



Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια

ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΡΕΘΥΜΝΗΣ

Παραδοτέο Β:

Αξιολόγηση κινδύνων σε σχέση με την κλιματική αλλαγή



ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ
Λεωφόρος Σοφοκλή Βενιζέλου
74133, Ρέθυμνου

Δεκέμβριος 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Η ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΔΑΕΚ	1
1.1	Σύντομο Ιστορικό.....	4
1.1.1	Το Mayors Adapt	4
1.1.2	Οι Δεσμεύσεις των Υπογραφόντων	6
1.2	Μεθοδολογία.....	9
2.	Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	12
2.1	Διεθνής και Ευρωπαϊκή Πολιτική για τον μετριασμό και την προσαρμογή.....	12
2.1.1	Διεθνής Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή	12
2.1.2	Ευρωπαϊκή Πολιτική για την Κλιματική Αλλαγή.....	14
2.2	Εθνική και Περιφερειακή Πολιτική για τον μετριασμό και την προσαρμογή	16
2.3.1	Η Εθνική Στρατηγική για την κλιματική αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)	16
2.3.2	Η Περιφερειακή Στρατηγική για την κλιματική αλλαγή.....	17
3.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	20
3.1	Ακραία καιρικά φαινόμενα: Πλημμυρικά Φαινόμενα – Διάβρωση εδαφών	20
3.2	Υποδομές & Δίκτυα	25
3.2.1	Επιπτώσεις στις οδικές μεταφορές	26
3.2.2	Επιπτώσεις στις θαλάσσιες μεταφορές.....	32
3.2.3	Επιπτώσεις στις Κτιριακές Υποδομές	33
3.3	Βιοποικιλότητα	35
3.4	Διαχείριση Υδάτων.....	37
3.4.1	Γενικά Γεωλογικά – Εδαφολογικά – Υδρολογικά στοιχεία	37
3.4.2	Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Κρήτης.....	41
3.4.3	Επιφανειακά Ύδατα	42
3.4.4	Λιμναία και Μεταβατικά υδατικά συστήματα	44
3.4.5	Υπόγεια υδατικά συστήματα.....	46
3.4.6	Ιδιαίτερος Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα (ΙΤΥΣ) & Τεχνητά Υδατικά Συστήματα (ΤΥΣ)	50
3.4.7	Προστατευόμενες περιοχές	51
3.4.8	Περιοχές Ευαίσθητες στην παρουσία θρεπτικών ουσιών	53
3.4.9	Κύριες χρήσεις νερού	55
3.4.10	Κύριες πιέσεις στο υδατικό περιβάλλον	56
3.4.11	Κλίμα & υδατικά αποθέματα.....	59
3.4.12	Φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στον τομέα των υδάτων.....	61
3.4.13	Παράκτια υδατικά συστήματα.....	65
3.5	Πολιτιστική κληρονομία.....	66
3.6	Οργάνωση Τοπικής Αυτοδιοίκησης.....	67
3.6.1	Τμήμα Πολιτικής Προστασίας.....	67
3.7	Τοπική Οικονομία	68
3.7.1	Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον πρωτογενή τομέα.....	69
3.7.2	Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τριτογενή τομέα	74
4.	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ & ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ.....	84
4.1	Πλημμυρικά φαινόμενα - διάβρωση εδαφών.....	84
4.2	Υποδομές & Δίκτυα	98
4.2.1	Δράσεις για τον μετριασμό των κλιματικών αλλαγών	98
4.2.2	Στρατηγικές για την προσαρμογή του συστήματος μεταφορών.....	100
4.2.3	Μέθοδοι αντιμετώπισης των επιπτώσεων	102
4.3	Οργάνωση Τοπικής Αυτοδιοίκησης.....	110
4.4	Γεωργία: Μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	112
4.5	Τουρισμός: Μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	113

5.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	116
5.1	Καλές πρακτικές, παγκόσμιες και ευρωπαϊκές	116
	Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών προσαρμογής των μεταφορών	116
5.2	Πρωτοβουλίες σχετικές με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή	123
5.2.1	Η βιολογική γεωργία στην εποχή της κλιματικής αλλαγής	123
5.2.2	Συστήματα διαχείρισης ποιότητας/ πιστοποίησης στον τουρισμό	125
5.2.3	Καλές πρακτικές για τα νοικοκυριά	130

1. Η ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΔΑΕΚ

Το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ) βασίζεται στην Επικαιροποιημένη Απογραφή των Εκπομπών Αναφοράς (Baseline Emission Inventory - BEI) στο Δήμο Ρεθύμνου (Παραδοτέο Α) και σε Αξιολογήσεις- εκτιμήσεις που αφορούν στην Επικινδυνότητα και Τρωτότητα της Περιφέρειας Κρήτης και του Δήμου Ρεθύμνης ειδικότερα σε σχέση με την κλιματική αλλαγή (Climate Risk & Vulnerability Assessment(s) - RVAs).

Στο παρόν τεύχος παρέχεται μια ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης, λαμβάνοντας υπόψη δημοσιευμένες έρευνες και μελέτες και στατιστικά στοιχεία που σχετίζονται με τους εξεταζόμενους τομείς (ακραία καιρικά φαινόμενα, οικονομία, πολιτισμός, κτίρια, μεταφορές, ύδατα, βιοποικιλότητα, κλπ). Βάσει αυτών των αξιολογήσεων θα είναι στη συνέχεια εφικτός ο προσδιορισμός ενός ολοκληρωμένου συνόλου δράσεων με τις οποίες ο Δήμος Ρεθύμνης θα συμβάλει στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή.

Αφορμή για την εκπόνηση του τρέχον Σχεδίου αποτελεί η υπογραφή του αναθεωρημένου Συμφώνου των Δημάρχων για την ενέργεια και το κλίμα (Mayors Adapt), με το οποίο ο Δήμαρχος Ρεθύμνης μαζί με άλλους πρωτοπόρους Ευρωπαίους Δημάρχους ανέλαβαν την δέσμευση να συμβάλουν ενεργά στην επίτευξη των νέων στόχων της ΕΕ για την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (μετριασμός του φαινομένου του θερμοκηπίου) κατά 40% έως το 2030 και παράλληλα την υποχρέωση να διαμορφώσουν και να ακολουθήσουν ένα συγκεκριμένο Σχέδιο για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ήδη από το 2015 έως σήμερα **498 Δήμοι έχουν υπογράψει το Mayors Adapt** με το οποίο δεσμεύονται να αναλάβουν μέτρα για να επιτύχουν ακόμα μεγαλύτερη μείωση: ήτοι **40% έως το 2030** και παράλληλα να αναλάβουν μέτρα για την προσαρμογή της περιοχής τους στην κλιματική αλλαγή.

Ειδικά σε ότι αφορά στην Προσαρμογή, μέσω του ΣΔΑΕΚ επιχειρείται μια εξειδικευμένη αξιολόγηση των κινδύνων που απορρέουν από την κλιματική αλλαγή σε τοπικό επίπεδο και της τρωτότητας βασικών τομέων της τοπικής οικονομίας (κτίρια, μεταφορές, ενέργεια, ύδατα, απόβλητα, χωροταξικός σχεδιασμός, βιοποικιλότητα, γεωργία και δασοκομία, υγεία και πολιτική προστασία). Εν προκειμένω, με την υπογραφή του νέου ΣτΔ οι Δήμαρχοι της ΕΕ συμφώνησαν να ακολουθήσουν την εξής σταδιακή προσέγγιση:

- Αξιολόγηση των ενδεχόμενων κινδύνων και της τρωτότητας της κλιματικής αλλαγής ως βάση για την ιεράρχηση προτεραιοτήτων των ενεργειών προσαρμογής.

- Προσδιορισμό, αξιολόγηση και ιεράρχηση των ενεργειών για την προσαρμογή με τη δημιουργία και την υποβολή τοπικής στρατηγικής για την προσαρμογή.
- Καθορισμό ξεκάθαρων αρμοδιοτήτων και πόρων, και προσδιορισμό των ενεργειών για την προσαρμογή, μέσα σε δύο χρόνια από την επίσημη υπογραφή της δέσμευσης
- Εφαρμογή τοπικών ενεργειών προσαρμογής.
- Τακτική παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου.
- Έκθεση κάθε δύο χρόνια σύμφωνα με το πλαίσιο της πρωτοβουλίας.
- Προσαρμογή της τοπικής στρατηγικής προσαρμογής αναλόγως.

Στα πλαίσια αυτά, είναι αυτονόητο ότι η προσαρμογή απαιτεί μια ολιστική, διατομεακή και διεπιστημονική προσέγγιση. Η ενσωμάτωση των αρχών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σε σχέδια και πολιτικές της τοπικής αρχής αναμένεται να συμβάλουν στην αντιμετώπιση των τεχνικών προβλημάτων διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό την εφαρμογή της τόσο οριζόντια (σε όλες τις τομεακές πολιτικές) όσο και κάθετα (από όλες τις υπηρεσίες, τμήματα και αυτοτελή γραφεία). Οι τοπικές αρχές μπορούν, για παράδειγμα, μέσω του ΣΔΑΕΚ να:

- καθορίσουν πρότυπα τόσο για υπάρχοντα όσο και για καινούργια κτίρια, καθώς και για τις υποδομές μεταφοράς και ενέργειας
- προωθήσουν πράσινους και γαλάζιους χώρους στα τοπικά χωροταξικά σχέδια
- ενισχύσουν τη ροή και/ή το σχέδιο διαχείρισης κινδύνου από κύμα καύσωνα κ.λπ.

Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή προσφέρει δυνατότητες για την ανάπτυξη νέων θέσεων εργασίας, την προώθηση της καινοτομίας και την αύξηση της ελκυστικότητας των τοπικών αρχών. Ο σχεδιασμός των αναγκαίων μέτρων πολιτικής και η ενσωμάτωση των λύσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σε συγκεκριμένα μέτρα, όπως εκείνα που αποσκοπούν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των δημοτών ή στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, αναμένεται να χαράξουν τον δρόμο προς ένα περισσότερο βιώσιμο και ανθεκτικό μέλλον για τους πολίτες, την οικονομία και το περιβάλλον.

Σκοπός επομένως του ΣΔΑΕΚ είναι αρχικά να εξεταστούν οι αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε εθνικό, περιφερειακό και ειδικότερα τοπικό επίπεδο και στη συνέχεια να προσδιοριστούν ενέργειες ήπιες, χαμηλού κόστους και «αναμφίβολα θετικές» που θα δώσουν την απαραίτητη ευελιξία στην δημοτική αρχή να προετοιμαστεί εγκαίρως και επαρκώς για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων. Στη συνέχεια, σε εύλογο χρονικό διάστημα και με χαμηλότερο κόστος εφόσον έχει συγκεντρωθεί η απαραίτητη γνώση και πολιτικοκοινωνική συνοχή συνιστάται περαιτέρω εξειδίκευση και προσαρμογή.

Δεδομένων των δυσκολιών που αντιμετωπίζει η δημόσια διοίκηση λόγω της οικονομικής κρίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι τα μέτρα προσαρμογής που προτείνονται σε αυτό το ΣΔΑΕΚ δεν πρέπει να θεωρούνται δαπάνη, αλλά επένδυση που εν μέρει μπορεί να διασφαλίσει τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα των τοπικών υποδομών και υπηρεσιών κοινής ωφέλειας (πχ. οδικό δίκτυο, δίκτυο ύδρευσης, αποχέτευσης, κλπ) καθώς και των συστημάτων διαχείρισης (πχ. επάρκειας και ποιότητας υδάτινων πόρων, αποβλήτων, προστατευόμενων περιοχών) που εφαρμόζονται.

Για να γίνουν μακροπρόθεσμες επενδύσεις, απαιτείται να:

- δημιουργηθούν καινοτόμοι μηχανισμοί στο πλαίσιο του χρηματοπιστωτικού τομέα προσανατολισμένοι προς την κάλυψη των αναγκών των πόλεων και αρκετά ευέλικτοι ώστε να χρηματοδοτήσουν και να υποστηρίξουν ολοκληρωμένες ενέργειες προσαρμογής.
- συγκεντρωθούν κεφάλαια μέσω εταιρικών σχέσεων δημόσιου- ιδιωτικού τομέα και μέσω ειδικών υπηρεσιών όπως η επαρκής ασφαλιστική κάλυψη έναντι των ζημιών που προκαλούνται από ακραία καιρικά φαινόμενα για την αντιμετώπιση των κλιματικών κινδύνων

Τέλος, σε ότι αφορά την τακτική παρακολούθηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων είναι σημαντική για την αναγνώριση των επιτευγμάτων και την ανάπτυξη των μελλοντικών ενεργειών και για το λόγο αυτό προτείνονται στα πλαίσια του ΣΔΑΕΚ σαφείς μηχανισμοί παρακολούθησης (π.χ. σχετικά με το πώς ο Δήμος μπορεί να τηρεί ενημερωμένα στοιχεία για τους κινδύνους και τις τρωτότητες) και δείκτες για να αξιολογεί το επίπεδο εφαρμογής των ενεργειών προσαρμογής και να διασφαλίζει την ανατροφοδότηση του Σχεδίου Δράσης.

Σύμφωνα με τον Οδηγό Υποβολής Αναφοράς Υλοποίησης του Συμφώνου των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια (Έκδοση 1.0, Ιούλιος 2016¹), το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ) πρέπει να:

- έχει την έγκριση του Δημοτικού Συμβουλίου ή ισότιμου οργάνου.
- καθορίζει με σαφήνεια στόχους μετριασμού (δηλ. μείωση των εκπομπών CO₂ τουλάχιστον κατά 40% έως το 2030) και προσαρμογής.
- βασίζεται στα αποτελέσματα μιας ολοκληρωμένης Απογραφής Εκπομπών Αναφοράς (BEI) και Αξιολογήσεων Κλιματικής Επικινδυνότητας και Τρωτότητας (RVAs).
- καλύπτει τους βασικούς τομείς δραστηριότητας (Δημοτικός, Τριτογενής, Οικιακός και Μεταφορών).

¹ http://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/CoMCE_Reporting_Guidelines_Final_EL.pdf

Επιπλέον, η Απογραφή Εκπομπών Αναφοράς πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον τρεις από τους τέσσερις βασικούς τομείς και η δράσεις μετριασμού πρέπει να καλύπτουν τουλάχιστον δύο από τους τέσσερις βασικούς τομείς.

Σύμφωνα με τον ίδιο οδηγό, οι Αξιολογήσεις Κλιματικής Επικινδυνότητας και Τρωτότητας πρέπει να σταλούν στο γραφείο της πρωτοβουλίας «Οι Δήμαρχοι προσαρμόζονται» καθώς το ηλεκτρονικό υπόδειγμα δεν είναι διαθέσιμο για την υποβολή αναφορών.

1.1 Σύντομο Ιστορικό

Μετά την έγκριση, το 2008, της δέσμης μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια της ΕΕ, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέπτυξε το Σύμφωνο των Δημάρχων προκειμένου να προωθήσει και να υποστηρίξει τις προσπάθειες που καταβάλλονταν από τις τοπικές αρχές για την εφαρμογή πολιτικών σχετικά με τη βιώσιμη ενέργεια. Το Σύμφωνο των Δημάρχων συνιστά ένα μοναδικό κίνημα «εκ των κάτω προς τα άνω» το οποίο πέτυχε την κινητοποίηση μεγάλου αριθμού τοπικών και περιφερειακών αρχών για την ανάπτυξη σχεδίων δράσης και την κατεύθυνση των επενδύσεων σε μέτρα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Στηριζόμενη στην επιτυχία του Συμφώνου των Δημάρχων, η πρωτοβουλία «Οι Δήμαρχοι Προσαρμόζονται» παρουσιάστηκε το 2014 και βασίστηκε στο ίδιο μοντέλο πολυεπίπεδης διακυβέρνησης, προσκαλώντας τις πόλεις να αναλάβουν πολιτικές δεσμεύσεις και να λάβουν δράση για να προβλέψουν τις αναπόφευκτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να προετοιμαστούν για αυτές. Στο τέλος του 2015, οι πρωτοβουλίες συγχωνεύθηκαν στο νέο ολοκληρωμένο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια, υιοθετώντας τους στόχους της ΕΕ για το 2030 και μια ολοκληρωμένη προσέγγιση αναφορικά με τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή σε αυτήν.

1.1.1 *To Mayors Adapt*

Το νέο ολοκληρωμένο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια παρουσιάστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 15 Οκτωβρίου 2015 κατά τη διάρκεια μιας τελετής που έλαβε χώρα στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο στις Βρυξέλλες. Οι τρεις πυλώνες του ενισχυμένου Συμφώνου, δηλαδή μετριασμός, προσαρμογή και ασφαλής, βιώσιμη και οικονομικά προσιτή ενέργεια, εγκρίθηκαν με συμβολικό τρόπο.

Οι πόλεις που υπογράφουν την πρωτοβουλία Mayors Adapt («Οι Δήμαρχοι προσαρμόζονται») δεσμεύονται να συμβάλουν στο βασικό στόχο της στρατηγικής της ΕΕ για την προσαρμογή στην

κλιματική αλλαγή, με την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης τοπικής στρατηγικής προσαρμογής ή την ενσωμάτωση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σε σχετικά υφιστάμενα σχέδια².

Οι υπογράφωντες επιδοκιμάζουν ένα κοινό όραμα για το 2050: «**την απεξάρτηση του Δήμου τους από τις πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, την ενίσχυση της ικανότητας προσαρμογής τους στις αναπόφευκτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και την παροχή της δυνατότητας στους πολίτες να έχουν πρόσβαση σε ασφαλή, βιώσιμη και οικονομικά προσιτή ενέργεια**».

Στα πλαίσια αυτά, οι Δήμοι καλούνται να υποβάλλουν εκθέσεις σχετικά με την πρόοδο που υλοποίησαν ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (μετριασμός κλιματικής αλλαγής) και στη συνέχεια να αξιοποιήσουν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία (έρευνες, μελέτες, στατιστικά) για να αξιολογήσουν την τρωτότητα της περιοχής τους σε σχέση με την κλιματική αλλαγή και τις δυνατότητες προσαρμογής σε αυτήν.

Αρχικά, με την υπογραφή του νέου ΣτΔ για την Ενέργεια και το Κλίμα, οι Δήμοι οφείλουν να κάνουν μια σύντομη «αυτοαξιολόγηση» μέσω της συμπλήρωσης ενός απλού ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου το οποίο συμβάλει στην δημιουργία του προφίλ της κάθε πόλης. Σημειώνεται δε ότι η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή είναι εργασία που απαιτεί ενέργειες και συνεργασία όλης της κοινωνίας:

-  Οι **πολίτες** μπορούν να συμβάλουν στην ευαισθητοποίηση (π.χ. για τις πιθανές καταστροφές που οφείλονται σε πλημμύρες, καύσωνες κ.λπ.), να ενθαρρύνουν την αλλαγή συμπεριφοράς και να διασφαλίσουν ότι υπάρχει κατανόηση των κινδύνων και των αβεβαιοτήτων κατά την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
-  Ο **ακαδημαϊκός κόσμος** και τα ερευνητικά ιδρύματα μπορούν να αναπτύξουν και να βελτιώσουν τη βάση γνώσεων (π.χ. στοιχεία πρόβλεψης για την κλιματική αλλαγή που είναι χρήσιμα για τη λήψη αποφάσεων σε τοπικό επίπεδο)
-  Οι **επαγγελματίες** (π.χ. πολεοδομία, στεγαστικές ενώσεις, πρόληψη καταστροφών και υγειονομικές υπηρεσίες) μπορούν να αναπτύξουν και να αξιοποιήσουν γνώση που οδηγεί σε αποτελεσματικές συγκεκριμένες ενέργειες και σε μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση του κοινού
-  Ο **ιδιωτικός τομέας** μπορεί να αναζητήσει κατάλληλες τεχνολογίες, εργαλεία και μηχανισμούς χρηματοδότησης με σκοπό την ανταπόκριση στις τοπικές προκλήσεις όσον αφορά την ανθεκτικότητα, δημιουργώντας ταυτόχρονα οικονομική μεγέθυνση και θέσεις εργασίας.

² Για περισσότερες πληροφορίες: http://www.covenantofmayors.eu/index_el.html & <http://mayors-adapt.eu/>

- Η **συμμετοχή όλων** των σχετικών ενδιαφερόμενων μερών, η γνωστοποίηση των προκλήσεων και των ευκαιριών και η διευκόλυνση της συμμετοχής έχουν καθοριστική σημασία για την επιτυχή προσαρμογή.

1.1.2 Οι Δεσμεύσεις των Υπογραφόντων

Οι πόλεις που υπέγραψαν το Σύμφωνο δεσμεύονται για τη λήψη δράσεων προκειμένου να υλοποιηθεί ο στόχος της ΕΕ για τη **μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% έως το 2030** και την υιοθέτηση μιας κοινής προσέγγισης αναφορικά με τον **μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή** σε αυτήν. Προκειμένου να μετουσιώσουν την πολιτική τους δέσμευση σε πρακτικά μέτρα και έργα, οι υπογράφωντες του Συμφώνου πρέπει, κυρίως, να:

1. Προετοιμάσουν μια Απογραφή Εκπομπών Αναφοράς (Παραδοτέο Α)
2. Εκτιμήσουν τους Κινδύνους και την Τρωτότητα λόγω Κλιματικής Αλλαγής (Παραδοτέο Β)
3. Υποβάλλουν Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας & Κλίματος (ΣΔΑΕΚ) (Παραδοτέο Γ) που θα περιγράφει συνοπτικά τις βασικές δράσεις που προγραμματίζουν να αναλάβουν.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, το ΣΔΑΕΚ υποβάλλεται εντός δύο ετών από την ημερομηνία της απόφασης του τοπικού συμβουλίου, ενώ η θαρραλέα αυτή πολιτική δέσμευση σηματοδοτεί την έναρξη μιας μακροπρόθεσμης διαδικασίας όπου οι πόλεις δεσμεύονται να συντάσσουν αναφορές κάθε δύο έτη για την πρόοδο της υλοποίησης³.

Ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής και η προσαρμογή σε αυτή μπορούν να προσφέρουν πολλαπλά οφέλη για το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία. Η από κοινού αντιμετώπιση αναμένεται να δημιουργήσει νέες ευκαιρίες για την προώθηση της βιώσιμης τοπικής ανάπτυξης, όπως:

- η διαμόρφωση κοινοτήτων χωρίς αποκλεισμούς, ανθεκτικών στην κλιματική αλλαγή και ενεργειακά αποδοτικών·
- η βελτίωση της ποιότητας ζωής·
- η τόνωση των επενδύσεων και της καινοτομίας· η προώθηση της τοπικής οικονομίας και η δημιουργία θέσεων εργασίας·
- η ενίσχυση της συμμετοχής και της συνεργασίας των ενδιαφερομένων μερών.

³ Σημειώνεται ότι σύμφωνα με τον Οδηγό, η στρατηγική της προσαρμογής πρέπει να αποτελεί μέρος του Σχεδίου Δράσης Αειφόρου Ενέργειας και Κλίματος ή/και να αναπτύσσεται και να ενσωματώνεται σε ξεχωριστό(ά) έγγραφο(α) σχεδιασμού. Οι υπογράφωντες μπορούν να διαλέξουν τη μορφή της επιλογής τους.

Τοπικές λύσεις στις ενεργειακές και κλιματικές προκλήσεις θα βοηθήσουν στην παροχή ασφαλούς, βιώσιμης, ανταγωνιστικής και οικονομικά προσιτής ενέργειας για τους πολίτες και, συνεπώς, θα συμβάλλουν στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης και στην προστασία των ευάλωτων καταναλωτών.

Στα πλαίσια αυτά, κατά τα αναφερόμενα στο νέο ΣτΔ, η τοπική αρχή δεσμεύεται να:

- μειώσει τις εκπομπές CO₂ (και ενδεχομένως άλλων αερίων του θερμοκηπίου) στο έδαφός της κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030, κυρίως με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη μεγαλύτερη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας·
- αυξήσει την ανθεκτικότητά της με την προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Για τη μετουσίωση αυτών των δεσμεύσεων σε δράση, η τοπική αρχή δεσμεύεται να ακολουθήσει την παρακάτω σταδιακή προσέγγιση:

- να εκπονήσει Απογραφή Εκπομπών Αναφοράς και Εκτίμηση των Κινδύνων και της Τρωτότητας από την Κλιματική Αλλαγή·
- να υποβάλει **Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας και Κλίματος** εντός δύο ετών μετά την ημερομηνία λήψης της ανωτέρω απόφασης από το δημοτικό συμβούλιο·
- να υποβάλλει **Έκθεση προόδου**, τουλάχιστον ανά διετία μετά την υποβολή του Σχεδίου Δράσης Αειφόρου Ενέργειας και Κλίματος, για σκοπούς αξιολόγησης, παρακολούθησης και επαλήθευσης.

Ενώ σε περίπτωση που δεν υποβληθούν τα προαναφερόμενα έγγραφα (δηλαδή το Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας και Κλίματος και οι εκθέσεις προόδου) εντός των καθορισμένων προθεσμιών και κατόπιν γραπτής ειδοποίησης από το Γραφείο του Συμφώνου των Δημάρχων σε περίπτωση γίνεται αναστολή της συμμετοχής της τοπικής αρχής στην πρωτοβουλία.

Επιπλέον, με την υπογραφή του νέου ΣτΔ για την Ενέργεια και το Κλίμα, ο Δήμος Ρεθύμνης δηλώνει ότι:

ΣΥΜΜΕΡΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΚΟΙΝΟ ΟΡΑΜΑ ΓΙΑ ΤΟ 2050 ΠΟΥ ΣΤΟΧΕΥΕΙ:

- στην απαλλαγή της περιοχής του Δήμου από τις εκπομπές άνθρακα, συμβάλλοντας, κατ' αυτόν τον τρόπο, στη διατήρηση της μέσης αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη αρκετά κάτω από τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα, όπως προβλέπεται στη διεθνή συμφωνία για την κλιματική αλλαγή που επιτεύχθηκε κατά την COP 21 στο Παρίσι, τον Δεκέμβριο του 2015·
- στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της περιοχής του Δήμου, ως προετοιμασία για τις αναπόφευκτες αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής·

- την καθολική πρόσβαση σε ασφαλείς, βιώσιμες και οικονομικά προσιτές ενεργειακές υπηρεσίες για όλους, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής και της ενεργειακής ασφάλειας.

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΟΡΑΜΑΤΟΣ, ΔΕΣΜΕΥΘΗΚΕ:

- να μειώσει τις εκπομπές CO₂ (και ενδεχομένως άλλων αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου) στην έκταση του Δήμου κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030, συγκεκριμένα μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και της ευρύτερης χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας·
- να αυξήσει την ανθεκτικότητα μέσω της προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής·
- να συμμερίζεται το όραμα, τα αποτελέσματα, την πείρα και την τεχνογνωσία του με άλλες τοπικές και περιφερειακές αρχές εντός και εκτός της ΕΕ, μέσω άμεσης συνεργασίας και ανταλλαγών μεταξύ ομοτίμων, ιδίως στο πλαίσιο του Παγκόσμιου Συμφώνου των Δημάρχων.
- να ακολουθεί βήμα προς βήμα τον χάρτη πορείας που παρατίθεται στο παράρτημα Ι του ΣτΔ για την Ενέργεια και το Κλίμα, συμπεριλαμβανομένης της κατάρτισης Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα, και να παρακολουθεί τακτικά την πρόοδο.

Ωστόσο, για την επίτευξη όλων των παραπάνω, οι Δήμαρχοι της Ευρώπης παραδέχονται ότι η δέσμευση τους με την υπογραφή του ΣτΔ απαιτεί:

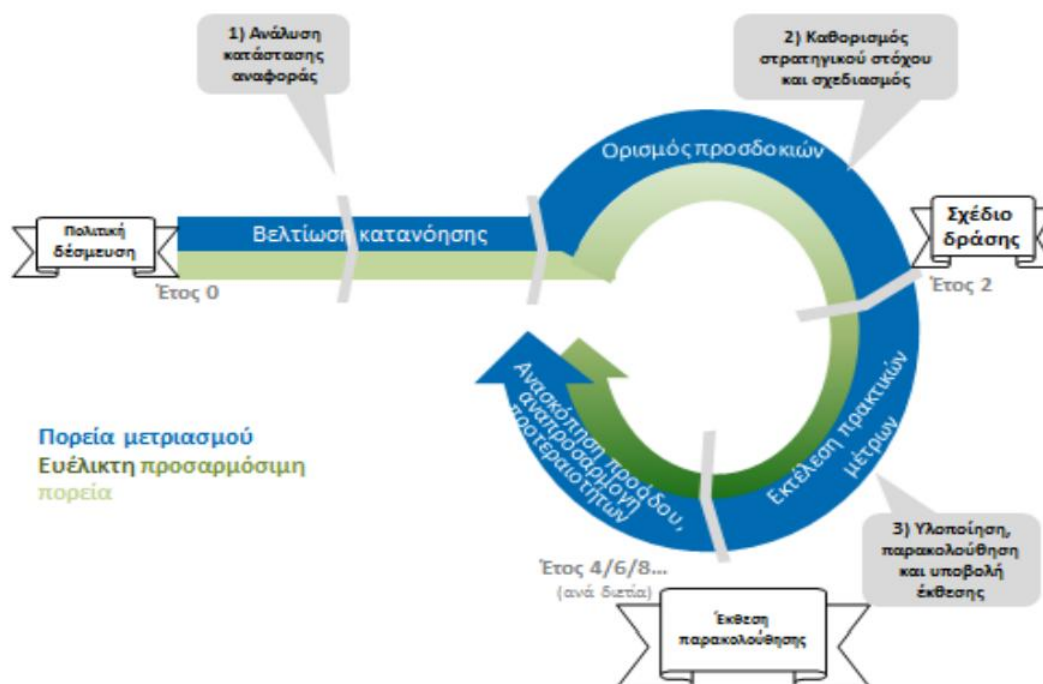
- ισχυρή πολιτική ηγεσία·
- τον καθορισμό φιλόδοξων μακροχρόνιων στόχων πέραν από τις πολιτικές θητείες·
- συντονισμένη (δια)δράση μεταξύ μετριασμού και προσαρμογής μέσω της κινητοποίησης όλων των εμπλεκόμενων δημοτικών υπηρεσιών

 Οι τοπικές αρχές εργάζονται στην πρώτη γραμμή της υλοποίησης λύσεων για την κλιματική αλλαγή. Η δράση προσαρμογής δημιουργεί νέες ευκαιρίες για τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής, την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης, την τόνωση των επενδύσεων και της καινοτομίας, την εδραίωση της συμμετοχής των ενδιαφερόμενων φορέων και την πολυσυμμετοχική συνεργασία. Οι δήμοι και οι πολιτικά ηγέτες της ΕΕ υιοθετούν μια νοοτροπία που ενισχύει την ανθεκτικότητα και επενδύουν στην ετοιμότητα της ΕΕ για το κλίμα* με τη στάση αυτή καθιστούν τις τοπικές αρχές περισσότερο ελκυστικές, υγιείς και ασφαλείς. Δέσμευση των δημάρχων Εγώ, ο Γιώργης Χ. Μαρινάκης, Δήμαρχος του/της Δήμου Ρεθύμνης σας πληροφορώ ότι το Δημοτικό συμβούλιο του Δήμου Ρεθύμνης αποφάσισε στη συνεδρίαση της 31-8-2015 να αναθέσει σε μένα, τον Δήμαρχο, ως νόμιμο εκπρόσωπο του Δήμου Ρεθύμνης, να πάρω μέρος στην πρωτοβουλία των δημάρχων για την προσαρμογή – την πρωτοβουλία του συμβάνου των Δημάρχων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, έχοντας πλήρη γνώση όλων των δεσμεύσεων που περιγράφονται παρακάτω και αναφέροντα με περισσότερες λεπτομέρειες στο πλήρες έγγραφο «Δήλωση Δέσμευσης». Ειδικότερα, δεσμεύομαι να συμβάλω στον γενικό στόχο της στρατηγικής της ΕΕ για την προσαρμογή και να δημιουργήσω μια Ευρώπη πιο ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή. Αυτό σημαίνει αύξηση της ετοιμότητας της τοπικής αρχής και της κοινωνίας μας να ανταποκρινόμαστε στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής με τους εξής τρόπους: • [Ανάπτυξη ολοκληρωμένης (ανεξάρτητης) τοπικής στρατηγικής προσαρμογής για την τοπική μας αρχή] (1) ή¹ • [Εναρμόνιση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στα υπάρχοντα σχετικά σχέδιά μας.] (2) ¹Ενδέχεται την επιθυμητή εν λόγω (-έξ), διαφορά να μην υπάρχει (ιδίον υπόμνημα).	Ανεξάρτητα από την επιλεγείσα λύση, αναλαμβάνω την υποχρέωση να ακολουθήσω την εξής στοδιακή προσέγγιση: • Αξιολόγηση των ενδεχόμενων κινδύνων και της τριτοπότητας της κλιματικής αλλαγής ως βάση για την ιεράρχηση προτεραιοτήτων των ενεργειών προσαρμογής* • Προσδιορισμός αξιολόγηση και ιεράρχηση των ενεργειών για την προσαρμογή με τη δημιουργία και την υποβολή τοπικής στρατηγικής για την προσαρμογή (1) ή των αντίστοιχων σχετικών εγγράφων (2), μεταξύ άλλων τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση της τριτοπότητας, καθορισμός εκάστοτε αρμοδιοτήτων και πόρων, και προσδιορισμός των ενεργειών για την προσαρμογή, μέσα σε δύο χρόνια από την επίσημη υπογραφή της δέσμευσης* • Εφαρμογή τοπικών ενεργειών προσαρμογής* • Τακτική παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου* • Έκθεση κάθε δύο χρόνια σύμφωνα με το πλαίσιο της πρωτοβουλίας* • Προσαρμογή της τοπικής στρατηγικής προσαρμογής αναλόγως. Δηλώνω ότι η τοπική αρχή που διοικώ είναι ικανή να ανταποκριθεί στην πρόκληση και είναι έτοιμη να κινητοποιήσει επαρκείς πόρους και δυναμικό ώστε να ενισχυθεί η ανθεκτικότητά της στην κλιματική αλλαγή. [Δήμος Ρεθύμνης, Λεωφόρος Κουντουριώτη 80, Ταχ. Κώδικας 74100, Ρέθυμνο] [Γιώργης Χ. Μαρινάκης, marinakis@rethymno.gr, 00302831341301(νόμιμος εκπρόσωπος)] [Βασίλειος Νικόλαος, vonos@rethymno.gr 00302831040024 (αριθμός επικοινωνίας)] Ρέθυμνο 31-8-2015,   Γιώργης Χ. Μαρινάκης Δήμαρχος Δ. Ρεθύμνης
---	---

1.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία για την ανάπτυξη του ΣΔΑΕΚ βασίζεται στο ίδιο το έγγραφο δέσμευσης όπου προσδιορίζονται θεμελιώδη ζητήματα οριζόντιου χαρακτήρα που είναι: η συλλογή πληροφοριών, η δέσμευση των ενδιαφερόμενων και η κυκλική διαδικασία παρακολούθησης, αξιολόγησης και αναθεώρησης.

ΕΥΕΛΙΚΤΕΣ ΠΟΡΕΙΕΣ, ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΙΜΕΣ ΣΤΗΝ ΤΟΠΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ:



Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται ένα προς ένα τα βήματα που προτείνεται να ακολουθηθούν για την ανταπόκριση των δημάρχων της Ευρώπης στις αρχικές τους δεσμεύσεις, αλλά και στη συνέχεια την παρακολούθηση στις πορείες υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης:

Βήματα για την εκπόνηση του Επικαιροποιημένου ΣΔΑΕ Δήμου Ρεθύμνου	Υποβολή (εντός των προκαθορισμένων χρονικών πλαισίων):
1. Εκτίμηση κινδύνων που απορρέουν από την κλιματική αλλαγή ως βάση για να δοθεί προτεραιότητα σε δράσεις	✓ Μιας τοπικής στρατηγικής (1) προσαρμογής ή τα αντίστοιχα σχετικά έγγραφα προσαρμογής (2), συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης των κινδύνων και της τρωτότητας, προσδιορίζοντας σαφείς αρμοδιότητες και πόρους και περιγράφοντας την προσαρμογή δράσεων <u>εντός 2 ετών</u> μετά την υπογραφή της Δέσμευσης
2. Προσδιορισμός και αξιολόγηση επιλογών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	
3. Προσδιορισμός δεικτών για την Τακτική καταγραφή και αξιολόγηση της προόδου και προσαρμογή της τοπικής στρατηγικής προσαρμογής ανάλογα	✓ Μιας Έκθεσης Προόδου Υλοποίησης κάθε 2 έτη σύμφωνα με το πλαίσιο της πρωτοβουλίας (βλέπε την προτεινόμενη λίστα ελέγχου αυτοαξιολόγησης στο Παράρτημα)

Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι στο παρόν στάδιο (Παραδοτέο 2), όπου καταρτίζεται η εκτίμηση τρωτότητας και Κινδύνων, η ομάδα μελέτης συγκέντρωσε τις διαθέσιμες δημοσιευμένες έρευνες και βιβλιογραφικές πηγές ή/και στατιστικά δεδομένα που αναδεικνύουν και υπολογίζουν τους κλιματικούς κινδύνους σε 4 επίπεδα:

- Διεθνές / Ευρωπαϊκό
- Εθνικό
- Περιφερειακό
- Τοπικό

Σε επόμενο στάδιο (στο Γ Παραδοτέο), πρόκειται να προβλεφθούν κατ' αρχάς «αναμφισβήτως θετικές» δράσεις οι οποίες να συμπληρώνονται με άλλες δράσεις με την πάροδο του χρόνου (π.χ. όταν η κατάσταση επαναξιολογείται ανά διετία, κατά τις αναθεωρήσεις του σχεδίου δράσης) και με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατή η προσαρμογή σε εύλογο χρονικό διάστημα και με χαμηλότερο κόστος.

2. Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

2.1 Διεθνής και Ευρωπαϊκή Πολιτική για τον μετριασμό και την προσαρμογή

2.1.1 Διεθνής Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας με ομάδα εμπειρογνομόνων και τον Αν. Υπουργό Γιάννη Τσιρώνη, στο πλαίσιο της κοινής εκπροσώπησης όλων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμμετείχε ενεργά στις διαπραγματεύσεις της Παγκόσμιας Συνδιάσκεψης για το Κλίμα στο Παρίσι (COP21) που ως στόχο είχαν την εξεύρεση κοινής συμφωνίας για την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής.

Οι δύσκολες διαπραγματεύσεις που διήρκεσαν 12 ημέρες τελικά κατέληξαν, για πρώτη φορά, σε μια ιστορική και ομόφωνη δεσμευτική συμφωνία μεταξύ 195 κρατών-μελών, που εμπνέει αισιοδοξία για το μέλλον του πλανήτη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση διαδραμάτισε καίριο ρόλο στη διαμεσολάβηση, υποστηρίζοντας σθεναρά και με μια ενιαία φωνή περιβαλλοντικά φιλόδοξες κατευθύνσεις, με αποτέλεσμα να γίνει δυνατό να επιτευχθούν οι πιο βασικοί στόχοι της ΕΕ για τη νέα παγκόσμια συμφωνία.

Η συμφωνία θέτει την παγκόσμια οικονομία σε μια τροχιά απεξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, καθώς αποφασίστηκε ρητά να περιοριστούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδα τέτοια ώστε να παραμείνει η μέση αύξηση της θερμοκρασίας κάτω από 2°C με απώτερο σκοπό τον περιορισμό στον 1,5° C. Υπάρχει επίσης η δέσμευση οι κυβερνήσεις να συναντώνται ανά πενταετία προκειμένου να θέτουν πιο φιλόδοξους στόχους, εφόσον απαιτείται από τις εκάστοτε επιστημονικές παρατηρήσεις, ενώ δέχθηκαν επίσης κανόνες διαφάνειας και εποπτείας. Τέλος, η ΕΕ και οι άλλες ανεπτυγμένες χώρες θα εξακολουθήσουν να στηρίζουν οικονομικά (με 100 δισ. δολάρια ετησίως μέχρι το 2025) τις ενέργειες για μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και την οικοδόμηση κλιματικής αντοχής στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η Συμφωνία στέλνει, επίσης, ένα σαφές μήνυμα στους επενδυτές και τις επιχειρήσεις, εκτός από τους φορείς χάραξης πολιτικής, ότι η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι πλέον μονόδρομος

Η συμφωνία χαιρετήθηκε με ικανοποίηση από την διεθνή κοινότητα και τα κινήματα, τοποθετώντας μας πλέον στην θέση ευθύνης της υλοποίησης αυτών των δεσμεύσεων.

Ο Αν. Υπουργός, Γιάννης Τσιρώνης, δήλωσε σχετικά: «η Συμφωνία των Παρισίων είναι μόνο η αρχή μιας πορείας προς τη μετάβαση σε καθαρές πράσινες μορφές ενέργειας και όλοι πλέον πρέπει να στραφούν μακριά από τα ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα.».Ξεπεράστηκε και το τελευταίο εμπόδιο για την επικύρωση της συμφωνίας του Παρισιού με τη σημερινή έγκριση από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

-παρουσία του Προέδρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κ. Ζαν-Κλωντ Γιούνκερ, του Γενικού Γραμματέα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών κ. Μπαν Κι Μουν και της προέδρου της 21ης διάσκεψης του ΟΗΕ για το κλίμα (COP 21) κ. Σεγκολέν Ρουαγιάλ. Η πολιτική διαδικασία για την επικύρωση της συμφωνίας από την Ευρωπαϊκή Ένωση ολοκληρώθηκε.

Ο αρμόδιος Επίτροπος για τη δράση για το κλίμα και την ενέργεια κ. Μιγκέλ Αρίας Κανέτε δήλωσε σχετικά: «Το συλλογικό μας καθήκον είναι να μετουσιώσουμε τις δεσμεύσεις μας σε ενεργό δράση. Γι' άλλη μια φορά η Ευρώπη πρωτοστατεί. Διαθέτουμε τις πολιτικές και τα εργαλεία ώστε να επιτύχουμε τους στόχους μας, να καθοδηγήσουμε την παγκόσμια μετάβαση σε καθαρές πηγές ενέργειας και να εκσυγχρονίσουμε την οικονομία μας. Ο κόσμος εξελίσσεται και η Ευρώπη καθοδηγεί τις εξελίξεις αυτές, με αυτοπεποίθηση και περηφάνια ηγείται του έργου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής».

Μέχρι στιγμής 62 συμβαλλόμενα μέρη, στα οποία αναλογεί περίπου το 52 % των παγκόσμιων εκπομπών, έχουν επικυρώσει τη συμφωνία του Παρισιού. Η συμφωνία θα τεθεί σε ισχύ 30 ημέρες αφού επικυρωθεί από τουλάχιστον 55 συμβαλλόμενα μέρη τα οποία αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον το 55 % των παγκόσμιων εκπομπών. Η επικύρωση και κατάθεση από την ΕΕ θα οδηγήσει στην υπέρβαση του ορίου του 55 % των εκπομπών και, κατά συνέπεια, στη θέση της συμφωνίας του Παρισιού σε ισχύ.

Η ΕΕ, η οποία διαδραμάτισε καθοριστικό ρόλο στην οικοδόμηση του «συνασπισμού φιλοδοξιών» που κατέστησε δυνατή την έγκριση της συμφωνίας του Παρισιού τον περασμένο Δεκέμβριο, αποτελεί παγκόσμιο ηγέτη στον τομέα της δράσης για το κλίμα. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει ήδη υποβάλει νομοθετικές προτάσεις οι οποίες στοχεύουν στην υλοποίηση της δέσμευσης της ΕΕ για μείωση των εκπομπών στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά τουλάχιστον 40 % έως το 2030.

Με στόχο να συγκεκριμενοποιηθούν οι δεσμεύσεις που έχει αναλάβει η διεθνής κοινότητα για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, συνεχίζονται για δεύτερη εβδομάδα στο Μαρόκο, οι εργασίες της Παγκόσμιας Διάσκεψης του ΟΗΕ για το Κλίμα και θα ολοκληρωθούν στις 18 Νοεμβρίου.

Έχοντας ήδη τεθεί σε εφαρμογή (4/11) η Συμφωνία του Παρισιού για την προστασία του πλανήτη από την υπερθέρμανση, οι εκπρόσωποι των χωρών που συμμετείχαν στην 22η Διάσκεψη των Μερών (COP22), καλούνταν να περάσουν από το στάδιο της δέσμευσης, στο στάδιο της εφαρμογής, ώστε να μπει φρένο στην απειλητική άνοδο της θερμοκρασίας, έως τα τέλη του 21ου αιώνα.

Η διεθνής κοινότητα καλείται να ορίσει με σαφήνεια τα βήματα που θα ακολουθήσει, προκειμένου να επιτευχθεί ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη, σε επίπεδα πολύ μικρότερα

από τους 2 °C. Συνεπώς, τα 195 κράτη που υπέγραψαν πέρυσι τον Δεκέμβριο τη Συμφωνία του Παρισιού, καλούνται τώρα να την καταστήσουν εφικτή και βιώσιμη, συγκροτώντας ένα διεθνές και εφαρμόσιμο σχέδιο δράσης.

Ταυτόχρονα, επιβάλλεται η ενίσχυση των καθαρών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, με παράλληλο περιορισμό των εκπομπών άνθρακα, που συνεπάγεται η σταδιακή εγκατάλειψη των ορυκτών καυσίμων, όπως είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το αέριο. Αναγκαία κρίνεται και η διεθνής συνεργασία σε θέματα τεχνογνωσίας και καινοτομίας, αλλά και η αυξημένη βοήθεια στις φτωχότερες χώρες που πλήττονται άμεσα από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής.

Η Ελλάδα είναι από τις πρώτες χώρες που υπέγραψε τη Συνθήκη του Παρισιού και κύρωσε τη Σύμβαση σε επίπεδο Κοινοβουλίου, και σε επίπεδο ΕΕ, αποδεικνύοντας στην πράξη ότι η περιβαλλοντική συνιστώσα αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της δίκαιης ανάπτυξης. Η επιλογή αυτή, πέρα από τη δυνατότητα συμμετοχής της χώρας σε όλα τα ανώτατα επίπεδα αποφάσεων της COP22, μας ενισχύει σε θέματα περιβαλλοντικής διπλωματίας, αλλά και γενικότερα, ως εκφραστή της περιβαλλοντικής διάστασης της Ευρωπαϊκής Πολιτικής.

Μεταξύ άλλων, η χώρα μας υποστηρίζει ότι η συμφωνία του Παρισιού, πρέπει να αναπτυχθεί και εφαρμοστεί στο πλαίσιο της Αειφόρου Ανάπτυξης, σε συνδυασμό με τις παγκόσμιες προσπάθειες για την εξάλειψη της φτώχειας, σύμφωνα με την εφαρμογή της «Ατζέντας 2030 για την Αειφόρο Ανάπτυξη» και τους Στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης (SDGs) των Ηνωμένων Εθνών. Στο πλαίσιο της Διάσκεψης παρουσιάστηκε η επέκταση του Συμφώνου των Δήμων και Περιφερειών για την Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή που είχε ξεκινήσει η Επιτροπή των Περιφερειών σε παγκόσμια κλίμακα υπό τον ΟΗΕ.

2.1.2 Ευρωπαϊκή Πολιτική για την Κλιματική Αλλαγή

Σε επίπεδο, ΕΕ έχουν εγκριθεί διάφορες πολιτικές και μέτρα μέσω του Ευρωπαϊκού προγράμματος για την κλιματική αλλαγή.

Για παράδειγμα:

- ☒ αυξανόμενη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (αιολική, ηλιακή, βιομάζα) και εγκαταστάσεις συνδυασμένης παραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας,
- ☒ βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα, π.χ. στα κτίρια, τη βιομηχανία, τις οικιακές συσκευές,
- ☒ μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των νέων επιβατικών αυτοκινήτων,

- ☒ μέτρα περιορισμού των εκπομπών στη μεταποιητική βιομηχανία,
- ☒ μέτρα μείωσης των εκπομπών από τους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

Μερικές από τις πολλές πρωτοβουλίες της ΕΕ που αποσκοπούν στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου είναι η:

- κύρωση του πρωτοκόλλου του Κιότο: βάσει του πρωτοκόλλου του Κιότο 15 κράτη μέλη της ΕΕ (ΕΕ-15) πρέπει να μειώσουν τις συλλογικές εκπομπές τους κατά την περίοδο 2008-2012 κατά 8% κάτω από τα επίπεδα του 1990·
- διαρκής βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ενός ευρέος φάσματος εξοπλισμού και οικιακών συσκευών·
- εντολή για την αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η αιολική, η ηλιακή, η υδροηλεκτρική και η βιομάζα, καθώς και των ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές, όπως τα βιοκαύσιμα·
- υποστήριξη της ανάπτυξης τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου άνθρακα (CCS) για τη δέσμευση και αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται από τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και άλλες μεγάλες εγκαταστάσεις·
- χρήση του συστήματος εμπορίας εκπομπών (EU ETS), το βασικό εργαλείο της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη βιομηχανία.

Το πακέτο της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια του 2009 αποτελεί δεσμευτική νομοθεσία για την εφαρμογή των στόχων 20-20-20 έως το 2020: μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ κατά τουλάχιστον 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990, το 20% της κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, και μείωση κατά 20% της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα⁴.

Το όραμα της ΕΕ σύμφωνα με το 7ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον⁵ για το 2050 έδωσε ήδη από το 2013 τις κατευθυντήριες γραμμές για τις δράσεις που αναλαμβάνονται έως το 2020 και μετέπειτα:

"Το 2050, ζούμε καλά, εντός των οικολογικών ορίων του πλανήτη μας. Η ευμάρεια που απολαμβάνουμε και το υγιεινό περιβάλλον στο οποίο ζούμε οφείλονται σε μια καινοτόμο και κυκλική οικονομία, όπου δεν γίνονται σπατάλες και όπου διασφαλίζεται η αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων, και η βιοποικιλότητα προστατεύεται, αποτιμάται και αποκαθίσταται με τρόπους που ενισχύουν την ανθεκτικότητα της κοινωνίας μας. Η οικονομική μας μεγέθυνση με χαμηλά επίπεδα ανθρακούχων εκπομπών έχει προ πολλού αποσυνδεθεί από τη χρήση των πόρων και έχει γίνει η κινητήρια δύναμη στην πορεία προς μια ασφαλή και αειφόρο παγκόσμια κοινωνία".

⁴ <http://www.eea.europa.eu/el/themes/climate/policy-context>

⁵ 7ο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΩΣ ΤΟ 2020 — «ΕΥΗΜΕΡΙΑ ΕΝΤΟΣ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ ΜΑΣ»

Το πρόγραμμα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα είναι ο ακρογωνιαίος λίθος των προσπαθειών της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών με τρόπο που να είναι οικονομικά αποτελεσματικός. Τον Μάρτιο του 2007, οι ηγέτες της ΕΕ ενέκριναν ένα φιλόδοξο πρόγραμμα για την αλλαγή του κλίματος και την ενέργεια με στόχο τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ κατά τουλάχιστον 20 % έως το 2020 (σε σχέση με τα επίπεδα του 1990) αλλά και την επίτευξη, έως το 2020, ενός στόχου για χρήση πρωτογενούς ενέργειας στην Ευρώπη κατά 20 % μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τον Ιανουάριο του 2008, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε μια νέα δέσμη μέτρων σχετικά με την ενέργεια και τις κλιματικές αλλαγές για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών. Διάφοροι τομείς, όπως της γεωργίας, των μεταφορών και των κατασκευών καθώς και όλα τα κράτη μέλη πρέπει να διαδραματίσουν το ρόλο τους και να συμβάλουν στην επίτευξη των ευρωπαϊκών στόχων, ανάλογα με τις αντίστοιχες οικονομικές τους δυνατότητες. Για τους τομείς υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης, όπως της χαλυβουργίας και των χημικών ουσιών, η Επιτροπή προτείνει την ενίσχυση του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής ρύπων της ΕΕ, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος του 20 %. Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου απαιτεί αυξημένη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κάτι που σημαίνει μεγαλύτερη διαφοροποίηση του εφοδιασμού ενέργειας για την Ευρώπη.

