

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

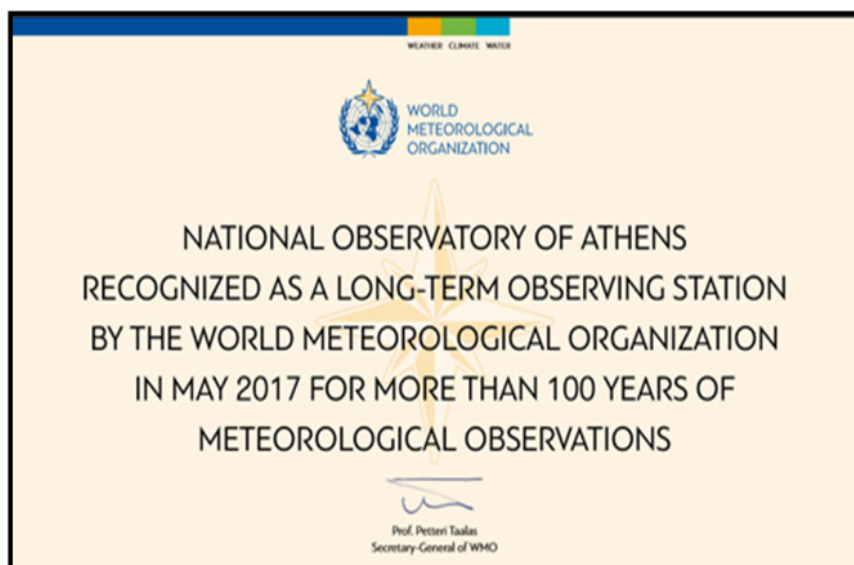


**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

2019



Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
1 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	13
1.1 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον	13
1.2 Μετεωρολογία και υδρολογία	13
1.3 Κλίμα και κλιματική αλλαγή	14
1.4 Ενέργεια και περιβάλλον	14
2 ΟΡΓΑΝΩΣΗ	16
3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	21
3.1 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον – δράσεις	21
3.1.1 Παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα και διερεύνηση φυσικο-χημικών διεργασιών	21
3.1.2 Εφαρμογές τηλεπισκόπησης	25
3.1.3 Μετρήσεις αερολυμάτων	27
3.1.4 Χρήση μοντέλων ατμοσφαιρικής χημείας	27
3.1.5 Παρατηρήσεις Γης	33
3.1.6 Μετρήσεις θορύβου και δονήσεων – χαρτογράφηση θορύβου	34
3.1.7 Ανάπτυξη και συντήρηση αξιόπιστων βάσεων δεδομένων	34
3.2 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον – υποδομή	35
3.2.1 Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας	35
3.2.2 Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης Θησείου (Αστικού Υποβάθρου)	36
3.2.3 Κινητός Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου	37
3.2.4 Δίκτυο Συστημάτων Χαμηλού και Μεσαίου Κόστους που βασίζονται σε Αισθητήρες	37
3.2.5 Δίκτυο παρακολούθησης μεταφοράς σκόνης	38
3.3 Μετεωρολογία και υδρολογία – δράσεις	39
3.3.1 Μετεωρολογία & Υδρομετεωρολογία	39
3.3.2 Αριθμητικά μοντέλα και επιχειρησιακή πρόγνωση καιρού	40
3.3.3 Μελέτη διεργασιών που συνδέονται με τα έντονα καιρικά φαινόμενα	41
3.3.4 Ηλιακή και Αιολική Ενέργεια	44
3.3.5 Σύστημα NextSense	45
3.3.6 Υδρολογική Έρευνα	47
3.4 Μετεωρολογία και υδρολογία – υποδομή	51
3.4.1 Δίκτυο Μετεωρολογικών Σταθμών	51
3.4.2 Δίκτυο καταγραφής ηλεκτρικών εκκενώσεων ΖΕΥΣ	52
3.4.3 Μετεωρολογικό Ραντάρ	53
3.4.4 Ακτινομετρικοί σταθμοί	54
3.4.5 Εργαστήριο Βαθμονόμησης Μετεωρολογικού Εξοπλισμού (EBMO)	58
3.4.6 Υδρομετρικό δίκτυο	58
3.5 Κλίμα και κλιματική αλλαγή – δράσεις	60
3.5.1.1 Κλιματικά μοντέλα – επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής	63
3.6 Ενέργεια και περιβάλλον – δράσεις	71
3.6.1 Περιβαλλοντική διαχείριση, ενεργειακός σχεδιασμός και βιώσιμη ανάπτυξη	71
3.6.2 Μελέτη της φυσικής του κτηρίου, εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας στα κτήρια και τη βιομηχανία	72
3.6.2.1 Επίδραση μετεωρολογίας και ρύπανσης στη διάβρωση των υλικών	75
3.7 Ενέργεια και περιβάλλον – υποδομή	76