Οι νέοι τομείς πολιτικής για τους οποίους αναπτύσσονται πρόσθετα μέτρα μείωσης των εκπομπών είναι η αεροπορία, το CO₂ και τα αυτοκίνητα, και η δέσμευση και αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα. Οι χώρες μέλη του ΕΟΠ είτε έχουν αρχίσει να ετοιμάζουν ή έχουν ήδη έτοιμες εθνικές στρατηγικές για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος. Η Πράσινη Βίβλος με θέμα την "Προσαρμογή της Ευρώπης στην αλλαγή του κλίματος — επιλογές δράσης για την ΕΕ» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του 2007 βρίσκεται επί του παρόντος στο στάδιο των διαβουλεύσεων με τους ενδιαφερόμενους φορείς⁶.

2.2 Εθνική και Περιφερειακή Πολιτική για τον μετριασμό και την προσαρμογή

2.3.1 Η Εθνική Στρατηγική για την κλιματική αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)

Η πρώτη Εθνική Στρατηγική για την κλιματική αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) δημοσιεύθηκε στις **15 Οκτώβριου του 2015** και προβλέπει έναν αρχικό ορίζοντα πενταετίας για την ανάπτυξη ικανότητας προσαρμογής και για την ιεράρχηση και υλοποίηση ενός πρώτου συνόλου δράσεων.⁷ Οι κυριότεροι στόχοι της Εθνικής Στρατηγικής είναι:

⁶ Η προσαρμογή της Ευρώπης στην αλλαγή του κλίματος – επιλογές δράσης για την ΕΕ 2007

⁷ <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=CoyXhegNBHQ%3D&tabid=232&language=el-GR>

- ✓ Η συστηματοποίηση και βελτίωση της διαδικασίας λήψης (βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων) αποφάσεων σχετικών με την προσαρμογή,
- ✓ Η σύνδεση της προσαρμογής με την προώθηση ενός βιώσιμου αναπτυξιακού προτύπου μέσα από περιφερειακά/τοπικά σχέδια δράσης,
- ✓ Η προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς της ελληνικής οικονομίας με έμφαση στους πλέον ευάλωτους,
- ✓ Η δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης, αξιολόγησης και επικαιροποίησης των δράσεων και πολιτικών προσαρμογής.
- ✓ Η ενδυνάμωση της προσαρμοστικής ικανότητας της ελληνικής κοινωνίας μέσα από δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης,

Στην Εθνική Στρατηγική έχει γίνει επιλογή 15 σημαντικών τομεακών πολιτικών (Γεωργία, Κτηνοτροφία, Δασικά Οικοσυστήματα, Βιοποικιλότητα-Οικοσυστήματα, Υδατοκαλλιέργειες, Αλιεία, Υδάτινοι πόροι, Παράκτιες Ζώνες, Τουρισμός, Ενέργεια, Υποδομές-Μεταφορές, Υγεία, Δομημένο Περιβάλλον, Εξορυκτική Βιομηχανία, Πολιτιστική Κληρονομιά, Ασφαλίσεις) και για κάθε τομεακή πολιτική αναφέρονται δράσεις και μέτρα για την προσαρμογή.

2.3.2 Η Περιφερειακή Στρατηγική για την κλιματική αλλαγή

Σε περιφερειακό επίπεδο, η κλιματική αλλαγή αποτελεί κεντρικό άξονα στα Επιχειρησιακά Προγράμματα όλων των Περιφερειών της χώρας. Εν προκειμένω, στην Περιφέρεια Κρήτης, αποτελεί τον **Άξονα Προτεραιότητας 2 (ΕΤΠΑ): Βιώσιμη Ανάπτυξη με αναβάθμιση του περιβάλλοντος και αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη**. Μέσω αυτού επιδιώκεται η προστασία και ανάδειξη των φυσικών και πολιτιστικών πόρων, η ορθολογική διαχείριση των υδάτων και των στερεών και υγρών αποβλήτων, η μείωση των εκπομπών του CO₂ μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς και η προσαρμογή της Κρήτης στην κλιματική αλλαγή με την κατανομή πόρων από τον περιφερειακό προϋπολογισμό να ανέρχεται σε 258.392.977ευρώ που ισοδυναμεί με το 59,41% επι του συνόλου του ΠΕΠ Κρήτης 2014-2020.

Η περιβαλλοντική στρατηγική της Περιφέρειας Κρήτης διαμορφώνεται με βάση τον επικαιροποιημένο χωροταξικό σχεδιασμό, τον εγκεκριμένο περιφερειακό σχεδιασμό για τη διαχείριση των απορριμμάτων, το Σχέδιο για την διαχείριση της Λεκάνης Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης καθώς και τα Σχέδια και τις Εθνικές Στρατηγικές που έχουν εκπονηθεί για τα θέματα της φύσης, των πλημμυρών και διαχείρισης κινδύνων με στόχο την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης.

Ειδικότερα, η μετάβαση προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών CO₂ επιδιώκεται μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας με ενεργειακή αναβάθμιση :

(α) των δημόσιων κτιρίων

(β) των κατοικιών, στο πλαίσιο αντιμετώπισης και της ενεργειακής φτώχειας

Θα συνδράμουν δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών.

Για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, την πρόληψη και διαχείριση κινδύνων, θα επιδιωχθεί η εκπόνηση ολοκληρωμένων σχεδίων διαχείρισης κρίσεων που δύνανται να προκληθούν από πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές, σεισμούς, διάβρωση ακτών και εδαφών καθώς και η ενίσχυση των αρμόδιων δομών και υπηρεσιών πολιτικής προστασίας με τον απαιτούμενο εξοπλισμό. Για τη θωράκιση της περιφέρειας θα απαιτηθούν επιπλέον των παραπάνω κατάλληλες θεσμικές παρεμβάσεις που θα ενδυναμώσουν την αποτελεσματικότητα φορέων και δράσεων.

Παράλληλα, για τη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος προωθούνται δράσεις βιοκλιματικής αναβάθμισης δημοσίων χώρων, δράσεις ενίσχυσης του δικτύου ποδηλατοδρόμων καθώς και δράσεις περιορισμού του θορύβου σε περιοχές κατοικίας. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι 3 επενδυτικές προτεραιότητες του Άξονα 2 του ΠΕΠ Κρήτης 2014-2020 οι οποίες εξειδικεύονται ώστε να σχετίζονται άμεσα με την κλιματική αλλαγή και αντιστοιχούν στο 45,26% του προϋπολογισμού που προορίζεται για τον εν λόγω Άξονα:

ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΠΕΠ ΚΡΗΤΗΣ 2014-2020		ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Κωδικός	Τίτλος	
4γ)	Στήριξη της ενεργειακής απόδοσης, της έξυπνης διαχείρισης της ενέργειας και της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις δημόσιες υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων κτηρίων, και στον τομέα της στέγασης·	23.621.575,00
4στ)	Προώθηση της έρευνας και της καινοτομίας στις τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και της υιοθέτησης αυτών	2.000.000,00
5β)	Προαγωγή επενδύσεων για την αντιμετώπιση ειδικών κινδύνων, εξασφαλίζοντας την ανθεκτικότητα σε καταστροφές και αναπτύσσοντας συστήματα διαχείρισης καταστροφών	22.854.789,00

Ωστόσο τόσο άμεσα όσο και έμμεσα με την κλιματική αλλαγή σχετίζονται και οι επενδυτικές προτεραιότητες που αφορούν σε συγκεκριμένους τομείς που αναλύονται στο εν λόγω παραδοτέο, ήτοι στην διαχείριση των αποβλήτων (6α), τη διαχείριση των υδάτων (6β), την προστασία της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς (6γ), την προστασία της βιοποικιλότητας (6δ), τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (6ε) και τις μεταφορές (7β). Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι

επιλέξιμες δράσεις ανά επενδυτική προτεραιότητα και το ποσοστό Περιφερειακού προϋπολογισμού που προβλέπεται να δαπανηθεί για αυτές.

ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΠΕΠ ΚΡΗΤΗΣ 2014-2020		ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Κωδικός Ε.Π.	Επιλέξιμες δράσεις	
4γ)	1. Ενεργειακή αναβάθμιση των δημόσιων κτιρίων 2. Ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών	23.621.575,00
4στ)	3. Ερευνητικά προγράμματα ανάπτυξης νέων υλικών, τεχνολογιών και συστημάτων που βελτιώνουν την ενεργειακή απόδοση. 4. Εφαρμογή καινοτόμων λύσεων και τεχνολογιών βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης συστημάτων υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης. 5. Εφαρμογή καινοτόμων λύσεων και τεχνολογιών στις ΑΠΕ 6. Πιλοτικές εφαρμογές 7. Υποστήριξη της δικτύωσης (clustering) φορέων της γνώσης και επιχειρήσεων	2.000.000,00
5β)	1. Σχέδια ολοκληρωμένης διαχείρισης καταστροφών 2. Δράσεις ενημέρωσης – ευαισθητοποίησης 3. Εξοπλισμός φορέων για την αντιμετώπιση κινδύνων 4. Κατασκευή έργων υποδομής	22.854.789,00

Σε ότι αφορά την ενεργοποίηση των επιλέξιμων δράσεων στην Επενδυτική Προτεραιότητα 5β επισημαίνονται οι εξής 3 περιορισμοί:

- Οι δράσεις αυτές θα είναι σε συνάφεια με τον εθνικό σχεδιασμό για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και για την πρόληψη και διαχείριση των κινδύνων.
- Οι δράσεις θα επιλεγούν μετά από εκπόνηση περιφερειακού σχεδιασμού για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και εκπόνηση σχεδίων για την πρόληψη και διαχείριση των κινδύνων σε τοπικό επίπεδο, σε εξειδίκευση της εθνικής στρατηγικής.
- Συμμόρφωση με το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης που αναμένεται η έγκριση του έως 31/3/2015.

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται μια προσπάθεια αξιολόγησης της κλιματικής επικινδυνότητας και τρωτότητας και **Επικινδυνότητα** είναι ένα απειλητικό/η φαινόμενο, ουσία, ανθρώπινη δραστηριότητα ή κατάσταση που είναι δυνατόν να προκαλέσει απώλειες ζωής, τραυματισμούς ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, ζημιές στις περιουσίες, απώλειες στα μέσα διαβίωσης και τις υπηρεσίες, κοινωνική και οικονομική απορρύθμιση, ή/και περιβαλλοντικές βλάβες (UNISDR, 2009).

Κάθε εκδοχή επικινδυνότητας χαρακτηρίζεται από τη θέση, την έντασή της και την αντίστοιχη πιθανότητα εκδήλωσης.

«Η Έκθεση σε Επικινδυνότητες αναφέρεται σε πληθυσμούς, περιουσίες, τεχνικά συστήματα ή άλλα στοιχεία που βρίσκονται μέσα σε ζώνες επικινδυνότητας και άρα υπόκεινται στο ενδεχόμενο βλαβών ή απωλειών. Μετράται ως το πληθυσμιακό μέγεθος που βρίσκεται εντός ζώνης επικινδυνότητας ή προσεγγίζεται σε σχέση με τις κατηγορίες αποθεμάτων που βρίσκονται εντός ζώνης» (UNISDR, 2009). «Έκθεση είναι η συνολική αξία των στοιχείων που βρίσκονται σε κίνδυνο. Εκφράζεται με τον αριθμό των ανθρώπων και την αξία των περιουσιών που υπάρχει πιθανότητα να επηρεαστούν από επικινδυνότητες. Η έκθεση είναι συνάρτηση της γεωγραφικής θέσης των στοιχείων» (WMO 2010, UNDEP 2004).

3.1 Ακραία καιρικά φαινόμενα: Πλημμυρικά Φαινόμενα – Διάβρωση εδαφών

Η κρίση του κλίματος δεν εξαντλείται δυστυχώς σε μια αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας του πλανήτη. Η αποσταθεροποίηση της ατμόσφαιρας, που συνεπάγεται η αύξηση αυτή, θα έχει ως αποτέλεσμα την έξαρση των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως οι πλημμύρες, οι τυφώνες, οι ξηρασίες κ.λπ..

Μία από τις σοβαρότερες επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου αναμένεται να είναι και η αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας. Η αύξηση αυτή οφείλεται στους εξής παράγοντες: διαστολή του θαλασσινού νερού λόγω αύξησης της θερμοκρασίας, λιώσιμο των αλπικών παγετώνων, λιώσιμο των πάγων της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής. Τα τελευταία 140 χρόνια, η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας κατά 0,4-0,8 οC, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης στάθμης των ωκεανών κατά 10-20 cm (εκατοστά). Εκτιμάται ότι η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στη θερμική διαστολή των ωκεανών και το λιώσιμο των αλπικών παγετώνων. Η IPCC εκτιμά πως η επιδείνωση της αποσταθεροποίησης του κλίματος θα επιφέρει μια αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας κατά 15-95 cm στον επόμενο αιώνα. Παραλιακές ζώνες και μικρά νησιά είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σ' αυτή την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Επιπτώσεις στην παραλιακή ζώνη της Κρήτης

Ως παραλιακή ζώνη εννοούμε εδώ τη ζώνη της παραθαλάσσιας ξηράς, η οποία όχι μόνο βρέχεται αλλά και επηρεάζεται από το χειμέριο θαλάσσιο κυματισμό. Πρόκειται για ζώνη σημαντικότερου ενδιαφέροντος. Στην Κρήτη υπάρχουν εκτεταμένες ακτές ομαλής μορφολογίας κατά μήκος της βόρειας πλευράς του νησιού, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι (από τα δυτικά προς τα ανατολικά): η περιοχή του Κισσάμου, η περιοχή δυτικά των Χανίων, από τις εκβολές του Ταυρωνίτη ως την Αγία Μαρίνα, η ζώνη από την Γεωργιούπολη έως τον **Εσταυρωμένο ανατολικά του Ρεθύμνης**, η παραλιακή ζώνη του Ηρακλείου και οι ακτές των κολπίσκων Μαλίων, Μιραμπέλου και Σητείας.

Όλες αυτές οι περιοχές εμφανίζουν τα εξής κοινά χαρακτηριστικά: αν και η παραλιακή ζώνη μπορεί να φτάνει σε πλάτος αρκετές δεκάδες μέτρα, έχουν κατασκευαστεί και κατασκευάζονται μεγάλες οδικές αρτηρίες και σημαντικά ξενοδοχειακά συγκροτήματα σε αρκετά μικρή απόσταση από την ακτογραμμή. Αυτό είναι εμφανές και από το ότι οι οδικές αρτηρίες και τα τουριστικά κτίρια έχουν κατασκευαστεί πάνω σε θίνες και αμμόλοφους.

Στην περίπτωση που η στάθμη της θάλασσας ανέβει κατά 50 cm, όπως αναφέραμε προηγουμένως, **σε πολλές περιοχές τουλάχιστον το μισό εύρος της σημερινής έκτασης της παραλίας, από την ακτογραμμή ως τον οδικό άξονα, θα καλυφθεί από τη θάλασσα ή θα επηρεαστεί από τον κυματισμό.** Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η παραλιακή ζώνη Γεωργιούπολης-Ρεθύμνης-Εσταυρωμένου. Η κατασκευή των διαφόρων παραλιακών αυτοκινητοδρόμων θα δράσει ως τεχνητό εμπόδιο όπως σε μερικές περιπτώσεις συμβαίνει και σήμερα για την τροφοδότηση αυτών των παραλιών με ιζήματα. **Αυτό αυξάνει τις πιθανότητες διάβρωσης των παραλιών** και τη μεταφορά των ιζημάτων τους σε άλλες περιοχές.

Διάβρωση

Αν και είναι πολύ εύκολο και απλό να αποτραπεί η διάβρωση του εδάφους, εντούτοις, τουλάχιστον το 75 % των καλλιεργούμενων εδαφών παγκοσμίως έχουν υποβαθμιστεί ή επηρεαστεί από αυτή τη διεργασία. Το μεγαλύτερο ποσοστό διάβρωσης εμφανίζεται σήμερα σε γεωργικές και εκχερσωμένες περιοχές. Όταν συμβαίνουν φαινόμενα διάβρωσης, μπορεί να προκληθούν **πλημμύρες** και ζημιές εκτός του πεδίου δράσης του φαινομένου όπως στις κατώτερες πεδινές περιοχές.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάβρωση είναι η **ένταση** και η **ποσότητα της βροχής**, η **αντίσταση του εδάφους** στη διάβρωση, το **ποσοστό φυτοκάλυψης**, η **κλίση της επιφάνειας του εδάφους** και οι **πρακτικές διαχείρισης**.

Οι «φυσικές» γεωλογικές διεργασίες αποσάθρωσης και διάβρωσης έχουν αλλάξει εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οι αλλαγές αυτές μπορούν να ενισχύσουν ή να μειώσουν τους διαφόρους τύπους επιπτώσεων της διάβρωσης ανάλογα με την περίπτωση. Τα αποτελέσματα των διεργασιών διάβρωσης μπορούν να γίνουν αντιληπτά με πολλούς τρόπους.

Τύποι διαβρώσεων

Η διάκριση που μπορεί να γίνει όσον αφορά τα είδη των διεργασιών διάβρωσης είναι η **αιολική** και η **υδατική** διάβρωση. Υπάρχει επίσης η διάβρωση που προκαλείται από τα ζώα και τις δραστηριότητες χρήσης γης, οι οποίες μπορούν γενικά να περιγραφούν ως **μορφές επιταχυνόμενης διάβρωσης**.

Η **αιολική διάβρωση** αφορά την ταχύτητα του ανέμου που ασκεί πίεση στο έδαφος και αποσπά τεμάχια ενός συγκεκριμένου μεγέθους (χονδρόκοκκη ιλύς και άμμος). Όταν αυτά τα τεμάχια δεν συγκρατούνται ισχυρά με την παρουσία της οργανικής ουσίας, των ριζών ή της αργίλου διαβρώνονται εύκολα. Υπάρχουν αρκετές διακριτές διεργασίες **υδατικής διάβρωσης** οι πιο συνηθισμένες εκ των οποίων περιγράφονται στη συνέχεια.

Τύποι υδατικής διάβρωσης

Η **διάβρωση διασποράς** είναι η αποκόλληση και η απομάκρυνση με εκτόξευση μικρών εδαφικών τεμαχιδίων που προκαλείται από την πτώση των σταγόνων της βροχής στο έδαφος.

Η **επιφανειακή διάβρωση** ή η **διάβρωση κατά στρώσεις** είναι η αφαίρεση ενός σχετικά ομοιόμορφου λεπτού στρώματος εδάφους από την επιφάνεια εξαιτίας των βροχοπτώσεων και της επιφανειακής απορροής.

Η **αυλακωτή διάβρωση** είναι μια διεργασία διάβρωσης σε επικλινείς περιοχές, στις οποίες σχηματίζονται πολυάριθμα – συνήθως μερικών εκατοστών αυλάκια – κυρίως στα πρόσφατα καλλιεργημένα εδάφη.

Η **χαραδρωτική διάβρωση** είναι μια διεργασία διάβρωσης κατά την οποία το νερό συγκεντρώνεται σε χαράδρες, απομακρύνοντας το έδαφος σε σημαντικό βάθος μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Το βάθος μιας τυπικής χαραδρωτικής διάβρωσης κυμαίνεται από 0.5 μέτρα έως 25 με 30 μέτρα. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε συγκεκριμένες συνθήκες και τύπους πετρωμάτων. Μπορεί να διαμορφωθεί γρήγορα με την αποκοπή του εδάφους στην αρχή της διαμορφούμενης χαράδρας. Οι χαράδρες συχνά συγκεντρώνουν το νερό αποστράγγισης από τις γειτονικές περιοχές, γεγονός που τις καθιστά ιδιαίτερα ασταθείς.

Η **υπόγεια διάβρωση** εμφανίζεται σε εδάφη που είναι επιρρεπή στη δημιουργία υπόγειων διόδων νερού. Τα εδάφη αυτά είναι συνήθως πλούσια σε άργιλο, τα οποία συστέλλονται όταν ξηραίνονται και διαστέλλονται όταν υγραίνονται, ή στρώσεις με έδαφος οι οποίες υφίστανται διασπορά στο νερό κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων.

Για τη δημιουργία αυλακιών και χαραδρών πρέπει να ξεπεραστεί μια κρίσιμη τιμή η οποία συσχετίζεται με την ενέργεια του νερού απορροής και την αντίσταση του εδάφους στη διάβρωση. Αυλάκια και χαραδρες εμφανίζονται συχνά σε χαρακτηριστικούς τύπους υλικών. Δηλαδή εμφανίζονται συχνά σε γεωργικά εδάφη που έχουν υποστεί **συμπίεση του υπεδάφους** και το επιφανειακό έδαφος έχει μικρή συνοχή. Εμφανίζονται επίσης κατά μήκος των πρανών δρόμων και σε **υποβαθμισμένες γαίες**. Οι χαραδρώσεις που βρίσκονται κατά μήκος των ποταμών συχνά δημιουργούνται από τη ροή του νερού, που κατατρώγει τα πρανή ή και τον πυθμένα.



Οι υποβαθμισμένες γαίες είναι οι περιοχές όπου οι διεργασίες διάβρωσης κυριαρχούν στην επιφάνεια του εδάφους. Όλες οι διεργασίες διάβρωσης – διασπορά, επιφανειακή, αυλακωτή, χαραδρωτική και υπόγεια – καθώς επίσης και οι κατολισθήσεις είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικές. Οι **κατολισθήσεις** παρατηρούνται εκεί όπου το έδαφος ή το μητρικό υλικό δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη της βλάστησης.

Οι επιστήμονες που ασχολούνται με το αντικείμενο της διάβρωσης των εδαφών θεωρούν την υδατική διάβρωση ως συνέπεια των ακόλουθων παραγόντων:

- α) της ενέργειας της βροχής (που αυξάνεται με την ένταση των βροχοπτώσεων),
- β) της σταθερότητας των εδαφικών συσσωματωμάτων (που επηρεάζεται από την οργανική ουσία, τις χημικές διεργασίες και το μέγεθος των εδαφικών τεμαχιδίων),
- γ) του βαθμού κλίσης και του μήκους των κλίσεων,
- δ) του είδους της βλάστησης και του ποσοστού της φυτοκάλυψης,
- ε) των πρακτικών διαχείρισης της γης

Αξιολογώντας τον τρόπο με τον οποίο αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τη διάβρωση αποδεικνύεται ότι οι σημαντικότεροι είναι το έδαφος και η επιφανειακή κάλυψη με βλάστηση και πέτρες.

Οι πιο σοβαρές επιπτώσεις της διάβρωσης είναι στα κατώτερα αλλουβιακά πεδία (πεδινές περιοχές) όπου η απορροή μεταφέρει μεγάλες ποσότητες ιζημάτων μειώνοντας την ικανότητα μεταφοράς νερού των ποταμών, Έτσι, η απορροή αυξάνει την εμφάνιση και το μέγεθος των πλημμυρών στα αλλουβιακά πεδία, αφήνοντας μεγάλες περιοχές υπό την απειλή του **κινδύνου πλημμυρών**. Η γονιμότητα του εδάφους επηρεάζεται από τη διάβρωση.

Η μεταφορά και η απόθεση των εδαφικών υλικών μπορεί να δημιουργήσει έναν σημαντικό κίνδυνο, επειδή κατά τη διάρκεια της απόθεσης, λεπτόκοκκα και χονδρόκοκκα υλικά ταξινομούνται και διαχωρίζονται σύμφωνα με την ταχύτητα ροής του νερού. Αυτό σημαίνει ότι η οργανική ουσία και η άργιλος συγκεντρώνονται στις θέσεις όπου τα πλημμυρικά νερά ηρεμούν. Όμως αυτά τα υλικά του εδάφους περιέχουν τόσο θρεπτικά στοιχεία όσο και τοξικές ουσίες. Επομένως δημιουργούνται εστίες ιδιαίτερης σημασίας που μερικές φορές προκαλούνται τοξικότητες. Οι μεγαλύτεροι ρυθμοί διάβρωσης σχετίζονται με την **ανθρώπινη παρέμβαση**. Παντού οι μεγάλες διαβρώσεις, συμπίπτουν με την εμφάνιση των σύγχρονων γεωργικών πρακτικών, ιδιαίτερα με τη χρήση μηχανημάτων για την ισοπέδωση της γης. Ο ρυθμός διάβρωσης σε έδαφος που ισοπεδώθηκε μπορεί να φτάσει σε 20 – 30 εκ. στη διάρκεια μιας και μόνο καταιγίδας μερικών ωρών.



Κλιματικές αλλαγές, διαχείριση γης και διάβρωση

Η συχνότητα των συμβάντων διάβρωσης εδάφους αυξάνεται σε περιοχές που συμβαίνουν περισσότερες ισχυρές και μεγάλης διάρκειας καταιγίδες που συνδέονται με υψηλές θερμοκρασίες. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος διάβρωσης παρουσιάζεται στην καλλιεργήσιμη αγροτική γη ή σε οπωρώνες όπου το έδαφος διατηρείται ελεύθερο ζιζανίων. Οι κλιματικές αλλαγές και η χρήση φυτοφαρμάκων έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της οργανικής ουσίας που συγκρατεί μεταξύ τους τα εδαφικά τεμαχίδια. Η καλή δομή βοηθά το έδαφος να διατηρήσει το νερό το οποίο διηθείται και έτσι ενισχύει την ανάπτυξη των φυτών. Η μεγαλύτερη εξάτμιση νερού, η χρήση λιπασμάτων και η άρδευση οδηγούν στη συγκέντρωση αλάτων στο ανώτερο τμήμα των εδαφών, γεγονός που αυξάνει την ευαισθησία τους στην υδατική διάβρωση. Σε αυτές τις περιπτώσεις ακόμη και με χαμηλής έντασης βροχή προκαλείται διάβρωση του εδάφους. Έρευνες προσδιόρισαν το κατώτατο όριο των περίπου

350 mm βροχόπτωσης κάτω από το οποίο η συμπεριφορά των εδαφών καθορίζεται από την παρουσία αλάτων και οι ρυθμοί διάβρωσης είναι μεγάλοι.

Η μεταβολή του κλίματος έχει επιπτώσεις στη διάβρωση με πολλούς τρόπους. Ο μέγιστος ρυθμός διάβρωσης εμφανίζεται σε περιοχές ανεξάρτητα της ποσότητας βροχής. Η ευαισθησία, στη διάβρωση επηρεάζεται από τον τύπο του μητρικού υλικού, την εποχή καλλιέργειας και την ανθρώπινη πίεση.

Η επιταχυνόμενη εδαφική διάβρωση είναι συνέπεια της παρούσας και της προηγούμενης διαχείρισης των εδαφών που μειώνει την ικανότητα τους να παρέχουν λειτουργίες ωφέλιμες για το οικοσύστημα. Η εδαφική διάβρωση είναι κύριος παράγοντας για την ασφάλεια των τροφίμων, την αλλαγή του κλίματος και τις πλημμύρες. Η προστασία των εδαφικών και υδατικών πόρων και των γαιών και η διαχείρισή τους όχι μόνο θα απέτρεπαν τη διάβρωση, αλλά θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στην επίλυση των προβλημάτων των κλιματικών αλλαγών. Η αντιμετώπιση των προβλημάτων διάβρωσης των εδαφών, όπως και η ερημοποίηση απαιτεί μια διεπιστημονική προσέγγιση και τη συμμετοχή της κοινωνίας. Το πλαίσιο της προσαρμοστικής διαχείρισης προτείνεται προς τούτο. Η εδαφική διάβρωση πρέπει να αντιμετωπιστεί σε ένα προσαρμοστικό πλαίσιο διαχείρισης εδάφους, ύδατος και διατήρησης της γης που θα έχει ισχύ σε μακροχρόνια, μεσοπρόθεσμη και βραχυπρόθεσμη προοπτική. Οι περισσότερες από τις διεργασίες διάβρωσης είναι εύκολο να αποτραπούν ή να ελεγχθούν εάν οι διεργασίες διαγνωστούν σωστά όταν εμφανιστούν τα προβλήματα.

Η εδαφική διάβρωση εμφανίζεται κυρίως επειδή το έδαφος χάνει τη δυνατότητα να απορροφά και να αποθηκεύει το νερό. Η δομή του εδάφους πρέπει να έχει την ικανότητα της αντίστασης στη διάβρωση και στη μεταφορά τεμαχιδίων εδάφους από τον άνεμο και το νερό.

3.2 Υποδομές & Δίκτυα

Σύμφωνα με αναλύσεις και μελέτες που έχουν διεξαχθεί παγκοσμίως, σημαντικές διαταραχές προκαλούνται, εκτός όλων των άλλων, στις υποδομές- απειλή ιδιαίτερα σε παράκτιες και πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές, όπου απειλούνται κτήρια, μεταφορές, εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, και πόσιμου νερού, δίκτυα όπως ηλεκτρικό, τηλεπικοινωνιακό, υδρευτικό, αποχετευτικό, όμβριων υδάτων.

Η αξιοπιστία και η αποτελεσματική λειτουργία ενός συστήματος μεταφορών αποτελεί καθοριστικό παράγοντα τόσο για την ποιότητα της ζωής όσο και για την οικονομική επιτυχία και ευημερία μίας χώρας. Κρίνεται επομένως αναγκαία και σκόπιμη η λήψη κατάλληλων μέτρων και η χορήγηση

κονδυλίων (σε όλα τα στάδια του έργου, από τον σχεδιασμό μέχρι την λειτουργία) που θα εξασφαλίζουν την ικανοποιητική λειτουργία των ήδη υφιστάμενων αλλά και μελλοντικών έργων υποδομής, βραχυπρόθεσμα αλλά και μακροπρόθεσμα (30-40 χρόνια διάρκεια ζωής), και την προσαρμογή τους στις επιπτώσεις των μεταβολών του κλίματος (π.χ. πλημμύρες, ακραία καιρικά φαινόμενα, θύελλες, διάβρωση των ακτών).

Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στα συστήματα μεταφορών μπορούν να διακριθούν σε άμεσες και έμμεσες, καθώς και σε αποτιμώμενες και μη αποτιμώμενες. Οι άμεσες επιπτώσεις αφορούν όλους τους τύπους των συνεπειών που σχετίζουν την επίδραση των κλιματικών αλλαγών με τις υποδομές, τους ανθρώπους που εμπλέκονται και γενικότερα το περιβάλλον. Οι έμμεσες επιπτώσεις αναφέρονται στις καταστροφές, οποιουδήποτε μεγέθους, που ακολουθούν μετά το πέρας της κλιματικής μεταβολής και μπορούν να προκαλέσουν δυσλειτουργίες στην οικονομική και κοινωνική δραστηριότητα της πληγείσας περιοχής. Η αποτιμώμενη ζημιά στα συστήματα μεταφορών αποδίδεται ποσοτικά με οικονομικούς όρους, σε αντίθεση με τη μη αποτιμώμενη, η οποία είναι πολύ δύσκολο ή σχεδόν ανέφικτο να αποτιμηθεί με ποσοτικούς και οικονομικούς όρους, όπως για παράδειγμα η απώλεια ανθρώπινης ζωής, γεγονός που μπορεί να συμβεί όταν ένα ακραίο καιρικό φαινόμενο “ χτυπήσει ” ένα επιβατικό δίκτυο μεταφοράς [Έκθεση «Adaptation to Climate change», CEDR, 2012].

Η βιβλιογραφία σχετικά με πιθανές κλιματικές επιπτώσεις στις υποδομές μεταφορών εξακολουθεί να είναι περιορισμένη, αλλά ταχέως εξελισσόμενη, καθώς πληροφορίες σχετικά με τους μελλοντικούς κινδύνους της κλιματικής αλλαγής για τις μεταφορές στην Ευρώπη έχουν βελτιωθεί πρόσφατα, λόγω των διαφόρων ερευνητικών προγραμμάτων της ΕΕ με επίκεντρο την αλλαγή του κλίματος, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και τις μεταφορές. Το επίπεδο της λεπτομέρειας στην αξιολόγηση και την ανάλυση των πιθανών κινδύνων και των επιπτώσεων στους διαφορετικούς τρόπους μεταφοράς, διαφέρουν σημαντικά από χώρα σε χώρα και για ορισμένες μάλιστα χώρες τα καιρικά φαινόμενα δεν αποτελούν, προς το παρόν, την κύρια πρόκληση για τη συντήρηση και τη λειτουργία των υφιστάμενων υποδομών.

3.2.1 Επιπτώσεις στις οδικές μεταφορές

Οι οδικές μεταφορές στις περισσότερες χώρες κατέχουν πρωταρχική θέση στο σύστημα μεταφορών, με αποτέλεσμα τα οδικά δίκτυα να ικανοποιούν μετακινήσεις σε όλων των ειδών τις περιοχές (ορεινές, πεδινές, παράκτιες, αστικές κλπ). Έτσι, εκτίθενται σε διάφορες κλιματικές επιπτώσεις, γεγονός που τις καθιστά ιδιαίτερα ευάλωτες. Παρακάτω αναλύεται ο τρόπος που οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν τις οδικές μεταφορές, καθώς και οι επιπτώσεις που επιφέρουν.

→ Ξηρασία και επίδραση υψηλών θερμοκρασιών

Οι υψηλές θερμοκρασίες και η έντονη ηλιοφάνεια, κυρίως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, επηρεάζουν την αντοχή των οδοστρωμάτων καθώς προκαλούν χαλάρωση του ασφαλικού μίγματος και κατά συνέπεια προκαλούν αυλακώσεις και ρηγματώσεις οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να καταστήσουν το οδόστρωμα ακρησιμοποίητο. Σε συνδυασμό μάλιστα με αέρα, αλλοιώνουν το χρώμα της επιφάνειας του οδοστρώματος (πολύ απαλό γκρι) και προκαλούν μείωση της αντοχής του, έχοντας ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ρωγμών στην επιφάνεια, οι οποίες επιδεινώνονται ακόμα περισσότερο από την πίεση που θα ασκηθεί από τα αυτοκίνητα που θα κινηθούν σε αυτό το οδόστρωμα. Επιπλέον, η ηλιακή ακτινοβολία αυξάνει τη θερμοκρασία της επιφανειακής στρώσης, μειώνοντας, έτσι, το μέτρο ελαστικότητας E (ιδιότητα υλικών σωμάτων να επανέρχονται στο αρχικό τους σχήμα) και κατ' επέκταση μεταβιβάζονται μεγαλύτερες τάσεις στις στρώσεις υπόβασης. Η φθορά μάλιστα των στοιχείων των υποδομών, όπως για παράδειγμα λόγω θερμικής διαστολής ή συστολής οδοστρωμάτων ή γεφυρών, είναι ακόμα πιο έντονη όταν αυξάνεται η συχνότητα αλλά και η ένταση των επεισοδίων υψηλής θερμοκρασίας [Α.Φ. Νικολαΐδης, 1996].

ΕΙΚΟΝΕΣ: Δημιουργία Ρωγμών και αυλακώσεων στο οδόστρωμα λόγω υψηλών θερμοκρασιών



Πηγή: Α.Φ. Νικολαΐδης

→ Αύξηση στάθμης θάλασσας

Οι περιοχές που αναμένεται να αντιμετωπίσουν τα μεγαλύτερα προβλήματα από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας είναι οι νησιωτικές, οι παράκτιες και οι περιοχές κατά μήκος της όχθης ποταμών, των οποίων τα δίκτυα μεταφορών βρίσκονται σε απόσταση επιρροής, οριζοντιογραφικά και υψομετρικά, από τη θαλάσσια οριογραμμή. Επιπρόσθετα, σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας σε συνδυασμό με τη φυσική καθίζηση του εδάφους μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενείς επιπτώσεις.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας δημιουργεί προβλήματα, όπως διάβρωση, οπισθοχώρηση ή κατάδυση των ακτών, πλημμύρες και κύματα, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφές του οδοστρώματος και διαταραχές της κυκλοφορίας. Τα οδικά δίκτυα μπορούν να εκτεθούν σε μεγαλύτερη πίεση και να υποστούν διάβρωση. Ακόμη, η στάθμη των υπόγειων υδάτων θα αυξηθεί σε πεδινές παράκτιες περιοχές, με αποτέλεσμα να επηρεάσει τη φέρουσα ικανότητα των δρόμων και να αυξήσει τον κίνδυνο υποσκαφής υποδομών και θεμελιώσεων.

Όλα τα παραπάνω, αυξάνουν την πιθανότητα εισροής υδάτων στις υποδομές και αυτό συνεπάγεται σκούριασμα μεταλλικών στοιχείων, καθώς επίσης και άλλες φθορές σε πινακίδες και λοιπό εξοπλισμό της οδού.

→ Βροχοπτώσεις

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος φθοράς των οδοστρωμάτων, ο οποίος προκαλείται από τις κλιματολογικές συνθήκες είναι η υπερβολική υγρασία, η οποία εμφανίζεται στο σώμα του οδοστρώματος λόγω κακής αποστράγγισης και αποχέτευσης αυτού. Οι επιφανειακές στρώσεις και η βάση του οδοστρώματος μεταφέρουν με ασφάλεια τα φορτία στην υποδομή, μόνο όταν αποστραγγίζονται σωστά. Η μεγάλη ένταση των βροχοπτώσεων αυξάνει τον κίνδυνο των πλημμυρών, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα των συστημάτων αποστράγγισης, που διαθέτει το οδικό δίκτυο και κατ' επέκταση δημιουργούνται ρωγμές στο οδόστρωμα.

ΕΙΚΟΝΕΣ: Δημιουργία ρηγματώσεων στο οδόστρωμα λόγω υγρασίας και κακής αποστράγγισης



Πηγή: Α. Φ. Νικολαΐδης

Οι έντονες βροχοπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν σε ανύψωση της στάθμης των υπόγειων υδάτων. Το γεγονός αυτό, εκτός από τη μεγαλύτερη διείσδυση νερού στη δομή του δρόμου από τις πάνω στρώσεις, θα αυξήσει και την περιεκτικότητα ύδατος στη στρώση της υπόβασης, με αποτέλεσμα το σχηματισμό αυλακώσεων (όπως στην περίπτωση των ακραίων θερμοκρασιών) και την ταχύτερη υποβάθμιση των υλικών.

Επιπλέον, μια άλλη ανησυχία είναι ότι τα αυξημένα ποσοστά βροχόπτωσης και ασυνήθιστοι συνδυασμοί του καιρού, που πιθανόν να συμβαίνουν πιο συχνά στο μέλλον, όπως είναι για παράδειγμα η βροχή στο παγωμένο έδαφος ή οι έντονες θερμοκρασιακές μεταβολές με εναλλαγές παγετού και τήξης πάγου θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερο κίνδυνο της υδρολίσθησης και θα προκαλέσουν σοβαρές φθορές στο οδόστρωμα, αντίστοιχα. Έτσι λοιπόν, κατά τη διάρκεια αρκετά χαμηλών θερμοκρασιών η ποσότητα του νερού που έχει διεισδύσει στο οδόστρωμα θα παγώσει και η ασφαλτος θα “σπάσει”, ενώ κατά τη διάρκεια άλλων περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως ηλιοφάνεια (υψηλές θερμοκρασίες) και αέρας, η επιφάνεια του οδοστρώματος αρχίζει να παίρνει ένα χρώμα γκρι και να χάνει ποσοστό της αντοχής του [Έκθεση «Adaptation to Climate change», CEDR, 2012].

→ Κατολίσθησεις

Οι έντονες βροχοπτώσεις, οι διακυμάνσεις ψύξης-απόψυξης, ακολούθως η υψηλότερη μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα και το λιώσιμο των μόνιμα παγωμένων εδαφών, επιταχύνουν την κατολίσθηση βράχων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το νερό της βροχής διεισδύει στους πόρους και τις ρωγμές του βράχου, με αποτέλεσμα μεγάλα κομμάτια του βράχου να χαλαρώνουν και να αποκολλούνται. Η συχνή έκθεση σε συνθήκες απότομης εναλλαγής ψύξης-απόψυξης επιδεινώνει περαιτέρω τη διαδικασία αυτή. Το λιώσιμο του παγωμένου εδάφους στα βουνά μπορεί επίσης να οδηγήσει σε αυξημένη πτώση βράχων, καθώς η υπάρχουσα δομή αρχίζει να χάνει την επαρκή σταθερότητα. Αποτελέσματα της κατολίσθησης βράχων, χιονοστιβάδων, ροής εδάφους ή λάσπης σε οδικά δίκτυα μπορεί να είναι σοβαρά ατυχήματα, ζημιές των υποδομών, “ κλείσιμο κάποιου οδικού τμήματος κ.ά..

→ Χιονοπτώσεις

Οι πιο έντονες βροχοπτώσεις θα οδηγήσουν σε πιο συχνή ή εντατική χιονόπτωση σε περιοχές μεγάλου γεωγραφικού πλάτους ή σε ορεινές περιοχές, ενώ θα επιφέρουν μείωση των χιονοπτώσεων σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου και σε παράκτιες και πεδινές περιοχές. Οι χιονοπτώσεις σε συνδυασμό με άλλες κλιματικές αλλαγές έχουν και τις ανάλογες συνέπειες (π.χ. η χαμηλή θερμοκρασία παγώνει το οδόστρωμα και προκαλεί υδρολίσθηση, μειωμένη τριβή, ρωγμές, τοπικές διογκώσεις κτλ.).

ΕΙΚΟΝΑ: Τοπική διόγκωση του υπεδάφους λόγω διαστολής εγκλωβισμένου ύδατος κατά τη διάρκεια του χειμώνα (παγετός)



→ Ισχυροί άνεμοι

Οι ισχυροί άνεμοι επηρεάζουν το σύστημα μεταφορών με διάφορους τρόπους. Μπορούν να απειλήσουν την κυκλοφοριακή ασφάλεια και την αξιοπιστία των μεταφορών στα εκτεθειμένα, στον άνεμο, τμήματα, όπως είναι οι γέφυρες και οι ορεινές διαβάσεις. Σε συνδυασμό με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και με έντονες καταιγίδες που επηρεάζουν τους δρόμους στις παράκτιες περιοχές, αποτελεί μεγάλο κίνδυνο. Οι ανεμοθύελλες μπορούν επίσης να προκαλέσουν την πτώση πολλών δέντρων, πινακίδων ή άλλων εμποδίων, με αποτέλεσμα να επηρεάσουν την κυκλοφορία και την οδική ασφάλεια.

→ Άλλες επιπτώσεις

Ο συνδυασμός των παραπάνω κλιματικών αλλαγών επιφέρει ποικίλες συνέπειες, όπως κλείσιμο για μεγάλα τμήματα του υπεραστικού ή αστικού δικτύου, λόγω αυξημένης υδρολίσθησης του οδοστρώματος και μειωμένης ορατότητας (λόγω ομίχλης ή σκόνης) και αυτό συνεπάγεται καθυστερήσεις και απρόβλεπτη ανακατανομή ζήτησης μεταφορών μεταξύ των διαφόρων ΜΜΜ. Ακόμη, οι μεταβολές του κλίματος εκτός από θέματα ζημιών επηρεάζουν και θέματα ασφάλειας, άνεσης, την πιθανότητα να συμβούν ατυχήματα και αυτό έχει αντίκτυπο στη ζήτηση για μεταφορά με το συγκεκριμένο δίκτυο.

Στη συνέχεια ακολουθεί πίνακας, που περιλαμβάνει συνοπτικά τις επιπτώσεις στις οδικές μεταφορές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Πίνακας 1: Επισκόπηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις οδικές μεταφορές	
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ
1. Αύξηση μέσης θερμοκρασίας	Μεγαλύτερη ανάγκη για κλιματισμό οχημάτων
	Αλλαγές στη ζήτηση για μεταφορά
	Υπερθέρμανση οχημάτων και φθορές ελαστικών
	Περιορισμοί στις περιόδους υλοποίησης έργων κατασκευής/ συντήρησης/ επιδιόρθωσης υποδομών για θέματα υγείας και ασφάλειας εργαζομένων
2. Αύξηση συχνότητας των επεισοδίων υψηλής ή εξαιρετικά υψηλής θερμοκρασίας	Αυξημένες φθορές στο οδόστρωμα
	Αυξημένη φθορά στα στοιχεία των υποδομών (λόγω π.χ. θερμικής διαστολής / συστολής στις γέφυρες και οδοστρώματα)
	Μειωμένη άνεση επιβατών και οδηγών ΙΧ οχημάτων
	Μειωμένη άνεση επιβατών και προσωπικού οχημάτων ΜΜΜ

Πίνακας 1: Επισκόπηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις οδικές μεταφορές	
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ
3. Μείωση μέσης ετήσιας βροχόπτωσης	Αύξηση καθιζήσεων Αυξημένος κίνδυνος πυρκαγιών σε δάση και βλάστηση με αποτέλεσμα κλείσιμο δρόμων
4. Αυξημένη βροχόπτωση κατά τους χειμερινούς μήνες και αυξημένη πυκνότητα βροχόπτωσης	Αυξημένες πλημμύρες κατά τη διάρκεια του χειμώνα Αυξημένη συχνότητα σκουριάς και απόπλυσης επιφανειών Ανεπαρκής παροχετευτική ικανότητα απορροών (λόγω αυξημένων βροχοπτώσεων) Προβλήματα στην σταθερότητα των αναχωμάτων Αυξημένη συχνότητα ατυχημάτων και διακοπών λειτουργίας του συστήματος των μεταφορών
5. Αυξημένη συχνότητα χιονοπτώσεων	Αυξημένη συχνότητα αποκλεισμών και οδικών ατυχημάτων λόγω ολισθηρότητας Αυξημένη χειμερινή συντήρηση
6. Μείωση παγετών	Μείωση περιστατικών οδικών ατυχημάτων Μείωση εργασιών πρόληψης παγετών
7. Αύξηση αριθμού περιστατικών ομίχλης	Αυξημένη ανάγκη επιβολής περιορισμών ταχύτητας Αύξηση περιστατικών οδικών ατυχημάτων
8. Αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καταιγίδων και έντασης φαινομένων	Αυξημένος κίνδυνος κατολισθήσεων Αύξηση οδικών ατυχημάτων και φθορών οδικών υποδομών Μείωση ορατότητας (π.χ. λόγω σκόνης κλπ)
9. Αυξημένη μέση ταχύτητα ανέμου	Αυξημένη συχνότητα εμφάνισης ζημιών (π.χ. σε γέφυρες, πινακίδες κλπ) Αυξημένος κίνδυνος ατυχημάτων λόγω παρέκκλισης του οχήματος λόγω ανέμου
10. Αύξηση στάθμης της θάλασσας	Αυξημένη πιθανότητα εισροής υδάτων στις υποδομές – αυξημένη πιθανότητα σκουριάσματος μεταλλικών στοιχείων – άλλες φθορές σε πινακίδες και λοιπή «επίπλωση» της οδού
11. Υψηλότερος υδάτινος ορίζοντας	Αυξημένος κίνδυνος υποσκαφής υποδομών και θεμελιώσεων
12. Διάφορα άλλα	Αλλαγές στη ζήτηση για μεταφορά (π.χ. μικρότερος αριθμός τουριστών) Προβλήματα ασφαλιστικής κάλυψης επιβατών /φορτίων Απρόβλεπτη ανακατανομή ζήτησης μεταφορών μεταξύ των διαφόρων μέσων μεταφοράς(για παράδειγμα η έλλειψη κλιματισμού στο σιδηρόδρομο μπορεί να οδηγήσει σε επιπρόσθετη χρήση των ιδιωτικών αυτοκινήτων) Αλλαγές στην βιοποικιλότητα στις περιοχές παράπλευρα των οδών

3.2.2 Επιπτώσεις στις θαλάσσιες μεταφορές

Οι θαλάσσιες μεταφορές επηρεάζονται κατά βάση από καιρικά φαινόμενα που προκαλούν πλημμύρες, όπως δηλαδή η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης και οι έντονες βροχοπτώσεις.

Αύξηση στάθμης θάλασσας

Σημειώνεται μεγαλύτερη διείσδυση της ενέργειας των κυμάτων στην ακτή και στα λιμάνια και παράλληλα παρατηρείται αύξηση της αλμυρότητας των κόλπων και των εκβολών των λιμανιών. Οι γέφυρες και οι προβλήτες θα υποστούν τη μεγαλύτερη φθορά και διάβρωση λόγω αύξησης της αλατότητας.

→ Έντονες βροχοπτώσεις

Επηρεάζονται τα παράκτια τμήματα που μπορεί να διατρέχουν κίνδυνο από πλημμύρες, ενώ επίσης μπορεί να επηρεαστεί δυσμενώς η λειτουργία των λιμανιών (καθυστερήσεις, ακυρώσεις δρομολογίων).

→ Ισχυροί άνεμοι και ομίχλη

Απαιτείται αύξηση αντίστασης ανέμου στα πλοία (κυρίως στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων) και επιβολή περιορισμού ταχύτητας, λόγω θαλασσοταραχών.

Πίνακας 2: Επισκόπηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις θαλάσσιες μεταφορές.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ
1. Αύξηση μέσης θερμοκρασίας	Μεγαλύτερη ανάγκη για κλιματισμό/ ψύξη
2. Αυξημένα περιστατικά ομίχλης	Ανάγκη επιβολής περιορισμών ταχύτητας
3. Αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καταιγίδων και έντασης φαινομένων	Κίνδυνοι στη λειτουργία των λιμανιών Παράκτια τμήματα μπορεί να διατρέχουν κίνδυνο από πλημμύρες, ακραία καιρικά φαινόμενα
4. Αυξημένη μέση ταχύτητα ανέμου	Αύξηση αντίστασης ανέμου στα πλοία- θαλασσοταραχές
5. Αύξηση στάθμης της θάλασσας	Ανάγκη προσαρμογής κρηπιδωμάτων και εγκαταστάσεων στα λιμάνια. Μεγαλύτερη διείσδυση της ενέργειας των κυμάτων στην ακτή και στα λιμάνια και παράλληλα αύξηση της αλμυρότητας των κόλπων και των εκβολών των λιμανιών
6. Διάφορα άλλα	Προβλήματα ασφαλιστικής κάλυψης επιβατών /φορτίων Διακοπές σε υπηρεσίες τακτικών γραμμών Αλλαγές στην κατανομή του μεταφορικού έργου μεταξύ μέσων

Οι υποδομές για όλους τους λόγους που προαναφέρθηκαν πρέπει να είναι σχεδιασμένες σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές και οδηγίες ώστε να αντέχουν σε ορισμένες κλιματικές αλλαγές. Οι κλιματικές αλλαγές τροποποιούν τα πραγματικά επίπεδα κινδύνου και έτσι επηρεάζουν τις οδηγίες σχεδιασμού και τις διαδικασίες για τη λειτουργία και τη συντήρηση των υποδομών. Οι επιπτώσεις στις υποδομές, τόσο από λειτουργική όσο και από οικονομική άποψη, μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντικές, και σε ορισμένες περιπτώσεις πιο επικίνδυνες από ό, τι πολλοί πιστεύουν σήμερα.

→ Πιθανές ευεργετικές επιδράσεις των κλιματικών αλλαγών στις μεταφορές

Οι κλιματικές αλλαγές μπορεί να έχουν και ορισμένες θετικές επιπτώσεις για τα δίκτυα μεταφορών. Σε ορισμένες χώρες, όπως για παράδειγμα στην Ουγγαρία, τη Νορβηγία, τη Σουηδία, προβλέπεται γενικά μικρότερη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση των καταστροφών λόγω παγετού καθώς και στη μείωση του αριθμού των ατυχημάτων που προκαλούνται από πάγο ή χιόνι. Επίσης, μειώνεται η ανάγκη για συντήρηση των υποδομών, και συνεπώς αναμένεται μείωση του κόστους και ομαλή λειτουργία και κυκλοφορία στα περισσότερα τμήματα των δικτύων μεταφοράς, κατά τη διάρκεια κυρίως των χειμερινών μηνών [Έκθεση «Adaptation to Climate change» CEDR, 2012].

Όλα αυτά τα αποτελέσματα των κλιματικών μεταβολών μπορούν να αναγνωριστούν σε όλες τις φάσεις της διαχείρισης των δικτύων υποδομών μεταφοράς: στον προγραμματισμό, το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη συντήρηση και τη λειτουργία.

3.2.3 Επιπτώσεις στις Κτιριακές Υποδομές

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα ευθύνεται για το ένα τρίτο περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και για το 36% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Στην χώρα μας, οι εκπομπές CO₂ από τον κτιριακό τομέα παρουσίαζαν πριν την περίοδο της οικονομικής κρίσης ετήσιο ρυθμό αύξησης περί το 4%, ενώ παράλληλα διογκωνόταν συνεχώς η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων.

Τα ελληνικά κτίρια παρουσιάζουν υψηλή ενεργειακή κατανάλωση. Σύμφωνα με την Eurostat και το ευρωπαϊκό κέντρο Περιβάλλοντος, τα ελληνικά νοικοκυριά παρουσιάζουν, με κλιματική ανάγωγη, την μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση στην Ευρώπη, περίπου 30% μεγαλύτερη από αυτή της Ισπανίας και περίπου διπλάσια από την κατανάλωση της Πορτογαλίας, ενώ είναι σημαντικά μεγαλύτερη από χώρες με ψυχρότερο κλίμα όπως το Βέλγιο και οι Σκανδιναβικές χώρες, η πραγματικότητα αυτή έχει ιδιαίτερα δυσμενείς συνέπειες στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, επιβαρύνει σημαντικά τον προϋπολογισμό του κάθε πολίτη και ιδίως των οικογενειών χαμηλού

εισοδήματος, εκτινάσσει το ηλεκτρικό φορτίο αιχμής και υποχρεώνει στην κατασκευή νέων σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ενώ βυθίζει και υποχρεώνει σε ενεργειακή φτώχεια εκατοντάδες χιλιάδες πολίτες. Δεδομένου ότι η ενεργειακή ζήτηση των κτιρίων είναι άμεση συνάρτηση του κλίματος κάθε περιοχής είναι προφανές ότι η κλιματική μεταβολή θα επιφέρει σημαντικές συνέπειες στο σύνολο του κτιριακού περιβάλλοντος. Έχει ήδη διαπιστωθεί ότι η αυξανόμενη θερμική υποβάθμιση των μεγάλων αστικών κέντρων της χώρας, η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος σαν αποτέλεσμα τοπικών και παγκόσμιων μεταβολών, η εμμονή στην χρήση εμπειρικών και ξεπερασμένων τεχνικών σχεδιασμού του αστικού χώρου και των κτιρίων, η αποψίλωση του αστικού και περιαστικού πράσινου, δημιουργούν συνθήκες δυσφορίας στον αστικό ιστό, μεγιστοποιούν την χρήση ενεργοβόρων μηχανικών μέσων για την εξασφάλιση της θερμικής άνεσης και δημιουργούν σημαντικό πρόβλημα επιβιωσιμότητας σε σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού που αδυνατεί να ανταποκριθεί οικονομικά στην νέα πραγματικότητα.

→ Υφιστάμενη Κατάσταση

α. Ύπαρξη της μεγάλης πλειοψηφίας των κτιρίων που κατασκευάστηκαν πριν το 1980, τα οποία δεν είναι θερμομονωμένα, και τα οποία απαιτούν πολύ μεγάλα ποσά ενέργειας για να εξασφαλίσουν τις με τα σημερινά επίπεδα αποδεκτές συνθήκες άνεσης το χειμώνα.

β. Μέτρια κατάσταση των συστημάτων θέρμανσης, που οδηγεί σε μειωμένους βαθμούς απόδοσης και επομένως αυξημένη κατανάλωση ενέργειας και περιβαλλοντική επιβάρυνση.

γ. Συνεχής αύξηση, τόσο σε αριθμό όσο και σε εγκατεστημένη ισχύ, των συστημάτων και συσκευών που καταναλώνουν ηλεκτρική, κυρίως, ενέργεια. Αυτό αφορά τα κτίρια κατοικιών, κυρίως, όμως, τα κτίρια γραφείων, καταστημάτων και υπηρεσιών.

δ. Απαίτηση για βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και εργασίας, ιδίως σε ότι αφορά τη θερμική άνεση το καλοκαίρι, που σε συνδυασμό με τη μείωση του κόστους των συσκευών, οδήγησε στην εγκατάσταση πάνω από 3.000.000 κλιματιστικών μονάδων τα τελευταία 25 χρόνια.

Εκτός όμως από τις μακροχρόνιες τάσεις των μέσων τιμών της θερμοκρασίας, ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του κλίματος των μεγάλων πόλεων τα τελευταία χρόνια αποτελεί η μεταβολή στην εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων (ιδιαίτερα υψηλών θερμοκρασιών) κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών. Η μεταβολή αυτή συνίσταται στην αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων θερμοκρασιών (μεμονωμένων ημερών αλλά και θερμών επεισοδίων διάρκειας τουλάχιστον 3 ημερών) αύξηση της έντασης των φαινομένων (απολύτως μεγίστων θερμοκρασιών) αύξηση της διάρκειας (εμμονής) των φαινομένων χρονική μετατόπιση της εμφάνισης των φαινομένων,

ημερολογιακά νωρίτερα. (ΜΕΛΕΤΗ: ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΣΤΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ)

3.3 Βιοποικιλότητα

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ως στόχο να σταματήσει εντελώς στις χώρες-μέλη η απώλεια βιοποικιλότητας στη φύση μέχρι το 2010. Και αυτό, όχι απλώς επειδή αξίζει προστασίας η φύση από μόνη της, αλλά και για οικονομικούς λόγους, διότι παρέχει πλήθος ‘οικοσυστηματικών υπηρεσιών’ στον άνθρωπο, όπως τροφή, νερό, αέρα, κλίμα, γονιμότητα εδάφους, καύσιμη ύλη, φάρμακα και άλλα, χωρίς τις οποίες η ζωή του θα ήταν αδύνατη. Είναι δύσκολο να προσδιορίσει κανείς το οικονομικό όφελος αυτών των ‘υπηρεσιών’, αλλά σίγουρα ανέρχεται, κατά την Ευρωπαϊκή Επιτροπή⁸, σε πολλές εκατοντάδες δισεκατομμύρια Ευρώ το χρόνο. Κάποια πρόδοδος στην περιφρούρηση της βιοποικιλότητας έχει συντελεσθεί, είναι αλήθεια, αλλά όχι αρκετή και ο στόχος δεν φαίνεται να επιτυγχάνεται, εκτός εάν τα κράτη-μέλη εντείνουν σημαντικά την προσπάθειά τους⁹.

Από το 1950 η Ευρώπη έχει χάσει το ήμισυ των υγροτόπων της, ενώ μόνο το 1-3% των δασών της μπορεί να θεωρηθεί ανεπηρέαστο από τον άνθρωπο. Με εξαφάνιση απειλούνται το 42% των θηλαστικών, το 43% των πουλιών, το 45% των πεταλούδων, το 30% των αμφιβίων, το 45% των ερπετών και το 52% των ψαριών του γλυκού νερού. Οι αριθμοί των περισσότερων σημαντικών ειδών αλιείας στις θάλασσες έχουν μειωθεί κάτω από τα επιτρεπτά βιολογικά όρια, ενώ πάνω από 800 είδη Ευρωπαϊκών φυτών κινδυνεύουν να εξαφανισθούν.

Τη μεγαλύτερη ευθύνη για την απώλεια βιοποικιλότητας έχει η αλλαγή χρήσης γης που περιορίζει, υποβαθμίζει και τελικά καταστρέφει τις φυσικές περιοχές. Σημαντικό ρόλο παίζουν, όμως, και η αλόγιστη εκμετάλλευση της γης, η επιδρομή ξενικών ειδών, η ρύπανση και η αυξημένη κατασκευαστική δραστηριότητα, τόσο για οίκηση, όσο και για υποδομές μεταφοράς. Παράλληλα, επιδρά δυσμενώς στη διατήρηση της βιοποικιλότητας η ήδη διαφανομένη κλιματική αλλαγή, η οποία θα εκδηλωθεί στην Ευρώπη με μέση αύξηση θερμοκρασίας τον 21ο αιώνα μεταξύ 2 και 6,3 βαθμών Κελσίου.

Το κυριότερο όπλο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι το δίκτυο προστατευομένων περιοχών Natura 2000, που καλύπτει το 18% της έκτασης των 15 παλαιών κρατών-

⁸ Η πολιτική της ΕΕ διατυπώνεται στο ανακοινθέν της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 22.5.2006, *Halting the Loss of Biodiversity by 2010 – and beyond*

⁹ Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης <http://www.eepf.gr/sites/eepf.gr/files/magazines/Fysi114web.pdf>

μελών και επεκτείνεται και στα 10 νέα. Παράλληλα, όμως, η διατήρηση της βιοποικιλότητας έχει εισχωρήσει ως σημαντικό κριτήριο σε πολλές από τις επί μέρους πολιτικές της ΕΕ, όπως για το περιβάλλον γενικότερα, την Κοινή Αγροτική Πολιτική, την αλιεία και αλλού. Η ΕΕ προσπαθεί επίσης να παίξει πρωτεύοντα ρόλο στο θέμα αυτό παγκοσμίως, προωθώντας διεθνείς συμφωνίες, π.χ. για την κλιματική αλλαγή, προσφέροντας βοήθεια προς αναπτυσσόμενες χώρες και πιέζοντας για περιορισμούς στο παγκόσμιο εμπόριο ειδών που κινδυνεύουν. Υποστηρίζει δε ενεργά την έρευνα σχετικά με τη βιοποικιλότητα και τις επιπτώσεις από την αλλαγή του κλίματος και προσπαθεί να ευαισθητοποιήσει το κοινό ώστε να συμμετάσχει ενεργά στην προσπάθεια διατήρησης.

Στην Ελλάδα, διαθέτουμε ένα σημαντικό μέρος αυτού που επιθυμεί να προστατεύσει η Ευρωπαϊκή Ένωση: 110 από τα 255 είδη οικοτόπων, 76 από τα 199 είδη θηλαστικών, ερπετών, αμφιβίων, ψαριών και ασπονδύλων και 120 από τα 181 είδη πουλιών.

Όσο για τα φυτά, διαθέτουμε πάνω από 6.500 είδη και υποείδη, εκ των οποίων 1.000 περίπου είναι ενδημικά, δηλαδή υπάρχουν μόνο στην Ελλάδα. Και τι κάνει το Ελληνικό Κράτος μας για να διατηρηθεί αυτή η βιοποικιλότητα, που είναι από τα πολυτιμότερα αγαθά μας;

Προστατευόμενα είδη πτηνών με παρουσία στην περιοχή Δήμου Ρεθύμνης

Γυπαετός (*Gypaetus barbatus*): Μέχρι τις αρχές του αιώνα, ο Γυπαετός ήταν αρκετά κοινός σε όλα τα βουνά της ηπειρωτικής Ελλάδας και την Κρήτη αλλά και σε ορισμένα μεγαλύτερα νησιά όπως η Ρόδος. Κατά τη δεκαετία του 1980 εκτιμάται ότι ο πληθυσμός του είδους αριθμού σε 35 περίπου ζεύγη, 12 από αυτά στην Κρήτη. Κατά την προηγούμενη δεκαετία ο μοναδικός βιώσιμος πληθυσμός εντοπίζεται στην Κρήτη με έντονη πτωτική τάση, αφού το 1995 εκτιμάται ότι υπήρχαν 9-10 ζευγάρια, ενώ το 2001 μόλις τέσσερα με συνολικό αριθμό ατόμων όχι περισσότερα από 25 άτομα. Ενέργειες για τη διάσωσή του πραγματοποιούνται από την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία.

Όρνιο (*Gyps fulvus*): Το Πρασσανό φαράγγι είναι σημαντικός τόπος για την εύρεση τροφής του Όρνιου. Εκεί υπάρχουν ορεινοί φρυγανότοποι και αραιά δάση. Μεγάλες σχετικά συγκεντρώσεις του είδους είναι συχνές, ειδικά το καλοκαίρι. Θέσεις κατάλληλες για φώλιασμα βρίσκονται τόσο εντός του φαραγγιού, όσο και εκτός. Τα πουλιά δημιουργούν αποικίες και φωλιάζουν στην περιφέρεια του βουνού κοντά στα χειμαδιά των κοπαδιών. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγουν τις αντίξοες καιρικές συνθήκες ενώ ταυτόχρονα βρίσκονται πιο κοντά στη τροφή τους.

Χρυσαιτός (*Aquila chrysaetos ssp. homeyeri*): Η ευρύτερη περιοχή του Ψηλορείτη περιλαμβάνει τέσσερις επικράτειες Χρυσαιτού. Στην περιοχή του Πρασσανού φαραγγιού, κάνει αραιά την

εμφάνισή του. Η καταδίωξη του είδους από τον άνθρωπο είναι έντονη και το μοναδικό γεγονός που διασώζει το είδος είναι η σχετική αφθονία τροφής (πέρδικες κυρίως) και η ύπαρξη νέων πτηνών, που καλύπτουν τις απώλειες των ενηλίκων.

3.4 Διαχείριση Υδάτων

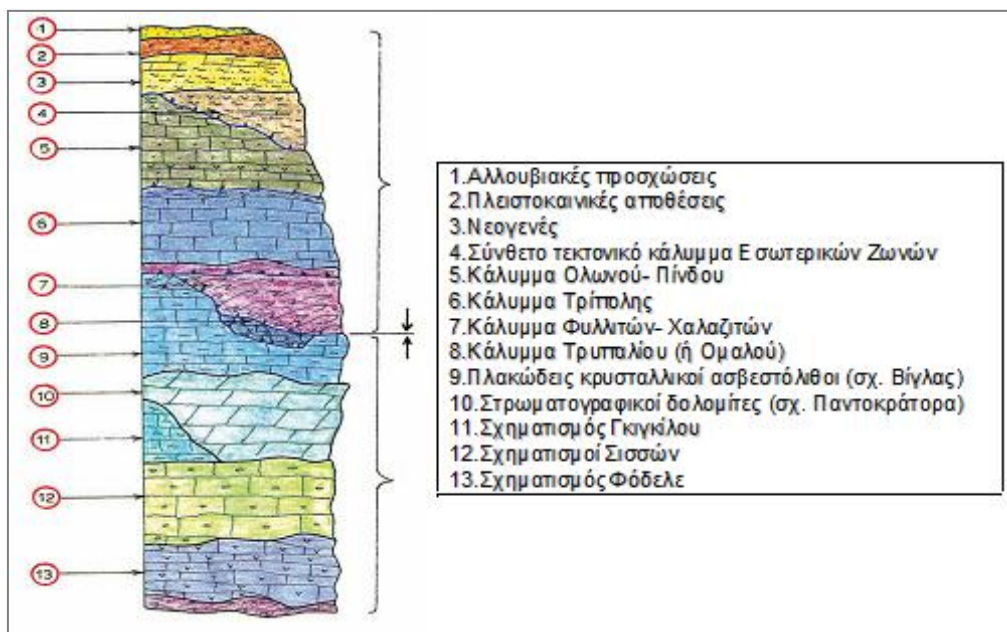
3.4.1 Γενικά Γεωλογικά – Εδαφολογικά – Υδρολογικά στοιχεία

Το Υδατικό Διαμέρισμα Κρήτης είναι το νοτιότερο διαμέρισμα της χώρας και αποτελείται από την ομώνυμη μεγαλόνησο μαζί με τα μικρά νησιά που βρίσκονται γύρω από αυτήν, με κυριότερα τη Γαύδο και τη Δία. Η συνολική έκταση του υδατικού διαμερίσματος είναι 8.336km². Η Κρήτη έχει ιδιαίτερη σύνθετη και πολύπλοκη γεωλογική δομή, λόγω της άμεσης γειτονίας με το χώρο υποβύθισης της αφρικανικής πλάκας κάτω από την Ευρασιατική. Η δομή της χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη τεκτονικών καλυμμάτων προαλπικών και αλπικών πετρωμάτων, αλλά και μετααλπικών νεογενών λεκανών με διεύθυνση Α-Δ ή Β-Ν με ιζήματα που ενώνουν τους ορεινούς όγκους και σχηματίζουν το νησί. Αποτελείται από ένα αυτόχθονο έως παραυτόχθονο σύστημα πετρωμάτων που περιλαμβάνει την ημιμεταμορφωμένη ενότητα των πλακωδών ασβεστολίθων και τους υποκείμενους ασβεστολίθους, δολομίτες, με παρεμβολές σχιστολίθων, ένα αλλόχθονο σύστημα αποτελούμενο από διάφορα επιμέρους καλύμματα επωθημένο πάνω στο αυτόχθονο και από τα νεότερα ιζήματα του Νεογενούς και του Τεταρτογενούς.

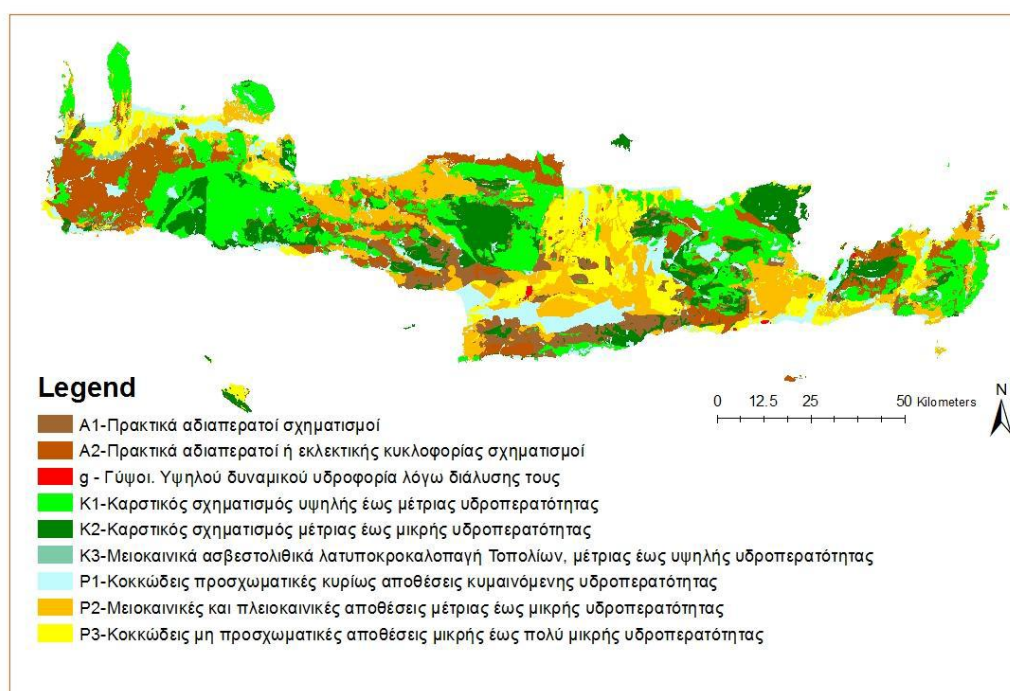
Το αλλόχθονο σύστημα αποτελείται από αλληπάλληλα τεκτονικά καλύμματα επωθημένα το ένα πάνω στο άλλο με την ακόλουθη σειρά, από το κατώτερο προς το ανώτερο:

- ✦ Ανθρακικό κάλυμμα Ομαλού – Τρυπαλίου
- ✦ Τεκτονικό κάλυμμα Φυλλιτών – Χαλαζιτών
- ✦ Ζώνη Τρίπολης
- ✦ Ζώνη Πίνδου
- ✦ Πελαγονική ζώνη – Οφιολιθικό κάλυμμα

ΣΧΗΜΑ 1: Στρωματογραφική Στήλη Κρήτης



ΣΧΗΜΑ 2: Υδρολιθολογικός χάρτης Κρήτης (Πηγή: Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Κρήτης, 2015)



Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση εδαφών με το σύστημα FAO – UNESCO (Soil Atlas of Europe: Πηγή: http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/projects/soil_atlas/index.html), στην νήσο Κρήτη εντοπίζονται οι κάτωθι κατηγορίες (η σειρά παρουσίασης αντιπροσωπεύει και την εξάπλωση του καθενός τύπου εδάφους στο νησί):

- ⌘ Leptosols: Πρόκειται για ρηχό έδαφος πάνω από σκληρούς βράχους. Είναι αμμώδες ή ασβεστούχα εδάφη.
- ⌘ Regosols: Εδάφη με περιορισμένη δυνατότητα ανάπτυξης. Πρόκειται για ένα αδύναμο ορυκτό έδαφος, το οποίο αποτελείται από μη σταθεροποιημένα υλικά με αποτέλεσμα να δίνουν μια περιορισμένη επιφάνεια ορίζοντα. Περιοριστικοί παράγοντες της εδαφολογικής ανάπτυξης αποτελούν οι χαμηλές εδαφολογικές θερμοκρασίες, η παρατεταμένη ξηρότητα και η διάβρωση.
- ⌘ Luvisols: Πρόκειται για εδάφη όπου ο υπόγειος ορίζοντας παρουσιάζει υψηλή συσσώρευση αργίλου (λιγότερο στον επιφανειακό ορίζοντα και αυξάνεται στον υπόγειο ορίζοντα).
- ⌘ Fluvisol: Αλλουβιακό έδαφος που απαντάται κυρίως στις κοίτες ποταμών, στις λίμνες και σε θαλάσσιες αποθέσεις.
- ⌘ Cambisols: Πρόκειται για νεοσχηματιζόμενα εδάφη. Αναπτύσσονται σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών συνθηκών καθώς επίσης μπορούν να στηρίξουν διάφορες μονάδες βλάστησης.

Το ισχυρό ανάγλυφο του υδατικού διαμερίσματος της Κρήτης, οι μεγάλες ποσότητες ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, η έκταση του νησιού και η πολύπλοκη γεωλογική δομή του, δημιουργούν ποικιλία στη διακίνηση του νερού τόσο του επιφανειακού όσο και του υπόγειου. Η ορεινή ζώνη της Κρήτης εμφανίζει μεγαλύτερες θερμοκρασιακές αποκλίσεις, μέση ετήσια θερμοκρασία 2-3°C χαμηλότερη από την πεδινή ζώνη. Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος) είναι στα επίπεδα της μέσης θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα των πεδινών σταθμών, η μέση όμως θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Φεβρουάριος) είναι περί τους 3° C χαμηλότερη. Η μέση ατμοσφαιρική σχετική υγρασία είναι σε ολόκληρη την βόρεια Κρήτη, ελάχιστη τον Ιούνιο και μέγιστη τον Δεκέμβριο ενώ στη νότια Κρήτη η ελάχιστη μέση μηνιαία σχετική υγρασία εμφανίζεται τον Ιούλιο. Στη βόρεια Κρήτη η μέση ελάχιστη σχετική υγρασία μειώνεται από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Σύμφωνα με στοιχεία της μελέτης «Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων Κρήτης (2001)» η μέση ετήσια βροχόπτωση (περιόδου επαναφοράς 2 ετών) στο Υ.Δ. ανέρχεται σε 927mm που αντιστοιχεί σε 7,69 δισ. m³ κατακρημνισμάτων σε ετήσια βάση (πάνω από το 60% της ποσότητας αυτής χάνεται ως εξατμισοδιαπνοή). Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι στην ανατολική Κρήτη κατά 22% μικρότερη σε σχέση με τη Δυτική. Ο μέσος αριθμός ημερών βροχής στην Κρήτη ανέρχεται σε 90 περίπου ημέρες (25% του έτους). Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ετήσιο υδατικό ισοζύγιο Κρήτης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Ετήσιο Υδατικό Ισοζύγιο Κρήτης

ΕΤΗΣΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΡΗΤΗΣ (σε $10^9 \times m^3$)				
ΣΥΝΟΛΟ ΚΡΗΤΗΣ (έκταση 8.335 km ²)				
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ (Υ.Ε.)	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ Ε/Δ	ΑΠΟΡΡΟΗ	ΚΑΤΕΙΣΔΥΣΗ
Κανονικό Υ.Ε. (f = 50%, T = 2 έτη)	7,69	4,83	0,74	2,12
Υγρό Υ.Ε. (f = 10%, T = 10 έτη)	10,33	6,48	0,99	2,85
Ξηρό Υ.Ε. (f = 90%, T = 1,11 έτη)	5,07	3,18	0,49	1,40
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΡΗΤΗ (έκταση 4.430 km ²)				
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ (Υ.Ε.)	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ Ε/Δ	ΑΠΟΡΡΟΗ	ΚΑΤΕΙΣΔΥΣΗ
Κανονικό Υ.Ε. (f = 50%, T = 2 έτη)	3,61	2,27	0,35	1,00
Υγρό Υ.Ε. (f = 10%, T = 10 έτη)	4,91	3,08	0,47	1,35
Ξηρό Υ.Ε. (f = 90%, T = 1,11 έτη)	2,33	1,46	0,22	0,64
ΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗ (έκταση 3.870 km ²)				
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ (Υ.Ε.)	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ Ε/Δ	ΑΠΟΡΡΟΗ	ΚΑΤΕΙΣΔΥΣΗ
Κανονικό Υ.Ε. (f = 50%, T = 2 έτη)	4,07	2,55	0,39	1,12
Υγρό Υ.Ε. (f = 10%, T = 10 έτη)	5,40	3,39	0,52	1,49
Ξηρό Υ.Ε. (f = 90%, T = 1,11 έτη)	2,74	1,72	0,26	0,76

Πηγή: Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης, ΥΠΕΚΑ

Η συνολική μέση ποσότητα κατακρημνισμάτων που δέχεται το νησί υπολογίζεται περίπου σε $7,7 \times 10^9$ m³ νερού κάθε χρόνο με απόκλιση $\pm 2,6 \times 10^9$ m³. Από αυτά, τα 27,6% περίπου ($2,12 \times 10^9$ m³) κατεισδύουν, το 9,6% ($0,74 \times 10^9$ m³) ρέει στην επιφάνεια σχηματίζοντας χείμαρρους ενώ το 62,8% ($4,83 \times 10^9$ m³) επιστρέφει στην ατμόσφαιρα λόγω εξατμισοδιαπνοής. Το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού που κατεισδύει ($1,8 \times 10^9$ m³) εισέρχεται στους καρστικούς σχηματισμούς. Το υπόλοιπο ταμιεύεται σε νεογενείς και τεταρτογενείς υδροφορίες. Το νερό που είναι τεχνικά (δυναμικά) εκμεταλλεύσιμο στο νησί, συμπεριλαμβανομένων των υπόγειων και επιφανειακών, εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 857×10^6 m³ ανά έτος.

3.4.2 Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Κρήτης

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ ή αλλιώς «Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά» που αφορά στη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, τέθηκε σε ισχύ στις 22 Δεκεμβρίου 2000 και αποτελεί το πιο βασικό θεσμικό εργαλείο στον τομέα του νερού σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε), αντικατοπτρίζοντας την τάση προς ολοκληρωμένο περιβαλλοντικό σχεδιασμό και αειφορική διαχείριση, με στόχο τη μακροπρόθεσμη προστασία όλων των υδάτων (επιφανειακών και υπόγειων) και των οικοσυστημάτων. Το θεσμικό πλαίσιο της Ελλάδας έχει εναρμονισθεί με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, με τις ακόλουθες νομοθετικές διατάξεις:

- Το Νόμο 3199/09.12.2003 (ΦΕΚ Α' 280) για την «προστασία και διαχείριση των υδάτων - εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000», όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
- Το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμό 51/08.03.2007 (ΦΕΚ 54Α') «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ...», κατ' εξουσιοδότηση των διατάξεων του Άρθρου 15, παράγραφος 1 του Ν. 3199/03.

Τα Σχέδια Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών της Χώρας αποτελούν το βασικό εργαλείο προγραμματισμού και τον κεντρικό μηχανισμό αναφοράς της χώρας προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσον αφορά στους υδατικούς πόρους και στα οικοσυστήματα. Σε εφαρμογή των κατευθύνσεων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, η Ελλάδα καλείται να σχεδιάσει και να εφαρμόσει Σχέδια Διαχείρισης για κάθε ένα από τα θεσμικά αναγνωρισμένα 14 Υδατικά της Διαμερίσματα.

Το Υδατικό Διαμέρισμα είναι μια εδαφική έκταση που αποστραγγίζεται από ποτάμια και τα αντίστοιχα παράκτια ύδατα. Ένα Υδατικό Διαμέρισμα περιλαμβάνει επιμέρους λεκάνες απορροής. Το Σχέδιο Διαχείρισης εκπονήθηκε σε επίπεδο Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ), η οποία αποτελεί τη βασική μονάδα διαχείρισης. Ως «Λεκάνη απορροής ποταμού» ορίζεται η εδαφική έκταση από την οποία αποστραγγίζεται το σύνολο της απορροής (βροχόπτωση ή/και χιονόπτωση) μιας περιοχής, μέσω του υδρογραφικού δικτύου της (διαδοχικών ρευμάτων, χειμάρρων, ποταμών, και πιθανώς λιμνών) και παροχετεύεται στη θάλασσα μέσω της εκβολής (ή δέλτα) ποταμού.

Σύμφωνα με την εφαρμογή των Άρθρων της Οδηγίας-Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ, η νήσος Κρήτη ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα Κρήτης (GR13). Το Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος της Κρήτης, εκπονήθηκε από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων της Περιφέρειας Κρήτης με αυτεπιστασία και θεωρήθηκε στις 3/3/2015. Αυτή τη στιγμή βρίσκεται σε εξέλιξη η επικαιροποίηση του σχεδίου, με στοιχεία που αφορούν και τα κλιματικά – μετεωρολογικά

δεδομένα και αναμένεται η ολοκλήρωση του στις αρχές του 2017. Τέλος, καθώς τα Σχέδια Διαχείρισης αποτελούν κατ' ουσία ένα «φωτογραφικό στιγμιότυπο στο χρόνο» θα αναθεωρούνται και θα επικαιροποιούνται ανά εξαετία, με νέα, βελτιωμένα δεδομένα.

3.4.3 Επιφανειακά Ύδατα

Το Υδατικό Διαμέρισμα Κρήτης (Υ.Δ. 13), περιλαμβάνει τρεις (3) Λεκάνες Απορροής (Λ.ΑΠ), που παρουσιάζονται στο σχήμα 1.6.3, ενώ ο Δήμος Ρεθύμνης, ανήκει στη Λεκάνη Απορροής GR39, όπου και θα επικεντρωθεί η αναφορά μας.

1. **Λ.ΑΠ Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνης- Ηρακλείου (GR39), συνολικής έκτασης 3.676,06km²:** περιλαμβάνονται οι Δήμοι Κισσάμου, Πλατανιά, Χανίων, Αποκορώνου, **Ρεθύμνης**, Μυλοποτάμου, Ανωγείων, Μαλεβιζίου, Ηρακλείου, Χερσονήσου και Οροπέδιο Λασιθίου. Η Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων - Ρεθύμνης - Ηρακλείου (GR39) αποτελείται κυρίως από τις υδρολογικές λεκάνες του Αποσελέμη, του Κοιλιάρη, του Ταυρωνίτη, του Γιόφυρου και του Μυλοπόταμου. Περιλαμβάνει συνολικά 62 ποτάμια υδατικά συστήματα, από τα οποία τα 6 θεωρούνται ιδιαιτέρως τροποποιημένα (ΙΤΥΣ). Από τα συστήματα αυτά, τα 5 έχουν υψηλή οικολογική κατάσταση, τα 9 καλή, 12 μέτρια, 2 ελλιπή και 34 ποτάμια υδατικά συστήματα έχουν άγνωστη οικολογική κατάσταση. Στη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων - Ρεθύμνης - Ηρακλείου (GR39) περιλαμβάνεται η φυσική λίμνη Κουρνά και οι ταμιευτήρες Φράγμα Ποταμών και Φράγμα Αποσελέμη. Επίσης περιλαμβάνονται 4 μεταβατικά συστήματα και 10 παράκτια υδατικά συστήματα, από τα οποία το 1 βρίσκεται σε υψηλή οικολογική κατάσταση, τα 7 σε καλή, και 2 σε άγνωστη κατάσταση. Από τα 34 υπόγεια υδατικά συστήματα της Λεκάνης Απορροής, 3 βρίσκονται σε κακή ποιοτική και ποσοτική κατάσταση, 1 σε κακή ποσοτική και όλα τα υπόλοιπα σε καλή ποιοτική/ποσοτική κατάσταση. Τέλος, στη Λεκάνη Απορροής περιλαμβάνονται 20 Περιοχές Natura 2000 (ΕΖΔ και ΖΕΠ) και 37 μικροί νησιωτικοί υγρότοποι.
2. **Λ.ΑΠ Ρεμάτων Νοτίου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνης-Ηρακλείου (GR40), συνολικής έκτασης 2.798,2km²:** περιλαμβάνονται οι Δήμοι Κανδάνου-Σελίνου, Σφακίων, Αγ.Βασιλείου, Αμαρίου, Φαιστού, Γόρτυνας, Αρχανών-Αστερουσίων και Μινώα Πεδιάδας.
3. **Λ.ΑΠ Ρεμάτων Ανατολικής Κρήτης (GR41), συνολικής έκτασης 1.870,28km²:** περιλαμβάνονται οι Δήμοι Βιάννου, Ιεράπετρας, Αγ. Νικολάου και Σητείας.

ΣΧΗΜΑ 3: Οι 3 Λεκάνες Απορροής Ποταμών και οι Δήμοι του ΥΔ Κρήτης



Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Κρήτης, 2015

Γενικά, στο Υδατικό Διαμέρισμα της Κρήτης εμφανίζονται λίγα ποτάμια μόνιμης ροής που ρέουν καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, με ροή που μπορεί υπόκειται σε μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις εντός του υδρολογικού έτους, χωρίς ωστόσο να μηδενίζεται ποτέ εκτός ίσως από περιπτώσεις ακραίας ξηρασίας. Τα περισσότερα ποτάμια στην Κρήτη είναι χειμάρροι περιοδικής ροής. Σε αυτούς διακρίνονται τρεις κατηγορίες:

- ❖ Στη πρώτη κατηγορία, αυτοί των οποίων η επιφανειακή ροή διαρκεί 8 – 9 μήνες την υγρή περίοδο του χρόνου και διατηρούν τέλματα στην κοίτη τους την ξηρή καλοκαιρινή περίοδο καθώς η στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα δε χαμηλώνει αρκετά.
- ❖ Στη δεύτερη κατηγορία η επιφανειακή ροή των χειμάρρων διαρκεί 6 – 8 μήνες την υγρή περίοδο του χρόνου αλλά δεν διατηρούν τέλματα στην κοίτη τους το καλοκαίρι.
- ❖ Τέλος στην τρίτη κατηγορία ανήκουν οι χειμάρροι με πολύ μικρή περίοδο επιφανειακής ροής (3 μήνες περίπου) και φυσικά χωρίς τέλματα στην κοίτη τους το καλοκαίρι (Βορεάδου Α., 1993).

Αυτές οι διαφοροποιήσεις στο καθεστώς ροής είναι ουσιαστικές, καθ' όσον καθορίζουν τη δομή της βιοκοινωνίας αυτών των οικοσυστημάτων. Έτσι η βιοποικιλότητα του κάθε ποταμού διαμορφώνεται ανάλογα με το καθεστώς ροής του και παρουσιάζονται έντονες διαφοροποιήσεις στη βιοποικιλότητα μεταξύ των διαφορετικών καθεστώτων ροής (Βορεάδου Α., 1993). Στην Λεκάνη Απορροής GR39,

προσδιορίζονται 62 ποτάμια συστήματα, τα οποία φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, ενώ **το Δήμο Ρεθύμνης** προσδιορίζουν 6 ποτάμια συστήματα, του Πετρέ και του Σφακορυακίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Ποτάμια συστήματα που προσδιορίζουν το Δήμο Ρεθύμνου

A/A	Ονομασία συστήματος	Κωδικός συστήματος	Μήκος (m)	Φυσικό/ΙΤΥΣ	Τύπος
Στοιχεία από τη Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων - Ρεθύμνης - Ηρακλείου (GR39) για το Δήμο Ρεθύμνης					
1	PETRES	GR1339R000901023N	1762	Φυσικό	RM1
2	PETRES	GR1339R000901022N	1282	Φυσικό	RM5
3	PETRES	GR1339R000902125N	6814	Φυσικό	RM5
4	PETRES	GR1339R000901024N	2279	Φυσικό	RM1
5	SFAKORYAKO	GR1339R001001063H	1945	ΙΤΥΣ	RM5
6	SFAKORYAKO	GR1339R001001026H	1099	ΙΤΥΣ	RM5

Πηγή: Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών απορροής Περιφέρειας Κρήτης

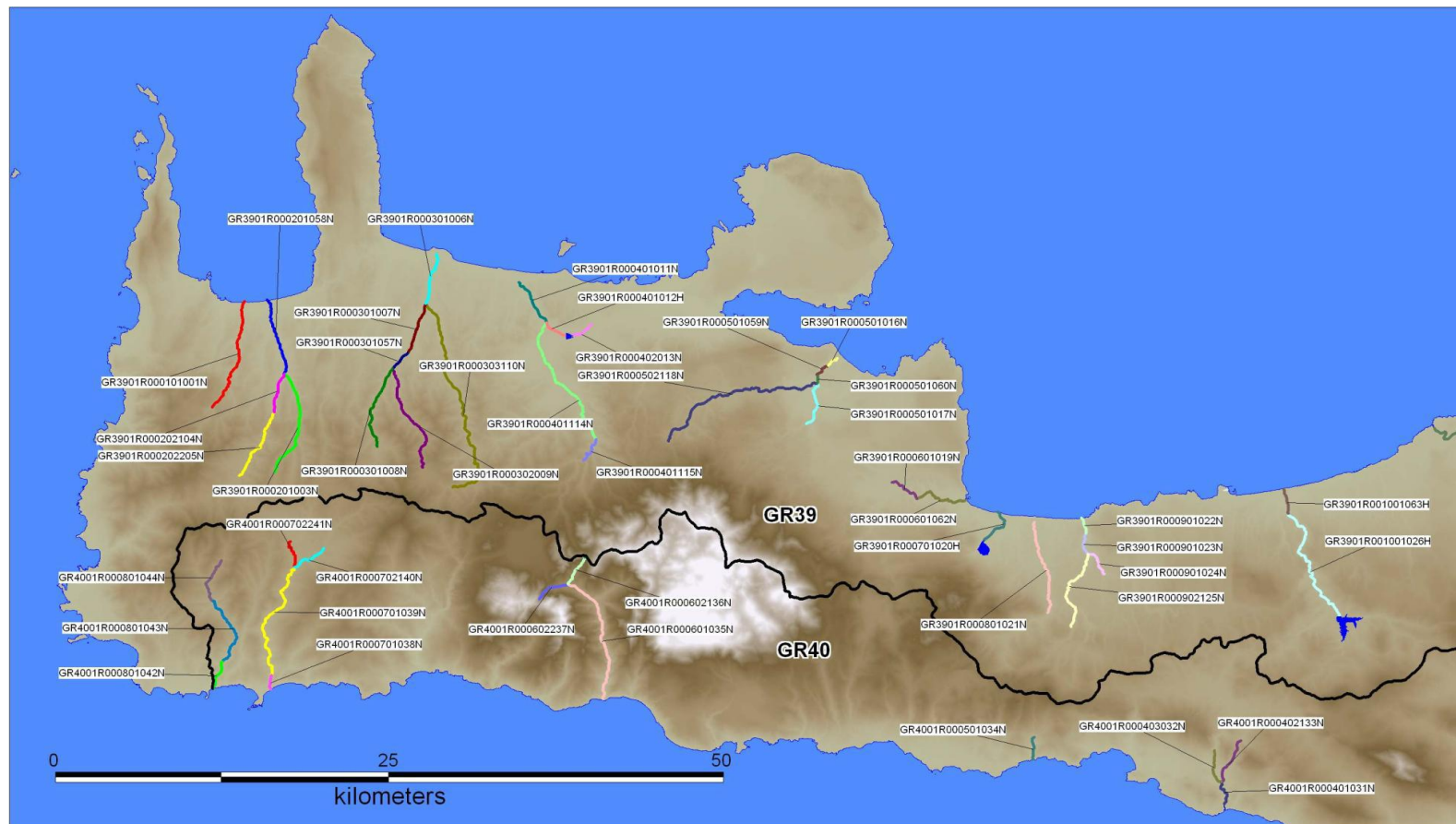
3.4.4 Λιμναία και Μεταβατικά υδατικά συστήματα

Σε ό,τι αφορά τα λιμναία υδατικά συστήματα, η παρουσία αυτών είναι περιορισμένη και διάσπαρτη στο ΥΔ της Κρήτης, η σημασία όμως αυτών των νησιωτικών μικρών λιμνών για την Κρήτη είναι ιδιαιτέρως σημαντική. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τόσο οι φυσικές λίμνες όσο και οι ταμειωτήρες. Στο ΥΔ Κρήτης, αναγνωρίστηκε, ως υδατικό σύστημα φυσικής λίμνης, μόνο η Λίμνη Κουρνά, η οποία είναι και η μεγαλύτερη φυσική λίμνη στα νησιά της Μεσογείου. Η λίμνη έχει σχήμα αχλαδιού, με μέγιστο και μέσο βάθος 25 και 13 m αντιστοίχως. Η υδρολογική της λεκάνη έχει έκταση 17 km² με μέσο υψόμετρο 152 m. Το νοτιοδυτικό τμήμα της υδρολογικής της λεκάνης είναι ορεινό, όπου το ύψος φθάνει έως τα 1200 m ενώ το βορειοανατολικό τμήμα της είναι πεδινό με το ύψος να φθάνει τα 100 m. **Η Λίμνη Κουρνά χρησιμοποιείται για την ύδρευση του Δήμου Ρεθύμνης.** Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η συγκέντρωση των λιμναίων υδατικών συστημάτων της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος, της Λεκάνης Απορροής GR39.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Λιμναία υδατικά συστήματα Λεκάνης Απορροής Βόρειου Τμήματος Χανίων - Ρεθύμνης - Ηρακλείου (GR39) που χρησιμοποιούνται για ύδρευση – άρδευση του Δήμου Ρεθύμνης

A/A	Ονομασία συστήματος	Κωδικός	Φυσικό/ΙΤΥΣ	Τύπος
1	Κουρνά	GR3901L000701001N	Φυσικό	B
2	Φράγμα Ποταμών	GR3901L001001002H	ΙΤΥΣ	L-M5/7 W (wet)

ΣΧΗΜΑ 4: Ποτάμια υδατικά συστήματα της Λεκάνης Απορροής GR39



Πηγή: Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών, 2015

3.4.5 Υπόγεια υδατικά συστήματα

Η ανάπτυξη των υπόγειων υδροφοριών στους διάφορους σχηματισμούς που δομούν τη νήσο Κρήτη, παρουσιάζει διαφοροποιήσεις από περιοχή σε περιοχή και καθορίζονται από τις επιμέρους συνθήκες. Γενικές διαπιστώσεις που ισχύουν για την ευρύτερη περιοχή:

- ✓ Τα ρήγματα με γενικό προσανατολισμό βορρά- νότο διευκολύνουν τη ροή ιδιαίτερα στα καρστικά συστήματα ενώ τα ρήγματα γενικής κατεύθυνσης ανατολή-δύση λειτουργούν ως αδιαπέρατα όρια αποκόπτοντας τη ροή δημιουργώντας μεγάλες υδραυλικές ασυνέχειες με διαφορετικές πιεζομετρίες.
- ✓ Δεν έχουν καταγραφεί αρνητικές υδροστατικές στάθμες (κάτω από το υψόμετρο θάλασσας) στους υπόγειους υδροφορείς.
- ✓ Πρωτεύοντα ρόλο στην ανάπτυξη των υπόγειων υδροφοριών παίζουν τα ανθρακικά πετρώματα που καλύπτουν μεγάλο τμήμα της νήσου και δομούν κύρια τους ορεινούς όγκους, τα οποία συγκροτούν σημαντικά υδρογεωλογικά συστήματα και διακινούν υπογείως μεγάλες ποσότητες νερού.
- ✓ Σημαντική έκταση καταλαμβάνουν επίσης οι νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις, οι οποίες παρουσιάζουν υδρογεωλογικό ενδιαφέρον ιδιαίτερα όταν στα μέλη τους συμμετέχουν αδρομερή στοιχεία στα τεταρτογενή (κροκάλες, άμμοι) και κροκαλοπαγή, ψαμμίτες και μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι στα νεογενή. Ιδιαίτερο επίσης στοιχείο της υδροφορίας των νεογενών αποθέσεων είναι η παρουσία εκτεταμένων κατά θέσεις εμφανίσεων στρωμάτων γύψου αφενός μεν με πλούσιο υδατικό δυναμικό αλλά κακής ποιότητας.

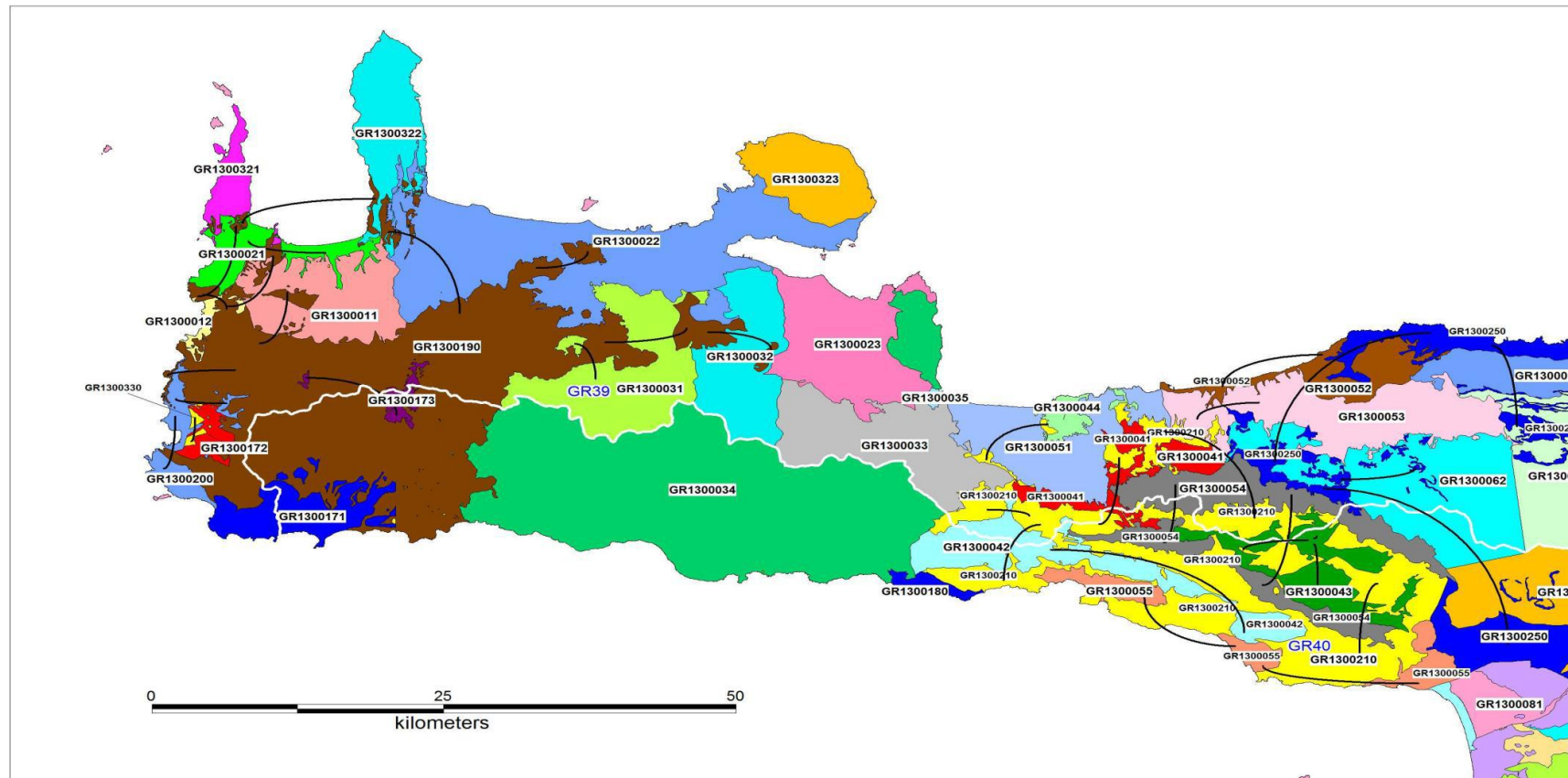
Σύμφωνα πάντα με το εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής, η Κρήτη διακρίθηκε σε 91 υπόγεια υδατικά συστήματα που διακρίνονται σε 47 καρστικά, 35 πορώδη και 8 ρωγμώδη. Τα υπόγεια υδατικά συστήματα που προσδιορίστηκαν στη Λεκάνη Απορροής GR39, περιλαμβάνονται στον ακόλουθο πίνακα, ενώ **στο Δήμο Ρεθύμνης διακρίνονται 9 συστήματα υπόγειας υδροφορίας.**

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Υπόγεια υδατικά συστήματα Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων - Ρεθύμνης - Ηρακλείου (GR39)

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)
1	GR1300011	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΤΟΠΟΛΙΩΝ	Καρστικός	97.19
2	-	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΣΦΗΝΑΡΙΟΥ	Καρστικός	7.00
3	GR1300021	ΠΟΡΩΔΕΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	Πορώδες	38.43
4	GR1300022	ΠΟΡΩΔΕΣ ΚΑΜΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	Πορώδες	279.78
5	GR1300023	ΠΟΡΩΔΕΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	Πορώδες	124.17
6	GR1300031	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ. ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΑΓΙΑΣ)	Καρστικός	122.92
7	GR1300032	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΟΡΕΙΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΣΤΥΛΟΥ-ΑΡΜΕΝΩΝ)	Καρστικός	93.23
8	GR1300033	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ. ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΚΟΥΡΝΑ-ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗΣ)	Καρστικός	125.10
9	GR1300035	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗΣ	Καρστικός	2.04
10	GR1300041	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΑΡΜΕΝΩΝ-ΜΑΛΑΚΙΟΥ-ΜΟΥΝΤΡΟΥ-ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	Καρστικός	40.86
11	GR1300044	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΓΕΡΑΝΙΟΥ	Καρστικός	15.13
12	GR1300051	ΠΟΡΩΔΕΣ ΒΔ. ΡΕΘΥΜΝΟΥ	Πορώδες	102.19
13	GR1300052	ΠΟΡΩΔΕΣ ΒΑ. ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ (ΚΑΜΠΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ-ΠΡΙΝΟΥ-ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ)	Πορώδες	49.25
14	GR1300053	ΠΟΡΩΔΕΣ ΒΑ.ΡΕΘΥΜΝΟΥ	Πορώδες	137.27
15	GR1300054	ΠΟΡΩΔΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	Πορώδες	124.09
16	GR1300061	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΤΑΛΑΙΩΝ	Καρστικός	83.94
17	GR1300062	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	Καρστικός	173.55
18	GR1300063	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	Καρστικός	218.05
19	GR1300064	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΕΡΗΣ-ΤΥΛΙΣΣΟΥ	Καρστικός	8.27
20	GR1300071	ΠΟΡΩΔΕΣ ΒΟΡΕΙΟ-ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	Πορώδες	435.00
21	GR1300072	ΠΟΡΩΔΕΣ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΒΟΡΕΙΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	Πορώδες	111.70
22	GR1300172	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΧΡΥΣΟΣΚΑΛΙΤΙΣΣΑΣ	Καρστικός	14.85
23	GR1300190	ΡΩΓΜΩΔΕΣ ΧΑΝΙΩΝ	Ρωγμώδες	582.04
24	GR1300200	ΠΟΡΩΔΕΣ ΧΡΥΣΟΣΚΑΛΙΤΙΣΣΑΣ	Πορώδες	28.00
25	GR1300231	ΠΟΡΩΔΕΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	Πορώδες	27.02
26	GR1300250	ΡΩΓΜΩΔΕΣ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	Ρωγμώδες	297.61
27	GR1300301	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΓΙΟΥΧΤΑ	Καρστικός	3.88

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)
28	GR1300311	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΧΩΡΙΟΥ-ΣΜΑΡΙΟΥ	Καρστικός	69.13
29	GR1300312	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ-ΓΟΥΒΩΝ-ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	Καρστικός	57.68
30	GR1300321	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΓΡΑΜΒΟΥΣΑΣ	Καρστικός	25.44
31	GR1300322	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΣΠΑΘΑΣ (ΡΟΔΩΠΟΥ)	Καρστικός	79.29
32	GR1300323	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ (ΣΟΥΔΑΣ)	Καρστικός	69.88
33	GR1300324	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΑΠΟΚΟΡΩΝΑ	Καρστικός	30.50
34	GR1300101	ΠΟΡΩΔΕΣ ΚΑΣΤΕΛΙΟΥ	Πορώδες	25.07

ΣΧΗΜΑ 5: Υπόγεια υδατικά συστήματα Λεκάνης Απορροής GR39



Πηγή: Σχέδιο Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής, Περιφέρεια Κρήτης, 2015

3.4.6 Ιδιαίτερος Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα (ΙΤΥΣ) & Τεχνητά Υδατικά Συστήματα (ΤΥΣ)

Η μέχρι σήμερα ανθρώπινη δραστηριότητα, έχει μεταβάλει σε ορισμένα υδατικά συστήματα, τα αρχικά τους χαρακτηριστικά. Οι αλλαγές αυτές, ανεξάρτητα από το βάθος της αλλοίωσης που έχουν επιφέρει και από τους λόγους για τους οποίους έγιναν, καθιστούν τα συστήματα αυτά κατά μια έννοια ιδιαίτερα. Τέτοια συστήματα εξετάζονται με ξεχωριστό τρόπο από την Οδηγία 2000/60/ΕΚ και ονομάζονται Ιδιαίτερος Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα (ΙΤΥΣ). Αντίστοιχα, σε ορισμένες περιπτώσεις κατασκευάζονται με ανθρώπινη πρωτοβουλία έργα που δημιουργούν υδατικά συστήματα σε σημεία όπου προηγουμένως δεν υπήρχαν. Τέτοια συστήματα ονομάζονται Τεχνητά Υδατικά Συστήματα (ΤΥΣ). Στο δήμο Ρεθύμνης διακρίνονται τα ακόλουθα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Ποτάμια και λιμναία ΙΤΥΣ του Λ.Α. GR39

Ονομασία ποτάμιου ΙΤΥΣ	Κωδικός ποτάμιου ΙΤΥΣ	Κατηγορία συστήματος
Φράγμα Ποταμών	GR3901L001001002H	Λιμναίο
SFAKORYAKO	GR3901R001001026H	Ποτάμιο
SFAKORYAKO	GR3901R001001063H	Ποτάμιο

ΕΙΚΟΝΑ 1: Η τεχνητή λίμνη του Φράγματος Ποταμών



Πηγή: Αρχείο Ο.Α.ΔΥ.Κ.