3.7.1	Ενεργειακή παρακολούθηση κτηρίων	76
3.7.2	Μακροχρόνιος ενεργειακός σχεδιασμός	77
3.8	Σύντομα παραδείγματα επιστημονικής δραστηριότητας	77
3.8.1	Συνεισφορά στην Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος 2018 του Εθνικού Κέντρου Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΚΠΑΑ)	77
3.8.2	Πανελλαδική υποδομή για την μελέτη της ατμοσφαιρικής σύστασης και κλιματικής αλλαγής (ΠΑΝΑΚΕΙΑ-PANACEA)	78
3.8.3	Ηλιακή ακτινοβολία	79
3.8.4	Ιστορικές μεταβολές στη νέφωση της Αθήνας από τα τέλη του 19 ^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα	80
3.8.5	Το πρόγραμμα DISARM: Μελέτη της καταστροφικής πυρκαγιάς στο Μάτι Αττικής	81
3.8.6	Το πρόγραμμα Cyclurban	83
3.8.6.1	Επίδραση ενίσχυσης της ποδηλασίας στην ποιότητα αέρα των πόλεων	83
3.8.6.2	Ανάπτυξη τοπικών στρατηγικών ενίσχυσης της ποδηλασίας για 6 πόλεις - Μία ενιαία στρατηγική στις μεταφορές ή πολλές στρατηγικές προσαρμοσμένες σε κάθε δήμο;	86
3.8.7	Το «Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της»	87
3.9	Αναπτυξιακά έργα και ερευνητικά προγράμματα	87
3.9.1	Τρέχοντα ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα	87
3.9.2	Άλλες πηγές χρηματοδότησης και παροχή υπηρεσιών	96
4	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ	98
4.1	Σύνοψη – συγκεντρωτικά στοιχεία	98
4.2	Αναλυτικά στοιχεία δημοσιεύσεων	103
4.3	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ	116
4.3.1	Συνεργασίες στο πλαίσιο ερευνών/μελετών	116
4.3.2	Συνεργασίες στο πλαίσιο ερευνητικών προγραμμάτων	118
4.4	Συνεργασίες στο πλαίσιο δημοσιεύσεων εργασιών	120
5	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ	122
5.1	Εκπαιδευτική δραστηριότητα – διδασκαλία μαθημάτων	122
5.2	Διάχυση της επιστήμης – διοργανώσεις – διαλέξεις	122
5.2.1	Εκπαιδευτικά προγράμματα και δράσεις	123
5.2.1.1	ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ ΒΡΕΧΕΙ (http://tapaidiavrexei.gr/)	123
5.2.1.2	ΠΕΡΙ ΑΝΕΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ (http://www.meteo.gr/perianemon.cfm)	124
5.3	Επίβλεψη/υποστήριξη ακαδημαϊκών εργασιών	128
5.4	Εκπαιδευτικές άδειες, επιμόρφωση	131
5.5	Δραστηριότητες που συμβάλλουν στην προβολή του ΕΑΑ	131
	ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	143
5.6	Πρόγνωση καιρού	143
5.7	Εργαστηριακές υπηρεσίες – παροχή υπηρεσιών χημικών αναλύσεων	143
5.8	Υπηρεσίες του Εργαστηρίου Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων	143
5.9	Υδρολογικές μελέτες	144
5.9.1	Παροχή υδρομετρικών δεδομένων	145
5.10	Παρακολούθηση δεικτών περιβάλλοντος	145
5.10.1	Υπηρεσία Παρακολούθησης και μελέτης Επιπτώσεων Επεισοδίων ΑΤμοσφαιρικής ρύπανσης στο περιβάλλον και στον Άνθρωπο (ΥΠΑΤΙΑ)	145