Στην περιοχή μελέτης εκτός από το ποτάμιο σύστημα του Σφακορύακου, σημαντική είναι η συνεισφορά στο υδατικό ισοζύγιο του φράγματος του Ποταμού. Το **Φράγμα Ποταμών** ολοκληρώθηκε το 2008 από τον Οργανισμό Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης Ο.Α.ΔΥ.Κ. στα πλαίσια του Έργου «Αξιοποίηση Υδάτινου Δυναμικού της Δυτικής Κρήτης». Πρόκειται για ένα σύμπλεγμα έργων, που περιλαμβάνει: α) την κατασκευή χωμάτινου φράγματος με αργιλικό πυρήνα, ύψους 55 m, με χωρητικότητας ταμιευτήρα 22,5 εκ. m³ νερού και με ανώτατη στάθμη τα +203 m, β) την κατασκευή τριών σηράγγων μήκους 3.340 m, 380 m και 130 m αντίστοιχα, και γ) την κατασκευή κεντρικού αγωγού και δικτύων διανομής συνολικού μήκους 21 km. Το έργο το οποίο ξεκίνησε το 1995 χρηματοδοτούμενο από το Β΄ ΚΠΣ-ΠΕΠ Κρήτης, ολοκληρώθηκε το 2008 μέσω του Γ΄ ΚΠΣ-ΠΕΠ Κρήτης, με συνολικό κόστος 55 εκ. ευρώ, χωροθετείται στον Δήμο Αμαρίου και καλύπτει τις ανάγκες άρδευσης 15.000 στρεμμάτων του κάμπου Ρεθύμνης.

Όσον αφορά στην ύδρευση, ήδη ο ΟΑΚ έχει εξαγοράσει στο Γιαννούδι και συγκεκριμένα στην περιοχή «Λουτράκι» μία έκταση 45 στρεμμάτων, στην οποία σχεδιάζεται να γίνει το διυλιστήριο. Πρόκειται για ένα έργο της τάξης των 30 χιλιάδων κυβικών ημερησίως, κάτι που σημαίνει ότι έχει προβλεφθεί να δοθούν για την ύδρευση της πόλης περίπου 5 εκ. κυβικά το χρόνο».

Από τα 22,5 εκ. κυβικά νερού που υπάρχουν στον ταμιευτήρα του Φράγματος των Ποταμών, μπορούν να δοθούν προς εκμετάλλευση τα 17,5 εκ. καθώς, για περιβαλλοντολογικούς λόγους, ο ταμιευτήρας δεν μπορεί να στερέψει εντελώς.

3.4.7 Προστατευόμενες περιοχές

Περιοχές που προορίζονται για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση

Τα υδατικά συστήματα υδροληψίας αφορούν σε υπόγεια και επιφανειακά συστήματα (σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΟΠΥ) τα οποία χρησιμοποιούνται (ή προορίζονται για τέτοια χρήση μελλοντικά), με σκοπό την ανθρώπινη κατανάλωση και παρέχουν κατά μέσον όρο άνω των 10 m³ ημερησίως ή εξυπηρετούν περισσότερα από 50 άτομα. Στον ακόλουθο Πίνακα παρουσιάζονται τα υπόγεια και επιφανειακά υδατικά συστήματα της Λεκάνης Απορροής 39, που περιλαμβάνονται στον κατάλογο των προστατευόμενων περιοχών που προορίζονται για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση, ενώ με γαλάζιο επισημαίνονται αυτές που υπάγονται στον υπό μελέτη δήμο μας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Προστατευόμενες Περιοχές στη Λεκάνη Απορροής GR39 που προορίζονται για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ Λ.Α. GR39 ΠΟΥ ΠΡΟΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		
Κωδικός συστήματος	Ονομασία συστήματος	Κατηγορία
GR1300011	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΤΟΠΟΛΙΩΝ	Υπόγειο
GR1300012	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΣΦΗΝΑΡΙΟΥ	Υπόγειο
GR1300031	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ. ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΑΓΙΑΣ)	Υπόγειο
GR1300032	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΟΡΕΙΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΣΤΥΛΟΥ-ΑΡΜΕΝΩΝ)	Υπόγειο
GR1300033	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ. ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΚΟΥΡΝΑ-ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗΣ)	Υπόγειο
GR1300035	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗΣ	Υπόγειο
GR1300041	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΑΡΜΕΝΩΝ-ΜΑΛΑΚΙΟΥ-ΜΟΥΝΤΡΟΥ-ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	Υπόγειο
GR1300044	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΓΕΡΑΝΙΟΥ	Υπόγειο
GR1300061	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΤΑΛΛΙΩΝ	Υπόγειο
GR1300062	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	Υπόγειο
GR1300063	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	Υπόγειο
GR1300064	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΕΡΗΣ-ΤΥΛΙΣΣΟΥ	Υπόγειο
GR1300172	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΧΡΥΣΟΣΚΑΛΙΤΙΣΣΑΣ	Υπόγειο
GR1300301	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΓΙΟΥΧΤΑ	Υπόγειο
GR1300311	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΧΩΡΙΟΥ-ΣΜΑΡΙΟΥ	Υπόγειο
GR1300312	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ-ΓΟΥΒΩΝ-ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	Υπόγειο
GR1300321	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΓΡΑΜΒΟΥΣΑΣ	Υπόγειο
GR1300322	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΣΠΑΘΑΣ (ΡΟΔΩΠΟΥ)	Υπόγειο
GR1300323	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ (ΣΟΥΔΑΣ)	Υπόγειο
GR1300324	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΑΠΟΚΟΡΩΝΑ	Υπόγειο
GR3901L001603003H	Φράγμα Αποσελέμη	Λιμναίο

Υδατα Αναψυχής

Η ποιότητα των νερών κολύμβησης στις ακτές της Ελλάδας παρακολουθείται συστηματικά από το 1988, σύμφωνα με την Οδηγία 76/160/ΕΟΚ «περί της ποιότητας υδάτων κολύμβησης», στο πλαίσιο του «Προγράμματος παρακολούθησης ποιότητας νερών κολύμβησης στις ακτές της Ελλάδας». Στο πλαίσιο της σταδιακής μετάβασης από την παλαιά (76/160/ΕΟΚ) στη νέα Οδηγία 2006/7/ΕΚ για τα

ύδατα κολύμβησης, η Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Π.Α.Π.ΕΝ. έχει ολοκληρώσει στην κατάρτιση του προβλεπόμενου στο άρθρο 7 της ΚΥΑ Αριθμό. Η.Π. 8600/416/Ε103/2009 «Μητρώου Ταυτοτήτων των Ακτών Κολύμβησης». Στόχος του μητρώου των ταυτοτήτων ακτών κολύμβησης είναι η περιγραφή και παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών των ακτών, η αναγνώριση των πηγών ρύπανσης που ενδέχεται να επηρεάσουν την ποιότητα των νερών και η αξιολόγηση του μεγέθους των επιπτώσεων. Η παρακολούθηση των υδάτων της θαλάσσιας περιοχής του Δήμου Ρεθύμνης γίνεται καθόλη τη διάρκεια του χρόνου από τη Δ.Ε.Υ.Α. Ρεθύμνης με τακτικούς δειγματοληπτικούς ελέγχους όχι μόνο στα σημεία εκροής της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας του βιολογικού, αλλά και σε άλλα σημεία παρακολούθησης, σύμφωνα με το πρωτόκολλο που τηρεί η Δ/ση Υδάτων της Περιφέρειας Κρήτης. Ταυτόχρονα, το καλοκαίρι διεξάγεται και το πρόγραμμα «Γαλάζια Σημαία», με επιπρόσθετους δειγματοληπτικούς ελέγχους.

3.4.8 Περιοχές Ευαίσθητες στην παρουσία θρεπτικών ουσιών

→ **Περιοχές ευπρόσβλητες στη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης**

Ως νιτρορύπανση θεωρούμε την άμεση ή έμμεση απόρριψη στο υδάτινο περιβάλλον αζωτούχων ενώσεων, με σημαντικότερες επιπτώσεις την πρόκληση βλαβών στην ανθρώπινη υγεία και την υποβάθμιση των υδατικών οικοσυστημάτων. Οι κύριες πηγές νιτρορύπανσης προέρχονται κατά κύριο λόγο από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Τη σημαντικότερη πηγή νιτρορύπανσης αποτελούν οι πάσης φύσεως αγροτικές δραστηριότητες, γεωργικές και κτηνοτροφικές. Η υπέρμετρη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής έχει ως αποτέλεσμα την παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων νιτρικών ενώσεων στο υπέδαφος. Οι υψηλές συγκεντρώσεις αζωτούχων ενώσεων παρατηρούνται όχι μόνο σε περιοχές με αυξημένη γεωργική δραστηριότητα, αλλά επίσης και σε περιοχές όπου παρατηρείται μεγάλη συκέντρωση ζωικών αποβλήτων.

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις της νιτρορύπανσης στο περιβάλλον αφορούν:

- α) στην υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων (ιδιαίτερα σε λίμνες και κλειστούς κόλπους), λόγω της ανάπτυξης του φαινομένου του ευτροφισμού και
- β) στη ρύπανση των υπογείων υδροφορέων.

Η παρουσία αυξημένων συγκεντρώσεων αζωτούχων και φωσφορικών ενώσεων σε επιφανειακούς υδατικούς αποδέκτες, έχει ως πρωταρχική συνέπεια την ανάπτυξη της υδρόβιας βλάστησης και της βιομάζας στο νερό, η οποία στη συνέχεια προκαλεί τη μείωση του διαλυμένου οξυγόνου, τη δημιουργία τοξινών και δύσσομων αερίων και τη διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας των υδάτων, οδηγώντας στην σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητάς τους. Όσον αφορά στα υπόγεια ύδατα, η

νιτρορύπανση εμφανίζεται κυρίως με τη μορφή αθροιστικής συσσώρευσης νιτρικών τα οποία σε ορισμένες περιπτώσεις φθάνουν σε επίπεδα που είναι απαγορευτικά για τη χρήση του νερού για σκοπούς ύδρευσης. Ως ανώτατη τιμή έχει καθορισθεί από την Ελληνική και Διεθνή νομοθεσία η συγκέντρωση των 50 mg/l, ωστόσο ακόμα και σε μικρότερες συγκεντρώσεις (μεγαλύτερες από 25 mg/l) δημιουργείται προβληματισμός για μακροχρόνια χρήση του νερού για πόση.

Στην ευρύτερη περιοχή της Λεκάνης Απορροής GR 39, δεν έχουμε έντονη παρουσία του φαινομένου του ευτροφισμού στα ύδατα, ενώ σε ολόκληρο το Υδατικό Διαμέρισμα Κρήτης, σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής της Περιφέρειας, έχει προταθεί ο χαρακτηρισμός ως ευπρόσβλητος στη νιτρορύπανση, το υπόγειο υδατικό σύστημα “ΠΟΡΩΔΕΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ-ΚΕΝΤΡΙΟΥ” (GR1300121), καθώς έχουν παρατηρηθεί αυξημένες τιμές νιτρικών, μεγαλύτερες από 50 mg/l, που οφείλονται σε γεωργικές δραστηριότητες.

→ Μικροί νησιωτικοί υγρότοποι

Σύμφωνα με το Άρθρο 3 της Σύμβασης Ραμσάρ, ως υγρότοποι εννοούνται έλη, τέλματα, περιοχές τύρφης και υδάτων φυσικής ή τεχνητής προέλευσης, μόνιμων ή πρόσκαιρων, όπου το νερό γλυκό ή υφάλμυρο ή αλμυρό, ρέει ή είναι στατικό, συμπεριλαμβανομένων και εκτάσεων που καλύπτονται από θαλάσσιο νερό, βάθους όχι μεγαλύτερο των έξι (6) μέτρων στην άμπωτη. Στους υγροτόπους μπορεί να περιλαμβάνονται παρόχθιες και παράκτιες ζώνες, παρακείμενες των υγροτόπων και νησιά ή θαλάσσιες εκτάσεις βαθύτερες των έξι (6) μέτρων στην άμπωτη, που βρίσκονται στα όρια του υγροτόπου, ειδικά αν αυτές έχουν σπουδαιότητα ως οικότοποι υδρόβιων πτηνών.

Με το Π.Δ. «Έγκριση καταλόγου μικρών νησιωτικών υγροτόπων και καθορισμός όρων και περιορισμών για την προστασία και ανάδειξη των μικρών παράκτιων υγροτόπων που περιλαμβάνονται σε αυτόν» (ΦΕΚ ΑΑΠ 229/19.06.2012), εγκρίθηκε ο Κατάλογος Μικρών Νησιωτικών Υγροτόπων, στους οποίους επιτρέπονται δραστηριότητες για τη διατήρηση και την ανάδειξή τους, καθώς και για την αειφορική διαχείριση των πόρων τους. Στο Δήμο Ρεθύμνης οι ακόλουθοι μικροί νησιωτικοί υγρότοποι:

- Εκβολή ποταμού Πετρέ
- Εκβολή παραλίας Σταυρωμένου
- Εκβολή Γεροποτάμου
- Εκβολή ρύακα Σφακορύακο
- Εκβολή Πλατανέ
- Λίμνη Κλησιδίου
- Λιβάδι Βουρβουρέ
- Εποχιακό τέλμα Γαρύπας

3.4.9 Κύριες χρήσεις νερού

Η Κρήτη καλύπτεται στο μεγαλύτερο ποσοστό από εκτάσεις με καλλιέργειες (27%) και γεωργική γη/βοσκοτόπους (67%). Το δασώδες ποσοστό είναι μικρό και ανέρχεται σε 3% ενώ η αστική χρήση γης, καλύπτει ποσοστό 1% της συνολικής επιφάνειας του νησιού.

Η Κρήτη, αν και το μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας, χαρακτηρίζεται από έλλειψη μεγάλων όγκων επιφανειακών υδάτων πράγμα που χαρακτηρίζει όλη τη νησιωτική χώρα σε αντίθεση με την ηπειρωτική όπου συναντώνται μεγάλα ποτάμια μόνιμης ροής. Η εισροή υδάτων στο νησί γίνεται μόνο από τα κατακρημνίσματα. Όπως είδαμε και σε προηγούμενη παράγραφο, το νερό που είναι τεχνικά (δυνατικά) εκμεταλλεύσιμο στο νησί, συμπεριλαμβανομένων των υπόγειων και επιφανειακών, εκτιμάται ότι ανέρχεται σε **$857 \times 10^6 \text{ m}^3$ ανά έτος**.

Σύμφωνα με στοιχεία της «Ολοκληρωμένης μελέτης διαχείρισης ξηρασίας για την Περιφέρεια Κρήτης: Α' Παραδοτέο», η ζήτηση σε νερό στην Κρήτη αφορά στην ύδρευση, τον τουρισμό, την άρδευση, την κτηνοτροφία και τη βιοτεχνία/βιομηχανία και ανέρχονται σε περίπου **$515 \times 10^6 \text{ m}^3$ το χρόνο**. Οι ιδιαίτερες όμως γεωλογικές και γεωμορφολογικές συνθήκες του νησιού καθώς και οι κλιματολογικές συνθήκες, μετατρέπουν αυτό το ισχυρά απόλυτο πλεόνασμα σε μικρότερο σχετικό, το οποίο, σε συνδυασμό με την έντονη εποχιακή μεταβλητότητα της προσφοράς και επίσης τη χωρική ανισοκατανομή των πόρων δημιουργεί αδυναμίες κάλυψης της υφιστάμενης ζήτησης κατά τόπους. Έτσι, η υφιστάμενη κάλυψη των αναγκών αυτών (πραγματική χρήση) γίνεται σε ποσοστό της τάξης του 79,6% της ζήτησης, που αναλύεται σε έλλειμμα σε νερό άρδευσης να αγγίζει το 22% ενώ για τις υπόλοιπες χρήσεις το έλλειμμα αυτό ανέρχεται σε λιγότερο από 6%.

Το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων στο νησί είναι περίπου $2,5 \times 10^6$ στρ. Από τις ανωτέρω εκτάσεις αρδεύτηκαν το 2000 τα 1.079.093 στρ. Το σύνολο των αρδευτικών αναγκών (ζήτηση) του νησιού ανέρχεται σε $439 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ποσοστό 85,3% των συνολικών αναγκών του νησιού. Από τα 1.079.093 στρ. αρδευόμενων εκτάσεων στην Περιφέρεια Κρήτης οι κατά τόπους ΤΟΕΒ αρδεύουν έκταση 303.436 στρεμμάτων και ο ΟΑΚ Α.Ε. συνολική έκταση 66.531 στρεμμάτων που αντιστοιχεί σε ποσοστά 28,12% και 6,17% της συνολικής αρδευόμενης έκτασης. Οι υπόλοιπες εκτάσεις καλύπτονται από κοινοτικά, συνεταιριστικά και ιδιωτικά υδροληπτικά έργα μικρότερης έκτασης. Σε ότι αφορά την κτηνοτροφία, οι ετήσιες ανάγκες σε νερό ανέρχονται για το σε $6,2 \times 10^6 \text{ m}^3$, ποσοστό 1,2% των συνολικών αναγκών του Υδατικού Διαμερίσματος.

Οι ΒΙ.ΠΕ., ΒΙΟ.ΠΑ. και ΒΙ.ΠΑ. που υπάρχουν στην Κρήτη καλύπτουν τις ανάγκες τους σε νερό από υπόγεια νερά που αντλούνται από γεωτρήσεις. Ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό έχουν τα οινοποιεία όπως επίσης και τα ελαιотριβεία ο αριθμός των οποίων είναι αρκετά μεγάλος. Τέλος 11 βιομηχανίες εμφιάλωσης νερού λειτουργούν στην Κρήτη. Σε γενικές γραμμές η ζήτηση νερού για βιομηχανική

χρήση είναι μικρή και καλύπτεται επαρκώς. Οι υφιστάμενες ανάγκες ύδρευσης του μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού του Υ.Δ. Κρήτης, ανέρχονται, σε ετήσια βάση, σε ποσοστό 12,7% των συνολικών αναγκών για όλες τις χρήσεις.

Στο Δήμο Ρεθύμνης η ύδρευση γίνεται από γεωτρήσεις, από τη λίμνη του Κουρνά και τις πηγές της Αργυρούπολης. Η κάλυψη των αρδευτικών αναγκών γίνεται από το Φράγμα των Ποταμών, ενώ όπως έχει ήδη αναφερθεί, πρόκειται να κατασκευαστεί διυλιστήριο στο Γιαννούδι προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το νερό για του φράγματος για ύδρευση.

Σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Ανάπτυξης Κρήτης (Ο.Α.Κ.) ο Δήμος Ρεθύμνου θα πάρει για ύδρευση από τα έργα που διαχειρίζεται ο Ο.Α.Κ. περί τα $4,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ για το 2016, εκ των οποίων $2,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ από τις πηγές της Αργυρούπολης και $2,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ από το Ταχυδιυλιστήριο των Δραμίων. Ωστόσο οι ανάγκες του Δήμου για ύδρευση θα καλυφθούν και από γεωτρήσεις της Δ.Ε.Υ.Α.Ρ.

Ως προς την άρδευση, η συνολική ποσότητα νερού από το Φράγμα των Ποταμών που τροφοδοτεί τα δίκτυα άρδευσης του Δήμου Ρεθύμνου (μέχρι την τοπική κοινότητα της Πηγής), καθώς και κάποια δίκτυα στο Τσεσμέ και το Μαρουλά, ανέρχεται σε $600.000 - 800.000 \text{ m}^3$ ανά έτος. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, πρόκειται να κατασκευαστεί διυλιστήριο στο Γιαννούδι προκειμένου να χρησιμοποιηθεί μέρος του νερού του φράγματος των Ποταμών για ύδρευση.

3.4.10 Κύριες πιέσεις στο υδατικό περιβάλλον

Η εκτίμηση των πιέσεων στα υδάτινα συστήματα βασίζεται στην καταγραφή του συνόλου των πιέσεων (πιέσεις ρύπανσης, επιπτώσεις από απόληψη ποσοτήτων υδάτων από το υδατικό σύστημα, αλλαγές στην μορφολογία του υδατικού συστήματος, κλπ.), με στόχο την κατανόηση των σημαντικότερων διαχειριστικών προβλημάτων για κάθε λεκάνη και τους μηχανισμούς μέσω των οποίων επηρεάζουν κάθε επιμέρους υδατικό σύστημα. Στον πίνακα 9 εμφανίζονται οι κυριότερες πιέσεις που ασκούνται στα υδατικά συστήματα της Περιοχής και οι πιθανές επιπτώσεις σε αυτά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Συγκεντρωτικός πίνακας πιέσεων και επιπτώσεων

Δραστηριότητα	Περιγραφή	Πιθανή αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση ή επίπτωση	Υδατικά συστήματα που επηρεάζονται
ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ			
Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ)	Πρόκειται για μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων, τα οποία μετά την επεξεργασία απορρίπτονται σε γειτονικό αποδέκτη	Τροποποίηση του οικοσυστήματος λόγω θρεπτικών ουσιών, αυξημένα αιωρούμενα στερεά, παρουσία τοξικών ουσιών, μείωση οξυγόνου	Επιφανειακά Υπόγεια

Δραστηριότητα	Περιγραφή	Πιθανή αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση ή επίπτωση	Υδατικά συστήματα που επηρεάζονται
ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ			
Βιομηχανικές Μονάδες (IPPC and non-IPPC) – Ελαιουργεία	Αφορά όλες τις βιομηχανικές μονάδες που απορρίπτουν λύματα, επεξεργασμένα ή όχι, ανάλογα με τις σχετικές προβλέψεις της ελληνικής νομοθεσίας	Ως ανωτέρω	Επιφανειακά Υπόγεια
Κτηνοτροφικές μονάδες	Όλες οι μονάδες με σταβλισμένα ζώα, οι οποίες διαχειρίζονται τα παραγόμενα από τις δραστηριότητές τους απόβλητα	Ως ανωτέρω	Επιφανειακά Υπόγεια
Διαρροές από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ	Στερεά αστικά απόβλητα, τα ρυπαντικά φορτία των οποίων διοχετεύονται σε επιφανειακούς και υπόγειους αποδέκτες μέσω διήθησης	Ως ανωτέρω	Επιφανειακά Υπόγεια
Λιμάνια - Μαρίνες - Ναυσιπλοΐα	Ρύποι που παράγονται στις λιμενικές εγκαταστάσεις ή σε μαρίνες όπου υπάρχει μεταφόρτωση υλικών ή μετακίνηση επιβατών – οχημάτων	Πιθανή ύπαρξη υδρογονανθράκων	Επιφανειακά
ΔΙΑΧΥΤΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ			
Γεωργικές δραστηριότητες	Αφορά τους ρύπους που παράγονται από τη λίπανση, τα φυτοφάρμακα, ζιζανιοκτόνα, παρασιτοκτόνα και τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται στην αγροτική παραγωγή	Τροποποίηση του οικοσυστήματος λόγω των θρεπτικών, τοξικότητα και μόλυνση πόσιμου νερού, απώλεια πεδίου ωοτοκίας, μεταβολή στην κατανομή των μακροασπονδύλων	Επιφανειακά Υπόγεια
Ποιμενική Κτηνοτροφία	Αφορά την ελεύθερη ποιμενική κτηνοτροφία και τους ρύπους που παράγονται από τα ζώα αυτά, σε φυσικά βοσκοτόπια και λιβάδια	Άμεση επίδραση τοξικών ουσιών, αυξημένα αιωρούμενα στερεά, αλλαγή στο καθεστώς οξυγόνου λόγω της οργανικής ύλης, οι θρεπτικές ουσίες τροποποιούν το οικοσύστημα	Επιφανειακά Υπόγεια
Αστικά υγρά απόβλητα από οικισμούς που δεν εξυπηρετούνται από ΕΕΛ	Αφορά περιοχές οι οποίες δεν έχουν δίκτυο συλλογής και εγκαταστάσεις επεξεργασίας και διαθέτουν τα αστικά λύματα μέσω βόθρων σε υπόγειους ή επιφανειακούς αποδέκτες	Άμεση επίδραση τοξικών ουσιών, αυξημένα αιωρούμενα στερεά, αλλαγή στο καθεστώς οξυγόνου λόγω της οργανικής ύλης, οι θρεπτικές ουσίες τροποποιούν το οικοσύστημα	Επιφανειακά Υπόγεια
ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ ΥΔΑΤΟΣ			
Απολήψεις ύδατος από επιφανειακά υδατικά συστήματα	Συντεταγμένες της περιοχής απόληψης, είδος απόληψης, όπως για ύδρευση, για άρδευση, για βιομηχανική χρήση, για μεταφορά νερού κλπ καθώς και υπολογισμός ή εκτίμηση όγκου νερού που αφαιρείται (όπου αυτό είναι εφικτό). Μείωση της ροής	Μειωμένη διάλυση των χημικών ρών. Μειωμένη αποθήκευση. Τροποποιημένη ροή και οικολογικό καθεστώς. Υφαλμύριση. Τροποποιημένο εξαρτώμενο επίγειο οικοσύστημα	Επιφανειακά

Δραστηριότητα	Περιγραφή	Πιθανή αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση ή επίπτωση	Υδατικά συστήματα που επηρεάζονται
ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ			
Απολήψεις ύδατος από υπόγεια υδατικά συστήματα	Συντεταγμένες της περιοχής απόληψης, είδος απόληψης, όπως για ύδρευση, για άρδευση, για βιομηχανική χρήση, για μεταφορά νερού κλπ καθώς και υπολογισμός ή εκτίμηση όγκου νερού που αφαιρείται (όπου αυτό είναι εφικτό). Μείωση των αποθεμάτων	Ως ανωτέρω	Υπόγεια
Δραστηριότητα	Περιγραφή	Πιθανή αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση ή επίπτωση	Υδατικά συστήματα που επηρεάζονται
ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ			
Τουριστικές δραστηριότητες	Όλες οι ξενοδοχειακές μονάδες παράγουν αστικού τύπου λύματα, τα οποία διαθέτουν σε συλλογικά δίκτυα επεξεργασίας ή σε αυτόνομες ΕΕΛ.	Άμεση επίδραση τοξικών ουσιών, αυξημένα αιωρούμενα στερεά, αλλαγή στο καθεστώς οξυγόνου λόγω της οργανικής ύλης, οι θρεπτικές ουσίες τροποποιούν το οικοσύστημα	Επιφανειακά Υπόγεια
ΡΥΘΜΙΣΗ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ			
Υδραυλικά έργα όπως αναπλάσεις - διευθετήσεις χειμάρρων, εκβολών ποταμών και αντιπλημμυρικά έργα	Αφορά έργα εγκάρσια ή παράλληλα στη ροή του νερού, που προορίζονται για την προστασία από τις πλημμύρες και τη μείωση των επιπτώσεων τους ή για τη μεταφορά νερού από μια ποτάμια ή λιμναία υδροληψία, αλλά και τις τεχνητές λίμνες που δημιουργήθηκαν ως αποτέλεσμα κατασκευής ενός φράγματος ή αναβαθμού, στα πλαίσια μιας τοπικής ή ευρύτερης προσπάθειας για τη συλλογή και χρήση επιφανειακού νερού	Αλλαγμένο καθεστώς ροής και ενδαιτήματος	Επιφανειακά
ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ			
Τεχνητός εμπλουτισμός Υπόγειων Υδάτων	Θέσεις στις οποίες διοχετεύεται από την επιφάνεια του εδάφους νερό προς τον υπόγειο υδροφόρο, με σκοπό τον εμπλουτισμό και προστασία του από την υπεράντληση	Ρύπανση υπόγειου ΥΣ	Υπόγεια
ΠΙΘΑΝΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΥΦΑΛΜΥΡΙΣΗ			
Πιθανή διείσδυση θαλασσινού νερού - Υφαλμύριση	Περιοχές στις οποίες υπάρχει σοβαρή διείσδυση θαλασσινού νερού λόγω υπεράντλησης	Υφαλμύριση	Υπόγεια
ΑΛΛΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ			
Αλιεία	Ψάρεμα - Εμπλουτισμός λιμνών με ψάρια	Μείωση της πανίδας και κυρίως των αποδημητικών και αμφίβιων ψαριών –Γενετική ρύπανση των ενδογενών	Επιφανειακά

3.4.11 Κλίμα & υδατικά αποθέματα

Τα υδατικά αποθέματα αναφέρονται σε συγκεκριμένη περιοχή και χρονική στιγμή ή, κατά μέσον όρο, σε μια συγκεκριμένη περίοδο του υδρολογικού έτους (Πηγή: «Οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής κατά τομέα, Κεφάλαιο 2», Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, 2011). Τα αποθέματα αυτά προσδιορίζονται είτε ως επιφανειακά (δίκτυο επιφανειακής απορροής-ποτάμια κ.λπ., λίμνες, παγετώνες, χιονοκάλυψη) είτε ως υποεπιφανειακά, δηλαδή εδαφικά (υγρασία ακόρεστης ζώνης), είτε ως υπεδαφικά (αποθέματα υδροφόρων οριζόντων). Τα υδατικά αποθέματα, κυρίως τα υπόγεια, μεταβάλλονται διαχρονικά, γεγονός που ενδιαφέρει άμεσα τη διαχείρισή τους (εκμετάλλευση, ποιοτική προστασία και ποσοτική ανανέωση). Οι μεταβολές αυτές προκύπτουν από τις διαφορές ανάμεσα στις εισροές και τις εκροές (αφίξεις και απώλειες ή τροφοδοσίες και καταναλώσεις). Η μεταβλητότητα των αποθεμάτων μπορεί να εκφραστεί με το ποσοστό του μεταβαλλόμενου τμήματός τους σε σχέση με το σταθερό τμήμα τους. Είναι το φαινόμενο που συχνά αναφέρεται ως “ρυθμιστικά και μόνιμα αποθέματα”, διατύπωση όχι πολύ σωστή από υδρογεωλογικής πλευράς, και η οποία είχε οδηγήσει παλαιότερα σε κατευθύνσεις ατυχούς χρήσης των υδατικών πόρων.

Η σχέση ανάμεσα στο απόθεμα μιας συγκεκριμένης —επιφανειακής ή υπόγειας— υδατικής δεξαμενής και στη μέση ροή που τη διασχίζει καθορίζει την ανανέωση των αποθεμάτων. Το γεγονός ότι μια υδατική δεξαμενή ανανεώνεται λίγο-πολύ αστραπιαία δεν πρέπει να συγχέεται με την έννοια της ανανεωσιμότητας ενός υδατικού πόρου. Η περίπτωση των στατικών υδατικών δεξαμενών, πολύ λίγο ανανεώσιμων, αναφέρεται και αυτή ως υδατικό απόθεμα. Η ανανεωσιμότητα και ο βαθμός ή ρυθμός ανανέωσης ενός υδατικού πόρου πρέπει να αξιολογούνται σε συνδυασμό με το βαθμό ή ρυθμό αξιοποίησης του πόρου αυτού, στην κατεύθυνση τόσο της κάλυψης των υδατικών αναγκών για διάφορες χρήσεις νερού όσο και της διατήρησης της υδατικής πλευράς του περιβάλλοντος (ρόλος νερού στο οικοσύστημα).

Πρέπει να σημειωθεί ότι, σύμφωνα με τις νέες ισχύουσες αρχές υδατικής διαχείρισης, πρέπει να προσδιορίζεται μια ελάχιστη οικολογική παροχή ποταμού, μια ελάχιστη στάθμη λίμνης και μια ελάχιστη στάθμη υδροφόρου ορίζοντα, οι οποίες χαρακτηρίζονται και αντιμετωπίζονται ως χρήσεις νερού. Οι χρήσεις αυτές κρίνονται αναγκαίες για να εξασφαλιστούν οι οικολογικές ανάγκες των συστημάτων και οι λεγόμενες οικολογικές υπηρεσίες τους (ecological services).

Η έννοια των υδατικών πόρων προκύπτει από τη σχέση ανάμεσα στις υδατικές απαιτήσεις για τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες (υδατικές ανάγκες) και στην ύπαρξη ή ανεύρεση υδατικών πόρων (ροής και αποθεμάτων) μέσα στο φυσικό περιβάλλον, των οποίων να είναι σχετικά εύκολη η

εκμετάλλευση για την ικανοποίηση αυτών των αναγκών. Η προσφορά (υδατικοί πόροι) και οι ανάγκες χαρακτηρίζονται αμοιβαία από:

- (α) τη θέση τους στο χώρο,
- (β) τη μεταβλητότητα, με την πάροδο του χρόνου, της ποσότητας νερού (ροής ή αποθέματος) και
- (γ) την ποιότητα των υδάτων.

Η αρχή των φαινομένων του υδρολογικού κύκλου βρίσκεται στην εξάτμιση και στα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχόπτωση, χιονόπτωση, χαλάζι κ.λπ.). Τα νερά των κατακρημνισμάτων, με την άφιξή τους στην επιφάνεια της γης, διαμοιράζονται πρωτογενώς στην εξάτμιση και διαπνοή (μέσω των φυτών), στην απορροή (μέσω των υδρογραφικών δικτύων) και στην κατείσδυση. Δευτερογενώς το σχήμα αυτό γίνεται πιο σύνθετο, καθώς νερό που απορρέει είτε εξατμίζεται στη διαδρομή του είτε κατεισδύει μερικά και, αντίθετα, νερό που έχει κατεισδύσει εξέρχεται στην επιφάνεια μέσω των πηγαιών εκφορτίσεων και συνεχίζει τη διαδρομή του με επιφανειακή απορροή και μερική εξάτμιση. Οι μεταβολές αυτές μπορούν να επέλθουν αρκετές φορές. Επί πλέον, το νερό που κατεισδύει, πριν εμπλουτίσει τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, καλύπτει κατά προτεραιότητα τις υδατικές ανάγκες της εδαφικής και υπεδαφικής ζώνης και του ριζικού συστήματος (νερό κατακράτησης, προσρόφησης, τριχοειδές), στην οποία επιτελείται η ανάπτυξη φυτικών και ζωικών οργανισμών. Γίνεται επομένως φανερό ότι κάθε διατάραξη του καθεστώτος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων συνεπάγεται σημαντικές μεταβολές του υδρολογικού κύκλου, του υδρολογικού ισοζυγίου (επιφανειακά ύδατα) και του υδρογεωλογικού ισοζυγίου (υπόγεια ύδατα).

Σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής, αναμένεται αύξηση της εξάτμισης και της διαπνοής, αύξηση των αναγκών άρδευσης και, ενδεχομένως, των τουριστικών αναγκών, καθώς και αύξηση του ρυπαντικού φορτίου, επειδή αυτό θα αυξάνεται σε περιορισμένο όγκο υδατικού σώματος (Στουρνάρας, 2007). Η εξατμισιδιαπνοή είναι μια σοβαρή υδρολογική απώλεια, που επέρχεται τόσο στην επιφάνεια όσο και στα ανώτερα εδαφικά στρώματα. Ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης για το χαρακτηρισμό του κλίματος μιας περιοχής είναι ο δείκτης ξηρότητας της UNESCO (indicator of dryness), προσδιοριζόμενος ως η σχέση της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης προς την αντίστοιχη δυνητική εξατμισιδιαπνοή.

Η διάκριση των ανανεώσιμων υδατικών πόρων σε επιφανειακούς και υπόγειους έχει μόνο θεωρητική έννοια, διότι οι δύο συνιστώσες της συνολικής ροής συνδέονται μεταξύ τους (δευτερογενής κ.ο.κ. κατείσδυση και απορροή). Για κάθε συγκεκριμένη περιοχή, στο επίπεδο των αφίξεων λαμβάνεται υπόψη η επιφανειακή απορροή και η κατείσδυση, που τροφοδοτεί τον υδροφόρο ορίζοντα. Στο επίπεδο των απωλειών, λαμβάνεται υπόψη η επιφανειακή και η υπόγεια απορροή. Σε τοπικό ή υπερτοπικό επίπεδο, η χωριστή εκτίμηση επιφανειακών και υπόγειων πόρων ενέχει τον κίνδυνο

αγνότητας των δευτερογενών κ.ο.κ. φαινομένων (κατείδυση, απορροή) και λανθασμένης εκτίμησης των υδατικών αφίξεων προς χρήση ή προς έξοδο από την περιοχή αυτή. Στην πραγματικότητα, οι φυσικοί υδατικοί πόροι, προσδιορισμένοι από την επιφανειακή, μετρούμενη ή εκτιμώμενη, απορροή, και οι αντίστοιχοι υδατικοί πόροι, προσδιορισμένοι στη βάση της τροφοδοσίας των υδροφόρων οριζόντων, δεν πρέπει να θεωρούνται προστιθέμενοι παρά μόνο σε οριακές περιπτώσεις. Είναι, γενικά, εν μέρει προστιθέμενοι σε συνάρτηση με την κλίμακα θεώρησης και τις φυσικές, κλιματικές και, επικουρικά, γεωλογικές συνθήκες που επιδρούν στις σχέσεις ανάμεσα στους υδροφορείς και στην επιφανειακή απορροή μιας περιοχής.

3.4.12 Φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στον τομέα των υδάτων

Η Κρήτη, σαν νησιωτική περιοχή (σε αντίθεση με τις ηπειρωτικές περιοχές όπου υπάρχουν μεγάλα ποτάμια), επωφελείται μόνο από τα νερά που φτάνουν σε αυτήν με τη μορφή κατακρημνισμάτων (βροχή, χαλάζι, χιόνι). Οι πιο πρόσφατες εκτιμήσεις για το υδρολογικό ισοζύγιο της Κρήτης, αφορούν στην μοντελοποίηση 6.700 km² επιφάνειας νησιού με το υδρολογικό μοντέλο Karst-SWAT, που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της «Ολοκληρωμένης μελέτης διαχείρισης ξηρασίας για την Περιφέρεια Κρήτης: Α' Παραδοτέο» που εκπονήθηκε από το Πολυτεχνείο Κρήτης (TUC) μαζί με το Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης (ΤΕΙ), τον Οργανισμό Ανάπτυξης Κρήτης Α.Ε. (ΟΑΚ Α.Ε.) και το Norwegian Institute for Water Research (NIVA), τον **Οκτώβριο του 2016**, εν' όψη της επικείμενης αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της Κρήτης, καθώς σ' αυτό δεν είχε περιληφθεί μελέτη ξηρασίας ή αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους.

Σε πολλές βιβλιογραφικές αναφορές (Chartzoulakis et al. (2001); Vardavas et al., 2004; Koutroulis et al., 2013; Baltas and Tzoraki, 2013) τονίζεται η σπουδαιότητα της εξαμισοδιαπνοής στο ισοζύγιο του νερού της Κρήτης, δίνοντας δευτερεύοντα ρόλο στη διήθηση. Το ισοζύγιο αλλάζει σημαντικά ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, καθώς σε ένα ξηρό έτος αυξάνεται σημαντικά η εξαμισοδιαπνοή και σε ένα υγρό έτος αυξάνεται η διήθηση. Έτσι, με βάση στοιχεία του Α' Παραδοτέου της Ολοκληρωμένης μελέτης διαχείρισης ξηρασίας για την Περιφέρεια Κρήτης (Οκτώβριος 2016), για το ξηρότερο έτος (1990) η εξαμισοδιαπνοή αποτέλεσε το 59% της κατακρήμνισης, ενώ μόλις το 23% διηθήθηκε και το 17% μετακινήθηκε στον υπόγειο υδροφόρο. Αντίθετα, για το υγρότερο έτος (2003), τα ποσοστά αυτά άλλαξαν σε 27%, 55% και 41%.

Τα ποσοστά συνολικής διαθεσιμότητας νερού για την Κρήτη είναι αρκετά υψηλά αλλά δεν προσδιορίζουν την υδατική επάρκεια λόγω της περιοδικότητας της βροχόπτωσης (βρέχει μόνο τους χειμερινούς μήνες) και του γεγονότος ότι τα ποτάμια της Κρήτης είναι διαλείπουσας ροής και

στερεύουν τους καλοκαιρινούς μήνες. Συνέπεια των παραπάνω είναι, ότι τελικώς, η πραγματική διαθεσιμότητα νερού αποτελείται από το δυναμικό των καρστικών (καρστικές πηγές) και των προσχωματικών (αλλουβιακές αποθέσεις) υδροφορέων που δύναται να αξιοποιηθεί με κατάλληλα υδροληπτικά έργα (γεωτρήσεις).

Κατά την εξέταση του νερού ως φυσικού πόρου στο πλαίσιο της υδατικής επάρκειας, είναι απαραίτητο να διαχωριστούν δύο έννοιες διαφορετικές μεταξύ τους, που όμως συγχέονται μερικές φορές και από επιστήμονες ή υπευθύνους για τη χάραξη και την εφαρμογή πολιτικής (τους διεθνώς επονομαζόμενους decision makers). Η πρώτη έννοια είναι αυτή της **λειψυδρίας**, που σχετίζεται με τη μείωση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού, σε σύγκριση με την υπάρχουσα ή προβλεπόμενη χρήση. Η λειψυδρία μπορεί να είναι αποτέλεσμα της ανομβρίας (περίπτωση κατά την οποία ταυτίζονται ποσοτικά οι δύο έννοιες). Μπορεί όμως να προκύπτει και σε εποχή κανονικής ή και μεγαλύτερης από το μέσο όρο προσφοράς νερού και να οφείλεται είτε σε κακή υδατική διαχείριση είτε σε εσφαλμένο προγραμματισμό χρήσεων, οι οποίες δεν μπορούν να καλυφθούν από το διαθέσιμο υδατικό δυναμικό. Η δεύτερη έννοια είναι αυτή της **ξηρασίας**. Πρόκειται για ακραίο υδρολογικό και μετεωρολογικό φαινόμενο που πλήττει μεγάλο μέρος της Ευρώπης. Εκτεταμένες συνθήκες ξηρασίας παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια, ενώ η κλιματική αλλαγή αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση τόσο της συχνότητας όσο και της έντασης τους. Ο όρος ξηρασία χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια μακρά χρονική περίοδο, όπου η παρουσία νερού σε μια γεωγραφική περιοχή είναι σημαντικά μικρότερη από την αναμενόμενη, όπως αυτή έχει προσδιοριστεί με βάση το κλιματικό καθεστώς αλλά και τις απαιτήσεις νερού για την κάλυψη των τοπικών αναγκών. Προκύπτει από την παρατεταμένη έλλειψη ατμοσφαιρικού (βροχόπτωση), επιφανειακού ή υπόγειου νερού. Μια ξηρασία μπορεί να διαρκέσει για μήνες ή και χρόνια, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και για μικρά χρονικά διαστήματα, κατ' ελάχιστο όριο 15 ημέρες. Η διαχείριση της ξηρασίας αποτελεί βασικό στοιχείο της πολιτικής και των στρατηγικών της ΕΕ για τους υδάτινους πόρους, ιδιαίτερα για περιοχές που πλήττονται από αυτή όπως οι Μεσογειακές λεκάνες απορροής. Η ξηρασία κατηγοριοποιείται κυρίως σε μετεωρολογική, γεωργική και υδρολογική. Όσο πιο παρατεταμένη χρονικά είναι η ξηρασία, οι συνθήκες σταδιακά επιδεινώνονται και οι επιπτώσεις της αυξάνονται βαθμιαία.

Η μετεωρολογική ξηρασία προκύπτει μετά από παρατεταμένο διάστημα βροχόπτωσης μικρότερης της κλιματολογικής μέσης τιμής. Αυτού του είδους η ξηρασία προηγείται των άλλων ειδών ξηρασίας και οι επιπτώσεις της είναι πιο άμεσα αντιστρέψιμες. Ο τρόπος με τον οποίον ορίζεται η μετεωρολογική ξηρασία διαφέρει από περιοχή σε περιοχή καθώς οι ατμοσφαιρικές συνθήκες που οδηγούν σε έλλειψη βροχοπτώσεων διαφέρουν ανά περιοχή.

Γεωργική ξηρασία είναι η ξηρασία που επηρεάζει τη φυτική παραγωγή και την οικολογία μιας περιοχής. Συνδέει διάφορα χαρακτηριστικά της μετεωρολογικής και της υδρολογικής ξηρασίας με τις

επιπτώσεις στη γεωργία. Εστιάζει στην έλλειψη βροχοπτώσεων, τη διαφορά μεταξύ δυνητικής και πραγματικής εξατμισοδιαπνοής, το έλλειμμα νερού στο έδαφος και τα μειωμένα επίπεδα του υπόγειου υδροφορέα και άλλων υδάτινων σωμάτων.

Η υδρολογική ξηρασία προκαλείται όταν οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι σε υδροφορείς, λίμνες και ταμιευτήρες είναι περιορισμένοι σε σχέση με τα κανονικά επίπεδα. Αυτού του είδους η ξηρασία εμφανίζεται με κάποια χρονική καθυστέρηση καθώς αφορά το αποθηκευμένο νερό που χρησιμοποιείται αλλά δεν αναπληρώνεται. Η συχνότητα και το μέγεθος της ξηρασίας ορίζεται σε επίπεδο λεκάνης απορροής και παρόλο που προέρχεται από την έλλειψη βροχόπτωσης, επικεντρώνεται στο πώς η έλλειψη προωθείται στο υδρολογικό σύστημα.

Οι βασικές παράμετροι ενός φαινομένου ξηρασίας είναι η συχνότητα, το μέγεθος (έλλειμμα νερού) και η διάρκεια του. Ανάλογα με τις παραμέτρους αυτές ποικίλουν και οι επιπτώσεις σε διάφορους τομείς, όπως στο περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία. Μπορούν να έχουν έμμεσες ή άμεσες, σωρευτικές ή μεταχρονολογημένες επιπτώσεις. Το μέγεθος των επιπτώσεων μιας ξηρασίας συχνά σχετίζεται με τη χρονική στιγμή της έναρξης του ελλείμματος των βροχοπτώσεων, αλλά και από προγενέστερες συνθήκες.

Συχνά μια περιοχή που πλήττεται από έντονη ξηρασία εξαπλώνεται χωρικά. Οι αποθηκευμένοι υδατικοί πόροι ολοένα και χρησιμοποιούνται για πολυάριθμους σκοπούς και αυτό περιπλέκει την αλληλουχία και την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της ξηρασίας, ενώ ταυτόχρονα ο ανταγωνισμός μεταξύ των διαφόρων χρήσεων του νερού αυξάνεται κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ξηρασίας.

Σε γενικές γραμμές, ο τομέας της γεωργίας είναι ο πρώτος που επηρεάζεται καθώς εξαρτάται άμεσα από τις συνθήκες εδαφικής υγρασίας. Οι επιπτώσεις της ξηρασίας επηρεάζουν και άλλους τομείς για μήνες ή ακόμα και για χρόνια, ανάλογα με τη χρήση και τη διαθεσιμότητα των αποθηκευμένων επιφανειακών και υπογείων υδάτων. Η διάρκεια της περιόδου αναπλήρωσης εξαρτάται από τη χρήση ύδατος, της παροχής νερού από τις πηγές, την ένταση και τη διάρκεια της ξηρασίας και την ποσότητα της βροχόπτωσης στο τέλος της περιόδου ξηρασίας.

Οι οικονομικές επιπτώσεις της ξηρασίας είναι πολυάριθμες και κυμαίνονται από άμεσες απώλειες, όπως στο τομέα των τροφίμων και της ενέργειας, μέχρι τις λιγότερο προφανείς, έμμεσες επιπτώσεις, όπως στους τομείς ασφάλειας (π.χ. κατολισθήσεις) και αναψυχής. Οι κοινωνικές επιπτώσεις περιλαμβάνουν τη δημόσια ασφάλεια και υγεία και την αντιμετώπιση των συγκρούσεων που δημιουργούνται για την εξασφάλιση της προτεραιότητας στη χρήση του νερού. Οι περιβαλλοντικές

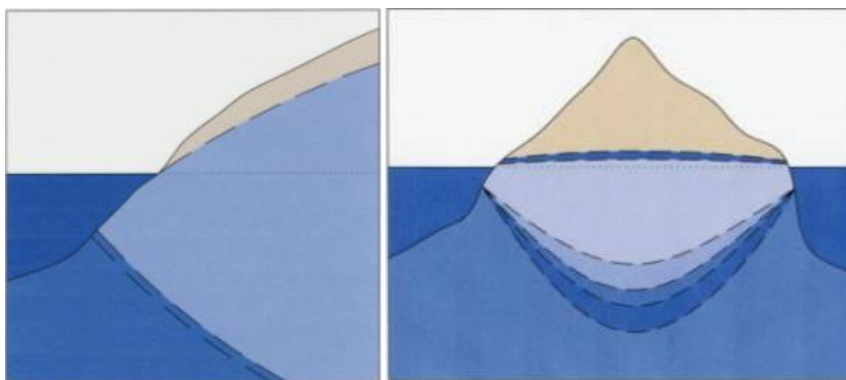
επιπτώσεις που σχετίζονται με την ξηρασία περιλαμβάνουν την πρόκληση δασικών πυρκαγιών, τη διάβρωση του εδάφους και την υποβάθμιση του τοπίου και της ποιότητας του νερού.

Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στα υδατικά, κυρίως τα υπόγεια υδατικά συστήματα μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

1. Γενική μείωση της τροφοδοσίας και ανανέωσης του νερού των υδροφόρων οριζόντων λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων και της αύξησης της εξατμισιοδιαπνοής.
2. Αυξημένη υφαλμύρυνση των παράκτιων και υποθαλάσσιων υδροφόρων οριζόντων, ιδιαίτερα των καρστικών, με προέλαση του μετώπου υφαλμύρυνσης προς την ενδοχώρα λόγω του μειωμένου δυναμικού της χερσαίας υδατικής φάσης εξαιτίας της μειωμένης τροφοδοσίας και της υπεράντλησης.
3. Αύξηση της συγκέντρωσης ρυπαντικού φορτίου στα παράκτια υδατικά σώματα και στη θάλασσα λόγω μικρότερης αραίωσης.
4. Ρύπανση ή αποξήρανση των παράκτιων υγροτόπων.
5. Επιδείνωση του φαινομένου της ερημοποίησης λόγω υδατικού ελλείμματος και εδαφικών μεταβολών (συμπυκνώσεις στεγανοποιήσεις κ.λπ.).

Ειδικότερο, για το φαινόμενο της υφαλμύρισης στην παράκτια ζώνη, αρκετά διαδομένο στους παράκτιους υδροφορείς της Κρήτης, πρόκειται για φυσικό φαινόμενο που οφείλεται στην διαφορά πυκνότητας μεταξύ γλυκού και αλμυρού νερού (οι τιμές πυκνότητας ορίζονται στα 1000 kg/m^3 για το γλυκό και στα 1024 kg/m^3 για το θαλασσινό). Η διαφορά αυτή έχει ως αποτέλεσμα το αλμυρό νερό να εισέρχεται από κάτω ως βαρύτερο, σχηματίζοντας μια ενδιάμεση υφάλμυρη ζώνη (ζώνη ανάμιξης). Στους ελεύθερους παράκτιους υδροφορείς η ζώνη ανάμιξης προσομοιώνεται με μια σφήνα αλμυρού νερού κάτω από το γλυκό νερό.