5.10.2	Παρακολούθηση ατμοσφαιρικής ρύπανσης	146
5.10.3	Μετρήσεις θορύβου και δονήσεων	146
5.10.4	Εκτίμηση της διάβρωσης υλικών λόγω περιβαλλοντικών παραγόντων	146
5.10.5	Δείκτης δραστηριότητας κουνουπιών	146
5.10.6	Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια	147
5.11	Παροχή κλιματικών/μετεωρολογικών δεδομένων	147
5.11.1	Κλιματικά δεδομένα	147
5.11.2	Μετεωρολογικές παρατηρήσεις	147
5.11.3	Ακτινο-μετεωρολογικά δεδομένα	148
5.12	Εφαρμογές ηλιακής ενέργειας	148
5.12.1	Βραχυπρόθεσμες προγνώσεις ηλιακής ενέργειας	149
5.12.2	Προγνώσεις και παρατηρήσεις ηλιακής ενέργειας	149
5.13	Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και ενεργειακός σχεδιασμός	149
5.13.1	Εκτίμηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αέριων ρύπων - Υπολογισμός ανθρακικού / περιβαλλοντικού αποτυπώματος επιχειρήσεων / προϊόντων και μέτρα μείωσής του	149
5.13.2	Ενεργειακές προβλέψεις και προβλέψεις εκπομπών	149
5.14	Κλιματική αλλαγή	150
5.14.1	Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις	150
5.14.2	Εκτίμηση τρωτότητας δραστηριοτήτων / επιχειρήσεων στην κλιματική αλλαγή	150
6	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	151