ΣΧΗΜΑ 6: Σχηματική απεικόνιση του φαινομένου της υφαλμύρισης
α) σε ελεύθερο παράκτιο υδροφόρεα, β) σε ελεύθερο υδροφόρεα μικρού νησιού
(Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης)



ΣΧΗΜΑ 7: Χαρτογράφηση ζωνών υφαλμύρινσης στο Υδατικό Διαμέρισμα της Κρήτης



Μια συνολική εκτίμηση του φαινομένου της υφαλμύρισης για το ΥΔ Κρήτης (GR13) φαίνεται στον παρακάτω Χάρτη, του Σχεδίου Διαχείρισης του Υδατικού Διαμερίσματος της Κρήτης. Στις Περιφερειακές Ενότητες Χανίων και Ρεθύμνης καθώς και στο μεγαλύτερο τμήμα της νότιας Κρήτης οι ζώνες θαλάσσιας διείσδυσης είναι περιορισμένες σε έκταση και παρουσιάζουν τοπικό χαρακτήρα.

3.4.13 Παράκτια υδατικά συστήματα

Η παράκτια ζώνη του ΥΔ της Κρήτης χαρακτηρίζεται από μία ιδιαίτερη γεωμορφολογία που αποτελεί δυναμικό συνδυαστικό αποτέλεσμα των γεωλογικών διεργασιών (σεισμοί, ρήγματα, καθίζηση-υπερύψωση του εδάφους), της τροφοδοσίας των ακτών με φερτά υλικά από τις υδρολογικές λεκάνες και των υδροδυναμικών συνθηκών (κυματισμός, παράκτια ρεύματα). Η παράκτια κατά βάθος διαμόρφωση των βορείων ακτών του Ρεθύμνης χαρακτηρίζεται από ήπιες κλίσεις και επικράτηση κινητών (μαλακών) επιφανειακών υποστρωμάτων ενώ αντίθετα στις νότιες ακτές η κλίση του βυθού αυξάνει απότομα κοντά στην ακτή και το υπόστρωμα είναι κυρίως βραχώδες (σκληρό).

Λαμβάνοντας υπόψη τα βιβλιογραφικά δεδομένα από ένα σημαντικό αριθμό ερευνητικών προγραμμάτων και μελετών που αφορούν, άμεσα ή έμμεσα, τα παράκτια ΥΣ της Κρήτης, έχουν ληφθεί οι παρακάτω τύποι παράκτιων υδατικών συστημάτων:

- α) Ρηχή – Ιζηματογενής παράκτια ζώνη
- β) Βαθιά – Βραχώδης παράκτια ζώνη
- γ) Προφυλαγμένη στην κυματική δράση παράκτια ζώνη

Στον Δήμο Ρεθύμνης το Παράκτιο υδατικό σύστημα ανήκει στην κατηγορία του ρηχού – ιζηματογενούς, με μήκος ακτογραμμής που φτάνει τα 16,1 km.

3.5 Πολιτιστική κληρονομία

Σε μελέτη που δημοσιοποίησε η UNESCO το 2007, όρισε τους παράγοντες που επηρεάζουν τα μνημεία της Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς και που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Η μελέτη υποστηρίζει ότι η κλιματική αλλαγή έχει διαφορετικές επιπτώσεις στις διάφορες χώρες, προκαλείται κατά κύριο λόγο από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις και εγείρει ένα σημαντικό θέμα που αφορά στη δικαιοσύνη και την ισότητα συν τοις άλλοις.

Για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην πολιτιστική κληρονομία, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις εντός και μεταξύ των φυσικών, πολιτιστικών και κοινωνικών πτυχών ενός προορισμού. Το ίδιο θα πρέπει να συμβαίνει και για την πρόβλεψη, εξαιτίας του ότι το μέγεθος των επιπτώσεων που προέρχονται από την κλιματική αλλαγή, επηρεάζονται και θα επηρεάσουν και το μέγεθος κοινωνικό-οικονομικών αλλαγών σε κάποιο τουριστικό προορισμό.

Τα μνημεία και τα αξιοθέατα, είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα να αντέχουν σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες και κάτω από ορισμένες συνθήκες. Κάποιες από τις άμεσες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μπορεί να προκαλέσουν τα εξής :

- Αλλαγές στη διατήρηση κάποιων υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένα τα μνημεία
- Μόλυνση σε ξύλινες επιφάνειες και σε οργανικά υλικά, όπου υπάρχουν, που προκαλείται από τη μετανάστευση παράσιτων όπου καταστρέφουν στη συνέχεια τα υλικά
- Ζημιές σε κτίρια των οποίων τα υλικά δεν αντέχουν την παρατεταμένη βύθιση (σε περίπτωση πλημμύρας) - διάβρωση
- Δομικές ζημιές από πιθανές ριπές αέρα
- Ζημιές από τα υψηλά επίπεδα υγρασίας, τις υψηλές θερμοκρασίες και τα αυξημένα επίπεδα υπερώδους ακτινοβολίας
- Αυξημένη συχνότητα αλλά και ένταση στις κατακρημνίσεις, που προκαλούν πλημμύρες και ευνοούν τη δημιουργία ζημιών σε ιστορικά, αρχιτεκτονικά και πολιτισμικά στοιχεία

Τα μνημεία και οι αρχαιολογικοί χώροι, αποτελούν μία σημαντική πηγή εσόδων για πολλούς τουριστικούς προορισμούς. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής όπως είναι η αυξημένη συχνότητα βροχοπτώσεων μπορεί να προκαλέσει πλημμύρες στους χώρους αυτούς καθώς και αύξηση στα επίπεδα της υγρασίας και της οξύτητας των εδαφών επηρεάζοντάς τους αρνητικά.

Οι αλλαγές που προκαλούνται στην πολιτιστική κληρονομία από την κλιματική αλλαγή, δε μπορούν να εξετάζονται χωριστά από τις αλλαγές στην κοινωνία, τη δημογραφία, τη συμπεριφορά των

ανθρώπων και τις αλλαγές των χρήσεων γης. Είναι ένα σύνολο παραγόντων που μεταβάλλονται και αλληλεπιδρά ο ένας με τον άλλον.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την αλλαγή του κλίματος (IPCC), επισημαίνει ως σημαντικότερες επιπτώσεις για την απώλεια των μνημείων φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς τη διάβρωση του εδάφους, την οξύτητά του και την αλλαγή υγρασίας. Η διάβρωση των εδαφών, είναι αποτέλεσμα του φαινομένου της όξινης βροχής¹⁰ η οποία προκαλείται από τη συσσώρευση αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα, που εκλύονται από τα εργοστάσια, τις βιομηχανίες και τη θέρμανση.

Οι ρύποι που προκαλούν την όξινη βροχή, αντιδρούν με το νερό, το οποίο μετατρέπουν σε θειικό και νιτρικό οξύ. Τα αγάλματα και τα μνημεία που είναι κατασκευασμένα από μάρμαρα, διασπώνται από τα παραπάνω οξέα και παράγεται γύψος. Το φαινόμενο αυτό, η γυψοποίηση ουσιαστικά του μαρμάρου, προκαλεί διάβρωση στα μνημεία και ανεπανόρθωτες φθορές που οδηγούν τελικά στη μείωση των επισκεπτών σε αυτό.

3.6 Οργάνωση Τοπικής Αυτοδιοίκησης

3.6.1 Τμήμα Πολιτικής Προστασίας

Σύμφωνα με το ΦΕΚ σύστασης του Οργανισμού Εσωτερικής Υπηρεσίας του Δήμου Ρεθύμνης, στο Δήμο υπάρχει:

■ Γραφείο Πολιτικής Προστασίας το οποίο:

1. Ενημερώνεται για θέματα πολιτικής προστασίας από τα εισερχόμενα έγγραφα.
2. Εισηγείται στον προϊστάμενο του τμήματος την λήψη των απαραίτητων μέτρων ή την εκτέλεση των απαραίτητων ενεργειών.
3. Τηρεί το αρχείο των πιθανά εμπλεκόμενων φορέων ή ιδιωτών με ονοματεπώνυμο και τηλέφωνα.
4. Εφ' όσον δοθούν σχετικές χρηματοδοτήσεις, συντάσσει τις σχετικές μελέτες και επιβλέπει την εκτέλεση των αντίστοιχων έργων σε συνεργασία εφ' όσον απαιτείται με τα ανάλογα γραφεία.
5. Μελετά και οργανώνει την εφαρμογή των προτάσεων της αντισεισμικής μελέτης σε συνεργασία και με τους άλλους εμπλεκόμενους φορείς.
6. Φροντίζει για την συμπλήρωση ή επικαιροποίηση των μελετών που έχουν
7. Είναι αρμόδιο για τη σύνταξη και εφαρμογή των σχεδίων δράσης σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης στην περιοχή του Δήμου.

¹⁰ Όξινη είναι η βροχή που έχει PH μικρότερο του 7.

8. Συνεργάζεται με άλλους Δημόσιους φορείς και Υπηρεσίες για την εφαρμογή όλων των σχεδίων Έκτακτης ανάγκης.
9. Μεριμνά για την εκπαίδευση του Προσωπικού του Δήμου και των δημοτών στην εφαρμογή των σχεδίων έκτακτης ανάγκης.
10. Μεριμνά για τη συγκρότηση Ομάδων Εθελοντών οι οποίες θα ενταχθούν στο Προσωπικό του Δήμου σε περίπτωση εφαρμογής σχεδίων έκτακτης ανάγκης.
11. Ενημερώνεται για θέματα πολιτικής προστασίας από τα εισερχόμενα έγγραφα.
12. Εισηγείται στον προϊστάμενο του τμήματος την λήψη των απαραίτητων μέτρων ή την εκτέλεση των απαραίτητων ενεργειών.
13. Τηρεί αρχείο των πιθανά εμπλεκόμενων φορέων ή ιδιωτών με ονοματεπώνυμο και τηλέφωνα.
14. Εφ' όσον δοθούν σχετικές χρηματοδοτήσεις, συντάσσει τις σχετικές μελέτες και επιβλέπει την εκτέλεση των αντίστοιχων έργων ή την προμήθεια του απαραίτητου εξοπλισμού σε συνεργασία εφ' όσον απαιτείται με τα ανάλογα γραφεία.
15. Μελετά και οργανώνει την εφαρμογή των προτάσεων της αντισεισμικής μελέτης σε συνεργασία και με τους άλλους εμπλεκόμενους φορείς.
16. Φροντίζει για τη συμπλήρωση ή επικαιροποίηση των μελετών που έχουν.
17. Με την επίσημη εφαρμογή σχεδίου έκτακτης ανάγκης τίθενται στη διάθεση του τμήματος όλο το προσωπικό και τα μέσα του Δήμου που είναι απαραίτητα για την αντιμετώπιση της κατάστασης.

Επομένως είναι σε θέση να αξιολογήσει κινδύνους που αφορούν την πολιτική προστασία γενικότερα αλλά και κινδύνους που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με την κλιματική αλλαγή όπως πλημμύρες, πυρκαγιές κ.α.

3.7 Τοπική Οικονομία

Από τη μελέτη της ΤτΕ (ΕΜΕΚΑ, 13 2011) προκύπτει ότι το δυσμενέστερο σενάριο από πλευράς έντασης της ανθρωπογενούς κλιματικής μεταβολής αντιστοιχεί σε ανυπαρξία κάθε δράσης για μείωση των ανθρωπογενών εκπομπών των αερίων που το προκαλούν και χαρακτηρίστηκε στη μελέτη ως Σενάριο Μη Δράσης. Στην περίπτωση του σεναρίου αυτού υπολογίζεται ότι το ΑΕΠ της Ελλάδος θα μειωθεί, σε ετήσια βάση, κατά 2% το 2050 και κατά 6% το 2100. Το συνολικό σωρευτικό κόστος του Σεναρίου Μη Δράσης για την ελληνική οικονομία, για το χρονικό διάστημα έως το 2100, εκφρασμένο ως μείωση του ΑΕΠ του έτους βάσης, ανέρχεται στα €701 δισεκ. (σε σταθερές τιμές του 2008). Το επόμενο σενάριο στην παρούσα μελέτη καθορίστηκε ως Σενάριο Μετριασμού, σύμφωνα με το οποίο η Ελλάδα μειώνει συνεχώς και δραστικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, στο πλαίσιο

αντίστοιχης παγκόσμιας προσπάθειας, με αποτέλεσμα η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας να περιοριστεί στους 2°C. Το συνολικό σωρευτικό κόστος του Σεναρίου Μετριασμού, για το χρονικό διάστημα έως το 2100, εκφρασμένο ως απώλεια ΑΕΠ, προκύπτει ίσο με €436 δισεκ. (σταθερές τιμές του 2008). Δηλαδή, το συνολικό κόστος στην περίπτωση του Σεναρίου Μετριασμού είναι κατά €265 δισεκ. μικρότερο από αυτό του Σεναρίου Μη Δράσης και επομένως η πολιτική μετριασμού μειώνει κατά 40% το κόστος της μη δράσης. Τέλος, προκειμένου να μετριαστούν οι ζημίες από την κλιματική αλλαγή, είναι αναγκαίο να ασκηθεί και πολιτική προσαρμογής, η οποία προβλέπεται από το Σενάριο Προσαρμογής. Σ' αυτή την περίπτωση, το ΑΕΠ της Ελλάδος θα παρουσιάσει μείωση κατά 2,3% και 3,7% τα έτη 2050 και 2100 αντίστοιχα και το κόστος προσαρμογής εκτιμάται ίσο με €67 δισεκ.

3.7.1 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον πρωτογενή τομέα

Καθώς ανεβαίνει η θερμοκρασία στη Γη λόγω κλιματικής αλλαγής, τα φυτά θα απελευθερώνουν λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα από ό,τι φοβούνταν έως τώρα οι επιστήμονες, σύμφωνα με μια νέα πιο καθησυχαστική αμερικανική επιστημονική έρευνα. Χάρη στην «αυτορρύθμισή» τους, τα φυτά φαίνεται πως δεν θα επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα του πλανήτη τόσο πολύ.

Οι ερευνητές, με επικεφαλής τον καθηγητή Πίτερ Ριτς του Πανεπιστημίου της Μινεσότα, που έκαναν τη σχετική δημοσίευση στο περιοδικό "Nature", πειραματίστηκαν επί πέντε χρόνια με περίπου 1.200 δέντρα ηλικίας δύο ετών από δέκα διαφορετικά είδη της εύκρατης ζώνης, τα οποία βρέθηκαν σε ένα ελεγχόμενο εργαστηριακό περιβάλλον με αυξημένες κατά 3,5 βαθμούς Κελσίου θερμοκρασίες.

Προς έκπληξη των επιστημόνων, σε βάθος χρόνου και τα δέκα είδη προσαρμόστηκαν χωρίς πρόβλημα στις αυξημένες θερμοκρασίες (ανάλογες με τις πιθανές μελλοντικές λόγω κλιματικής αλλαγής).

Ενώ, σύμφωνα με τα έως τώρα μοντέλα των επιστημόνων, η αυξημένη θερμοκρασία θα έπρεπε να αυξήσει κατά 23% την απελευθέρωση του διοξειδίου του άνθρακα από τα φυτά, η αύξηση δεν ξεπέρασε το 5%.

Φυσικά αυτό, όπως τόνισαν οι επιστήμονες, δεν αναιρεί καθόλου την ανάγκη να περιορισθούν οι εκπομπές «αερίων του θερμοκηπίου» και μάλιστα επειγόντως.

Όμως δημιουργεί μια σχετική αισιοδοξία ότι τα φυτά δεν θα επιτείνουν ιδιαίτερα το πρόβλημα.

Τα φυτά και τα μικρόβια της Γης απορροφούν αλλά και εκλύουν τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα.

Εκτιμάται ότι μέσα σε ένα έτος τα φυτά -κατά τη διαδικασία της αναπνοής τους- απελευθερώνουν τη νύχτα περίπου 117 έως 118 δισεκατομμύρια τόνους διοξειδίου στην ατμόσφαιρα, εξαπλάσια ποσότητα σε σχέση με την καύση ορυκτών καυσίμων από τους ανθρώπους.

Από την άλλη, μέσω της φωτοσύνθεσης, τα φυτά απορροφούν τη μέρα γύρω στα 120 δισεκατομμύρια τόνους διοξειδίου, δηλαδή δύο έως τρία δισεκατομμύρια τόνους περισσότερους από ό,τι εκλύουν.

Όταν όμως ανεβαίνει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, τότε τα φυτά απελευθερώνουν αυξημένο διοξείδιο, χωρίς να αυξάνουν αντίστοιχα και τις ποσότητες που απορροφούν.

Ενώ τα προηγούμενα πειράματα είχαν δείξει ότι μία αύξηση κατά τρεις έως τέσσερις βαθμούς Κελσίου στη θερμοκρασία θα αύξανε την απελευθέρωση του διοξειδίου κατά τουλάχιστον 20%, η νέα μελέτη δείχνει ότι η αύξηση πιθανότατα θα είναι έως 5% - οπότε μάλλον μικρό το κακό.

Σύμφωνα με τη νέα μελέτη, τα φυτά που έχουν προσαρμοστεί καλά στη ζέστη, απελευθερώνουν πολύ λιγότερο διοξείδιο το βράδυ, από ό,τι είχε υποτεθεί έως τώρα. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί πλέον ένα υπαρκτό φαινόμενο. Είτε προέρχεται από ανθρωπογενή δραστηριότητα είτε πρόκειται για φυσιολογικές κλιματικές διεργασίες. Η αλλαγή του κλίματος σηματοδοτεί την μεταβολή ενός βασικού αβιοτικού παράγοντα που επηρεάζει άμεσα τον πρωτογενή τομέα.

Μία από τις κύριες εκφάνσεις της κλιματικής αλλαγής αποτελεί η άνοδος της θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα την περαιτέρω υπερθέρμανση του πλανήτη η οποία προβλέπεται να έχει επιπτώσεις τόσο στην φυτική, όσο και στην ζωική παραγωγή.

Ένα ακόμα φαινόμενο που αναμένεται να εκδηλωθεί είναι η έντονη διακύμανση της περιεκτικότητας του εδάφους σε νερό ανά την Ευρώπη αλλά και παγκόσμια. Τούτο θα επηρεάσει εντονότερα της ξηρικές καλλιέργειες και θα δημιουργήσει περαιτέρω ανάγκες για κατασκευή συστημάτων άρδευσης προκαλώντας έτσι αύξηση του κόστους παραγωγής. Στην περαιτέρω αύξηση του κόστους θα οδηγήσει και η εκτεταμένη χρήση εισροών προκειμένου να αντισταθμιστεί η έλλειψη διαθέσιμου νερού στο έδαφος με άλλες καλλιεργητικές παρεμβάσεις. Ενώ, η αντικατάσταση των υπαρχουσών καλλιεργειών με είδη ή ποικιλίες ανθεκτικότερες στην ξηρασία, θα οδηγήσουν σε ένα ντόμινο καλλιεργητικών ανακατατάξεων.

Η κλιματική αλλαγή πρόκειται να επηρεάσει και την ζωική παραγωγή. Σύμφωνα με έρευνες η παγκόσμια παραγωγή γάλακτος πρόκειται να επηρεαστεί δυσμενώς από την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας. Ακόμα, στην εντατική χοιροτροφία προβλέπεται μείωση της παραγωγής, ενώ η

κλιματική αλλαγή τα προηγούμενα χρόνια εικάζεται ότι συνέβαλε στην διάδοση σοβαρών ασθενειών των προβάτων ανά την Ευρώπη.

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, διαφαίνεται ότι η κλιματική αλλαγή είναι ένα υπαρκτό ζήτημα, με άμεσες συνέπειες στον πρωτογενή τομέα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σοβαρό αν αναλογιστεί κανείς την άμεση εξάρτηση γεωργικής παραγωγής και την σίτισης παγκοσμίως. Στις επόμενες παραγράφους αναλύονται λεπτομερώς οι προβλέψεις για την γεωργική παραγωγή σε σχέση με τις αλλαγές του κλίματος ανά τον κόσμο, την Ευρώπη και την Ελλάδα.

Παγκόσμιες προβλέψεις για τον Πρωτογενή Τομέα

Σύμφωνα με την έρευνα που διεξήγαγε η Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής σε συνεργασία με την Τράπεζα της Ελλάδος (2011) η γεωργία πρόκειται να επηρεαστεί από την αλλαγή του κλίματος τόσο σε Ευρωπαϊκό, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Όπως αναφέρεται στην μελέτη «η αγροτική παραγωγή κινδυνεύει λόγω απώλειας καλλιεργήσιμης γης, των μικρότερων καλλιεργητικών περιόδων και της αβεβαιότητας σχετικά με το είδος και το χρόνο εγκατάστασης συγκεκριμένων καλλιεργειών». Ιδιαίτερα εύάλωτες είναι χώρες όπως η Αφρική όπου, στην ίδια μελέτη, αναφέρονται απώλειες εσόδων από την γεωργία της τάξης του 90% μέχρι το 2100. Ενώ στην Ασία, ο κίνδυνος ασιτίας για εκατομμύρια ανθρώπους λόγω της μείωσης της παραγωγικότητας των καλλιεργειών παραμένει υπαρκτός.

Στην ίδια κατεύθυνση κινείται και η έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) το 2014. Όπως αναφέρεται στην έκθεση, στην Ευρώπη σημειώθηκε απώλεια φυτικής παραγωγής κατά 20% για το διάστημα 2003 – 2010, ενώ στην Ρωσία η απώλεια υπολογίζεται της τάξης του 25 – 30%. Στις προβλέψεις της επιτροπής αναφέρεται ότι μέχρι το 2080, όπου η μέση θερμοκρασία ενδέχεται να αυξηθεί κατά 5,4°C (ένα από τα βασικά σενάρια που αναλύονται στην έκθεση), στην Νότια Ευρώπη εκτιμάται μείωση των αποδόσεων των καλλιεργειών κατά 25% με μεγάλο ρίσκο οι ξηρικές καλοκαιρινές καλλιέργειες να μην μπορούν καν να αναπτυχθούν. Στην Κεντρική Ευρώπη αναμένεται μέχρι το 2050 μέτρια μείωση της παραγωγής, ενώ στην δυτική Ευρώπη η αύξηση της θερμοκρασίας κατά την περίοδο της ανθοφορίας θα προκαλέσει σημαντικές απώλειες στην παραγωγή σιταριού, το οποίο αποτελεί μία από τις βασικότερες καλλιέργειες για την διατροφή εκατομμύρια κόσμου.

Ακόμα η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) επισημαίνει ότι η αλλαγή του κλίματος συμβάλλει δυναμικά στην ανάπτυξη ανθεκτικότερων και με βαθύτερες ρίζες ζιζανίων, αλλά και ζιζάνια περισσότερο ανταγωνιστικά προς τις επιθυμητές καλλιέργειες. Ενώ, ασθένειες που

προκαλούν μεγάλη απώλεια παραγωγής αναμένεται να διαχειμάζουν όλο και περισσότερο σε καλλιέργειες αφού η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τον κύκλο ζωής και την ανθεκτικότητά τους.

Έντονες μεταβολές προβλέπονται και στην ζωική παραγωγή. Το φαινόμενο της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας, πρόκειται να πλήξει δυσμενώς τα εντατικά συστήματα εκτροφής.

Σύμφωνα με την έκθεσης της Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, στις περιοχές όπου θα επικρατήσει χαμηλότερο ύψος βροχοπτώσεων ή συνθήκες ξηρασίας θα παρατηρηθεί μειωμένη παραγωγή ζωοτροφών και βοσκήσιμης ύλης, καθώς και άμεσες επιδράσεις από την ηλιακή ακτινοβολία στα ζώα και την υψηλή θερμοκρασία (Ζέρβας, 2012).

Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση της θερμοκρασίας θα οδηγήσει σε χαμηλότερη κατανάλωση τροφής, με αποτέλεσμα χαμηλότερα επίπεδα ενέργειας, μειωμένα επίπεδα γλυκόζης, μεταβολές στην λειτουργία του ήπατος, υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας. Ακόμα, αρνητικές θα είναι οι συνέπειες και για την αναπαραγωγή των ζώων όπου δύναται να εκδηλωθεί μικρότερη ανάπτυξη ωοκυττάρων, αυξημένη εμβρυακή θνησιμότητα, χαμηλότερα ποσοστά σύλληψης, μειωμένη γονιμότητα (Ζερβας, 2012).

Αρνητικές συνέπειες αναμένονται και στην παγκόσμια παραγωγής γάλακτος αφού αναμένεται μείωση της παραγόμενης ποσότητας αλλά και αλλαγή στην χημική σύσταση του γάλακτος (Ζέρβας, 2012).

Ενώ η Διακυβερνητική Επιτροπή για την κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2014) αναφέρει ότι η μέχρι τώρα αλλαγή κλίματος επέδρασε θετικά στην διάδοση του καταρροϊκού πυρετού του προβάτου, μέσω της αύξησης της περιόδου επίδρασης του εντόμου που προκαλεί την ασθένεια.

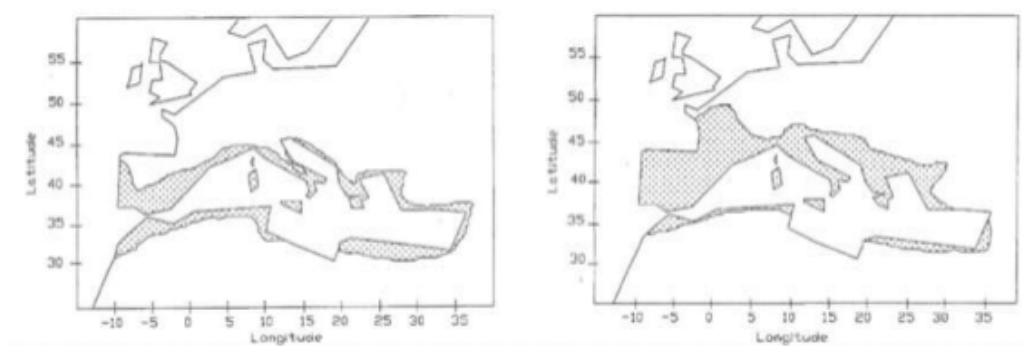
Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι:

SOS μήπως πρέπει να φύγει αυτό και το επόμενο????

ενώ στη Θράκη θα αυξηθεί έως και 21%. Όσον αφορά την αμπελουργία, η εκτίμηση δείχνει διαφοροποίηση στην παραγωγή από -59% έως +55%, ανάλογα με το σενάριο και την περιοχή. Για τις δενδρώδεις καλλιέργειες οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι αρνητικές, ιδιαίτερα στη νότια Ελλάδα και στην Κρήτη. Τέλος, σε πρόσφατη μελέτη για τις περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα της Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), οι Καραμάνος και Βολουδάκης (2011) εκτίμησαν ότι η αναμενόμενη μείωση των βροχοπτώσεων και η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων φαινομένων θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην υπόθεση ότι οι υφιστάμενες προβλέψεις θα επιβαρυνθούν κατά 5-10% επιπλέον. Από τα σενάρια κλιματικής αλλαγής, το B2 (αύξηση θερμοκρασίας κατά 3,2°C, έως το 2100) φαίνεται ότι θα ευνοήσει τη φυτική παραγωγή, ιδιαίτερα βορειότερα και ανατολικά, δηλαδή οι περιοχές της Μακεδονίας και της Θράκης θεωρείται ότι θα είναι οι περισσότερο ευνοημένες ή λιγότερο ζημιωμένες, ανάλογα με την περίπτωση. Το Σενάριο A2 (αύξηση πάνω από 4,5°C, έως το 2100) αναμένεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη γεωργική παραγωγή. Η πλέον ευαίσθητη αροτραία καλλιέργεια αναμένεται να είναι το σιτάρι, ενώ η παραγωγή βαμβακιού αναμένεται να υποστεί τις μεγαλύτερες μειώσεις τόσο υπό

-Αλλαγές στην επιλογή καλλιεργειών και στη χρήση της γεωργικής γης.

Οι μεταβολές στις κλιματικές και μετεωρολογικές παραμέτρους θα επηρεάσουν τη γεωργική παραγωγή. Ανάλογα με το επικρατούν κλιματικό σενάριο θα υπάρξει και η βέλτιστη χρήση και εκμετάλλευση της γεωργικής γης. Σε περιοχές που θα ευνοηθούν από την κλιματική αλλαγή είναι δυνατόν να αυξηθούν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με σιτάρι, αραβόσιτο και κηπευτικά (Bindi & Howden, 2004), ενώ το αντίθετο θα συμβεί σε αυτές που θα πληγούν από την αλλαγή αυτή. Αντίστοιχα συμπεράσματα προκύπτουν και σε έρευνες για δενδρώδεις καλλιέργειες και κυρίως για την ελιά, όπου σε περίπτωση επικράτησης του σεναρίου B2, η ελαιοκαλλιέργεια θα επεκταθεί στη Βόρεια Μεσόγειο μέχρι τη βόρειο Ιταλία και την κεντρική Γαλλία (Bindi et al., 1992. Εικ. 1.16).



Εικόνα 1.16: Μετατόπιση ελαιοκαλλιέργειας από τις σημερινές εκτάσεις (αριστερά) στις εκτάσεις που φαίνονται δεξιά στην περίπτωση αύξησης του CO₂ στα 630ppm (B2) (Bindi et al., 1992)

Είναι επομένως πιθανόν η καλλιέργεια ελιάς σε περιοχές που θα υποστούν τις αρνητικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής (όπως η νότια Ελλάδα, τα νησιά του Αιγαίου και η Κρήτη στην περίπτωση των σεναρίων A2, A1B) να μετατοπισθεί σε αυξημένα υψόμετρα και να γίνει κύρια καλλιέργεια σε περιοχές που σήμερα θεωρούνται σχετικά ψυχρές όπως η Δυτική, Βόρεια Μακεδονία και η Θράκη. Σε περιοχές που καλλιεργείται σιτάρι (μη αρδευόμενη καλλιέργεια), προτείνεται η εγκατάσταση λιγότερο κερδοφόρων αλλά περισσότερο ανθεκτικών καλλιεργειών και κυρίως λειμώνων ειδών π.χ. *Lolium*

3.7.2 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τριτογενή τομέα

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού για το 2015, σε ό,τι αφορά στις αφίξεις, η Ελλάδα ήταν στη 15^η θέση της παγκόσμιας κατάταξης με 23,6 εκατομμύρια επισκέπτες. Επιπλέον, βρισκόταν μέσα στην πρώτη δεκάδα των χωρών με υψηλό, θετικό, τουριστικό ισοζύγιο.¹¹ Όσον αφορά στα έσοδα για την ίδια χρονιά, η Ελλάδα βρισκόταν στην 22^η θέση, τρεις θέσεις κάτω σε σχέση με τη θέση που βρισκόταν το 2014.

¹¹ Το τουριστικό ισοζύγιο είναι οι εισπράξεις μείον τα έξοδα.

Το 2016, οι τουριστικές εισπράξεις ήταν μειωμένες για την περίοδο Ιανουαρίου-Σεπτεμβρίου, κατά 5,5 % σε σύγκριση με το αντίστοιχο διάστημα του 2015, και παρά την αύξηση των αφίξεων κατά 1,3%. Μείωση κατέγραψαν και οι δαπάνες των τουριστών, με τη μέση κατά κεφαλήν δαπάνη στα 546,6€ ανά ημέρα, σύμφωνα με την Έρευνα των Συνόρων που διεξάγει η Τράπεζα της Ελλάδας. Η φετινή αρνητική επίδοση της Ελλάδας, αποτυπώνεται και στην τελευταία ενημερωτική έκθεση του Παγκόσμιου Συμβουλίου Ταξιδιών και Τουρισμού (WTTC), παρά τις αυξημένες αφίξεις, που έφτασαν τα 25 εκατομμύρια. Επίσης, υπήρξε μία μικρή επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου, με τον Οκτώβριο να αποτελεί ένα μήνα με ικανοποιητικές αφίξεις και εισπράξεις.

Συμμετοχή στο ΑΕΠ	18,5% [WTTC] ¹²
Συμμετοχή στην απασχόληση	23,1% της συνολικής απασχόλησης [WTTC]
Συνολική απασχόληση	821.900 [WTTC]
Έσοδα	13,6 δισ. € (δεν περιλαμβάνονται τα έσοδα από κρουαζιέρα) [ΤτΕ ¹³]
Αφίξεις μη κατοίκων	23,6 εκατ. (δεν περιλαμβάνονται οι αφίξεις από κρουαζιέρα)
Μέση κατά κεφαλήν δαπάνη	580 € (δεν περιλαμβάνονται τα ποσά κρουαζιέρας)
Μερίδιο αγοράς	2% Παγκόσμια, 3,1% Ευρώπη
Εποχικότητα	55% των αφίξεων αλλοδαπών πραγματοποιείται Ιούλιο - Αύγουστο - Σεπτέμβριο
Συγκέντρωση προσφοράς	69% των ξενοδοχειακών κλινών συγκεντρώνονται σε 4 περιοχές της Ελλάδας [ΞΕΕ] ¹⁴
Ξενοδοχειακή υποδομή	9.757 ξενοδοχεία / 784.315 κλίνες [ΞΕΕ]
Top 5 αγορές	Γερμανία(2.810.350), Ην.Βασίλειο(2.397.169), Γαλλία(1.522.100), Ιταλία(1.355.327), Ρωσία(512.789), [ΤτΕ]
Top 5 αεροδρόμια με αφίξεις μη κατοίκων	Αθήνα(4.158.330), Ηράκλειο(2.559.805), Ρόδος(1.902.051), Θεσσαλονίκη(1.569.224), Κέρκυρα (1.092.647) [ΔΑΑ ¹⁵ & ΥΠΑ ¹⁶]

Πηγή: ΣΕΤΕ, Βασικά μεγέθη του ελληνικού τουρισμού, 2015

¹² WTTC: World Travel and Tourism Council

¹³ ΤτΕ: Τράπεζα της Ελλάδας

¹⁴ ΞΕΕ: Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδας

¹⁵ ΔΑΑ: Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών

¹⁶ ΥΠΑ: Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας

➤ **Πως ο τουρισμός επηρεάζει την κλιματική αλλαγή**

Υπάρχει μία στενή, αλληλένδετη σχέση μεταξύ περιβάλλοντος και τουρισμού, εξαιτίας του ότι αφενός το φυσικό τοπίο λειτουργεί ως τουριστικό αξιοθέατο, και αφετέρου, λόγω του ότι το επικρατούν μοντέλο του μαζικού τουρισμού, οξύνει τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού, αναγνωρίζει τη συμμετοχή του τουρισμού στην υπερθέρμανση του πλανήτη και ταυτόχρονα την ανάγκη να προσαρμοστεί σε αυτή.



Όταν ο τουρισμός αναπτύσσεται εκτενώς:

- Δημιουργεί ένα μεγάλο όγκο υποδομών σε συγκεκριμένες περιοχές
- Επηρεάζει την ισορροπία του φυσικού περιβάλλοντος
- Προκαλεί αυξημένη κατανάλωση νερού και ενέργειας
- Δημιουργεί ρύπανση του εδάφους και της ατμόσφαιρας
- Προκαλεί διαταραχές στη λειτουργία των οικοσυστημάτων
- Προκαλεί μείωση της βιοποικιλότητας
- Συχνά προκαλεί μείωση του πληθυσμού των σπάνιων ειδών
- Οπτική ρύπανση
- Συμβάλει στις εκπομπές CO₂ κατά 5% επί του συνόλου των ετησίων εκπομπών παγκοσμίως (προκαλούνται κατά βάση από τις αεροπορικές μετακινήσεις αλλά και από την εστίαση και τη διαμονή)

Οι παραπάνω επιπτώσεις είναι περισσότερο έντονες σε οικολογικά ευάλωτες περιοχές (παραθαλάσσιες, ορεινές, σε κάποιους βιοτόπους), όταν αναπτύσσεται σε αυτές κατά κύριο λόγο.

➤ Προβλήματα που προκύπτουν από την τουριστική ανάπτυξη

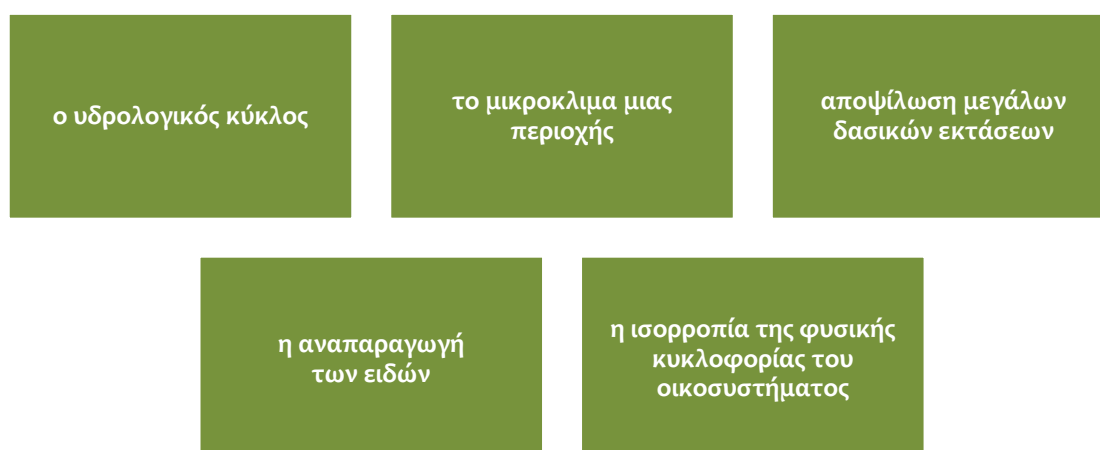
✎ Επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους



Πηγή: WWF, Τουρισμός και Περιβάλλον, 2010, Επεξεργασία στοιχείων

✎ Επιπτώσεις στη λειτουργία των οικοσυστημάτων

Από την τουριστική ανάπτυξη επηρεάζεται/προκαλείται:

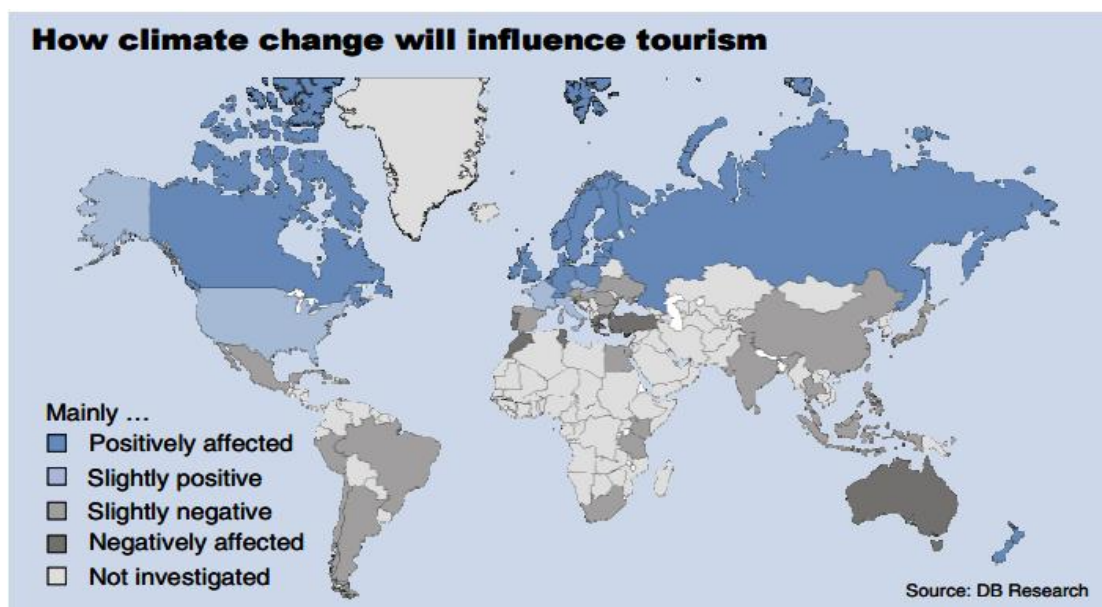


Πηγή: WWF, Τουρισμός και Περιβάλλον, 2010, Επεξεργασία στοιχείων

➤ Πως η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τον τουρισμό

Η Γερμανική Κεντρική Τράπεζα, διεξήγαγε το 2008 έρευνα η οποία διερευνούσε το πώς η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τον τουρισμό, με τίτλο “Climate Change and tourism: where will the journey lead?” (Κλιματική αλλαγή και τουρισμός: που θα οδηγήσει το ταξίδι;). Οι προβλέψεις, ήταν γενικά δυσοίωνες για την Κεντρική και μέρος της Βόρειας Ευρώπης. Σε ό,τι αφορά στην Ελλάδα, η έρευνα προέβλεπε ότι θα ο τομέας του τουρισμού θα επηρεαστεί αρνητικά από την κλιματική αλλαγή. Προέβλεπε ακόμη, αλλαγή στις τουριστικές ροές με αποτέλεσμα την ανακατανομή των τουριστικών αφίξεων και τους τουρίστες να μετακινούνται από τους κλασικούς μεσογειακούς προορισμούς σε βορειότερους. Πιο συγκεκριμένα, από την αναδιανομή αυτή, θα επωφελούνταν οι Κάτω Χώρες, οι χώρες της Βαλτικής και της Σκανδιναβίας όπου θα διατηρούσαν χαμηλότερες θερινές και εαρινές θερμοκρασίες.

Οι προβλέψεις για το 2100, από την έρευνα του Παγκόσμιου Οργανισμού Τουρισμού για την κλιματική αλλαγή και τον τουρισμό “Climate change and tourism: responding to a global change, 2008” (Κλιματική αλλαγή και Τουρισμός: ανταπόκριση σε μια παγκόσμια αλλαγή), είναι επίσης δυσοίωνες και ταυτίζονται σε ένα μεγάλο βαθμό με αυτές της Γερμανικής Κεντρικής Τράπεζας, ειδικά σε σχέση με την αλλαγή των τουριστικών ροών και τη μετακίνηση των τουριστών σε άλλους, ψυχρότερους προορισμούς.



Πηγή: Γερμανική Κεντρική Τράπεζα: Κλιματική αλλαγή και Τουρισμός : που θα οδηγήσει το ταξίδι, 2008

Η ίδια πηγή υποστηρίζει ότι στην Ευρώπη, οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες θα αυξηθούν περισσότερο σε σχέση με άλλες περιοχές, με αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας για το τέλος του 21^{ου} αιώνα έως και 4°C.

Οι επιπτώσεις που υπογραμμίζει είναι οι εξής¹⁷:

- Μεγάλη ξηρασία, ειδικά στα κεντρικά
- Μείωση των χιονοπτώσεων
- Αύξηση θερμοκρασιών στη Βόρεια Ευρώπη τους χειμερινούς μήνες και στη Μεσόγειο τους καλοκαιρινούς
- Αύξηση της ξηρασίας στην κεντρική και τη νότια Ευρώπη

Επισημαίνεται στην έρευνα ότι το φυσικό περιβάλλον, το κλίμα και η προσωπική ασφάλεια, είναι οι τρεις βασικοί παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή του ταξιδιώτη για κάποιο προορισμό. Όταν επηρεαστεί αρνητικά κάποιος από αυτούς τους παράγοντες, πιθανότατα θα αλλάξει επιλογή προορισμού ο τουρίστας. Επομένως, κάποιοι προορισμοί θα επωφεληθούν και κάποιοι άλλοι θα επηρεαστούν ιδιαιτέρως αρνητικά από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Καταλήγει σε τέσσερις γενικές κατηγορίες επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή που θα επηρεάσουν τους τουριστικούς προορισμούς, την ανταγωνιστικότητα και τη βιωσιμότητά τους και είναι οι εξής:

1. Άμεσες κλιματικές επιπτώσεις
 - Θερμότερα καλοκαίρια
 - Θερμότεροι χειμώνες
 - Αλλαγές των κατακρημνίσεων (διαθεσιμότητα νερού)
 - Ακραία καιρικά φαινόμενα
2. Έμμεσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις
 - Απώλεια της βιοποικιλότητας
 - Αύξηση της στάθμης της θάλασσας
 - Ασθένειες
3. Αντίκτυπο στις πολιτικές μετριασμού για την τουριστική κινητικότητα
 - Κόστος ταξιδιού και επιλογή προορισμού (μικρότερα ταξίδια; / λιγότερη χρήση αεροπλάνου;)
4. Έμμεσες κοινωνικές επιπτώσεις
 - Παγκόσμιες/οικονομικές επιπτώσεις

¹⁷ Πηγή: Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού, 2008

- Αύξηση των κινδύνων ασφαλείας (κοινωνική διακυβέρνηση/ διατάραξη της διακυβέρνησης)



- Αλλαγές στα πρότυπα τουριστικής ζήτησης
- Έλλειψη νερού και μείωση της ποιότητας
- Ζημιές στις τουριστικές υποδομές
- Απώλεια της ελκυστικότητας των φυσικών και των τουριστικών περιοχών
- Κίνδυνοι για την υγεία των ντόπιων και των τουριστών
- Δευτεροβάθμια αποτελέσματα σε άλλους τομείς που σχετίζονται με τον τουρισμό

1. Επιπτώσεις και Ρίσκα:

Επιπτώσεις στον προορισμό

- η αύξηση της στάθμης της θάλασσας και τα ακραία καιρικά φαινόμενα θα πλήξουν τις παράκτιες υποδομές προκαλώντας διάβρωση.
- η αύξηση της θερμοκρασίας θα μειώσει τη βιωσιμότητα κάποιων χειμερινών προορισμών, θα επηρεάσει τη βιοποικιλότητα και θα οξύνει την πιθανή αύξηση πυρκαγιών

2. Επιπτώσεις στις επιχειρήσεις

- η μειωμένη διαθεσιμότητα νερού μπορεί να οδηγήσει σε διαμάχη ανάμεσα στην τοπική βιομηχανία και τις κοινότητες
- τα ακραία καιρικά φαινόμενα θα προκαλέσουν αστάθεια στην οικονομία ειδικά στις φτωχότερες χώρες που εξαρτώνται από τον τουρισμό
- η μείωση των εκπομπών των αερίων θα δημιουργήσει έξτρα κόστος στις μεταφορές και στις υποδομές προκειμένου να προσαρμοστούν

Πηγή: University of Cambridge: "Climate change: Implications for Tourism", 2013, Επεξεργασία και προσαρμογή Δεδομένων

➤ **Εθνικοί Οργανισμοί/ φορείς, προβλέψεις**

Το Ρέθυμνο, αποτελεί έναν πολυτελή, δημοφιλή προορισμό με προσανατολισμένο τουριστικό προϊόν στο μαζικό ηλιοτροπικό μοντέλο, αλλά με πολύ καλές προοπτικές για την περαιτέρω ανάπτυξη των ειδικών και των εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

Η μελέτη της Greenpeace “Κλιματικές αλλαγές στην Κρήτη” που πραγματοποιήθηκε το Νοέμβριο του 2000, υποστήριζε ότι η κλιματική αλλαγή με ό,τι συνέπειες επιφέρει, θα πλήξει σημαντικά συγκεκριμένες περιοχές της Κρήτης αλλά και το νησί στο σύνολό του, δεδομένου ότι ο τουρισμός αποτελεί την κύρια οικονομική δραστηριότητά του. Προβλέπει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, μεταξύ των οποίων και το Ρέθυμνο, δεδομένου ότι είναι μία τουριστική περιοχή, που υποδέχεται μεγάλο αριθμό τουριστών και διαθέτει τις αντίστοιχες υποδομές.

Πιο συγκεκριμένα, προέβλεπε ως πιθανές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής που θα επηρεάσουν τον τουρισμό στο Ρέθυμνο τις εξής:

- Αυξημένες θερμοκρασίες
- Μεταβολές στην υγρασία
- Αύξηση της στάθμης της θάλασσας
- Επιπτώσεις στις τουριστικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στην παράκτια ζώνη
- Ανεπάρκεια νερού
- Προβλήματα στα δίκτυα απορροής και τους δρόμους
- Διάβρωση των ακτών
- Αυξημένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ώρες αιχμής (χρήση κλιματιστικών)
- Αύξηση των πλημμυρικών φαινομένων
- Αύξηση συχνότητας πυρκαγιών

Στις πιθανές θετικές επιπτώσεις που μπορεί να επέλθουν από την κλιματική αλλαγή, εντάσσει τη διευκόλυνση ελλιμενισμού των σκαφών, λόγω της αύξησης της στάθμης της θάλασσας, καθώς και την επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου που θα συμβάλλει θετικά στην οικονομία του προορισμού

Το 2009, πραγματοποίησε μελέτη το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών για τη WWF, “ Το αύριο της Ελλάδας, επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον”, επιλέγοντας 10 τουριστικές περιοχές της χώρας μεταξύ των οποίων το Ρέθυμνο, και κάνοντας ανάλυση κάποιων κλιματικών παραμέτρων. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των παραμέτρων, συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΡΕΘΥΜΝΟ	Αριθμός καυτών ημερών	Αριθμός τροπικών νυχτών	Αριθμός θερινών ημερών	Κίνδυνος δασικής πυρκαγιάς (ημέρες)	Ενεργειακή ζήτηση ψύξης (ημέρες)
	10	30	30	10	5

Πηγή: WWF, 2009, Συμπεράσματα για τις τουριστικές περιοχές (κόκκινο: αύξηση),

Η μελέτη υποστηρίζει ότι, σε βάθος χρόνου, αναμένεται να υπάρξει δυσφορία των πληθυσμών στις τουριστικές περιοχές, εξαιτίας της αύξησης των ημερών με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 35 °C. Στο Ρέθυμνο, προβλέπεται οι καυτές μέρες να αυξηθούν κατά 10. Ακόμη, προβλέπεται αύξηση των τροπικών νυχτών κατά 30, παράμετρος στενά συνδεδεμένη με την επιβάρυνση της υγείας.

Οι μεταβολές στον αριθμό των ημερών που μοιάζουν με θερινές, προβλέπεται να είναι αυξητικές, με τις ημέρες να φτάνουν τις 30 επιπλέον στο σύνολό τους, γεγονός που μπορεί να αποτελέσει θετική επίπτωση, γιατί μπορεί να προκαλέσει επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου κατά ένα μήνα. Επισημαίνεται, η αυξημένη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, κατά 5 επιπλέον ημέρες και τέλος, προβλέπεται αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης δασικής πυρκαγιάς (αύξηση της τάξης των 10 ημερών). Η μελέτη κλείνει, προβλέποντας δυσόιωνα το μέλλον σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές και τις επιπτώσεις αυτών για την περίοδο 2020-2050.

Η Επιτροπή Μελέτης για την Κλιματική Αλλαγή της Τράπεζας της Ελλάδας, το 2011, στη μελέτη "Οικονομικές και φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον κλάδο του Τουρισμού" κατηγοριοποιεί τις επιπτώσεις σε άμεσες-φυσικές, έμμεσες και οικονομικές.

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό, στην Ελλάδα:

Άμεσες-φυσικές	Έμμεσες	Οικονομικές
Αύξηση θερμοκρασίας	Φθορές παράκτιων τουριστικών υποδομών	Μείωση τουριστών
Άνοδος στάθμης θάλασσας	Απαξίωση τουριστικών υποδομών	Μείωση μέσης διάρκειας παραμονής
Αύξηση ξηρασίας	Μείωση διαθέσιμων υδάτινων πόρων	Μείωση εποχικότητας (θετική επίπτωση)
Αύξηση ρύπανσης	Μείωση και έλλειψη τουριστικών υποδομών και υποδομών τουρισμού της υπαίθρου	Αύξηση κόστους συντήρησης υποδομών
Αύξηση πυρκαγιών	Έλλειψη δραστηριοτήτων σχετικών με τον τουρισμό της υπαίθρου	Αύξηση μέσου κόστους εξυπηρέτησης τουριστών

Άμεσες-φυσικές	Έμμεσες	Οικονομικές
Αύξηση ακραίων καιρικών φαινομένων		Άμεση ανάγκη ανάπτυξης βιοκλιματικών υποδομών
Αύξηση δείκτη δυσφορίας (επισκέπτες)		Επανατοποθέτηση τουριστικού προϊόντος
Μείωση βροχοπτώσεων & χιονοπτώσεων		
Καταστροφή ευαίσθητων οικοσυστημάτων		

Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδας, 2011, επεξεργασία στοιχείων

Το Εργαστήριο Παράκτια Έρευνας του Ινστιτούτου Υπολογιστικών Μαθηματικών του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας, διεξήγαγε τη μελέτη “Clima Tourism”, η οποία διήρκησε 3 χρόνια (ολοκληρώθηκε το Μάιο του 2015) και εξέτασε τον προσδιορισμό της τρωτότητας της ακτογραμμής στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και τη σχετιζόμενη με αυτή παράκτια διάβρωση. Τα συμπεράσματα της μελέτης είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά για το Ρέθυμνο, καθώς καταδεικνύει πολλές περιοχές που έχουν υποστεί έντονη διάβρωση (τα παράλια, ανατολικά του λιμανιού και περιοχές στις βόρειες ακτές του νησιού) η οποία μπορεί να προήλθε όπως αναφέρεται από : φυσικά φαινόμενα, από την κλιματική αλλαγή, από ανθρώπινες παρεμβάσεις.

Η διάβρωση, πλήττει την παραλιακή γη και περιορίζει ή εκμηδενίζει καμιά φορά τις δυνατότητες για άσκηση των τουριστικών δραστηριοτήτων.

4. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ & ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ

4.1 Πλημμυρικά φαινόμενα - διάβρωση εδαφών

Η κλιματική αλλαγή, μέσω της αύξησης της μέσης Θερμοκρασίας του πλανήτη, έχει παγκόσμιες επιπτώσεις σε όλους τους τομείς. Η προσαρμογή είναι καθοριστική σε σχέση με τις αναπόφευκτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, τις οποίες ο κόσμος ήδη υφίσταται. Αν ληφθεί πρωτίστως υπόψη ότι οι πολιτικές μετριασμού της κλιματικής αλλαγής απαιτούν συνδυασμένη δράση σε παγκόσμιο επίπεδο και, δευτερευόντως, ότι είναι πρακτικά μηδενικές οι δυνατότητες της ελληνικής οικονομίας να επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό την παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου λόγω του μικρού της μεγέθους, **η υλοποίηση στοχευμένων ενεργειών προσαρμογής αποτελεί μονόδρομο για τη μείωση του κόστους της κλιματικής αλλαγής.**

Η έλλειψη στοχευμένων μέτρων προσαρμογής, εκτός των γενικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (μείωση βροχοπτώσεων, αύξηση θερμοκρασίας, εξάτμισης και αναγκών υδατικής κατανάλωσης), επιτείνει το φαινόμενο της υποβάθμισης των υδατικών πόρων, μέσω της διατήρησης παρωχημένων τακτικών όπως είναι η αλόγιστη άρδευση το καλοκαίρι με “κανονάκια” και κατακλύσεις, η απώλεια νερού από τα πεπαλαιωμένα συστήματα των αστικών υδρευτικών δικτύων και η συνεχής αύξηση της υδατικής κατανάλωσης λόγω της αύξησης του πληθυσμού (τουριστικού και μόνιμου) και της συνεχούς βελτίωσης του επιπέδου ζωής (επέκταση εξοχικών κατοικιών, πάρκων, συνθηκών καθημερινότητας κ.ά.).

Η ανάγκη για επαγρύπνηση και έγκαιρη αντιμετώπιση του όλου θέματος εμφανίζεται επιτακτική. Η πολιτικά καθοδηγούμενη προσαρμογή δεν μπορεί να είναι αξιόπιστη και μη επιζήμια εάν δεν βασίζεται σε πλήρες σχέδιο συνδυασμένης υδατικής διαχείρισης και σε διορθωτικές παρεμβάσεις περιορισμού των μεγάλων υδατικών απωλειών.

Το Σχέδιο Διαχείρισης του Υδατικού Διαμερίσματος της Κρήτης, το οποίο εγκρίθηκε το 2015, με σκοπό την εναρμόνιση της χώρας με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ ή αλλιώς «**Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά**», αποτελεί το βασικό εργαλείο προγραμματισμού και τον κεντρικό μηχανισμό αναφοράς της χώρας προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσον αφορά στους υδατικούς πόρους και στα οικοσυστήματα. Η δε αναθεώρησή του, η οποία εκπονείται στην παρούσα φάση εν' όψη της επικείμενης αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της Κρήτης, καθώς σ' αυτό δεν είχε περιληφθεί μελέτη ξηρασίας ή αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους, διασφαλίζει την δυναμική παρακολούθηση της ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης των υδατικών αποθεμάτων και θεσπίζει νέους κανόνες περιβαλλοντικής και κοινωνικής προσαρμογής, ανάλογα με τα αποτελέσματα των επιτόπου παρατηρήσεων και εκτιμήσεων.

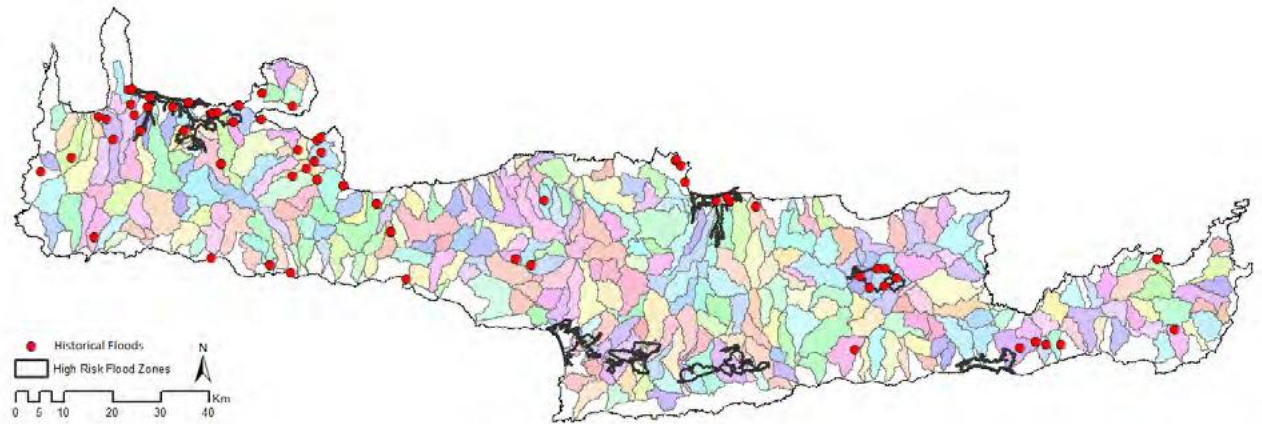
Έτσι, προκειμένου για την πρόβλεψη και την έγκυρη προειδοποίηση μιας επερχόμενης περιόδου ξηρασίας, σύμφωνα και με την «Ολοκληρωμένη μελέτη διαχείρισης ξηρασίας της Περιφέρειας Κρήτης: Α' Παραδοτέο», είναι απαραίτητη η χρήση **δεικτών ξηρασίας**, οι οποίοι εκτός από το χρόνο στον οποίο παρατηρείται η ξηρασία παρέχουν επιπλέον και μια εκτίμηση του μεγέθους της ξηρασίας. Το γεγονός αυτό βοηθά στον προσδιορισμό συγκεκριμένων ορίων για τους δείκτες αυτούς, κάτω από τα οποία πρέπει να λαμβάνονται συγκεκριμένα μέτρα.

Βιβλιογραφικά υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός δεικτών κατάλληλος για την πρόβλεψη της ξηρασίας σε μια λεκάνη απορροής, όπως ο δείκτης κανονικοποιημένης κατακρήμνισης (SPI), ο δείκτης κανονικοποιημένης κατακνήμνισης και εξατμισοδιαπνοής (SPEI) και ο δείκτης κανονικοποιημένης απορροής (SRI). Οι δύο πρώτοι δείκτες αναφέρονται στη μετεωρολογική ξηρασία και ο τελευταίος στην υδρολογική ξηρασία. Οι δείκτες αυτοί, που χρησιμοποιήθηκαν και στην προσομοίωση των Λεκανών Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος της Κρήτης, υπολογίζονται με μηνιαίο χρονικό βήμα και για τον υπολογισμό τους απαιτούνται δεδομένα τουλάχιστον 20-30 ετών. Σε μικρότερες χρονικές κλίμακες (3 – 6 μηνών), οι δείκτες περιγράφουν γεγονότα ξηρασίας που επηρεάζουν τον τομέα της γεωργίας, ενώ μπορεί να περιγράψει και βραχυπρόθεσμα γεγονότα. Σε μεγαλύτερη χρονική κλίμακα οι δείκτες αυτοί είναι χρήσιμοι για σκοπούς διαχείρισης υδατικών πόρων.

Η **ανάλυση συχνότητας ακραίων υδρολογικών γεγονότων** έχει σκοπό την εκτίμηση του μεγέθους και της συχνότητας (ή πιθανότητας) πραγματοποίησής τους. Σκοπός επομένως είναι να βρεθεί η συσχέτιση ανάμεσα στο μέγεθος (magnitude) του ακραίου υδρολογικού γεγονότος και της συχνότητας πραγματοποίησής του, με χρήση κατανομών πιθανότητας. Για την ανάλυση της συχνότητας ενός υδρολογικού γεγονότος, είναι σημαντική η ύπαρξη ιστορικών δεδομένων και συνηθέστερα δεδομένων παροχής. Όταν δεν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα, εναλλακτικά χρησιμοποιούνται δεδομένα κατανομής βροχόπτωσης και μέσα από υδρολογικά μοντέλα βροχής/παροχής παράγονται κατανομές της παροχής.

Η Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) έχει ολοκληρώσει και επικαιροποιήσει την **έκθεση Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της χώρας**, η οποία περιέχει τα δεδομένα των ιστορικών πλημμυρών που έχουν καταγραφεί σε κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της χώρας, καθώς επίσης και τις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας για το σύνολο της επικράτειας. Τα δεδομένα αυτά ανήκουν σε μια βάση δεδομένων καταγραφής των πλημμυρικών συμβάντων, διαμορφωμένη για την κάλυψη των απαιτήσεων εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ. Για το νησί της Κρήτης έχουν καταγραφεί τα σημαντικότερα γεγονότα πλημμύρας των τελευταίων είκοσι ετών, με αναφορά στην τοποθεσία εμφάνισης του γεγονότος, στην ημερομηνία πραγματοποίησής του, στον τύπο ζημιάς που προκάλεσε, και στο κύριο αίτιο εμφάνισης του, όπου αυτό είναι γνωστό.

ΣΧΗΜΑ 8: Ιστορικά γεγονότα πλημμύρας και ζώνες επιρρεπείς στον πλημμυρικό κίνδυνο για το Υδατικό Διαμέρισμα της Κρήτης



Μετά από την εξέταση και την ανάλυση των παραπάνω ιστορικών δεδομένων προκύπτει ότι οι περιοχές που είναι περισσότερο επιρρεπείς στον κίνδυνο εμφάνισης πλημμύρας είναι το βόρειο και δυτικό κομμάτι του νομού Χανίων, η περιοχή του Αποκόρωνα στο νομό Χανίων, το νότιο τμήμα του νομού Χανίων, η περιοχή του **κεντρικού Ρεθύμνης (Φοινικιά, Λάμπης, Συβρίτου, Νικ. Φωκά, Λαππαίων, Γεροπόταμος)**, το βόρειο τμήμα του νομού Ηρακλείου, το νότιο τμήμα του νομού Ηρακλείου), το οροπέδιο Λασιθίου και το νότιο τμήμα του νομού Λασιθίου. Στις παραπάνω περιοχές περιλαμβάνονται λεκάνες απορροής στις οποίες έχουν παρατηρηθεί κατά το παρελθόν ακραία γεγονότα πλημμύρας σημαντικού ενδιαφέροντος.

Συμπερασματικά, οι προτεινόμενες παρεμβάσεις που δύναται να εφαρμοστούν προκειμένου να μετριάσουν τις αρνητικές επιπτώσεις που αναδύονται από την κλιματική αλλαγή και την παρατεταμένη ανομβρία που φαίνεται να πλήττει τα τελευταία χρόνια την Κρήτη, σύμφωνα και με τα αποτελέσματα της Μελέτης Διαχείρισης Ξηρασίας της Περιφέρειας Κρήτης, είναι:

- ✎ **Ανάπτυξη δικτύου παρακολούθησης ξηρασίας:** για την παρακολούθηση της ξηρασίας απαιτείται δίκτυο υδρομετεωρολογικών σταθμών με μακροχρόνιες χρονοσειρές βροχοπτώσεων και απορροής κατάλληλα τοποθετημένων για τον προσδιορισμό δεικτών της ξηρασίας. Για το σκοπό αυτό απαιτείται επικαιροποίηση του υφιστάμενου δικτύου παρακολούθησης καθώς: α) οι περισσότεροι μετεωρολογικοί σταθμοί είναι σε χαμηλά υψόμετρα και δεν είναι αντιπροσωπευτικοί του ορειογραφικού ανάγλυφου της περιοχής, β) οι μετρήσεις παροχής των πηγών και ποταμών έχουν σταματήσει από το 2005 και γ) η χρηματοδότηση τους από την πολιτεία είναι ανεπαρκής με αποτέλεσμα να υπάρχουν κενά στα δεδομένα. Έχει προταθεί από

την Περιφέρεια η εγκατάσταση μετεωρολογικών σταθμών σε μεγάλα υψόμετρα στους κύριους ορεινούς όγκους καθώς και την επανέναρξη των μετρήσεων των παροχών σε όλες τις πηγές και ποτάμια της Κρήτης σε όλη τη διάρκεια του χρόνου.

✎ **Προσδιορισμός περιοχών σε κατάσταση ξηρασίας:** Η Διεύθυνση Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης της Περιφέρειας Κρήτης είναι ο δημόσιος φορέας που έχει τη θεσμική αρμοδιότητα για την οριοθέτηση των περιοχών που βρίσκονται σε κατάσταση ξηρασίας. Με βάση την υφιστάμενη νομοθεσία, είναι ο δημόσιος φορέας που διαχειρίζεται τα νερά καθώς και όλα τα θέματα ξηρασίας της Περιφέρειας Κρήτης. Η Διεύθυνση Υδάτων χρησιμοποιώντας συνδυασμούς των προαναφερθέντων δεικτών και των αποτελεσμάτων του μοντέλου μπορεί να προσδιορίσει τις περιοχές που είναι ευπαθείς στα φαινόμενα λειψυδρίας και ξηρασίας και τις περιοχές που παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο στην εμφάνιση αυτών των φαινομένων (ζώνες τρωτότητας – drought vulnerability zones). Σκοπός της ανάλυσης τρωτότητας είναι η εκτίμηση της ευπάθειας των δεικτών στον κίνδυνο της ξηρασίας. Θα πρέπει να προσδιοριστούν οι δυο συνιστώσες που επηρεάζουν την επικινδυνότητα: α) η άμεση έκθεση (τοποθεσία και φυσικοί παράγοντες) και β) η κοινωνικοοικονομική συνιστώσα όπου θα ληφθούν υπόψη οι χρήσεις γης και η γεωργική πρακτική.

✎ **Προτεραιότητες στην κατανομή του νερού:** Η Διεύθυνση Υδάτων με βάσει τα αποτελέσματα των αναλύσεων θα πρέπει να θέτει τις προτεραιότητες στην κατανομή του νερού στη διάρκεια της ξηρασίας με πρώτη το νερό ύδρευσης, μετά την οικολογική παροχή και τέλος την άρδευση σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία.

✎ **Λοιπά μέτρα προκειμένου για την μείωση της κατανάλωσης:**

- ✓ εκσυγχρονισμός των αρδευτικών συστημάτων,
- ✓ εκσυγχρονισμός των αστικών υδρευτικών συστημάτων,
- ✓ επαναχρησιμοποίηση νερού (π.χ. για άρδευση χώρων πρασίνου),
- ✓ αλλαγή στον τρόπο τιμολόγησης του νερού, ανάλογα με τη χρήση
- ✓ παροχή κινήτρων για μείωση της κατανάλωσης,
- ✓ οργάνωση εκστρατειών ενημέρωσης/εκπαίδευσης/πληροφόρησης
- ✓ σταδιακή απαγόρευση ιδιαίτερα υδροβόρων αστικών χρήσεων

Το φάσμα των ενεργειών προσαρμογής χαρακτηρίζεται από ποικιλία και πολυπλοκότητα. Υπάρχουν δύο κύριες κατευθύνσεις, που συνοψίζονται αφενός στην προσπάθεια για πλήρη κάλυψη της ζήτησης και αφετέρου στην προσπάθεια περιορισμού της. Η κατασκευή υδραυλικών υποδομών αποτελεί το κύριο εργαλείο πολιτικής η οποία είναι προσανατολισμένη στην κάλυψη του συνόλου της ζήτησης. Οι υδραυλικές υποδομές περιλαμβάνουν φράγματα, έργα μεταφοράς υδάτων εντός (ή και εκτός) των

λεκανών απορροής, έργα εμπλουτισμού του υδροφόρου ορίζοντα, και —όπου είναι τεχνικά εφικτό— την αφαλάτωση.

Στον αντίποδα, η πολιτική διαχείρισης της ζήτησης των υδάτων σχεδόν περιορίζεται στα στενά όρια της τιμολόγησης του πόρου. Η λογική που διέπει την πολιτική αυτή είναι η ορθολογική τιμολόγηση του νερού σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία για τους Υδατικούς Πόρους, 2000/60/ΕΚ, ώστε να αποτελεί κίνητρο για την αποδοτική του χρήση. Παράλληλα, η εφαρμογή πολιτικής για την τιμολόγηση εξασφαλίζει χρηματοοικονομικούς πόρους και, κατ' επέκταση, την οικονομική βιωσιμότητα των υποδομών ύδρευσης, αλλά και των φορέων παροχής υπηρεσιών ύδατος.

Τέλος, σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του ΥΔ της Κρήτης, έχει καταρτιστεί ένα Πρόγραμμα Μέτρων το οποίο συνιστά το «μηχανισμό» επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων στο Σχέδιο. Στο Πρόγραμμα αυτό αναφέρονται όλες οι δράσεις και οι ενέργειες που απαιτούνται για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων με απώτερο σκοπό τη θέσπιση ενός πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδατικών συστημάτων, το οποίο στοχεύει:

- ✚ στην πρόληψη της επιδείνωσης, τη βελτίωση και την αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων των επιφανειακών υδάτων, την επίτευξη του στόχου της καλής οικολογικής και χημικής κατάστασης αυτών, και τη μείωση της ρύπανσης λόγω απορρίψεων και εκπομπών επικίνδυνων ουσιών·
- ✚ στην προστασία, τη βελτίωση και την αποκατάσταση της κατάστασης των υπόγειων υδάτων, στην πρόληψη της ρύπανσής τους και της επιδείνωσης της κατάστασής τους με στόχο την ισορροπία μεταξύ άντλησης και ανανέωσης·
- ✚ στη διατήρηση των προστατευόμενων περιοχών.

Τα μέτρα διακρίνονται σε βασικά και συμπληρωματικά και ενδεικτικά παρουσιάζονται στον πίνακα 9.

Α.Ι. Μέτρα για εφαρμογή Κοινοτικής και Εθνικής Νομοθεσίας για την προστασία των υδάτων (**Ομάδα Ι Βασικών Μέτρων**). Τα Μέτρα της κατηγορίας αυτής ουσιαστικά αναφέρονται στην τήρηση των προβλέψεων των σχετικών με την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος Κοινοτικών Οδηγιών, η τήρηση των οποίων αποτελεί υποχρέωση κάθε κράτους μέλους της ΕΕ δημιουργώντας ένα συνολικό πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος και συνεπώς και των υδατικών πόρων. Η ενσωμάτωση των προβλέψεων των Οδηγιών αυτών στο Διαχειριστικό Σχέδιο των Υδάτων του υδατικού διαμερίσματος αποτελεί αυτονόητη αρχή και προϋπόθεση για την επιτυχία του σχεδίου.

Α.ΙΙ. Άλλα Βασικά Μέτρα (**Ομάδα II Βασικών Μέτρων**). Τα βασικά αυτά μέτρα σχετίζονται με τις βασικές αρχές της Κοινοτικής και Εθνικής νομοθεσίας για τη διαχείριση των νερών και σχετίζονται με την οριζόντια εφαρμογή δράσεων σε ομάδες, συνήθως, υδατικών συστημάτων με σκοπό την επίτευξη ή την διατήρηση της καλής κατάστασης σε αυτά.

Β. Συμπληρωματικά μέτρα είναι τα μέτρα που καταρτίζονται και τίθενται σε εφαρμογή επιπλέον των βασικών μέτρων, με σκοπό την επίτευξη των στόχων που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 4 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Τα κράτη μέλη μπορούν να θεσπίζουν περαιτέρω συμπληρωματικά μέτρα με σκοπό την πρόσθετη προστασία ή βελτίωση των υδάτων που καλύπτονται από την Οδηγία.

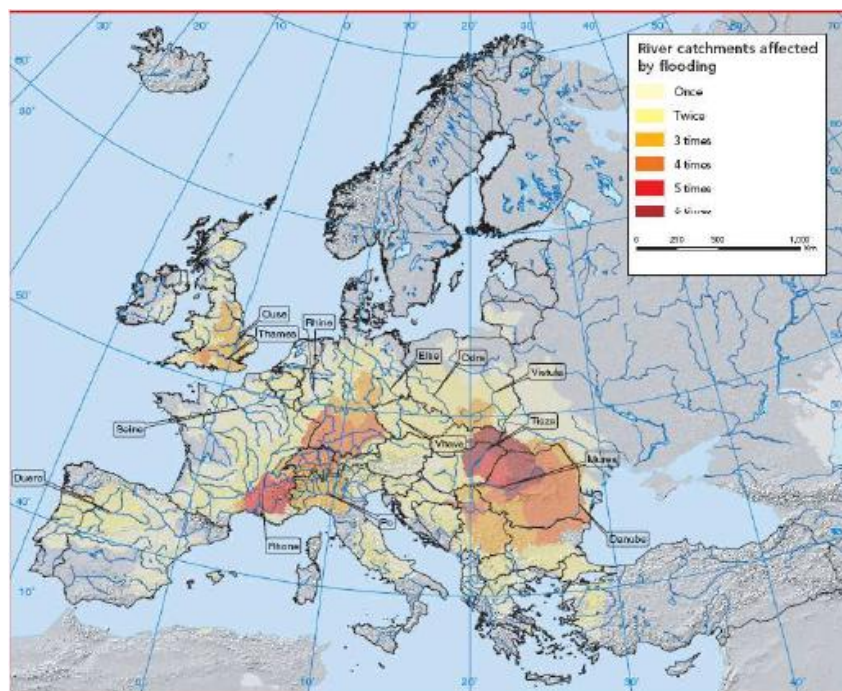
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Κατηγορίες Μέτρων, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ

ΟΜΑΔΑ I ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ	ΚΩΔΙΚΟΣ
Οδηγίες για τα Ύδατα κολύμβησης (76/160/ΕΟΚ και 2006/7)	BM01
Οδηγία για τα πτηνά (79/409/ΕΟΚ)	BM02
Οδηγίες για το πόσιμο νερό (80/778/ΕΟΚ, 98/83/ΕΚ)	BM03
Οδηγία για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (85/337/ΕΟΚ)	BM04
Οδηγία για τα οικοσυστήματα (92/43/ΕΟΚ)	BM05
Οδηγία για την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης (96/61/ΕΚ)	BM06
Οδηγία για την προστασία από τη νιτρορύπανση (91/676/ΕΟΚ)	BM07
Οδηγία για τα προϊόντα φυτοπροστασίας (91/414/ΕΟΚ)	BM08
Οδηγία για τα μεγάλα ατυχήματα (Seveso, 96/82/ΕΚ)	BM09
Οδηγία για την ιλύ σταθμών καθαρισμού (86/278/ΕΟΚ)	BM10
Οδηγία για την επεξεργασία αστικών λυμάτων (91/271/ΕΟΚ)	BM11
Οδηγία για την προστασία υπογείων υδάτων (2006/118/ΕΚ)	BM12
Οδηγία για τις ουσίες προτεραιότητας (2008/105/ΕΚ)	BM13
ΟΜΑΔΑ II ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ	ΚΩΔΙΚΟΣ
Μέτρα για την ανάκτηση του κόστους των Υπηρεσιών ύδατος	OM01
Μέτρα για προώθηση αποδοτικής και αειφόρου χρήσης νερού	OM02
Μέτρα για την προστασία των υδάτων που προορίζονται για πόσιμο	OM03
Μέτρα ελέγχου απόληψης επιφανειακού και υπόγειου νερού και αποθήκευσης επιφανειακού νερού	OM04
Μέτρα για τον έλεγχο τεχνητού εμπλουτισμού των υπόγειων συστημάτων	OM05
Μέτρα για τις σημειακές πηγές απορρίψεων	OM06
Μέτρα για τις διάχυτες πηγές απορρίψεων	OM07
Μέτρα για την αντιμετώπιση αρνητικών επιπτώσεων στην κατάσταση ύδατος	OM08

Μέτρα για την αποτροπή της απόρριψης ρύπων απευθείας στα υπόγεια ύδατα	OM09
Ειδικά μέτρα για ουσίες προτεραιότητας και άλλες ουσίες	OM10
Μέτρα για ρύπανση από ατυχήματα/ακραία φυσικά φαινόμενα	OM11
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ
Νομοθετικά μέτρα	SM01
Διοικητικά μέτρα	SM02
Οικονομικά ή φορολογικά μέτρα	SM03
Έλεγχος απολήψεων	SM04
Έλεγχοι εκπομπής ρύπων	SM05
Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής	SM06
Μέτρα διαχείρισης της ζήτησης	SM07
Μέτρα αποτελεσματικότητας και επαναχρησιμοποίησης	SM08
Τεχνητός εμπλουτισμός υδροφορέων	SM09
Ανασύσταση και αποκατάσταση περιοχών υγροβιοτόπων	SM10
Έργα δομικών κατασκευών	SM11
Έργα αποκατάστασης υφιστάμενων υποδομών	SM12
Εγκαταστάσεις αφαλάτωσης	SM13
Έργα έρευνας, ανάπτυξης και επίδειξης (βέλτιστων πρακτικών)	SM14
Εκπαιδευτικά μέτρα	SM15
Περιβαλλοντικές συμφωνίες μετά από διαπραγμάτευση	SM16
Λοιπά μέτρα	SM17

Απαραίτητη φαίνεται η υιοθέτηση μια Μακροπρόθεσμης **Στρατηγικής Διαχείρισης Πλημμυρικών Φαινομένων**, καθώς σύμφωνα με στοιχεία από την εκπόνηση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος FLCODMED, INTERREG III B CADSES (Καρατζάς Γεώργιος, Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης), προέκυψαν τα παρακάτω χρήσιμα συμπεράσματα:

- Τα πλημμυρικά φαινόμενα αποτελούν το 43% των συνολικών καταστροφών που έχουν καταγραφεί κατά την περίοδο 1998-2002
- Κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου, η Ευρώπη υπέστη τουλάχιστον 100 καταστροφικές πλημμύρες, οι οποίες προκάλεσαν 700 θανάτους
- Καταστροφή ασφαλισμένων περιουσιών αξίας σχεδόν 25 δις €. Επηρέασαν περιοχές έκτασης ενός εκατομμυρίου km²



➤ ΑΙΤΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

- Κλιματολογικές αλλαγές
- Αλλαγές χρήσης γης
- Άλλες ανθρωπογενής παρεμβάσεις σημαντικότερες από τις οποίες είναι:
 - Η αστική ανάπτυξη και η στεγανοποίηση της επιφάνειας του εδάφους
 - Η μερική ή ολική κάλυψη των κοιτών των χειμάρρων
 - Οι διαστάσεις και το μικρό ύψος των γεφυρών
 - Η αποψίλωση των δασών από πυρκαγιές ή άλλα αίτια και η επακόλουθη διάβρωση
 - Η κατασκευή μεγάλων έργων, κυρίως οδικών, εγκάρσια προς την κοίτη
 - Οι καθιζήσεις σε πεδινές περιοχές, λόγω ανθρωπογενών παρεμβάσεων
 - Αλλαγή ή εκτροπή κοίτης

Επισημαίνεται ότι 100% αντιπλημμυρική προστασία δεν είναι εφικτό να επιτευχθεί. Εφικτή είναι η αξιολόγηση και η διαχείριση της επικινδυνότητας των πλημμυρικών φαινομένων. Για το σκοπό αυτό προτείνεται η θέσπιση ενός **Ολοκληρωμένου Σχεδίου Διαχείρισης Αντιπλημμυρικής Προστασίας**, που θα απαρτίζεται από:

- Ανάλυση επικινδυνότητας με:
 - Αξιολόγηση των πηγών κινδύνου
 - Προσδιορισμό επικίνδυνων περιοχών

- Εκτίμηση τρωτότητας
- Στρατηγική διαχείρισης πλημμυρών με:
 - Προ – πλημμυρικά μέτρα (Τεχνικά, Ρυθμιστικά, Οικονομικά, Επικοινωνιακά)
 - Διαχείριση γεγονότος πλημμύρας
 - Μετά – πλημμυρικά μέτρα

➤ ΠΡΟ-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Τεχνικά Μέτρα

Η αντιπλημμυρική προστασία πρέπει να ξεκινά από τις ορεινές περιοχές, έτσι ώστε να μετριάζεται το φαινόμενο εν τη γενέσει του. Ο σχεδιασμός των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας πρέπει να βασίζεται στη μελέτη με πραγματικά δεδομένα των μηχανισμών απορροής και κυρίως σε υδρομετεωρολογικά δεδομένα επί μεγάλο χρονικό διάστημα, έτσι ώστε να περιλαμβάνει συνήθειες και ακραίες συνθήκες. Τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας θα πρέπει να περιλαμβάνουν παρεμβάσεις οι οποίες θα πρέπει να είναι ήπιες και συνδυαστικές.

Η βασική φιλοσοφία σε οποιαδήποτε αντιπλημμυρική προστασία είναι ότι δεν πρέπει να αγνοηθεί η μακράς διάρκειας δυναμική των ποτάμιων συστημάτων η οποία εκφράζεται από τη γεωμετρία της διατομής της φυσικής κοίτης

Στις χαμηλές περιοχές ο δείκτης πλημμυρικού κινδύνου είναι υψηλός, λίγα πράγματα μπορούν να γίνουν προς την κατεύθυνση του ίδιου του φαινομένου εκτός από:

- Έργα προστασίας της όχθης από την διάβρωση
- Καθαρισμός της κοίτης από αποθέσεις παλαιότερων πλημμυρών

Στις χαμηλές περιοχές ενδείκνυνται κυρίως οι θεσμικές και κανονιστικές παρεμβάσεις, κυρίως ως προς την εξασφάλιση της φυσικής λειτουργίας του πλημμυρικού πεδίου και την προστασία των ευαίσθητων περιοχών από ανθρώπινες δραστηριότητες.

Επίσης είναι αναγκαία η οριοθέτηση και χαρτογράφηση του πλημμυρικού πεδίου, όπως και των κάθε μορφής τεχνικών και μη παρεμβάσεων σε αυτό

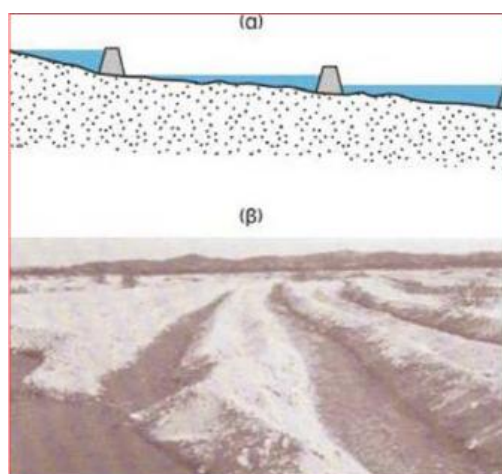


Επιπλέον πρέπει να οροθετηθούν ζώνες προστασίας πλημμυρών όπου θα καθορίζονται ή απαγορεύονται συγκεκριμένες δραστηριότητες προκειμένου να αποφεύγονται πιθανές καταστροφές αλλά να επιτρέπεται και η φυσική εκτόνωση της πλημμύρας

Στις ενδιάμεσες περιοχές: Περιοχές όπου η απορροή «φορτίζεται» με ενέργεια, λόγω της μεγάλης υψομετρικής διαφοράς, η απορροή έχει ήδη συγκεντρωθεί σε λίγους κλάδους με απότομη κλίση, οι οποίοι ξεκινούν από σχετικά μεγάλα υψόμετρα και καταλήγουν απευθείας στις χαμηλές περιοχές. Οι τεχνικές παρεμβάσεις αναμένεται να είναι μάλλον δύσκολες και λόγω της μορφολογίας των χειμάρρων αυτών, αλλά και λόγω της υψηλής τους ενέργειας.

Οι γεωλογικές συνθήκες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις περιοχές αυτές. Σε αρκετές περιπτώσεις για τις ζώνες φυσικού εμπλουτισμού των καρστικών υδροφόρων, μπορεί να διερευνηθεί το ενδεχόμενο του τεχνητού εμπλουτισμού.

Στις υψηλές περιοχές: Το φαινόμενο της πλημμύρας δεν έχει ακόμη ξεκινήσει. Αυτές οι περιοχές όμως αποτελούν το χώρο συλλογής του κύριου όγκου του νερού που θα καταλήξει στα στόμια των χαμηλών περιοχών. Πρέπει να θεωρούνται δεδομένα τα τεχνικά και θεσμικά μέτρα προστασίας από την αποψίλωση και τις πυρκαγιές.



Μπορεί να γίνει με τεχνικά μέτρα (όπως ταμιευτήρες και ανασχετικά φράγματα) ο αποσυγχρονισμός της απόκρισης του υδρογραφικού δικτύου, έτσι ώστε να αποσυντονιστούν οι χρόνοι συγκέντρωσης του νερού στα σημεία που αυξάνεται η ενέργεια χειμάρρου.

Ο υπολογισμός του χρόνου συγκέντρωσης του νερού στις υπολεκάνες των περιοχών αυτών, μπορεί να καθοδηγήσει τις τεχνικές παρεμβάσεις ως προς το είδος και τα σημεία παρέμβασης.

Ρυθμιστικά, Οικονομικά και Επικοινωνιακά Μέτρα

Η **Τοπική Αυτοδιοίκηση** μπορεί να ενσωματώσει με μικρό σχετικά κόστος νέες καινοτομίες και πολιτικές. Η πιλοτική εφαρμογή ενός καινοτόμου προγράμματος σε ένα ή μερικούς ΟΤΑ θα μπορούσε να έχει πολύ μικρότερο κόστος σε περίπτωση αποτυχίας, από ότι εάν το ίδιο πρόγραμμα εφαρμοζόταν σε όλη την επικράτεια.

Σε περίπτωση επιτυχίας του προγράμματος η πιλοτική του εφαρμογή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως «καλή πρακτική» και να διαχυθεί στο σύνολο της χώρας καθώς το μικρό μέγεθος επιτρέπει ευελιξία, περιορίζει τους γραφειοκρατικούς μηχανισμούς

Οι ΟΤΑ Α' και Β' βαθμού, ως η πλησιέστερη εξουσία προς τον πολίτη, έχει αναπτύξει με τους δημότες αμφίδρομες σχέσεις- γνώσεις και μπορεί με τον καλύτερο τρόπο να εκφράσει τις ιδιαιτερότητες και ιδιομορφίες του κάθε τόπου

Μελετώντας τη διεθνή εμπειρία των ΟΤΑ, το κοινό δεν αντιμετωπίζει την πιθανότητα πλημμύρας με ιδιαίτερη προσοχή θεωρώντας ότι η περιοχή του δεν απειλείται από ένα τέτοιο φαινόμενο. Το πολιτικό όφελος για την αντιμετώπιση μιας πιθανής πλημμύρας είναι συχνά πολύ μικρό. Είναι πολύ δύσκολο να δεσμεύσει κανείς χρηματικούς πόρους για την πρόληψη μια πλημμύρας. Στην περίπτωση όμως που αυτή συμβεί και τα προληπτικά μέτρα έχουν λειτουργήσει, τα πολιτικά οφέλη αυξάνονται.

Για το λόγο αυτό οι ΟΤΑ οφείλουν:

- Να δώσουν έμφαση στη δημόσια ασφάλεια, που θα επιτευχθεί μόνο μέσω της λήψης μέτρων για τον περιορισμό των πλημμυρών
- Να ενισχύσουν τη σωστή και αποτελεσματική χρήση των περιοχών που είναι επιρρεπείς στις πλημμύρες
- Να υιοθετήσουν ρυθμίσεις, από το δημοτικό συμβούλιο, που να αφορούν τις περιοχές με υψηλό κίνδυνο πλημμύρας
- Να υιοθετήσουν σχεδιασμό, ανάπτυξη και διαχείριση πάρκων, χώρων αναψυχής και άλλων ανοιχτών χώρων σε περιοχές επιρρεπείς στις πλημμύρες
- Να δώσουν έμφαση στην ενημέρωση της κοινής γνώμης για τους κινδύνους των πλημμυρών, καθώς και για τα προστατευτικά μέτρα που μπορεί να λάβει ο κάθε πολίτης
- Να προβούν σε Ενέργειες για την αντιμετώπιση των πλημμυρών, στο μέλλον
- Να προβούν στη λήψη μέτρων έκτακτης ανάγκης, σε έλεγχο για τη διάβρωση του εδάφους, σε επισκευές, στη διαχείριση υδάτινων πόρων

Μέσα στην τοπική κοινωνία οι πολίτες θα πρέπει:

- Να αναγνωρίζουν και να συμμορφώνονται με τα προειδοποιητικά σήματα
- Να ακολουθούν τα διαμορφωμένα σχέδια εκκένωσης
- Να μένουν μακριά από περιοχές επιρρεπείς στις κατολισθήσεις
- Να γνωρίζουν αν η περιουσία τους βρίσκεται σε περιοχή υψηλού κινδύνου, καθώς και τα προληπτικά μέτρα τα οποία πρέπει να λάβουν σε τέτοια περίπτωση

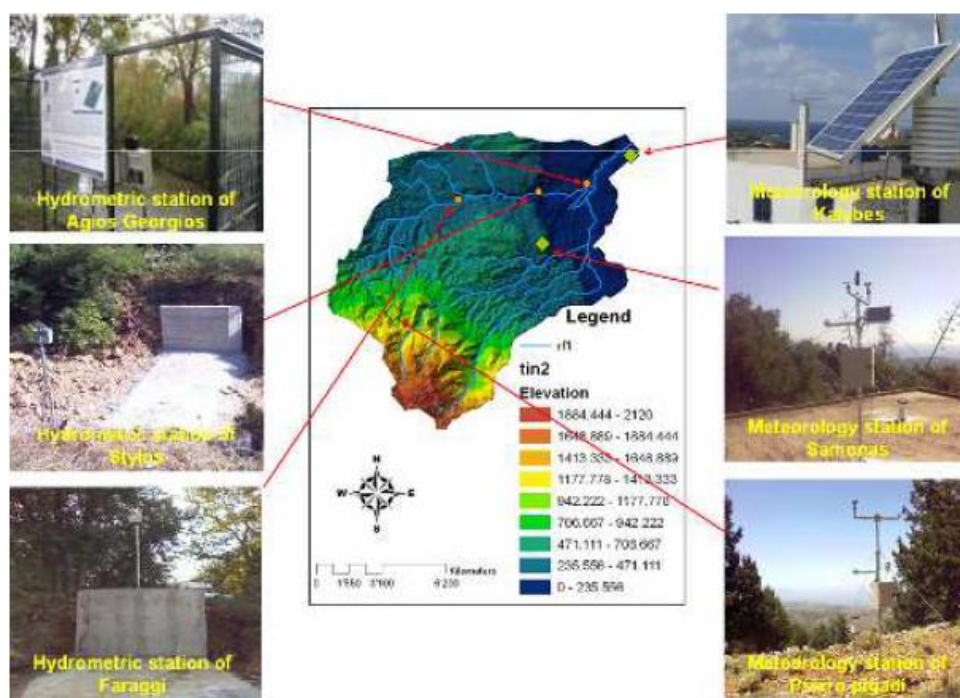
Οι υπηρεσίες διάσωσης θα πρέπει:

- Να διαθέτουν εξοπλισμό και εκπαίδευση
- Να έχουν στη διάθεση τους τοπικούς χάρτες στους οποίους να σημειώνονται οι περιοχές υψηλού κινδύνου

- Να παρακολουθούν τις αλλαγές στη γεωμορφολογία των ποταμών, αλλά και τα μετεωρολογικά σήματα
- Να αξιολογούν τις άμεσες ανάγκες σε περίπτωση εκκένωσης, καταφυγίου, ιατρικής περίθαλψης
- Να έχουν ανοιχτούς δίαυλους επικοινωνίας με τους πολίτες την ώρα της κρίσης

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ: εγκατάσταση τηλεμετρικών μετεωρολογικών και υδρομετρικών σταθμών.

Η δημιουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος προειδοποίησης προϋποθέτει την ύπαρξη δεδομένων: Μετεωρολογικών και Επιπέδου στάθμης ποταμού σε πραγματικό χρόνο. Βάση αυτών είναι δυνατό η εισαγωγή τους στα κατάλληλα υδρολογικά και υδραυλικά μαθηματικά μοντέλα προκειμένου να προβλεφθούν οι περιοχές όπου υπάρχει αυξημένη πιθανότητα ύπαρξης πλημμυρικού γεγονότος



Ένα αποτελεσματικό σύστημα προειδοποίησης είναι αναγκαίο να υπάρξει σε περιοχές με υψηλή τρωτότητα πλημμυρικών φαινομένων.

ΜΕΤΑ-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΜΕΤΡΑ: Μέτρα ανακούφισης, μέτρα αποκατάστασης της ζημιωθείσας υποδομής και μέτρα αναθεώρηση της αποτελεσματικότητας του αντιπλημμυρικού συστήματος

Prague



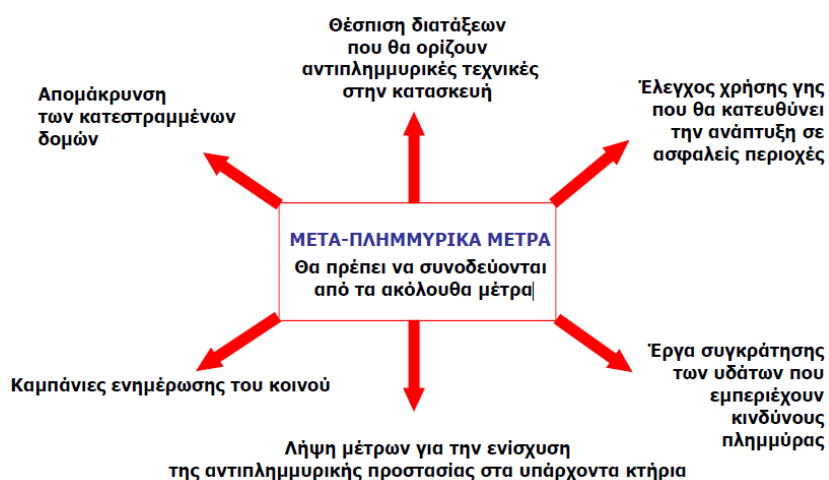
Dresden



Άμεση ανταπόκριση: Η επιτυχημένη λειτουργία ενός προγράμματος ετοιμότητας είναι αποτέλεσμα καλής προετοιμασίας. Η εμπειρία δείχνει ότι όταν τα μέτρα και οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης έχουν σχεδιαστεί, έχουν γίνει κατανοητά, ο χρόνος ανταπόκρισης και αντίδρασης των μηχανισμών ενός ΟΤΑ μειώνεται σε μεγάλο βαθμό και ο συντονισμός βελτιώνεται.

Αμέσως μετά την πλημμύρα: Ενέργειες προκειμένου να αμβλυνθούν οι συνέπειες της:

- ☑ Να γίνουν γνωστές οι αιτίες της πλημμύρας, οι περιοχές που έχουν πληγεί και ο βαθμός καταστροφής.
- ☑ Να αξιολογηθεί η πιθανότητα και το είδος της εξωτερικής βοήθειας που μπορεί να αναμένει η ΤΑ σε παρόμοιες καταστάσεις. Για το λόγω αυτό οι τοπικές αρχές θα πρέπει να γνωρίζουν τόσο τα υπάρχοντα υποστηρικτικά προγράμματα, όσο και τις προϋποθέσεις που έχει θέσει το κράτος ή ΕΥ.
- ☑ Να δρομολογηθούν άμεσα οι δράσεις που απευθύνονται στη «μετά πλημμύρα» περίοδο. Η καλύτερη χρονική στιγμή για να εξασφαλίσει κανείς ότι το ενδεχόμενο της πλημμύρας δεν θα επαναληφθεί είναι ακριβώς πριν αρχίσουν οι επιδιορθώσεις στις κατεστραμμένες δομές.



ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



Τοίχοι Συγκράτησης



Διοχετεύσεις



Τεχνητοί υδροταμιευτήρες



Υπερχειλιστές



Φράγματα συγκράτησης φερτών υλών



Τεχνητά κανάλια εκτόνωσης

4.2 Υποδομές & Δίκτυα

4.2.1 Δράσεις για τον μετριασμό των κλιματικών αλλαγών

Προκειμένου να αναπτυχθούν οι κατάλληλες στρατηγικές και πολιτικές διαχείρισης για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων που επιφέρουν οι κλιματικές αλλαγές στα συστήματα μεταφορών, πρέπει πρώτα να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα περιορισμού αυτών των επιπτώσεων. Αποφασιστικός παράγοντας στη διαμόρφωση και υλοποίηση των μέτρων πολιτικής για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών είναι το κράτος. Η επιστροφή στο κράτος είναι απαραίτητη έτσι ώστε το τοπικό να συνδεθεί με το παγκόσμιο, να διασφαλιστεί η ομαλή, και πέρα από τις κυβερνητικές εναλλαγές, υλοποίηση των μέτρων, αλλά και να αναπτυχθούν δράσεις με τις οποίες το κράτος θα λειτουργεί ως πρότυπο. Επιπλέον, το κράτος θα πρέπει να αναλάβει πρωτεύοντα, προωθητικό ρόλο σε τομείς όπως οι νέες τεχνολογίες, η έρευνα, οι νέοι περιβαλλοντικοί φόροι, που είναι απαραίτητοι, και η καινοτομία. Ένας άλλος σκοπός της δημόσιας πολιτικής είναι να διασφαλίσει, όποτε είναι δυνατόν, ότι τα εξωτερικά κόστη (π.χ. αύξηση ρύπων, θορύβου, ατυχημάτων, κυκλοφοριακού φόρτου κλπ) θα εσωτερικοποιούνται, δηλαδή, ότι θα εντάσσονται στη λειτουργία της αγοράς.

Αρχικά θα πρέπει να υπάρξει συνεργασία μεταξύ αρμόδιων φορέων προκειμένου να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα πολιτικής που αποσκοπούν στη μείωση της μεταφορικής ζήτησης, κυρίως μείωση χρήσης ΙΧ, καθώς η συμβολή τους αυξάνει διαχρονικά, και κάθε προσπάθεια μετριασμού έχει σαν κεντρικό άξονα τις οδικές μεταφορές. Τέτοια μέτρα είναι για παράδειγμα, η διαχείριση κινητικότητας σε επιχειρήσεις (enterprise mobility management), car pooling, school travel plans, τηλε-εργασία (Teleworking), τα οποία θα πρέπει να συνδυάζονται με ταυτόχρονη εφαρμογή μιας σειράς μέτρων για

την ενίσχυση της μετακίνησης με ΜΜΜ. Ορισμένες δράσεις για την προώθηση και βελτίωση της λειτουργίας των ΜΜΜ μπορούν να θεωρηθούν η επιβολή αστικών διοδίων (γενικότερα οδικών διοδίων), η χρήση έξυπνων τεχνολογιών πληροφόρησης (ITS) και τηλεματικής για τη βελτίωση του επιπέδου ποιότητας των ΜΜΜ, η διαχείριση της κυκλοφορίας με επιβολή οδικών τελών και η ύπαρξη υποδομών προκειμένου να γίνει στροφή προς ήπια μέσα μετακίνησης (π.χ. ποδήλατα, πεζή). Ακόμη, ένα εξίσου σημαντικό μέτρο είναι η δημιουργία χώρων στάθμευσης κοντά σε σταθμούς μετρό ή στάσεις λεωφορείων, το γνωστό και ως “park & ride” μέτρο.

Για να περιορίσουμε ωστόσο τις κλιματικές αλλαγές πρέπει να μειώσουμε τις παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Για να πετύχουμε αυτό το στόχο χρειαζόμαστε μία Ενεργειακή Επανάσταση. Πρέπει να αλλάξουμε τον τρόπο που παράγουμε, καταναλώνουμε και αντιλαμβανόμαστε την ενέργεια. Προκειμένου να περιοριστούν οι παγκόσμιες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές κρίνεται σκόπιμη η προώθηση της χρήσης ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων και η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και καυσίμων κίνησης (υβριδικά, κυψέλες καυσίμου-υδρογόνου ή άλλων στοιχείων, ηλεκτρικά, νέα βιώσιμα καύσιμα χαμηλού αποτυπώματος άνθρακα στις αεροπορικές και θαλάσσιες μεταφορές), όπως επίσης και η επιβολή φόρων σε οχήματα κατανάλωσης άνθρακα. Επιπλέον, η δραστηκή μείωση των εκπομπών αερίων απαιτεί τεχνικές παρεμβάσεις σε συμβατικά οχήματα (π.χ. μείωση βάρους, εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών κλιματιστικών, μείωση τριβών οχήματος-κινητήρα και μείωση αεροδυναμικών απωλειών, ανακύκλωση ενέργειας κατά την πέδηση και μειωμένη ενεργειακή απόδοση μέσω φορολογικών και κανονιστικών μέτρων) και χρήση εναλλακτικών καυσίμων (υγραέριο, βιοκαύσιμα κλπ).

Σημαντική ωστόσο είναι και η προώθηση των συνδυασμένων μεταφορών, που αποσκοπεί κυρίως στη μείωση του ποσοστού οδικών μεταφορών προς όφελος των θαλάσσιων και σιδηροδρομικών μεταφορών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με επιβολή φόρου στις αγορές οχημάτων.

Ακόμη, η χρήση έξυπνων τεχνολογιών και συστημάτων (όπως συστημάτων λήψης αποφάσεων, διαχείρισης στόλου κλπ) στοχεύει στη βέλτιστη λειτουργία των μεταφορών (επιβατικών και εμπορευματικών) και στη μέγιστη εκμετάλλευση της χωρητικότητας των μέσων μεταφοράς, μηδενίζοντας όσο είναι εφικτό τα άδεια δρομολόγια.

Ασφαλώς, το κράτος δεν είναι ο μόνος φορέας περιβαλλοντικών πολιτικών. Για να μπορέσει η ανθρωπότητα να αντιμετωπίσει τις κλιματικές αλλαγές απαιτείται η κινητοποίηση και η αλλαγή στις συμπεριφορές όλων. Η επιχειρηματική κοινότητα έχει και αυτή να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο, μέσω της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης, της αλλαγής αντιλήψεων για το περιβάλλον, της προώθησης της περιβαλλοντικής καινοτομίας αλλά και καινούριων προϊόντων, νέων τρόπων παραγωγής και πρόσθετων επενδύσεων σε αυτό τον τομέα. Τέλος, ιδιαίτερο ρόλο έχουν και οι Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), οι οποίες, πέραν των πολιτικών παρεμβάσεών τους, συμβάλλουν σημαντικά

στην πληροφόρηση του κοινού αλλά και στην κινητοποίηση της επιστημονικής κοινότητας στα ζητήματα των κλιματικών αλλαγών. Επιπλέον, μέσα από ενημερωτικές καμπάνιες επιτυγχάνεται η ενίσχυση της οικολογικής οδήγησης (ecodriving) και η εκπαίδευση νέων ή επαγγελματιών οδηγών.

4.2.2 Στρατηγικές για την προσαρμογή του συστήματος μεταφορών

Το κλιματικό σύστημα περιλαμβάνει συνιστώσες, όπως οι ωκεανοί, των οποίων η απόκριση στις αυξημένες συγκεντρώσεις των θερμοκηπικών αερίων είναι πολύ αργή. Λαμβάνοντας υπόψη και τους σχετικά μεγάλους χρόνους παραμονής αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα, ένα μεγάλο ποσοστό των οποίων προέρχεται από τις μεταφορές, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι δράσεις για τον περιορισμό στις εκπομπές των ρύπων από τις μεταφορές, που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, δεν πρόκειται να έχουν άμεσο αποτέλεσμα. Οι εκπομπές του παρελθόντος εγγυώνται τη συνέχιση της κλιματικής αλλαγής, τουλάχιστον για τις πρώτες δεκαετίες του 21ου αιώνα.

Ο περιορισμός των ατμοσφαιρικών ρύπων, είναι πλέον ευρέως γνωστό και αποδεκτό ότι, είναι ζωτικής σημασίας και έχουν γίνει πολυάριθμες μελέτες, έρευνες και προσπάθειες κατανόησης των βαθύτερων αιτιών που σχετίζονται με αυτό το θέμα. Ωστόσο, αυτό το οποίο θα πρέπει να μας απασχολεί ιδιαίτερα καθώς και να λάβουμε δραστηκά μέτρα στο μέλλον, είναι οι προσπάθειες που πρέπει να κάνουμε για την προσαρμογή των συστημάτων μεταφορών στις νέες συνθήκες, ώστε να περιοριστούν οι επιπτώσεις. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο να υπάρξει προγραμματισμός ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι αρνητικές συνέπειες και να βελτιωθούν τα μέτρα αντιμετώπισης της επερχόμενης κλιματικής αλλαγής.

Γενικά, μπορούν να εφαρμοστούν οι ακόλουθες στρατηγικές για την προσαρμογή των συστημάτων μεταφορών στην αλλαγή του κλίματος:

- Αποτροπή των καταστροφών (π.χ. με την κατασκευή φραγμάτων από την άνοδο της στάθμης των ωκεανών),
- Περιορισμός των καταστροφών και των ζημιών σε ένα ανεκτό επίπεδο (π.χ. προγράμματα ελέγχου για συντήρηση και αντιμετώπιση φθορών του οδοστρώματος λόγω υψηλών θερμοκρασιών),
- Μεταφορά απειλούμενων έργων υποδομής που παύουν να είναι βιώσιμα λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων,
- Παράκαμψη ορισμένων τμημάτων δικτύων μεταφορών που είναι ευάλωτα στις κλιματικές επιπτώσεις,
- Μετακινήσεις πληθυσμών ή απαγόρευση της δόμησης σε περιοχές που είναι ευαίσθητες ή ευπαθείς σε κλιματικές επιπτώσεις, όπως για παράδειγμα στις πλημμύρες ή σε κατολισθήσεις,

και να παραχωρηθούν κίνητρα στους πολίτες για μεταφορά των ιδιοκτησιών τους, άρα και των μεταφορικών υποδομών, μακριά από παράκτιες ή ορεινές ζώνες, αντίστοιχα.

Το φαινόμενο των κλιματικών αλλαγών πρέπει να αντιμετωπιστεί σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο, ώστε μέσω μιας διασυννοριακής συνεργασίας και εφαρμογής κάποιου σχεδίου που βασίζεται σε συνδυασμό των παραπάνω στρατηγικών, να ακολουθηθεί μια κοινή πολιτική που να οδηγεί στην αναχαίτιση του προβλήματος. Η προσαρμογή σε αυτές τις κλιματικές αλλαγές θα πρέπει να καλύπτει τις υφιστάμενες υποδομές αλλά και τις μελλοντικές, καθώς επίσης και να εναρμονιστεί με άλλες εξίσου σημαντικές εξελίξεις στον τομέα της διαχείρισης των συστημάτων μεταφοράς, όπως η βελτίωση της ασφάλειας. Τοπογραφικά, γεωγραφικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά της υπό εξέταση περιοχής θα πρέπει επίσης να συμπεριληφθούν στα προτεινόμενα μέτρα.

Η ανάληψη ταχείας δράσης για την προσαρμογή της ΕΕ στην αλλαγή του κλίματος θα είναι πολύ λιγότερο δαπανηρή απ' ό,τι οι ζημιές που θα προκαλέσει το φαινόμενο αυτό. Αυτά αναφέρονται, μεταξύ άλλων, στην έκθεση Stern και στα αποτελέσματα των μελετών που εκπονήθηκαν στο πλαίσιο του σχεδίου PESETA του Κοινού Κέντρων Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Όσον αφορά τις επιπτώσεις που προβλέπονται με ικανοποιητικό βαθμό αξιοπιστίας, η διαδικασία προσαρμογής πρέπει να ξεκινήσει άμεσα.

Από τον απλό πολίτη έως τους αρμόδιους για την λήψη αποφάσεων, τόσο στον ιδιωτικό όσο και στον δημόσιο τομέα, όλοι μας έχουμε τη δυνατότητα να διαδραματίσουμε αποφασιστικό ρόλο στην εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής. Οι δράσεις πρέπει να αναλαμβάνονται στο καταλληλότερο δυνατό επίπεδο και να είναι συμπληρωματικές, ιδίως μεταξύ των δημόσιων αρχών. Για παράδειγμα, σε εθνικό επίπεδο, θα μπορούσε να δοθεί έμφαση στη βελτίωση της διαχείρισης των καταστροφών και των κρίσεων, ιδίως στην πρόληψη των κινδύνων (για παράδειγμα, με τη χαρτογράφηση των ευάλωτων δικτύων μεταφορών) και στην ταχεία επέμβαση σε περίπτωση καταστροφής, καθώς και στην ανάπτυξη στρατηγικών προσαρμογής. Στο επίπεδο των περιφερειακών αρχών, ο χωροταξικός σχεδιασμός είναι ένας προνομιακός τομέας για την προσαρμογή στις συνέπειες από την αλλαγή του κλίματος. Σε τοπικό επίπεδο, οι προσπάθειες θα πρέπει να αφορούν τις αναλυτικές πρακτικές διαχείρισης των συστημάτων μεταφοράς, των χρήσεων γης, καθώς και την ευαισθητοποίηση των πληθυσμών. Ωστόσο, οι αρμοδιότητες κατανέμονται διαφορετικά σε καθένα από τα κράτη-μέλη. Κατά συνέπεια, είναι δύσκολο να γενικευθούν τα παραδείγματα αυτά.

Στο ευρωπαϊκό επίπεδο, υπάρχει το πλεονέκτημα της ολοκληρωμένης και συντονισμένης προσέγγισης, η οποία συνδυάζει πολλές πολιτικές στις οποίες η ΕΕ ασκεί σημαντική επιρροή και επιτρέπει να αντιμετωπιστούν οι διασυννοριακές επιπτώσεις.

Παρακάτω προτείνονται ορισμένες ενέργειες αλλά και τεχνικά έργα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο σύστημα μεταφορών.

4.2.3 Μέθοδοι αντιμετώπισης των επιπτώσεων

- **Διερεύνηση και πρόβλεψη**

Η πρόβλεψη των κλιματικών αλλαγών και η έγκαιρη προειδοποίηση είναι βασική προϋπόθεση για την ελαχιστοποίηση των καταστροφών που προκαλούνται στα διάφορα συστήματα μεταφορών. Αρκετά συστήματα πρόβλεψης έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα και χρησιμοποιούν τις τελευταίες εξελίξεις στην παρακολούθηση, στην επικοινωνία και στην τεχνολογία των υπολογιστών. Τα συστήματα αυτά βασίζονται κυρίως στις προβλέψεις των κλιματικών επιπτώσεων (πλημμύρες, ξηρασίες, κατολισθήσεις κ.ά.) και όχι στα φυσικά φαινόμενα που τις προκαλούν (βροχόπτωση, στάθμη της θάλασσας κλπ.), τα οποία φαινόμενα δε μπορούν κατ' ουσία να ελεγχθούν, καθώς και σε υπολογιστικά μοντέλα (π.χ. ποταμών, ροής του νερού, βροχής-απορροής, ταχύτητας ανέμου κλπ.). Επιπρόσθετα, οι αρχές θα πρέπει να διαθέτουν τις απαραίτητες πληροφορίες και να προειδοποιούν για επικείμενες αλλαγές του κλίματος [Πηγή: www.learnhazards.org].

Τα μοντέλα πρόβλεψης των κλιματικών επιπτώσεων στα συστήματα μεταφορών μπορούν γενικά να διακριθούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

i. Εμπειρικά & ii. Θεωρητικά

Τα εμπειρικά μοντέλα βασίζονται σε τεχνικές μετρήσεων των επιπτώσεων (π.χ. μέτρηση της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης, της ταχύτητας του ανέμου κλπ) και εξασφαλίζουν τη μεγαλύτερη επαφή με τις πραγματικές συνθήκες στα συστήματα μεταφοράς. Η πρόβλεψη των κλιματικών επιπτώσεων γίνεται τελικά με τη διαμόρφωση μαθηματικών μοντέλων συσχέτισης, που συναρτούν τις επιπτώσεις με τις βασικές παραμέτρους επηρεασμού των μεταφορικών συστημάτων (υποδομές, εξοπλισμός, υπηρεσίες κλπ).

Τα θεωρητικά μοντέλα βασίζονται κυρίως σε αναλυτικές τεχνικές προσομοίωσης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Τα μοντέλα αυτά μπορούν έτσι να επεκταθούν σε περιπτώσεις που συμβαίνουν σπάνια, όμως υπόκεινται πάντα στον κίνδυνο να μη μπορούν να ερμηνεύσουν ορθά τις συνέπειες, λόγω μεταβολής του κλίματος, που θα υποστεί ένα μεταφορικό δίκτυο στην πραγματικότητα.

Στη συνέχεια, επιβάλλεται, ο εντοπισμός και η διερεύνηση των τμημάτων δικτύων μεταφορών που χρήζουν άμεσης προστασίας από τις κλιματικές μεταβολές. Κρίνεται σκόπιμη, επομένως, η συνεργασία των αρμόδιων φορέων (πχ Υπουργείο Μεταφορών, ΥΠΕΧΩΔΕ, Οργανισμοί λιμένων –

Λιμενικά Ταμεία, Υπηρεσίες Πολιτικής Προστασίας, Πανεπιστημιακοί Φορείς κλπ) έχοντας κοινό στόχο την ιεράρχηση και αξιολόγηση των υποδομών μεταφοράς της χώρας. Η καταγραφή των υποδομών μεταφοράς θα πρέπει να γίνεται με βάση: α) τη σημαντικότητά τους ως προς τη λειτουργία του συνόλου του δικτύου μεταφορών της χώρας, β) την τρωτότητα των υφιστάμενων υποδομών μεταφορών από την επίδραση του φαινομένου κλιματικής αλλαγής, γ) τον καθορισμό του κινδύνου, ως προς την έκταση και το ρυθμό του φαινομένου, δ) τη διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης των υποδομών μεταφοράς, πιθανών στοιχείων ιστορικού των υποδομών και της συμπεριφοράς τους σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης όλων των παραπάνω σε συνδυασμό με τα πιθανά σενάρια εκδήλωσης κλιματικής αλλαγής θα αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τους αρμόδιους φορείς, προκειμένου να διαμορφώσουν ένα στρατηγικό σχέδιο αντιμετώπισης των επιπτώσεων στις μεταφορές.

Καθοριστικής σημασίας θα ήταν επίσης η ανάπτυξη συστημάτων παρακολούθησης κρίσιμων υποδομών και η χρήση έξυπνων τεχνολογιών που θα λειτουργούν σε συνεργασία με φορείς και η λειτουργία τους θα αποσκοπεί στην έγκαιρη αναγνώριση κρίσιμων καταστάσεων, στην αποτίμηση των κλιματικών επιπτώσεων στις υποδομές και στην άμεση διαχείριση αυτών (π.χ. περιορισμός των καθυστερήσεων σε δρομολόγια διαφόρων δικτύων μεταφοράς λόγω έντονων βροχοπτώσεων, αυξημένων θερμοκρασιών ή άλλων ακραίων καιρικών φαινομένων).

- **Σύνταξη νέων προδιαγραφών σχεδιασμού και λειτουργίας των συστημάτων μεταφοράς**

Είναι αναγκαίο να γίνει αναθεώρηση των υφιστάμενων προδιαγραφών σχεδιασμού νέων υποδομών μεταφοράς λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους της κλιματικής αλλαγής και τις ευαίσθητες περιοχές. Για παράδειγμα, ο σχεδιασμός παραθαλάσσιων συγκοινωνιακών υποδομών πρέπει να γίνει με νέα δεδομένα όσον αφορά στο μέγεθος και τη συχνότητα εμφάνισης κυματισμών και σε ασφαλή υψόμετρα, για να μην υποφέρουν από πλημμύρες λόγω ανόδου της στάθμης της θάλασσας ή έντονων βροχοπτώσεων. Στις ορεινές περιοχές, ο σχεδιασμός οδικών ή σιδηροδρομικών υποδομών πρέπει να λάβει υπόψη τη συχνότητα κατολισθήσεων λόγω αύξησης των βροχοπτώσεων.

Αναθεώρηση των προδιαγραφών χάραξης και σύνταξη νέων σχεδίων πρέπει να γίνει και για ειδικά έργα υποδομής, όπως είναι οι κρεμαστές γέφυρες, οι οποίες πιθανόν να μη κινδυνεύουν από την κλιματική αλλαγή όσον αφορά την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας ή την αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων, ωστόσο μπορεί να επηρεαστούν από την αύξηση της θερμοκρασίας όσον αφορά τα καλώδια ανάρτησής τους, γεγονός που θα πρέπει να εξεταστεί.

Επιπλέον, για τα υφιστάμενα δίκτυα θα πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα ενίσχυσης και συντήρησης, προκειμένου να συμβαδίζουν με τις νέες προδιαγραφές. Επίσης, μπορούν να γίνουν και διάφορες ενέργειες για την προσαρμογή των υπηρεσιών μεταφοράς στις νέες προδιαγραφές και στα

σχέδια λειτουργίας, όπως είναι ο κατάλληλος προγραμματισμός και αναδιοργάνωση δρομολογίων, σιδηροδρομικών, αεροπορικών ή θαλάσσιων μεταφορών, λαμβάνοντας υπόψη αναμενόμενα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως εξαιρετικά υψηλή θερμοκρασία, έντονοι άνεμοι, καταιγίδες κ.ά.. Έτσι θα πρέπει να ληφθούν και οι αντίστοιχοι περιορισμοί ταχυτήτων και μέγιστου επιτρεπόμενου μεταφερόμενου φορτίου, που επιβάλλονται για λόγους ασφάλειας.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Ένας από τους πιο σημαντικούς τρόπους προστασίας των συστημάτων μεταφορών απέναντι στις αλλαγές του κλίματος είναι η κατασκευή των κατάλληλων έργων. Τα κατασκευαστικά έργα πρέπει να βασίζονται σε κατάλληλη τεχνολογία και τεχνογνωσία, ώστε τα δίκτυα μεταφορών να παραμένουν βιώσιμα και να αντέχουν στις διάφορες κλιματικές αλλαγές. Η δημιουργία προστατευτικών έργων και υλικοτεχνικής υποστήριξης είναι θεμελιώδους σημασίας. Ωστόσο, το επίπεδο προστασίας, που επιλέγεται κάθε φορά με το αντίστοιχο έργο, εξαρτάται από το κόστος (κατασκευής, λειτουργίας, συντήρησης), το ενδιαφέρον, την επιθυμία και τις δράσεις της κοινωνίας, την εν δυνάμει ζημία, την επίδραση στο περιβάλλον και άλλους παράγοντες. Πρέπει να διατηρείται η άποψη ότι η προστασία δεν είναι ποτέ απόλυτη και μπορεί να δημιουργήσει την ψευδή αίσθηση ασφάλειας. Η έννοια του εναπομείναντος κινδύνου συμπεριλαμβανομένης της πιθανής αστοχίας ή αποτυχίας πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψη. Για το λόγο αυτό, διεθνώς χρησιμοποιείται η έκφραση «μετρίαση» (mitigation) κλιματικών επιπτώσεων και όχι «προστασία» (prevention), [Μπέλλος, 2006].

Παρακάτω προτείνονται ορισμένα τεχνικά μέτρα για την προστασία των συστημάτων μεταφοράς ανάλογα με τις διάφορες επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών:

Μέτρα αντιμετώπισης των έντονων βροχοπτώσεων:

Οι έντονες βροχοπτώσεις, όπως προαναφέρθηκε, μπορούν να προκαλέσουν φαινόμενα πλημμύρων ή κατολισθήσεων, ανάλογα πάντα και με την περιοχή στην οποία συμβαίνουν (παράκτιες, ορεινές, πεδινές περιοχές κ.ά.). Επομένως, προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα:

Μέτρα αντιμετώπισης των πλημμύρων:

Το μέγεθος και η συχνότητα των πλημμύρων είναι πιθανόν να αυξηθούν στο μέλλον λόγω κλιματικών διακυμάνσεων, οι οποίες θα προκαλέσουν εντονότερη βροχόπτωση και ανύψωση της στάθμης της θάλασσας. Η γενική στρατηγική για την αντιμετώπιση των πλημμύρων θα πρέπει να επικεντρώνεται σε τρία κύρια βήματα: κατακράτηση, αποθήκευση και αποστράγγιση. Διακρίνονται έτσι τα εξής έργα:

- Διαρκής έλεγχος και συντήρηση των αποχετευτικών συστημάτων.
- Κατασκευή τοίχου ή αναχώματος σε ευάλωτα τμήματα δικτύων μεταφορών.

- Παράκτια προστασία για την αντιμετώπιση της διάβρωσης, την τροποποίηση της ενέργειας των κυμάτων, των παλιρροιών και του ανέμου (φράγματα, κυματοθραύστες, τεχνητή αναπλήρωση ακτής, τεχνητοί ύφαλοι, τεχνητή φυτοκάλυψη).
- Ανύψωση υποδομών, όπου είναι εφικτό.
- Στεγανοποίηση υλικών.
- Μεγάλες κλίσεις εδάφους για το οδικά δίκτυα.
- Επέκταση της βλάστησης.
- Δημιουργία τεχνητών υγροτόπων, κοντά σε ευάλωτα τμήματα δικτύων μεταφοράς, ώστε οι φυσικές ζώνες πλημμυρών να καθυστερούν τη ροή και κατ' επέκταση τη φθορά-καταστροφή των δικτύων.

Μέτρα αντιμετώπισης των κατολισθήσεων:

- Φυτοκάλυψη του πρανούς με ταυτόχρονη χρήση γεωπλέγματος, προκειμένου να συγκρατούνται οι ολισθαίνουσες μάζες.
- Κατασκευή τοίχου αντιστήριξης στη βάση του πρανούς, τοίχου βαρύτητας ή πασσαλότοιχου.
- Μείωση κλίσης του πρανούς (π.χ. δημιουργία αναβαθμίδων) ή ολική μείωση της κλίσης.

Μέτρα κατά της ανόδου της θερμοκρασίας:

- Χρήση νέων υλικών πιο ανθεκτικών στις υψηλές θερμοκρασίες.
- Έρευνα και ανάπτυξη νέων τύπων οδοστρωμάτων υψηλής αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Επίσης, προτείνεται δομική ενίσχυση και ανακατασκευή τμημάτων υποδομών, όπου χρειάζεται, για επαρκή αντιμετώπιση των συχνότερων και εντονότερων φαινομένων. Μπορούν επίσης να εφαρμοστούν προγράμματα ταχέων ελέγχων και στοχευόμενης συντήρησης των υποδομών για αντιμετώπιση φθορών.

Μέτρα κατά των έντονων ανέμων:

- Πετάσματα ανεμοπροστασίας σε ιδιαίτερα ευπαθείς περιοχές του οδικού ή σιδηροδρομικού δικτύου.
- Σταδιακή χρήση περισσότερων πλοίων ακτοπλοΐας με αντοχή σε μεγάλα ύψη κύματος και ανέμους (τα λεγόμενα «παντός καιρού»).

Μέτρα κατά της ανόδου της στάθμης της θάλασσας:

Οι κλιματικές αλλαγές επιφέρουν δυσμενείς επιπτώσεις στις παράκτιες ζώνες, όπως διάβρωση, οπισθοχώρηση ή κατάδυση των ακτογραμμών, αύξηση της συχνότητας των πλημμυρών, εξαφάνιση παράκτιων υγροβιότοπων και υφαλμύρωση των παράκτιων υδροφορέων. Η άμεση λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στις παράκτιες ζώνες συνίσταται κυρίως από την:

- Ανάπτυξη και εφαρμογή ήπιων τεχνικών έργων, όπως τεχνητή αναπλήρωση των ακτών, εγκατάσταση πυθμενικών προβόλων και βυθισμένων ή πλωτών κυματοθραυστών, καθώς και τεχνητή φυτοκάλυψη.
- Κατασκευή νέων υποδομών σε ασφαλή υψόμετρα.

Στο σημείο αυτό, να αναφέρουμε ότι περιοχές οι οποίες θεωρούνται ιδιαίτερα επιρρεπείς σε ορισμένες κλιματικές επιπτώσεις, δε θα πρέπει να επιλέγονται για την κατασκευή μελλοντικών έργων υποδομής.

Χαρτογράφηση και κυκλοφοριακές ρυθμίσεις:

Σημαντικό μέτρο επίσης, είναι η χαρτογράφηση. Οι χάρτες παρουσιάζουν στοιχεία σχετικά με το περιβάλλον, τις πιθανές κλιματικές αλλαγές που αναμένονται σε διάφορες περιοχές, τα δίκτυα μεταφορών που εκτίθενται στις κλιματικές επιπτώσεις, το βαθμό τρωτότητας των δικτύων, αναλύσεις όσων αφορά τα μέτρα ή τα σενάρια αντιμετώπισης των επιπτώσεων κ.ά..

Υπάρχουν διάφορα είδη χαρτών των επιπτώσεων λόγω κλιματικών αλλαγών, όπως χάρτες με στοιχεία που υποβάλλονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, χάρτες οι οποίοι συνιστούν πηγή πληροφοριών για τους πολίτες και χάρτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως βάση για την κατάρτιση των σχεδίων δράσης. Τα κράτη-μέλη ορίζουν τις αρχές και τις υπεύθυνες υπηρεσίες για την κατάρτιση και έγκριση των εν λόγω χαρτών, οι οποίοι θα ανανεώνονται κάθε πενταετία. Κάθε χώρα της Ε.Ε έχει την δική της μέθοδο χαρτογράφησης και αξιολόγησης των επιπτώσεων στα συστήματα μεταφορών. Αυτό ωστόσο συμβάλλει στη δυσκολία συγκριτικής θεώρησης των επιπτώσεων μεταξύ των χωρών αλλά και στην αδυναμία για οποιοδήποτε επιτελικό ευρωπαϊκό σχεδιασμό.

Προκειμένου να υλοποιηθεί η χαρτογράφηση των κλιματικών επιπτώσεων, πρέπει πρώτα να εκτιμηθούν αυτές οι επιπτώσεις με τη χρήση διαφόρων μοντέλων πρόβλεψης. Όμως η διαδικασία της πρόβλεψης συνεπάγεται την ύπαρξη αβεβαιοτήτων, οι οποίες θα πρέπει να περιοριστούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να γίνουν πιο ρεαλιστικές οι προβλέψεις .

Επιπλέον, ορισμένες επιπτώσεις στα μεταφορικά συστήματα μπορούν να μετριασθούν με εφαρμογή κυκλοφοριακών ρυθμίσεων. Τέτοιες ρυθμίσεις μπορεί να είναι οι ακόλουθες:

- Μείωση των ορίων ταχύτητας σε περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων, παγετού, μειωμένης ορατότητας λόγω ομίχλης ή σκόνης κ.ά.,
- Περιορισμοί κυκλοφορίας. Εδώ περιλαμβάνονται οι γενικευμένες απαγορεύσεις, για παράδειγμα σε ημέρες καύσωνα, καθώς και οι επιλεκτικές απαγορεύσεις για οχήματα που θεωρούνται ιδιαίτερα ευπαθή στις κλιματικές επιπτώσεις,

- Διαμόρφωση παρακάμψεων κάποιων τμημάτων συγκοινωνιακών δικτύων σε περιοχές που θεωρούνται ευπαθείς.

Προγράμματα ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης των πολιτών

Η ευαισθητοποίηση των πολιτών για τις δυνητικές επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών σε συνδυασμό με την παροχή κινήτρων από τις κυβερνήσεις για τη χάραξη αναχαιτιστικής πολιτικής, αποτελεί σημαντικό μέτρο προστασίας. Κοινοποίηση των χαρτών κλιματικών επιπτώσεων, η ελεύθερη πληροφόρηση για θέματα περιβάλλοντος, με τη χρήση των διαθέσιμων πληροφορικών τεχνολογιών.

Επιπρόσθετα, πρέπει να απαγορευτεί η δόμηση υποδομών μεταφοράς σε περιοχές που είναι ευαίσθητες στις μεταβολές του κλίματος, όπως για παράδειγμα περιοχές ευαίσθητες σε διάβρωση ή ευπαθείς σε πλημμύρες ή ορεινές περιοχές που πλήττονται από συχνές κατολισθήσεις.

Κτιριακές Υποδομές

Είναι προφανές ότι δράσεις που σχετίζονται με την ενεργειακή κατανάλωση και την περιβαλλοντική ποιότητα του δομημένου περιβάλλοντος οφείλουν να στοχεύουν στα παρακάτω:

- Την δραστική Μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης του Συνόλου του Κτιριακού Αποθέματος και την μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας.
- Τη σημαντική Αύξηση Χρήσης των Ανανεώσιμων και Ήπιων Μορφών Ενέργειας στο Κτιριακό Ενεργειακό Ισοζύγιο.
- Τη δραστική Μείωση του Ηλεκτρικού Φορτίου Αιχμής.
- Τη Μείωση των Εκπομπών διοξειδίου του Άνθρακα από τον Κτιριακό Τομέα.
- Τη δραστική Μείωση της Ενεργειακής Ένδειας στη Χώρα.
- Την Προστασία των Ευπαθών Ομάδων κατά την διάρκεια ακραίων φαινομένων.
- Τη βελτίωση της Ποιότητας του Εσωτερικού Περιβάλλοντος και την Αντιμετώπιση του Προβλήματος της Εσωτερικής Ρύπανσης.
- Την Τόνωση του Κατασκευαστικού Τομέα και την δραστική βελτίωση των επενδύσεων στη χώρα.
- Την Ενδυνάμωση της Ελληνικής Κατασκευαστικής Βιομηχανίας Υλικών και Συστημάτων και την βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της.
- Την Αύξηση της Προσφοράς Εργασίας στον ελληνικό τεχνικό κόσμο και κυρίως προς τους νέους επιστήμονες.

Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή που, ταυτοχρόνως, διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών είναι δυνατή η επίτευξη σημαντικής βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων με αντίστοιχα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Ιδιαίτερη σημασία για την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου έχει η χρήση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού. Με τον όρο αυτό περιγράφεται ο σχεδιασμός, ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, επιδιώκει την επίτευξη των βέλτιστων συνθηκών εσωτερικής άνεσης, με την αξιοποίηση των διαθέσιμων φυσικών πηγών και την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Βασικές τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν:

- **η θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους**
- **τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού** (συστημάτων ηλιοπροστασίας και φυσικού και υβριδικού αερισμού αναλόγως των συνθηκών και της εποχής) και
- **τα συστήματα φυσικού φωτισμού**

Η **θερμική προστασία** του κελύφους εξασφαλίζεται, κυρίως, με τη χρήση κατάλληλων δομικών και μονωτικών υλικών για την επαρκή θερμομόνωση του κτιρίου, την αποφυγή θερμογεφυρών, τη χρήση επιχρισμάτων και χρωματισμών ψυχρών βαφών μεγάλης ανακλαστικότητας για τις προσήλιες τους θερινούς μήνες εξωτερικές επιφάνειες τοίχων και ταρατσών, τη χρήση διπλών υαλοπινάκων και αεροστεγών κουφωμάτων για τον περιορισμό των σημαντικότερων απωλειών των ανοιγμάτων και τέλος την φύτευση των δωματίων όπου αυτό είναι εφικτό.

Τα **παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης** αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των χώρων ενός κτιρίου. Για το σκοπό αυτό, το πλέον σημαντικό στοιχείο είναι ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων. Για παράδειγμα, τα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό είναι αυτά που δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και συνιστώνται για χώρους με μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Εκτός, όμως, από αυτό το σύστημα άμεσου κέρδους, υπάρχουν και συστήματα έμμεσου κέρδους, όπως οι ηλιακοί τοίχοι, οι ηλιακοί χώροι (θερμοκήπια) και τα ηλιακά αίθρια.

Με τα **παθητικά συστήματα δροσισμού** επιδιώκεται η μείωση των θερμικών φορτίων του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες και επιτυγχάνεται με κατάλληλη σκίαση των ανοιγμάτων, ανάλογα με τον προσανατολισμό τους. Μεγάλη συμβολή στο δροσισμό του κτιρίου έχει και ο φυσικός αερισμός του, που, εξαρτάται επίσης από τη θέση των ανοιγμάτων και ο οποίος μπορεί να ενισχύεται με τη χρήση μηχανικών μέσων όπως οι ανεμιστήρες οροφής (υβριδικά συστήματα) και να επιφέρει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα με πολύ μικρή κατανάλωση ενέργειας. Η ελεύθερη ψύξη (free cooling) ή

αλλιώς ο νυκτερινός δροσισμός, συνίσταται στην ανανέωση του αέρα με φυσικό ή τεχνητό τρόπο τις νυχτερινές ή πρωινές ώρες, κατά τις οποίες η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του χώρου, είναι ευρύτατα χρησιμοποιούμενη τεχνική εξοικονόμησης.

Η **ηλιακή ακτινοβολία** μπορεί να εξυπηρετήσει με φυσικό τρόπο και τις ανάγκες για φωτισμό. Η επάρκεια του φυσικού φωτισμού και η κατανομή του εξαρτώνται από τη γεωμετρία των ανοιγμάτων και του φωτιζόμενου χώρου, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών, όπως το χρώμα τους και των υαλοπινάκων (ανακλαστικότητα, φωτεινή διαπερατότητα).

Εκτός από την εφαρμογή αυτών των τεχνικών, δυνατότητες εξοικονόμησης υπάρχουν και στα συστήματα που καταναλώνουν ενέργεια για να καλύψουν τις ανάγκες για θέρμανση και ψύξη.

Για τα **συστήματα κεντρικής θέρμανσης** ιδιαίτερη σημασία έχει η σωστή διαστασιολόγησή τους, η τακτική συντήρησή τους καθώς και η κατάλληλη μόνωση των μερών τους. Επίσης, η χρήση αυτοματισμών, όπως οι θερμοστατικοί διακόπτες και οι χρονοδιακόπτες, εξασφαλίζουν, με χαμηλό κόστος αγοράς, σημαντική μείωση στην κατανάλωση καυσίμου.

Αντίστοιχα, τα **συστήματα ψύξης** πρέπει να διαστασιολογούνται και να συντηρούνται σωστά. Εξάλλου, οι κλιματιστικές συσκευές, όπως και όλες σχεδόν οι οικιακές ηλεκτρικές συσκευές, φέρουν ειδική ενεργειακή σήμανση, που βοηθά στην επιλογή της πλέον κατάλληλης και ενεργειακά αποδοτικής.

Οι τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών είναι ευρύτατα διαδεδομένες. Στον **οικιακό τομέα**, τέτοιες εφαρμογές για θέρμανση ή προθέρμανση νερού είναι: οι ηλιακοί συλλέκτες οι οποίοι εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία και οι γεωθερμικές αντλίες οι οποίες εκμεταλλεύονται την σταθερά υψηλή θερμοκρασία εδαφών με γεωθερμικό δυναμικό. Οι τελευταίες μάλιστα, αρχίζουν και βρίσκουν όλο και μεγαλύτερη εφαρμογή στο τομέα της ψύξης, εκμεταλλευόμενες τη σταθερή θερμοκρασία κοινών εδαφών (ή υδάτων) στα οποία απορρίπτουν ποσά θερμότητας.

Τέλος, σημαντικές δυνατότητες εξοικονόμησης δίνουν εξειδικευμένες διατάξεις ανάκτησης απορριπτόμενης ενέργειας. Τέτοιες διατάξεις χρησιμοποιούνται στα σπίτια συχνότατα σε περιπτώσεις τζακιών και λεβήτων κεντρικής θέρμανσης με αυξημένη ενεργειακή απόδοση που ανακτούν σημαντικά ποσά θερμότητας από τα απορριπτόμενα καυσαέρια και τα αποδίδουν για τη θέρμανση νερού ή αέρα. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις κεντρικών κλιματιστικών μονάδων όπου προστίθεται διάταξη διασταυρούμενης ροής ανακτούνται ή αποδίδονται από τις απορριπτόμενες

ποσότητες αέρα, ποσά θερμότητας για προκλιματισμό, και σπανιότερα δε ανακτούνται από συμπυκνωτές ψυκτικών διατάξεων για προθέρμανση αέρα.¹⁸

4.3 Οργάνωση Τοπικής Αυτοδιοίκησης

Η «Πολιτική Προστασία» δεν αποτελεί σύγχρονη ανακάλυψη παρότι τα τελευταία χρόνια αποτελεί αντικείμενο ευρείας συζήτησης και συγκροτημένου σχεδιασμού τόσο σε κρατικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Η αναγκαιότητα, ωστόσο, της οργάνωσης της ανθρώπινης δράσης προκειμένου να διαχειριστεί αποτελεσματικά καταστάσεις έκτακτης ανάγκης που προκαλούνται συνήθως από επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα, είναι γνωστή από το παρελθόν αφού ποτέ δεν έλειψαν από την ιστορία της ανθρώπινης ζωής ξεσπάσματα της Φύσης που υπενθύμιζαν και επιβεβαίωναν με δραματικό τρόπο την ανθρώπινη αδυναμία και - γιατί όχι - και μικρότητα απέναντι στη δύναμη της.

Τα τελευταία χρόνια σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο της χώρας μας η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας έχει οριστεί ως ο καθ' ύλην αρμόδιος φορέας για την προετοιμασία του δυναμικού και μέσων πολιτικής προστασίας μέσα από τη σύνταξη Σχεδίων έκτακτης ανάγκης την απόκτηση υποδομής, εξοπλισμού και μέσων της εκπαίδευσης του προσωπικού και τη διενέργεια ασκήσεων. Πέραν όμως του εθνικού σχεδίου για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών, ανατίθεται στις επιμέρους τοπικές Αυτοδιοικήσεις Α' και Β' βαθμού η διαμόρφωση ενός προγράμματος Πολιτικής Προστασίας, ευέλικτου και αποτελεσματικού, που να εμπνέεται από τις αρχές Πρόληψη- Ετοιμότητα- Αντιμετώπιση-Ανάκαμψη.

Παράλληλα, οι Δήμοι αναλαμβάνουν τη διοργάνωση και αξιοποίηση εθελοντικών οργανώσεων πολιτικής προστασίας οι οποίες συμβάλλουν στην επιτυχή διαχείριση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης.

Στο Δήμο Ρεθύμνης, έχει οργανωθεί **Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας από το 2007**. Που πραγματοποιεί δράσεις όπως:

1. Καταγραφή και συντήρηση των πυροσβεστικών κρουνών της πόλης και των οικισμών
2. Καταγραφή των αγροτικών μηχανημάτων με δεξαμενές
3. Διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων στους κατοίκους των οικισμών για τα μέτρα πρόληψης από τις πυρκαγιές

¹⁸ <http://www.ypeka.gr/?tabid=282>

4. Ειδοποίηση ιδιοκτητών οικοπέδων και χωραφιών που έχουν ξερά χόρτα και εύφλεκτα υλικά για την απομάκρυνσή τους για αποφυγή ενδεχόμενης πυρκαγιάς.
5. Καθαρισμός οδικού δικτύου του δήμου.
6. Ψηφιακή χαρτογράφηση πόλης
7. Σχεδιασμός πολυσέλιδου φυλλαδίου με οδηγίες αυτοπροστασίας από διάφορα είδη καταστροφών που πλήττουν τη χώρα μας
8. Σχεδίαση χάρτη με χώρων καταφυγής στην πόλη του Ρεθύμνου σε περίπτωση σεισμού και τοποθέτηση τους σε κεντρικά σημεία μέσα στην πόλη
9. Σύσταση εθελοντικής ομάδας στο Δήμο με την ονομασία Εθελοντική Ομάδα Πολιτικής Προστασία Δήμου Ρεθύμνης.
10. Εκπαίδευση ανθρώπινου δυναμικού σε συνεργασία με το Κ.Ε.Ε. και την Γενική Γραμματεία Εκπαίδευσης Ενηλίκων σε θέματα αντιμετώπισης καταστροφών.
11. Αγορά κατάλληλου εξοπλισμού υποστήριξης και ασφάλειας των εθελοντικών ομάδων και των περιπόλων (π.χ. κυάλια, γάντια κλπ)
12. Καθημερινή φύλαξη και περιπολία του δάσους του Ευληγιά από ομάδες εθελοντών του Δήμου με άμεσο συντονιστή το Γραφείο Πολιτικής Προστασία του Δήμου
13. Αντιπλημμυρικά έργα σε συνεργασία με την Δ.Ε.Υ.Α.Ρ.
14. Εκμίσθωση μηχανημάτων για καθαρισμό δρόμων κατά την διάρκεια των χιονοπτώσεων.

Κρίνεται άξια ιδιαίτερης μνείας η πολύτιμη παρέμβαση των εθελοντών στην προστασία του δάσους του Ευληγιά του Προφήτη Ηλία, χώροι με υψηλή επικινδυνότητα πυρκαγιάς ειδικά τους θερινούς μήνες, στη διάρκεια των οποίων οι εθελοντές πραγματοποιούν πεζές και εποχούμενες περιπολίες σε καθημερινή βάση, προστατεύοντας ένα σημαντικό πνεύμονα πρασίνου της πόλης αλλά και την ίδια την πόλη αφού μια πυρκαγιά στο δάσος θα απειλούσε άμεσα κατοικίες και ανθρώπινες ζωές.

Πριν από κάθε αντιπυρική περίοδο, εξάλλου, γίνεται **εκπαίδευση** των Εθελοντών και ιδιαίτερα των νέων μελών, προκειμένου να κατατοπιστούν σε βασικά θέματα.

Ο Δήμος διοργανώνει εκπαιδευτικά σεμινάρια στο πλαίσιο των οποίων παρέχεται τόσο στα μέλη της Υπηρεσίας Πολιτικής Προστασίας του Δήμου όσο και σε κάθε ευαισθητοποιημένο με το θέμα Πολίτη του Ρεθύμνης η δυνατότητα επιμόρφωσης πάνω σε θέματα επικίνδυνων καταστάσεων, αυτοπροστασίας και πρώτων βοηθειών αλλά κυρίως για το πώς θα πρέπει να προετοιμαστεί ώστε σε περίοδο κρίσης να είναι χρήσιμος απέναντι στον εαυτό του και τους συμπολίτες του.

Πέραν των επιμέρους πρωτοβουλιών και δράσεων που έχει υιοθετήσει και εφαρμόζει η υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας του Δήμου, ο Δήμος Ρεθύμνης συνεργάζεται με φορείς και υπηρεσίες προκειμένου να ενισχυθεί στο σύνολό του το Πρόγραμμα Πολιτικής Προστασίας. Έτσι, σε συνεργασία με το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, με τη βοήθεια του επιστημονικού υπευθύνου κ. Ευθύμιου Λέκκα και στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος «Αντισεισμικός Σχεδιασμός - Οργάνωση Δήμου Ρεθύμνης» εξέδωσε ένα εύχρηστο φυλλάδιο που έχει διανεμηθεί σε όλα τα σχολεία και υπηρεσίες της πόλης και περιλαμβάνει εικονογραφημένες οδηγίες για την αντισεισμική προστασία στο Σχολείο και το Σπίτι. Αντίστοιχα έντυπα έχει εκδώσει για τον καύσωνα, τα τροχαία ατυχήματα και τις δασικές πυρκαγιές.

Με αυτό τον τρόπο και τη συνεχή ενημέρωση μέσω των τοπικών Μ.Μ.Ε διεξάγει μια αποτελεσματική καμπάνια ενημέρωσης προς τους δημότες, τους επισκέπτες αλλά κυρίως τους νέους, μαθητές όλων των ηλικιών, ευαισθητοποιώντας τους παράλληλα σε θέματα εθελοντικής προσφοράς.

Είναι σημαντική η καλλιέργεια του αισθήματος ευθύνης, τα γρήγορα αντανακλαστικά, η καλή γνώση τρόπων αποτελεσματικής παρέμβασης που συνήθως αποκτάται από την επιμόρφωση και κυρίως η ψυχραιμία που απαιτείται τη στιγμή της δράσης. Δίνεται επομένως ιδιαίτερη βαρύτητα, από το Δήμο, και στον ψυχολογικό παράγοντα ο οποίος θεωρείται πολύ σημαντικός για την επιτυχία κάθε ανάλογης παρέμβασης.

4.4 Γεωργία: Μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Ένας τρόπος μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή του τομέα της Γεωργίας είναι η στροφή σε καλλιέργειες χαμηλών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Η άσκηση της αγροτικής δραστηριότητας συμβάλλει κατά 10-12% στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που υπολογίζονται σε ισοδύναμο προς 5,1-6,1 Gt CO₂ ετήσια. Η γεωργία χαμηλών εκπομπών άνθρακα σχετίζεται όχι μόνο με τη μείωση των εκπομπών από την αγροτική δραστηριότητα αλλά και από τη μείωση των εισροών στην παραγωγή τροφίμων. Οι αγρονομικές πρακτικές που προτείνονται στην τέταρτη έκθεση της IPCC (Smith et al., 2007) και που σχετίζονται με τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου αναφέρονται στα ακόλουθα¹⁹:

- Σχεδιασμός συστημάτων καλλιέργειας.
- Βελτίωση ποικιλιών
- Χρησιμοποίηση πολυετών φυτών στην αμειψισπορά

¹⁹ Καλλιόπη Θεσσαρινάκη, Ηράκλειο, Φεβρουάριος 2009, „Κλιματική αλλαγή: επιπτώσεις στην παραγωγή φρέσκων φρούτων και λαχανικών στην Κρήτη

- Κάλυψη με φυτά μεταξύ διαδοχικών καλλιεργειών ή μεταξύ των γραμμών καλλιέργειας
- Υιοθέτηση αγροτικών συστημάτων με μειωμένες εισροές.
- Βελτίωση παραγωγικότητας και αποτελεσματικότητας φυτών και ζώων.

Η εντατική άσκηση της γεωργίας, η οποία βασίζεται σε μονοκαλλιέργειες με υψηλή στρεμματική απόδοση, εξαρτάται από μεγάλες εξωτερικές εισροές όπως τα συνθετικά λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα. Πρακτικές της αειφόρου γεωργίας που συντελούν στη μείωση των εισροών είναι:

- Χουμοποίηση των υπολειμμάτων και η χρήση φυτών που δεσμεύουν άζωτο.
- Αποφυγή της χρήσης συνθετικών παρασιτοκτόνων και η εφαρμογή ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.
- Εκτροφή ζώων ως μέρος της αγροτικής δραστηριότητας και η καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών και ταυτόχρονα η αποφυγή συνθετικών συμπυκνωμένων ζωοτροφών

4.5 Τουρισμός: Μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Οι απαιτούμενες δράσεις για το μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την αντιμετώπισή τους, πρέπει να περιλαμβάνουν ρυθμιστικά μέτρα και κατάλληλα έργα υποδομής.

Θα πρέπει να υπάρξει επανατοποθέτηση και επανασχεδιασμός του τουριστικού προϊόντος, προκειμένου να είναι ελκυστικό σε όλη τη διάρκεια του έτος και να μειωθεί η εποχικότητα. Σε αυτή την κατεύθυνση, θα λειτουργήσουν επικουρικά οι εναλλακτικές μορφές τουρισμού και ο τουρισμός ειδικών ενδιαφερόντων. Δεδομένου ότι οι εναλλακτικές μορφές τουρισμού, είναι ήπιες και έχουν ως βασικό στόχο την αειφορία, εξασφαλίζεται ο σεβασμός στο περιβάλλον και η διατήρησή του.

Στα πλαίσια της αειφόρου τουριστικής ανάπτυξης, προτείνονται τα εξής:

- Καλύτερη διαχείριση και κατανομή των επισκεπτών
- Μέτρηση της φέρουσας ικανότητας και των επιπτώσεων του τουρισμού
- Συνεχής συμμετοχή της κοινωνίας στην ανάπτυξη
- Συστηματική προβολή και προώθηση του εναλλακτικού τουρισμού και των ειδικών μορφών εκείνων που συγκλίνουν στην κατεύθυνση της αειφορίας.

Σκόπιμο επίσης είναι, να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα σε κεντρικό επίπεδο για την προστασία των ακτών, (ήδη κάποιες έχουν πληγεί από τη διάβρωση) και την αντιμετώπιση του προβλήματος στις πληγείσες. Ακόμη, προτείνεται η δημιουργία ενός μηχανισμού που θα είναι σε θέση ανά πάσα στιγμή να αντιμετωπίζει έκτακτες περιπτώσεις κρίσεων που σχετίζονται με ακραία καιρικά φαινόμενα όπως για παράδειγμα καύσωνες.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, προτείνει στην εθνική στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή κύριες δράσεις και μέτρα που περιλαμβάνουν τα εξής:

Δράσεις	Μέτρα
Δράση 1. Επίδραση στην ελκυστικότητα της περιοχής-προορισμού λαμβάνοντας υπόψη τους δείκτες θερμικής άνεσης	Μέτρο 1.1. Νέες προδιαγραφές τουριστικών εγκαταστάσεων. Μέτρο 1.2. Διαφοροποίηση τουριστικού προϊόντος. Μέτρο 1.3. Διεύρυνση της τουριστικής περιόδου
Δράση 2. Επίδραση στους παράγοντες που στηρίζουν την τουριστική δραστηριότητα και σχετίζονται με τα υδάτινα και ενεργειακά αποθέματα της χώρας και τις απαιτούμενες δράσεις υποστήριξης.	Μέτρο 2.1. Έργα υποδομών. Μέτρο 2.2. Κίνητρα για τις επιχειρήσεις για μείωση των καταναλώσεων. Μέτρο 2.3. Ενημέρωση/ευαισθητοποίηση.
Δράση 3. Επίδραση στην ανταγωνιστικότητα/ελκυστικότητα των περιφερειών/τουριστικών προορισμών σε σχέση με την εποχικότητα, με ιδιαίτερη έμφαση στις ορεινές και νησιωτικές περιοχές.	Μέτρο 3.1. Ανάπτυξη και προώθηση εξειδικευμένων μορφών τουρισμού (πολιτιστικός, εκκλησιαστικός, αναρριχητικός, περιβαλλοντικός, κ.λπ.) λαμβάνοντας υπόψη και τον ανταγωνισμό από άλλες χώρες. Μέτρο 3.2. Υποστήριξη ειδικών μορφών τουρισμού (έργα, κίνητρα, προγράμματα, κ.λπ). Μέτρο 3.3. Αξιοποίηση υπαρχουσών υποδομών (capacity) σε διάφορες περιφέρειες και σύνδεσή τους με εποχικές δραστηριότητες. Μέτρο 3.4. Δημιουργία σχεδίου αντιμετώπισης της μετατόπισης της τουριστικής περιόδου προς την άνοιξη και φθινόπωρο. Μέτρο 3.5. Επανατοποθέτηση του τουριστικού προϊόντος (branding).
Δράση 4. Επίδραση στα κόστη των έργων προστασίας σε βασικές υποδομές τουριστικού ενδιαφέροντος.	Μέτρο 4.1. Ανάπτυξη των βασικών προδιαγραφών για έργα προστασίας, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά κάθε περιφέρειας. Μέτρο 4.2. Καταγραφή των απαραίτητων δημόσιων επενδύσεων. Μέτρο 4.3. Επισήμανση των απαραίτητων πόρων και των πηγών χρηματοδότησης συμπεριλαμβανομένων και προγραμμάτων.
Δράση 5. Επίδραση στα κόστη των τουριστικών μονάδων.	Μέτρο 5.1. Επισήμανση των απαραίτητων επενδύσεων σε υποδομές και τεχνολογίες ώστε να αντιμετωπιστούν οι υψηλές θερμοκρασίες, η έλλειψη νερού, οι πλημμύρες, κλπ., με τον αποτελεσματικότερο τρόπο. Μέτρο 5.2. Επισήμανση των απαραίτητων επενδύσεων για τη μετάβαση του τουριστικού προϊόντος σε χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα ώστε να μειώνεται το κόστος λειτουργίας και να είναι ανταγωνιστικό σε ευαισθητοποιημένους τουρίστες.
Δράση 6. Δράσεις υποστήριξης	Μέτρο 6.1. Δημιουργία οδηγίων, σε περιφερειακό επίπεδο ώστε να αντανακλούν τις διαφοροποιήσεις, σχετικά με τον τουρισμό και την κλιματική αλλαγή που θα απευθύνονται ξεχωριστά σε εκπροσώπους δημόσιων φορέων, στους επιχειρηματίες του κλάδου και στο κοινό. Μέτρο 6.2. Διοικητική υποστήριξη, οργάνωση και ευαισθητοποίηση για τις κλιματικές αλλαγές στους τουριστικούς προορισμούς. Μέτρο 6.3. Ενημέρωση και υποστήριξη για την αντιμετώπιση ακραίων φαινομένων (καύσωνες, πυρκαγιές κ.λπ.).

Ο οδικός χάρτης για την προσαρμογή της Ελλάδας στην κλιματική αλλαγή (2011) -της WWF- υποστηρίζει ότι επιβάλλεται η ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων και ο ορθός προγραμματισμός των αναγκών του τουριστικού τομέα από την πολιτεία και τις τοπικές αρχές. Ως γενικές κατευθύνσεις για την άμβλυνση των επιπτώσεων και την προσαρμογή του τουρισμού στην κλιματική αλλαγή, προτείνει:

1. Αναθεώρηση του υπάρχοντος ειδικού χωροταξικού σχεδίου για τον τουρισμό στην κατεύθυνση πιο φιλικών προς το περιβάλλον πολιτικών με αναγνώριση της φέρουσας ικανότητας των παράκτιων και νησιωτικών περιοχών.
2. Άμεση και υποχρεωτική εφαρμογή συστημάτων περιβαλλοντικής τυποποίησης (eco labelling) για τις τουριστικές εγκαταστάσεις.
3. Δημιουργία κινήτρων για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα και της ενεργειακής κατανάλωσης των τουριστικών μονάδων.
4. Εκπόνηση μελέτης για τον υπολογισμό του κόστους μετεγκατάστασης τουριστικών εγκαταστάσεων.
5. Διασύνδεση της τουριστικής πολιτικής με την Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Ζωνών.
6. Αδειοδότηση για την εγκατάσταση τουριστικών εγκαταστάσεων σε νησιωτικές περιοχές ανάλογα με τη φέρουσα ικανότητά τους.
7. Αλλαγή προτύπου προσέλκυσης τουριστών μόνο κατά τους θερινούς μήνες. Επιμήκυνση τουριστικής περιόδου όλο το χρόνο με την ανάδειξη προορισμών εναλλακτικού τουρισμού.
8. Αποκέντρωση αρμοδιοτήτων από τη κεντρική διοίκηση στη τοπική αυτοδιοίκηση για άμεση παρέμβαση σε περιπτώσεις παρανομιών αλλά και για την εκπόνηση τοπικών σχεδίων τουριστικής ανάπτυξης.

5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

5.1 Καλές πρακτικές, παγκόσμιες και ευρωπαϊκές

Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών προσαρμογής των μεταφορών

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα και οι φυσικές καταστροφές επηρεάζουν σήμερα τη λειτουργία του ευρωπαϊκού συστήματος μεταφορών, όπου τις περισσότερες φορές, οι εμπλεκόμενοι φορείς έχουν ανεπαρκή ανταπόκριση σ' αυτές τις προκλήσεις. Το παρόν κεφάλαιο έχει ως βασικό στόχο τον προσδιορισμό των βέλτιστων πρακτικών και την ανάπτυξη μεθοδολογιών, που έχουν εφαρμοστεί σε ορισμένες χώρες της Ευρώπης τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο, οι προσπάθειες βρίσκονται σε αρχικό στάδιο και δεν έχουν ληφθεί ιδιαίτερα εξειδικευμένα μέτρα για την προστασία των συστημάτων μεταφορών από τις αλλαγές του κλίματος. Τα παραδείγματα που περιγράφονται παρακάτω, βασίζονται σε δημοσιεύσεις εκθέσεων, άρθρων, παρουσιάσεις συνεδρίων και εκφράζουν την προσπάθεια των χρηστών, των διαχειριστών και φορέων των συστημάτων μεταφορών για την αξιολογή και ικανοποιητική λειτουργία των τελευταίων, μέσω κατάλληλων ενεργειών και δράσεων.

Η πρακτική της Γαλλίας

Το 2010 η Γαλλία όρισε ένα εθνικό σχέδιο-πρόγραμμα για την προσαρμογή των μεταφορών στην αλλαγή του κλίματος (The French National Plan for Adaptation to Climate Change – PNACC). Στο σχέδιο αυτό περιλαμβάνονται διάφορες δράσεις, οι οποίες έχουν τεθεί σε εφαρμογή από τις αρχές του 2011, έπειτα από διαβουλεύσεις εμπειρογνομόνων. Τα πιο σημαντικά θέματα που περιέχει το σχέδιο της Γαλλίας, σύμφωνα με την έκθεση «Adaptation to climate change, 2012» είναι τα ακόλουθα:

- Αναπροσαρμογή των τεχνικών οδηγιών και των σχεδίων έκτακτης ανάγκης στα συστήματα μεταφορών:
 - ο Προσαρμογή των τεχνικών οδηγιών που εξετάζουν την κατασκευή, τη συντήρηση, τη λειτουργία και την ασφάλεια των δικτύων μεταφορών στη μητροπολιτική Γαλλία και στα υπερπόντια διαμερίσματα και εδάφη.
 - ο Σύνταξη νέων προδιαγραφών χάραξης και κατασκευής νέων υποδομών, ώστε να έχουν προστασία έναντι των κλιματικών μεταβολών. Ακόμη, γίνεται αξιολόγηση, ανάλυση και προσαρμογή των σχεδίων έκτακτης ανάγκης στη σχετική εδαφική κλίμακα και σύμφωνα με τις προβλεπόμενες αλλαγές του κλίματος, προκειμένου να συντονιστούν οι φορείς που εμπλέκονται στον τομέα των υποδομών και μεταφορών.
- Προώθηση της έρευνας σχετικά με όλες τις τεχνικές καινοτομίες, επιτρέποντας την καλύτερη και λιγότερο δαπανηρή λύση:

- ο Προώθηση της επιστημονικής έρευνας σχετικά με τα υλικά και τις κατασκευές γενικότερα, που μπορεί να δώσει την καλύτερη και λιγότερο ακριβή λύση στα προβλήματα που επιφέρει η αλλαγή του κλίματος στα συστήματα μεταφορών. Επίσης, το σχέδιο μελετάει και εξετάζει πως η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη ζήτηση για μεταφορές και την ανάγκη για προσαρμογή των παρεχόμενων υπηρεσιών.
- Ενίσχυση της ενημέρωσης και ευαισθητοποίηση όλων των πολιτών:
 - ο Εκπαίδευση και παροχή πληροφοριών σχετικά με τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και τα απαραίτητα μέτρα προσαρμογής για τους χρήστες των συστημάτων μεταφορών.
- Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την εκτίμηση της τρωτότητας των στοιχείων δικτύων μεταφορών και αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων:
 - ο Ορίζεται μια μεθοδολογία για τη διάγνωση της τρωτότητας των δικτύων μεταφορών, η οποία θα χρησιμοποιείται από τις τοπικές αρχές, τους διαχειριστές και τις εταιρείες μεταφορών. Με βάση αυτή τη μεθοδολογία, αξιολογείται η ευπάθεια των υποδομών και των υπηρεσιών μεταφοράς, λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβολές του περιβάλλοντος, τα υλικά κατασκευής, την επίδραση της ενέργειας και του νερού, καθώς και πιθανά μέτρα ασφαλείας. Επιπλέον, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην εκτίμηση της ευπάθειας των αερολιμενικών υποδομών.
- Αντιμετώπιση των συνεπειών από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας με:
 - ο Μοντελοποίηση των επιπτώσεων από την αύξηση του επιπέδου της θάλασσας και της διάβρωσης των ακτών, προκειμένου να εντοπιστούν οι κρίσιμες περιοχές που μεγάλο τμήμα τους μπορεί να βυθιστεί κάτω από το νερό. Με τη χρήση του υπολογιστικού μοντέλου αξιολογείται ο βαθμός σοβαρότητας των επιπτώσεων.
 - ο Δημιουργία ενός χάρτη, λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω επιπτώσεις, ανάπτυξη μέτρων προστασίας και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της τεχνητής και φυσικής προστασίας των παράκτιων υποδομών μεταφοράς.

Το σχέδιο της Γαλλίας για την προσαρμογή των μεταφορών στις κλιματικές μεταβολές έχει σαν στόχο να παρέχει πληροφορίες, μελέτες και τα σχετικά συμπεράσματα για την εκτίμηση και τον έλεγχο των τρωτών περιοχών. Επιπλέον παρέχει μεθοδολογικά εργαλεία που επιτρέπουν στους χρήστες των υποδομών μεταφοράς να αξιολογήσουν τις ευθύνες τους σχετικά με την αλλαγή του κλίματος και να λάβουν τα αναγκαία μέτρα για να προσαρμοστούν σε αυτή την αλλαγή.

■ Η πρακτική της Δανίας

Οι αρχές της Κοπεγχάγης πρόσφατα επιχείρησαν να κάνουν ένα άλμα στο μέλλον, σύμφωνα με δημοσίευμα της εφημερίδας “The Guardian”. Αναρωτήθηκαν πώς θα είναι η πόλη το 2050 και διαπίστωσαν ότι πρέπει να ξεκινήσουν έργα προσαρμογής στις νέες κλιματολογικές συνθήκες.

Η 10μελής ομάδα που εργάζεται στο πρόγραμμα «Προσαρμογή στη μακροπρόθεσμη κλιματική αλλαγή» έχει ως υπόθεση εργασίας, ότι η Κοπεγχάγη θα αντιμετωπίζει με μεγαλύτερη συχνότητα καταιγίδες που θα πλήττουν την ακτογραμμή της και θα διατρέχει κινδύνους υπερχειλίσης, που θα προκύπτουν από την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας. Σε αυτές τις περιπτώσεις όπως ισχυρίζονται οι ερευνητές της ομάδας, οι επιλογές κυμαίνονται ανάμεσα στην “Γκρίζα” ή την “Πράσινη” υποδομή. Πιο συγκεκριμένα, “Γκρίζα” υποδομή σημαίνει φράγματα και κυματοθραύστες, ενώ “Πράσινη” υποδομή σημαίνει πράσινες οροφές, πράσινοι δρόμοι (που θα είναι κυρτοί για να μαζεύουν το νερό της καταιγίδας) και πεζοδρόμια που θα επιτρέπουν στο νερό να φιλτράρεται.

Περίπου 1.800 χλμ. ακτογραμμής ήδη προστατεύονται από φράγματα ή άλλες μορφές παράκτιων προστατευτικών έργων. Ωστόσο, η δημιουργία μεγαλύτερων φραγμάτων δεν αποτελεί μια μακροπρόθεσμη λύση, καθώς το πρόβλημα από τις πλημμύρες θα γίνει μεγαλύτερο, διότι τα νερά των ποταμών δε θα είναι σε θέση να ρέουν ελεύθερα στη θάλασσα.

Η Κοπεγχάγη έκανε την «πράσινη» επιλογή και η ομάδα του προγράμματος αποφάσισε ότι θα έπρεπε να κατεβάσει τη στάθμη μιας λίμνης στο κέντρο της πόλης και να απελευθερώσει έδαφος γύρω-τριγύρω, που θα μπορεί να γίνει ένα πάρκο «τσέπης». Υπό κανονικές συνθήκες θα λειτουργεί με παιδικές χαρές και μονοπάτια για τρέξιμο, απορροφώντας τη θερμότητα και προσφέροντας δροσιά στον περίγυρο, ενώ όταν έρχεται μια καταιγίδα, η λίμνη και το πάρκο θα μετατρέπονται σε «δεξαμενές» αποθήκευσης του νερού.

Αν και τα αμιγώς οικολογικά οφέλη των πάρκων τσέπης είναι σχετικά περιορισμένα, λόγω της μικρής τους κλίμακας, αλλά και της έμφασης που δίνεται στον σχεδιασμό τους για χρήση αστικής αναψυχής, παρόλα αυτά, η σημασία τους ως μηχανισμών βελτίωσης του μικροκλίματος της γειτονιάς και ειδικότερα μετριασμού του προβλήματος της αστικής θερμικής νησίδας είναι αξιοσημείωτη. Η πρόσθετη φύτευση που εξασφαλίζουν τα πάρκα τσέπης, αλλά και η υδατοδιαπερατότητα του εδάφους και κατ' επέκταση και η αποκατάσταση του κύκλου του νερού, αποτελούν, όπως έχουν καταδείξει πολλές μελέτες, σημαντικές παραμέτρους για τον αισθητό περιορισμό της θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατά τους θερμούς μήνες και ιδιαιτέρως για την άμβλυνση φαινομένων καύσωνα. Είναι αξιοσημείωτο, με βάση έρευνες που έγιναν, ότι αύξηση της φύτευσης κατά 10%, μειώνει την

κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση - κλιματισμό κατά 5-10%, και την θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά 10 °C.

Το πράσινο των πάρκων τσέπης στην Κοπεγχάγη συμβάλει επιπλέον στο φιλτράρισμα του αέρα από τη σκόνη και τους ρύπους, όπως επίσης και στην ανασχεση του θορύβου της πόλης που προκαλούν τα μέσα μεταφοράς. Ταυτόχρονα αυξάνει τη βιοποικιλότητα στον αστικό χώρο δρώντας ως καταφύγιο για ζώα και πουλιά, που σε πολλές περιπτώσεις είναι πλέον εξαφανισμένα από τις πόλεις.

Με κατάλληλη χωροθέτηση και κατανομή στον αστικό ιστό, τα πάρκα τσέπης, μπορούν τέλος να συνδυαστούν με τους μεγαλύτερους χώρους πρασίνου της πόλης και να δημιουργήσουν συνεχή, σωτήρια για τις πυκνοδομημένες πόλεις, «Δίκτυα Πρασίνου». Χαρακτηριστικό τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η πρωτοβουλία του δήμου της Κοπεγχάγης, που στοχεύει στην ανάδειξή της σε περιβαλλοντική πρωτεύουσα της Ευρώπης μέχρι το 2015, και επιδιώκει να ενισχύσει το αστικό πράσινο μέσω της δημιουργίας 14 νέων πάρκων τσέπης, τα οποία σε συνδυασμό με τη φύτευση 3.000 νέων δέντρων, θα αναλάβουν τον ρόλο κόμβων-συνδέσμων ενός ενιαίου δικτύου πρασίνου, έτσι ώστε ένα μεγάλο μέρος των κατοίκων να έχει πρόσβαση σε κάποιο από τα αστικά πάρκα της πόλης σε λιγότερο από 15 λεπτά βαδίσματος [Πόλεις και Πολιτικές: για την ανταγωνιστική ταυτότητα των πόλεων]²⁰.

Ακόμη, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στα σχέδια του δήμου Κοπεγχάγης είναι και η κατασκευή «πράσινων δρόμων», που θα είναι κεντρικές αρτηρίες, οι οποίες (λόγω της καμπύλης και των διαφορετικών επιπέδων στην κατασκευή τους) θα προσελκύουν το νερό της καταιγίδας και θα το αδειάζουν στο λιμάνι. Η πόλη θα έχει, τέλος, παρόδους με μικρούς δενδροφυτευμένους δρόμους, ώστε στην καταιγίδα να μη χύνεται όλο το νερό ταυτόχρονα στις κεντρικές αρτηρίες, αλλά να διαχέεται σε ένα δίκτυο.

Το έργο αναμένεται να παραδοθεί το 2033 και οι κάτοικοι της Κοπεγχάγης έχουν συνειδητοποιήσει ότι η διατηρησιμότητα δεν αφορά μόνο το περιβάλλον. Έχει να κάνει και με τη δημιουργία τοπικών θέσεων απασχόλησης. Με άλλα λόγια οι Δανοί έχουν καταλάβει ότι κάνοντας τα σωστά πράγματα για το περιβάλλον, ανοίγουν νέες θέσεις εργασίας και βελτιώνουν θεαματικά τις συνθήκες της ζωής τους στην πόλη²¹.

«Αν δεν κάνεις έργα σαν τα "πάρκα τσέπης", η πιθανότητα να πλημμυρίσει η πόλη θα είναι συχνή και τα προβλήματα θα κάνουν μέρες να ξεπεραστούν» υπογράμμισε ένας ακαδημαϊκός, ενώ επίσης ανάλογα έργα έχουν αναληφθεί στη Νέα Υόρκη (μετά από την αρνητική εμπειρία του τυφώνα Sandy

²⁰ Πηγή: www.citybranding.gr.

²¹ Πηγή: <http://www.protagon.gr>.

που έδειξε την αμέλεια της πόλης), αλλά και σε άλλες πόλεις, περίπου το 20% των μεγάλων πόλεων παγκοσμίως, δουλεύουν πάνω σε τέτοια προγράμματα.

Επιπρόσθετα, αξίζει να αναφέρουμε μια πρακτική που εφαρμόζεται στα δίκτυα μεταφορών της Δανίας. Τον Μάρτιο του 2011, οι Δανικές Αρχές ανέπτυξαν ένα σχέδιο, το λεγόμενο SWAMP (Storm Water Prevention) που στοχεύει στο κρίσιμο ζήτημα της αναγνώρισης των πλέον ευάλωτων τμημάτων στις πλημμύρες και στη λήψη μέτρων προστασίας. Στις μελέτες και στις έρευνες που γίνονται για τις κλιματικές αλλαγές υπάρχει πάντα η αβεβαιότητα και η δυσκολία στην ακριβή ποσοτική πρόβλεψη των αλλαγών, για παράδειγμα, από την άποψη του μεγέθους και της συχνότητας των βροχοπτώσεων. Ωστόσο, επεισόδια πλημμύρων έχουν σημειωθεί πολλές φορές στο παρελθόν σε αρκετές πόλεις της Δανίας, γεγονός που καθιστά αναγκαίο τον εντοπισμό και τη βελτίωση τμημάτων των διάφορων δικτύων μεταφοράς που θεωρούνται ευάλωτα στις κλιματικές αλλαγές.

Η πιο βασική μέθοδος που βασίζεται στο πρόγραμμα SWAMP είναι η “Blue Spot Map”. Σκοπός της μεθόδου είναι η χαρτογράφηση περιοχών, οι οποίες είναι ιδιαίτερα επιρρεπείς στις πλημμύρες. Η πρακτική αυτή έγινε για την ανάπτυξη χάρτη πλημμύρας στη Δανία, ως μέτρο αντιμετώπισης των πλημμύρων λόγω έντονων βροχοπτώσεων ή λόγω Η μέθοδος αυτή παρέχει βοήθεια για το σχεδιασμό της χρήσης γης για διάφορες περιοχές σε σχέση με την προβλεπόμενη αύξηση της στάθμης της θάλασσας ή την ένταση των βροχοπτώσεων. Για μια επιλεγμένη τοποθεσία και ένα συγκεκριμένο σενάριο της αλλαγής του κλίματος, ο χάρτης θα εμφανίσει το επίπεδο της θάλασσας ή το ύψος βροχόπτωσης που είναι πιθανό να σημειωθούν κατά το έτος-στόχο. Οι συνέπειες παρουσιάζονται οπτικά, ενώ επίσης παρέχονται πληροφορίες όπως, για την κυματική ενέργεια, τη μεταφορά ιζημάτων, τον τύπο της ακτής, τη συχνότητα βροχοπτώσεων και την υφιστάμενη προστασία.

Πιο συγκεκριμένα, οι περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες αναφέρονται ως “μπλε κηλίδες” (blue spots) στις εκθέσεις του έργου SWAMP (αντίστοιχος με τον όρο “μελανά σημεία”, τα οποία υποδηλώνουν περιοχές όπου συμβαίνουν σοβαρά ατυχήματα στο οδικό δίκτυο). Σύμφωνα με τις Αρχές της Δανίας ένα αποτελεσματικό εργαλείο που θα βοηθάει στην εξεύρεση των κρίσιμων αυτών τμημάτων, θα ήταν πολύ χρήσιμο. Έτσι, οι στόχοι του έργου SWAMP είναι: 1) η απαίτηση ενός μοντέλου για τον προσδιορισμό των “μπλε κηλίδων” και 2) η εκπόνηση κατευθυντήριων γραμμών σχετικά με την μείωση της ευπάθειας των μπλε κηλίδων στις πλημμύρες. Με τη χρήση του GIS (Geographical Information System) προβλέπονται και αναλύονται οι επιπτώσεις των πλημμύρων στους δρόμους. Το αποτέλεσμα της πρώτης φάσης του έργου είναι μια γενική κατευθυντήρια γραμμή που προσδιορίζει θέσεις στις οποίες εντοπίζονται τα περισσότερα προβλήματα. Στη δεύτερη φάση

του έργου δίνονται οδηγίες βήμα προς βήμα για τον έλεγχο, τη συντήρηση ή την επισκευή του τμήματος που θεωρείται πιθανή “μπλε κηλίδα” (blue spot)²² ανόδου της θαλάσσιας στάθμης.

ΕΙΚΟΝΑ 6.2: Πλημμύρα, έπειτα από έντονη βροχόπτωση, σε οδικό τμήμα της Δανίας



Πηγή: Έκθεση «Adaptation to climate change, January 2012, CEDR

Η πρακτική της Νορβηγίας

Οι προβλέψεις των κλιματικών αλλαγών δείχνουν ότι οι υψηλές θερμοκρασίες το χειμώνα θα οδηγήσουν σε μείωση των χιονοπτώσεων σε πεδινές και παράκτιες περιοχές της Νορβηγίας. Από την άλλη πλευρά ωστόσο, αναμένεται να σημειωθεί στις ορεινές περιοχές, στις οποίες οι θερμοκρασίες εξακολουθούν να είναι χαμηλές, αυξημένη συχνότητα και ένταση των βροχοπτώσεων, καθώς και συχνότερες χιονοπτώσεις. Το γεγονός αυτό θα οδηγήσει σε αύξηση των κατολισθήσεων βραχωνίων τεμαχίων, χιονοστιβάδων και εδαφική ή ροή λάσπης.

Για το λόγο που προαναφέρθηκε, κρίθηκε σκόπιμο, όπως αναφέρεται στην έκθεση «Adaptation to climate change, 2012», να γίνει μια εκτεταμένη και ολοκληρωμένη γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα για τη μελέτη μιας κατολίσθησης και πως αυτή θα επηρεάσει τις υποδομές των δικτύων μεταφοράς στη χώρα της Νορβηγίας. Προκειμένου να βελτιωθούν οι βάσεις των μελετών και ερευνών για τον τρόπο που οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν τις κατολισθήσεις βράχων και χιονοστιβάδων, αναπτύχθηκε από Νορβηγούς επιστήμονες ένα μοντέλο διαχείρισης των παραπάνω κινδύνων. Προϋπόθεση για την ανάπτυξη του μοντέλου ήταν να υπερβεί τις ικανότητες των στατιστικών στοιχείων και να προσφέρει τη δυνατότητα πρόβλεψης κατολισθήσεων, ανεξάρτητα από δεδομένα και ενδείξεις του παρελθόντος.

²² Πηγή: Inspection and Maintenance Report, Danish Road Institute Report 184, Danish version, 2010.

ΕΙΚΟΝΑ 6.3: Κατολισθήσεις βράχων, σε οδικό τμήμα της Νορβηγίας



Πηγή: CEDR Task 16 «Adaptation to climate change»

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την πιθανότητα να συμβούν κατολισθήσεις σε διάφορα τμήματα των υποδομών μεταφοράς σχετίζονται με συνθήκες του εδάφους, γεωλογικές και καιρικές συνθήκες της περιοχής. Πρέπει επομένως, να μελετηθεί η γεωλογική δομή της περιοχής, τα πετρογραφικά και φυσικά χαρακτηριστικά των βραχωδών σχηματισμών, καθώς και οι τοπικά επικρατούσες υδρογεωλογικές συνθήκες. Σε κάθε έναν από αυτούς τους παράγοντες αντιστοιχεί και ένας συντελεστής βαρύτητας, προκειμένου να εκφραστεί η συμβολή του στις συνέπειες που θα υποστεί το συγκεκριμένο τμήμα δικτύου μεταφορών από τις κατολισθήσεις. Οι συνέπειες, παρομοίως, περιγράφονται μέσω παραγόντων που αντιπροσωπεύουν τον κυκλοφοριακό φόρτο, το ποσοστό κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων, τη σημασία του συγκεκριμένου τμήματος, καθώς και το χρόνο που απαιτείται για παράκαμψη αυτού του τμήματος.

Σε πρώτο στάδιο, γίνεται λεπτομερής τοπογραφική αποτύπωση των περιοχών που πιθανόν συμβεί κατολίσθηση και λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση, ακόμη και με χρήση αεροφωτογραφιών. Το μοντέλο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για σύγκριση μεταξύ διαφορετικών τμημάτων των δικτύων μεταφορών και για την ταξινόμηση αυτών με βάση την πιθανότητα να συμβεί κατολίσθηση και τις συνέπειες που πιθανόν θα επιφέρει στην περιοχή. Τέλος, το μοντέλο μπορεί να προσδιορίσει πως μεταβάλλεται ο κίνδυνος κατολίσθησης (πιθανότητα να συμβεί και σοβαρότητα του κινδύνου) ανάλογα με τις αλλαγές του κλίματος. Με τον τρόπο αυτό γίνεται αξιολόγηση για το πότε και σε τι βαθμό οι διάφορες κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν τα δίκτυα μεταφορών στη Νορβηγία, λαμβάνοντας έτσι τα κατάλληλα μέτρα προστασίας και αποκατάστασης της αστοχίας.

Η χρήση των αεροφωτογραφιών έχει άμεση εφαρμογή στην έρευνα μιας κατολισθαίνουσας περιοχής, καθώς αποτυπώνει τρισδιάστατα την περιοχή. Επιπλέον δίνει τη δυνατότητα να ορισθούν ακριβώς τα όρια της κατολίσθησης (φρύδι, πρανές μπροστά από το φρύδι, πόδι κατολίσθησης κλπ).

Επιπρόσθετα, το μέγεθος της μετακίνησης μπορεί να μετρηθεί από τη μετατόπιση γραμμικών χαρακτηριστικών, όπως οδικό ή σιδηροδρομικό δίκτυο, επιφανειακά στραγγιστήρια κλπ.

Η χρήση των διαθέσιμων γεωλογικών χαρτών είναι απαραίτητη. Συνήθως όμως οι χάρτες αυτοί έχουν μεγάλη κλίμακα, δεν αφορούν μόνο την περιοχή ενδιαφέροντος και παρουσιάζουν τα εδαφικά υλικά που υπέρκεινται των βραχωδών σχηματισμών. Συνεπώς κρίθηκε απαραίτητο, για να προκύψουν καλύτερα αποτελέσματα από το υπολογιστικό μοντέλο, να δημιουργηθεί ένας τεχνικογεωλογικός χάρτης της περιοχής όπου και θα σημειώνονται με κατάλληλους συμβολισμούς όλα τα στοιχεία που υποδηλώνουν τη θέση και την έκταση της κατολισθαίνουσας μάζας, καθώς και συγκεκριμένα φαινόμενα στην επιφάνεια του εδάφους (π.χ. μικρές συγκεντρώσεις νερού σε πλαγιές, ισοϋψείς με χαρακτηριστικές μορφές, βυθίσματα, εμφάνιση νερού υπό μορφή πηγών που είναι συνήθως βασικός παράγοντας για την αστοχία ενός πρανούς κλπ).

Προς το παρόν, το μοντέλο δοκιμάζεται σε δέκα διαφορετικά οδικά τμήματα στα οποία είναι πιθανό να σημειωθεί κατολίσθηση βράχων, χωμάτων ή χιονοστιβάδων, και τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές και κλιματικές περιοχές. Μέσα από αυτή τη δοκιμή οι Νορβηγοί ερευνητές θα εξετάσουν τα αποτελέσματα που θα προκύψουν και θα προσδιορίσουν την ανάγκη για περαιτέρω εργασίες βελτίωσης του υπολογιστικού μοντέλου.

5.2 Πρωτοβουλίες σχετικές με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

5.2.1 Η βιολογική γεωργία στην εποχή της κλιματικής αλλαγής²³

Στο 2ο Συνέδριο του Ευρωπαϊκού Τμήματος της IFOAM για τη βιολογική γεωργία το 2015, που έλαβε χώρα στις Βρυξέλλες με περίπου 200 συμμετοχές από 33 χώρες, εμπειρογνώμονες και αξιωματούχοι υπεύθυνοι για τη χάραξη πολιτικής σκιαγραφούν τις απαραίτητες αλλαγές σε όλο το εύρος της τροφικής αλυσίδας και παρουσιάζουν πολιτικές που πρέπει να υλοποιηθούν για να μπορέσουμε να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή, τους κίνδυνους για τη βιοποικιλότητα και την ασφάλεια των τροφίμων.



²³ Μετάφραση: Ελευθερία Γεωργιάδη

Ο Christopher Stopes, πρόεδρος του Ευρωπαϊκού Τμήματος της IFOAM, τόνισε: «Για να μπορέσει η παραγωγή τροφίμων να προσαρμοστεί στις μελλοντικές αλλαγές, χρειαζόμαστε επείγοντως πραγματικά αειφόρα συστήματα τροφίμων. Για να δούμε πραγματική πρόοδο στην Ευρώπη, η μελλοντική ΚΑΠ πρέπει να υιοθετήσει στρατηγικές για την αντιμετώπιση μελλοντικών προκλήσεων μέσα από έναν αειφόρο, κοινωνικά δίκαιο και ηθικό σύστημα τροφίμων και γεωργίας. Η βιολογική γεωργία προσφέρει ένα πλήρες μοντέλο. Το Ευρωπαϊκό Τμήμα της IFOAM τονίζει την ανάγκη για μεταρρύθμιση, μέσα από τις απαιτήσεις μας για μια αειφόρο ΚΑΠ 2014-2020, που να ξεκινήσει άμεσα».

Αν και οι έρευνες με θέμα τη βιολογική γεωργία αντιστοιχούν μόλις στο 1% του συνολικού ερευνητικού προϋπολογισμού για τη συμβατική γεωργία, η βιολογική γεωργία επιδεικνύει καλύτερα και πιο αειφόρα αποτελέσματα. Είναι σημαντικό να διασφαλίσουμε επιπλέον επενδύσεις σε έρευνα και εκπαίδευση στις πρακτικές της βιολογικής γεωργίας, για να διαδώσουμε τα αειφόρα συστήματα της βιολογικής γεωργίας». Τόνισε επίσης τα εξωτερικά κόστη της συμβατικής γεωργίας. Μια βρετανική έρευνα έδειξε ότι αναλογούν σε 33 λίρες ανά εκτάριο (36,6 ευρώ ανά 10 στρέμματα). «Η βιολογική γεωργία, καθώς είναι λιγότερο εντατική, προστατεύει τη βιοποικιλότητα, αυξάνει την ικανότητα του εδάφους για δέσμευση CO₂». Μακροπρόθεσμα πειράματα στην Ελβετία συνηγορούν υπέρ αυτών των συμπερασμάτων: «Το 80-90% των εκπομπών CO₂ παγκοσμίως θα μπορούσε να δεσμεύεται στο έδαφος αν το σύνολο των αγροτικών καλλιεργειών εντασσόταν στη βιολογική γεωργία». Αυτό θα σήμαινε ότι 2,2 τόνοι CO₂ το χρόνο θα αποθηκεύονταν στο έδαφος.

Ο πρόεδρος της Bioland, **Thomas Dosch**, δήλωσε: «Η γεωργία πρέπει να συνεισφέρει στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στις διαδικασίες προσαρμογής. Όμως στον πόλεμο κατά της κλιματικής αλλαγής δεν πρέπει να ξεχνάμε άλλες πλευρές της αειφόρου ανάπτυξης. Η βιολογική γεωργία πολλαπλασιάζει τις λύσεις. Εκπέμπει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα, καθώς χρησιμοποιεί λιγότερες εισροές και δεσμεύει μεγαλύτερες ποσότητες άνθρακα στα εδάφη, ενώ ταυτόχρονα επιδεικνύει καλύτερα αποτελέσματα ως προς τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την ευημερία των ζώων και την προστασία των εδαφών. Επομένως οι πολιτικές μετριασμού της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις πρακτικές της βιολογικής γεωργίας».

Ο **Johan Cejje**, εμπειρογνώμων της εθνικής ένωσης πιστοποιητικών φορέων της Σουηδίας (KraV), με ειδίκευση στα οικολογικά πρότυπα, υπογράμμισε ότι τα σουηδικά πρότυπα βιολογικής γεωργίας πρόκειται άμεσα να επεκταθούν για να ενσωματώσουν κριτήρια που αφορούν το κλίμα. Δεν υπάρχουν αντίστοιχες διατάξεις στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για τη βιολογική γεωργία που να αναφέρονται στην κατανάλωση ενέργειας και υδάτων. Το σύνθημα της συζήτησης είναι: «Φέρσου έξυπνα στο κλίμα». Στόχος είναι να μειωθούν οι εκπομπές CO₂ και αζώτου. Ο J. Cejje ανέφερε ως παράδειγμα ότι θα πρέπει το 80% της ενεργειακής κατανάλωσης των θερμοκηπίων να προέρχεται

από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενώ η μόνωση θα πρέπει να αγγίζει πολύ υψηλά επίπεδα. Μελλοντικά, η μέγιστη επιτρεπόμενη εκπομπή CO₂ ανά κιλό προϊόντος θα ανέρχεται στα 250 gr. Ωστόσο, το μεγαλύτερο τμήμα του CO₂ εκπέμπεται μετά τη λιανική πώληση, όταν τα αγαθά μεταφέρονται στο σπίτι²⁴.

5.2.2 Συστήματα διαχείρισης ποιότητας/ πιστοποίησης στον τουρισμό

Η πιστοποίηση, αποτελεί ένα μηχανισμό προκειμένου να διασφαλιστεί ότι μία δραστηριότητα, ένα προϊόν ή ένας προορισμός πληροί κάποιες συγκεκριμένες προδιαγραφές που θέτει η κυβέρνηση, κάποιος κλάδος, κάποιος φορέας, ή κάποιος οργανισμός.

Στον τομέα του τουρισμού, γίνεται χρήση των πιστοποιήσεων για να ελεγχθούν οι δραστηριότητες και το επίπεδο των τουριστικών επιχειρήσεων (τα καταλύματα για παράδειγμα), και για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια και η ικανοποίηση των πελατών. Ακόμη, τα συστήματα πιστοποίησης επεκτείνονται και στο επίπεδο ζητημάτων αειφορίας και βιώσιμης τουριστικής ανάπτυξης.

Το Παγκόσμιο Συμβούλιο Αειφόρου Τουρισμού αναγνωρίζει τα διάφορα πρότυπα πιστοποίησης και δίνει διαπιστεύσεις στους φορείς που τα παρέχουν.

A/A	Σύστημα πιστοποίησης	Κριτήρια	Λογότυπος-σήμα
1	GSTC-D, GSTC-H & TO Παγκόσμιο Συμβούλιο Αειφόρου Τουρισμού	3 πυλώνες βιώσιμης ανάπτυξης: (κοινωνία, περιβάλλον, οικονομία)	
2	Ευρωπαϊκοί Προορισμοί Αριστείας (EDEN)	Ανάδειξη νέων προορισμών που αναπτύσσονται τουριστικά σύμφωνα με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης	
3	Bio Sphere, UNESCO	Πρώθηση αειφόρου ανάπτυξης βάσει των τοπικών προσπαθειών του προορισμού	
4	Travelife	Αποδοτική εισαγωγή των αρχών της αειφορίας	

²⁴ Πηγές: www.organic-congress-ifoameu.org, www.bio-markt.info

A/A	Σύστημα πιστοποίησης	Κριτήρια	Λογότυπος-σήμα
5	The Blue Flag	Περιβαλλοντική εκπαίδευση Ποιότητα νερών Περιβαλλοντική διαχείριση	
6	EMAS	Περιορισμός επιπτώσεων στο περιβάλλον	
7	ISO 14001	Μείωση περιβαλλοντικής επίδρασης Συμμόρφωση με τη νομοθεσία	
8	Ελληνικό Πρωινό	Ποιοτικές προδιαγραφές Ανάδειξη γαστρονομικών ιδιαιτεροτήτων του τόπου	
9	The Green Key	12 τομείς-διαφορετικά επίπεδα περιβαλλοντικών δράσεων	

Παγκόσμιο Συμβούλιο Αειφόρου Τουρισμού (GSTC): δίνει τη δυνατότητα σε προορισμούς, ξενοδοχεία και τουριστικούς πράκτορες να πιστοποιηθούν, εφόσον πληρούν τα κριτήρια των προορισμών (GSTC-D) ή τα κριτήρια των ξενοδοχείων και των τουριστικών πρακτόρων αντίστοιχα (GSTC-H & TO).

Οι προορισμοί, για να ικανοποιήσουν το σκοπό του αειφόρου τουρισμού, θα πρέπει να έχουν μία ολιστική, διατομεακή προσέγγιση η οποία να αποτελείται από τους εξής στόχους: 1) να αποδεικνύει την αειφόρο διαχείριση του προορισμού, 2) να μεγιστοποιεί τα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη για τον προορισμό και να ελαχιστοποιεί τις αρνητικές επιπτώσεις, 3) να μεγιστοποιεί τα οφέλη για τους κατοίκους του προορισμού και την πολιτιστική κληρονομία και να ελαχιστοποιεί τις αρνητικές επιπτώσεις και 4) να μεγιστοποιεί τα οφέλη για το περιβάλλον και να ελαχιστοποιεί τις αρνητικές

επιπτώσεις. Τα κριτήρια έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο που να μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους τύπους και τα μεγέθη των προορισμών. Ο προορισμός που επιθυμεί να λάβει την πιστοποίηση, θα πρέπει να αξιολογεί την απόδοσή του σε μία σειρά διαφόρων πεδίων όπως είναι η ενεργειακή απόδοση, η προστασία και η διαχείριση, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, η προστασία της ποιότητας του αέρα, ο έλεγχος του θορύβου, η διαχείριση των υδατικών πόρων και των υγρών αποβλήτων, κ.α.

Με αυτό τον τρόπο, ο προορισμός βελτιώνει και εφαρμόζει τις πολιτικές που απαιτούνται προκειμένου να κατευθυνθεί σε μία βιώσιμη τουριστική προσέγγιση.

Πρόσφατο παράδειγμα πιστοποίησης προορισμού, αποτελεί η Ινδονησία, η οποία δημιούργησε ένα δικό της πρότυπο αειφόρου προορισμού το οποίο εγκρίθηκε από τον Οργανισμό και τελικά δέχθηκε την πιστοποίηση το Σεπτέμβριο του 2016.

EDEN, ευρωπαϊκοί προορισμοί αριστείας: έχει ως στόχο την ανάδειξη νέων προορισμών τουριστικά ανεπτυγμένων και μη που αναπτύσσονται με βάση τη βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη. Τα κράτη-μέλη που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, αναδεικνύουν κάθε χρόνο νικητή ένα νέο τουριστικό προορισμό. Οι ελληνικοί προορισμοί αριστείας, είναι 13 στο σύνολο.

Bio Sphere, UNESCO: συγκροτείται από περιοχές που έχουν καθοριστεί τις κυβερνήσεις των χωρών που συμμετέχουν και αναγνωρίζονται από το πρόγραμμα της UNESCO Man and the Biosphere (MAB) που στοχεύει στην προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας των περιοχών. Στην Ελλάδα, τέτοια περιοχή είναι ο Όλυμπος.

Travelife: αναπτύχθηκε με χρηματοδότηση από το πρόγραμμα LIFE της Ε.Ε, υποστηρίζει και πιστοποιεί την αποτελεσματική και αποδοτική εισαγωγή των αρχών της αειφορίας σε τουριστικά πρακτορεία και καταλύματα.

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟ ΣΗΜΑ TRAVELIFE, ΡΕΘΥΜΝΟ				
A.A	ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ/ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	ΤΗΛ
1	Grecotel White Palace	Πηγιανός Κάμπος	https://thewhitepalace.reserve-online.net/about	+30 2831071102
			reservations.eg@grecotel.com	
2	Aquila Porto Rethymno	Αδελιανός Κάμπος	http://www.aquilahotels.com/	+30 2831074040
			info@aquilahotels.com	
3	Caramel Grecotel Boutique Resort	Άδελε	Υπό κατασκευή	+30 2831071803

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟ ΣΗΜΑ TRAVELIFE, ΡΕΘΥΜΝΟ				
A.A	ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ/ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	ΤΗΛ
4	Sentido Aegean Pearl	Τέλος της παραλιακής οδού	www.sentidohotels.com	+30 2831051513
5	Club Marmara	Αδελιανός Κάμπος	https://www.tui.fr/hotels-clubs-tui/club-marmara/?ref=mrm	-
6	Grecotel Creta Palace	Μισσίρια	Υπό κατασκευή	+30 2831055181
7	Aquila Ritmyrna Beach Hotel	Αδελιανός Κάμπος	http://www.aquilahotels.com/ info@aquilahotels.com	+30 2831071002

The Blue Flag: αποτελεί ένα οικολογικό σήμα που απονέμεται από το Ίδρυμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε παραλίες και μαρίνες σε 49 χώρες στον κόσμο. Ο δήμος Ρεθύμνης, έχει λάβει γαλάζιες σημαίες για τις παραλίες με τις εξής ονομασίες: Ρέθυμνο 1, Ρέθυμνο 2, Ρέθυμνο 3, Μυσσίρια, Πλατανιάς Β, Αδελιανός Κάμπος, Πηγιανός Κάμπος και Σκαλέτα.

Πιστοποίηση EMAS (Eco-Management and Audit Scheme): αποτελεί το Ευρωπαϊκό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Οικολογικού Έλεγχου. Είναι ένας μηχανισμός της Ε.Ε, που στο μητρώο του καταγράφει οργανισμούς και τις επιχειρήσεις που βελτιώνουν συνεχώς τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις. Ο σκοπός του, είναι ο περιορισμός των επιπτώσεων στο περιβάλλον των οργανισμών και των επιχειρήσεων.

ISO 14001: είναι το πλέον αναγνωρισμένο και διαδεδομένο πρότυπο περιβαλλοντικής διαχείρισης. Καθορίζει τις προϋποθέσεις και τις προδιαγραφές που θα πρέπει να πληροί μία επιχείρηση προκειμένου μειώνει την περιβαλλοντική επίδραση που ασκεί μέσω των δραστηριοτήτων του. Επίσης, εξασφαλίζει τη συμμόρφωσή της επιχείρησης με την περιβαλλοντική νομοθεσία καθώς και τη συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσής της.

Ελληνικό Πρωινό: αποτελεί μία πρωτοβουλία του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδας, που συνδέει τον πολιτισμικό και το γαστρονομικό πλούτο της Ελλάδας, προβάλλοντας και αξιοποιώντας τα επιμέρους προϊόντα κάθε περιοχής με σκοπό τη δημιουργία μιας ξεχωριστής πολιτιστικής – γαστρονομικής ταυτότητας. Έχουν πιστοποιηθεί και λάβει το σήμα “ελληνικό πρωινό” 798 ξενοδοχεία σε όλη την Ελλάδα, εκ των οποίων τα 130 βρίσκονται στην Κρήτη.

The Green Key: είναι ένα οικολογικό σήμα ποιότητας για τις τουριστικές μονάδες οι οποίες πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις για να το λάβουν (eco-label). Καλύπτει ένα διαφορετικό αριθμό κατηγοριών του τομέα, πιστοποίηση μπορεί να λάβουν όλες οι μορφές ξενοδοχειακών μονάδων, εστιατορίων και εγκαταστάσεων αναψυχής, συνεδριακοί χώροι, κάμπινγκ και αξιοθέατα.

Στην Ελλάδα, έχουν λάβει πιστοποίηση Green Key 204 επιχειρήσεις.

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟ ΣΗΜΑ GREEN KEY, ΡΕΘΥΜΝΟ				
A.A	ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ/ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	ΤΗΛ
1	Aquila Porto Rethymno	Αδελιανός Κάμπος	www.aquilahotels.com	+30 2831050432
			gman.pr@aquilahotels.com	
2	Atlantis Beach Hotel	Παραλία Ρεθύμνης	www.atlantisbeach.gr	+30 2831051003
			info@atlantisbeach.gr	
3	Steris Beach Hotel	Παραλία Ρεθύμνης	www.hotel.steris.gr	+30 2831028303
			info@hotel.steris.gr	
4	Olympic Palladium Hotel	Ρέθυμνο	www.olympic-hotels-crete.com	+30 2831024761
			info@olympic-hotels-crete.com	
5	Olympic II Hotel Apartments	Παραλία Ρεθύμνης	www.olympic-hotels-crete.com	+30 2831024761
			info@olympic-hotels-crete.com	
6	Theartemis Palace Hotel	Ρέθυμνο	www.theartemis.gr	+30 2831053991
			pr@theartemis.gr	
7	Atrium Hotel	Ρέθυμνο	www.atrium.reth.gr	+30 2831057601
			atriumho@otenet.gr	
8	Ideon Hotel	Παραλία Ρεθύμνης	www.hotelideon.gr	+30 2831028668
			ideon@otenet.gr	
9	Creta Star Hotel	Σκαλέτα	www.aegeanstar.com	+30 2831071812
			directors@aegeanstar.com	
10	Creta Royal Hotel	Σκαλέτα	www.aegeanstar.com	+30 2831071812
			directors@aegeanstar.com	
11	Rethymno Mare Hotels	Σκαλέτα	www.rethymnomare.gr	+30 2831071703
12	Ikia Luxury Homes	Γωνιά	http://ikialuxuryhomes.yolasite.com/	+30 28310 56989
			ermisret@otenet.gr	

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟ ΣΗΜΑ GREEN KEY, ΡΕΘΥΜΝΟ				
A.A	ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ/ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	ΤΗΛ
13	Ilios Beach Hotel	Παραλία Ρεθύμνης	http://www.ilioshotel.gr/	+30 2831055672
			info@iliosbeach.gr	
14	Kyma Beach Hotel	Παραλία Ρεθύμνης	http://www.ok-rethymno.gr/	+30 2831055503

5.2.3 Καλές πρακτικές για τα νοικοκυριά

Η κλιματική αλλαγή είναι δεδομένη, σε αντίθεση με την αντίδραση της ανθρωπότητας, η οποία καλείται να επιτύχει τον στόχο των 2 βαθμών κελσίου για την άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη. Από τα μεγάλα λόγια στη μικρή πράξη της καθημερινότητας.

Με ορισμένες μικρές κινήσεις, μπορεί κανείς να εξοικονομήσει ενέργεια και χρήματα, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην προστασία του περιβάλλοντος.

☒ Θέρμανση

Το 70% της ενέργειας που καταναλώνουν τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά δαπανάται για τη θέρμανση των κατοικιών και το 14% για ζεστό νερό.

- Μειώνοντας τη θερμοκρασία κατά 1°C μπορείτε να περιορίσετε κατά 5-10% τις οικογενειακές ενεργειακές σας δαπάνες, και να αποφύγετε εκπομπές CO₂ ίσες με εκείνες που προκαλούνται από οδικό ταξίδι 1.600 km.
- Επιλέγοντας χαμηλότερη θερμοκρασία για τη νύχτα και για τις ώρες που απουσιάζετε από το σπίτι. Έτσι μπορείτε να περιορίσετε το κόστος θέρμανσης κατά 7-15%.
- Δεν χρειάζεται να ρυθμίσετε τον λέβητα θερμού νερού σε θερμοκρασία άνω των 60 °C.

☒ Μόνωση

Η απώλεια θερμότητας από τους τοίχους, την οροφή και το δάπεδο ανέρχεται συνήθως στο 50% και πλέον των συνολικών απωλειών θερμότητας ενός χώρου.

- Τοποθετώντας διπλά τζάμια στα παράθυρα. Αυτό μπορεί να μειώσει τη θερμική ενέργεια που χάνεται από τα παράθυρα κατά 50-70%.
- Μονώνοντας τις δεξαμενές θερμού νερού, τους σωλήνες κεντρικής θέρμανσης και τις κοιλοτήτες των τοίχων. Τοποθετήστε φύλλα αλουμινίου στον τοίχο πίσω από τα θερμαντικά σώματα.

☒ **Ενεργειακή απόδοση**

- Αγοράζοντας συσκευές υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Επιλέξτε ψυγείο, πλυντήριο ρούχων ή άλλη οικιακή συσκευή με το σήμα A+++. Δύο συσκευές A+++ μπορούν, ωστόσο, να έχουν διαφορετική κατανάλωση ενέργειας, γι' αυτό μην ξεχνάτε να τις συγκρίνετε.
- Χρησιμοποιείτε ανεμιστήρες για δροσιά. Οι ανεμιστήρες καταναλώνουν πολύ λιγότερη ενέργεια από τα κλιματιστικά.

☒ **Κλείνετε τους διακόπτες, βγάζετε τις πρίζες**

- Σβήνοντας 5 λαμπτήρες στα δωμάτια του σπιτιού σας, όταν δεν τους χρειάζεστε, μπορείτε να εξοικονομήσετε 60 ευρώ και να αποφύγετε 400kg εκπομπών CO₂.
- Κλείνοντας τους διακόπτες των συσκευών. Χρησιμοποιείτε τον διακόπτη «ενεργοποίησης/απενεργοποίησης» της ίδιας της συσκευής.
- Το 40% περίπου της συνολικής ενέργειας που καταναλώνει μια συσκευή τηλεόρασης που λειτουργεί 3 ώρες την ημέρα και παραμένει σε κατάσταση αναμονής τις υπόλοιπες 21 ώρες, καταναλώνεται στην κατάσταση αναμονής.
- Χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο με πολλαπλές πρίζες για τις ηλεκτρονικές σας συσκευές. Όταν δεν τις χρησιμοποιείτε, σβήνετε τον διακόπτη του καλωδίου ώστε να εξοικονομείτε το 10% της ενέργειας.
- Βγάζοντας από την πρίζα τον φορτιστή του κινητού σας. Ακόμη και αν δεν είναι συνδεδεμένος με το τηλέφωνο, καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια.
- Βγάζοντας όλες τις συσκευές από τις πρίζες προτού φύγετε για διακοπές. Όσο παραμένουν στην πρίζα, οι συσκευές εξακολουθούν να καταναλώνουν ενέργεια — ακόμη και αν τις έχετε κλείσει.

☒ **Στην κουζίνα**

- Μην τοποθετείτε το ψυγείο ή τον καταψύκτη κοντά στον λέβητα θερμού νερού. Όταν βρίσκονται δίπλα σε μια πηγή θερμότητας καταναλώνουν πολύ περισσότερη ενέργεια.
- Κάνετε συχνά απόψυξη παλιών ψυγείων και καταψυκτών ή φροντίστε για την αντικατάστασή τους από καινούργια μοντέλα, τα οποία διαθέτουν αυτόματη λειτουργία απόψυξης.
- Ρυθμίστε τη θερμοκρασία του ψυγείου σας μεταξύ 1-4 °C. Ο καταψύκτης πρέπει να ρυθμίζεται σε θερμοκρασία -18 °C. Η μείωσή της θερμοκρασίας κατά έναν βαθμό, αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας κατά 5% περίπου — χωρίς καμία διαφορά ως προς τη διατήρηση των τροφίμων.
- Ξεσκονίζετε το ψυγείο σας. Τα σκονισμένα καλώδια στο πίσω μέρος του ψυγείου καταναλώνουν μέχρι και 30% επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια.
- Μην βάζετε ζεστά τρόφιμα στο ψυγείο. Εξοικονομείτε ενέργεια αν τα αφήσετε πρώτα να κρυώσουν.

- Γεμίζετε τον καταψύκτη σας. Απαιτείται λιγότερη ενέργεια για την ψύξη ενός γεμάτου καταψύκτη παρά ενός άδειου. Εάν δεν είναι γεμάτος, προσθέστε ορισμένες πλαστικές φιάλες αφού τις γεμίσετε με νερό ή ακόμη και παλιές εφημερίδες.
- Ψήστε όλα τα φαγητά μαζί. Χρησιμοποιήστε στο έπακρο έναν ζεστό φούρνο. Ψήνετε μια τυρόπιτα; Γιατί να μην ψήσετε και μια μηλόπιτα μαζί; Θα μειώσετε στο μισό την κατανάλωση αερίου ή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Σκεπάζετε τις κατσαρόλες όταν μαγειρεύετε για να καταναλώνετε λιγότερη ενέργεια.
- Κόβετε τα λαχανικά σε μικρά κομμάτια. Έτσι θα μειώνετε τον χρόνο του μαγειρέματος.
- Βράζετε πρώτα το νερό στον βραστήρα και μετά χρησιμοποιείτε το για να βράζετε τα λαχανικά αντί να βράζετε το νερό στο μάτι της κουζίνας.

☑ Στο λουτρό

- Κλείνετε τη βρύση όταν βουρτσίζετε τα δόντια σας. Έτσι μπορείτε να εξοικονομήσετε πολλά λίτρα νερού.
- Κάντε ντους αντί για μπάνιο σε μπανιέρα. Έτσι ξοδεύετε μέχρι και 4 φορές λιγότερη ενέργεια. Για να μεγιστοποιηθεί η εξοικονόμηση ενέργειας, χρησιμοποιείτε κεφαλή ντους χαμηλής ροής.
- Ελέγχετε την τουαλέτα σας για διαρροές. Με μια διαρροή στην τουαλέτα μπορούν να χαθούν 200 λίτρα νερού την ημέρα – όσα χάνονται αν τραβήξετε 50 φορές το καζανάκι.

Φερθείτε έξυπνα στο πλύσιμο:

- Γεμίζοντας το πλυντήριο ρούχων και πιάτων. Αν θέλετε να τα χρησιμοποιήσετε για τις μισές ποσότητες ρούχων ή πιάτων, χρησιμοποιείτε το οικονομικό πρόγραμμα ή το πρόγραμμα για μισό πλυντήριο.
- Επιλέγοντας χαμηλή θερμοκρασία. Σήμερα, τα απορρυπαντικά είναι τόσο αποτελεσματικά ώστε τα ρούχα και τα πιάτα σας καθαρίζουν σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Αποφεύγοντας την πρόπλυση. Τα σύγχρονα πλυντήρια σας επιτρέπουν να παρακάμψετε αυτόν τον κύκλο, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας κατά 15%.
- Αποφεύγοντας το στεγνωτήριο. Κάθε στέγνωμα παράγει πάνω από 3 kg εκπομπές CO₂. Το φυσικό στέγνωμα των ρούχων σας δεν είναι μόνο ευεργετικό για το περιβάλλον, αλλά συμβάλλει και στη διατήρησή τους για περισσότερο καιρό.
- Σιδερώνοντας τα ρούχα σας όλα μαζί. Εξοικονομείτε έτσι την ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση του σίδηρου κάθε φορά που θέλετε να το χρησιμοποιήσετε.

Και για ακόμα καλύτερα αποτελέσματα:

- Επιλέγοντας την πράσινη ηλεκτρική ενέργεια. Δηλαδή την ενέργεια από τον άνεμο, το νερό, το ξύλο, το βιοαέριο και τον ήλιο, που παράγει λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Φυτεύοντας ένα δέντρο. Κάθε δέντρο μεσαίου μεγέθους απορροφά περίπου 6 kg CO₂ τον χρόνο. Έτσι σε 40 χρόνια δεσμεύει περίπου 250 kg CO₂.

- Φτιάχνοντας λίπασμα. Δημιουργήστε έναν χώρο λιπασματοποίησης για τα οργανικά σας απόβλητα και καλέστε τους γείτονές σας να κάνουν το ίδιο. Θα παρασκευάσετε έτσι ένα φυσικό λίπασμα και μπορεί να αυξήσετε την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί το νερό και τον αέρα.
- Αφαιρώντας το όνομά σας από καταλόγους διευθύνσεων που χρησιμοποιούνται για την αποστολή διαφημίσεων. Θα βοηθήσετε έτσι στη διάσωση πολλών δέντρων και στην εξοικονόμηση μεγάλων ποσοτήτων νερού κάθε χρόνο.
- Μπορείτε επίσης να κολλήσετε την ετικέτα «Όχι διαφημίσεις» στο γραμματοκιβώτιό σας.
- Πληρώνοντας τους λογαριασμούς σας από το διαδίκτυο. Έτσι κάνετε οικονομία στο χαρτί και στην ενέργεια που απαιτείται για την ταχυδρομική αποστολή των λογαριασμών.
- Στέλνοντας ηλεκτρονικά τις φωτογραφίες σας αντί να τις τυπώνετε. Αποθηκεύετε τις ψηφιακές φωτογραφίες σας στον υπολογιστή σας και χρησιμοποιείτε τα κοινωνικά δίκτυα για την κοινοποίησή τους.



ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ

Λεωφόρος Σοφοκλή Βενιζέλου | 74133 | Ρέθυμνο

Τηλ: +30 28310 40019 | Φαξ: +30 28310 40004 | vmirioke@rethymno.gr



ΕΤΑΜ α.ε.
εταιρεία συμβούλων

**ΕΤΑΜ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Γ. Παπανδρέου 5 | 71306 | Ηράκλειο Κρήτης

Τηλ: 2810 361242 | Φαξ: 2810 361152 | info@etam.gr | www.etam.gr