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Διακύμανση οξειδωτικής δραστηριότητας λεπτών και αδρών αιωρούμενων σωματιδίων, από Ιούλιο 2016 μέχρι Ιούλιο 2017 στο Θησείο και διασύνδεση με τις διεργασίες εκπομπής.	22
Εικόνα 2: Σύγκριση ωριαίων συγκεντρώσεων BC μεταξύ του κεντρικού σταθμού στο Θησείο και θέσεις (sites) στους διάφορους τομείς του Λεκανοπεδίου (C: Κέντρο, N: Βόρεια, P: Πειραιάς, S: Νότια), κατά τον χειμώνα 2018-2019 (Δεκέμβριος 2018).	24
Εικόνα 3: (α) Το σύστημα MAX-DOAS στις εγκαταστάσεις του ΕΑΑ στην Πεντέλη, (β) οι κύριες αζιμούθιες διευθύνσεις με διαφορετικά χαρακτηριστικά ρύπανσης.	25
Εικόνα 4: Σύγκριση της κατακόρυφης κατανομής του συντελεστή εξασθένησης των αιωρούμενων σωματιδίων από μετρήσεις MAX-DOAS στα 477 nm (καμπύλες με χρώμα) και του αντίστοιχου προφίλ από μετρήσεις lidar στα 532 nm (μαύρη καμπύλη). Οι διακεκομμένες μαύρες καμπύλες αντιστοιχούν στην αβεβαιότητα των μετρήσεων lidar. Η γκρι οριζόντια γραμμή δείχνει το υψόμετρο του σταθμού μέτρησης MAX-DOAS.	26
Εικόνα 5: Ημερήσιες μετρήσεις της κατακόρυφης στήλης του διοξειδίου του Αζώτου στην περιοχή της Αθήνας.	26
Εικόνα 6: Αποτελέσματα (2018) διακρίβωσης του οργάνου Tropomi σχετικά με τις μετρήσεις του NO ₂	27
Εικόνα 7: Αριστερά: Μηνιαίοι Μέσοι Όροι του Οπτικού Βάθους Αερολυμάτων, για τα 7 μήκη κύματος που καταγράφει το φωτόμετρο CIMEL, για την περίοδο 2008-2018. Δεξιά: Είδη αερολυμάτων στην περιοχή των Αθηνών.	27
Εικόνα 8: Χωρικός και χρονικός διαχωρισμός των εκπομπών B[a]P, B[b]F, B[k]F και IndP από τα οχήματα (αριστερά) και από τις σταθερές πηγές καύσης (δεξιά) σε διάφορους τύπους αστικού περιβάλλοντος.	29
Εικόνα 9: Χωρικός και χρονικός διαχωρισμός της συνεισφοράς των PM _{2.5} (PAHs) στο συνολικό δυναμικό καρκινογένεσης των PAHs.	29
Εικόνα 10: Αποτελέσματα του μοντέλου EPISODE-CityChem για την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών, τον Δεκέμβριο 2018: Μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις NO ₂ (αριστερά, οι τιμές από τις αντίστοιχες μετρήσεις απεικονίζονται στα σημεία). Έκθεση του πληθυσμού στις μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις NO ₂ (δεξιά).	30
Εικόνα 11: Μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις NO ₂ (μg m ⁻³) για ενδεικτικό σταθμό εντός της Αθήνας, ως αποτελέσματα από τις προσομοιώσεις (sim) και από τις μετρήσεις (obs).	31
Εικόνα 12: Η διαδικτυακή πλατφόρμα ελεύθερης πρόσβασης http://apcg.meteo.noa.gr/sdg1162/	32
Εικόνα 13: Εκπομπές NO _x , στην περίπτωση αστικής καύσης για την περίοδο του Δεκεμβρίου 2018, χαμηλής χωρικής ανάλυσης – βάση δεδομένων CAMS-REG – (αριστερά) και υψηλής χωρικής ανάλυσης με την εφαρμογή της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε και τη χρήση χωρικών δεδομένων πληθυσμιακής πυκνότητας (δεξιά) για την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών.	33
Εικόνα 14: Ηχομετρήσεις με τον κινητό σταθμό του ΙΕΠΒΑ.....	34
Εικόνα 15: Ημιαυτοματοποιημένο αναλυτικό σύστημα για τον προσδιορισμό των δραστικών οξειδωτικών ενώσεων.	36
Εικόνα 16: Αστικός Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στο Θησείο: Δειγματολήπτες αιωρούμενων σωματιδίων χαμηλού και υψηλού όγκου (αριστερά), εξωτερικός (μέση) και εσωτερικός χώρος με μετρητικά συστήματα (δεξιά).	36
Εικόνα 17: Κινητός Σταθμός Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης κατά τη διάρκεια μετρήσεων ρύπανσης στην ευρύτερη περιοχή του Πειραιά, στο πλαίσιο του προγράμματος PiraeusAQ.	37
Εικόνα 18: Ολοκληρωμένα συστήματα μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης (α) μέσου κόστους, (β) χαμηλού κόστους και (γ) μικρο-αιθαλόμετρα για την μέτρηση BC σε πολλαπλά μήκη κύματος, δ) χάρτης σημείων δικτύου αισθητήρων στο λεκανοπέδιο Αττικής.	38
Εικόνα 19: (α) Η εξωτερική διάταξη του εγκατεστημένου σταθμού της Μεθώνης όπου διακρίνονται η κεφαλή με το δοχείο αποβολής ξένων σωμάτων (πχ. νερό) και η ασπίδα (shield) ηλιακής ακτινοβολίας	

που περιβάλλει τους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας, (β) Παράδειγμα των παραγόμενων διαγραμμάτων του σταθμού της Μεθώνης όπως προβάλλονται στο www.meteo.gr	38
Εικόνα 20: Πρόγνωση (α) καιρού στην ιστοσελίδα meteo.gr , (β) μεταφοράς σκόνης, (γ) κυματισμού, (δ) κεραυνικής δραστηριότητας.....	41
Εικόνα 21: Το κινητό ραντάρ του ΕΑΑ εγκατεστημένο δίπλα στο ραντάρ ελέγχου κυκλοφορίας της ΥΠΑ στην Κέρκυρα.....	42
Εικόνα 22: Χωρική απεικόνιση υψηλής ανάλυσης της συνολικής βροχόπτωσης 2-3/10/2019 στην περιοχή μελέτης (Ηπειρος-νότια Αλβανία) από το ραντάρ του ΕΑΑ.....	43
Εικόνα 23: Προσομοίωση της βροχόπτωσης στο πλημμυρικό γεγονός της Μάνδρας Αττικής στις 17/11/2017 στο χρονικό διάστημα 00:00 με 05:00 UTC (α) χωρίς ενσωμάτωση δεδομένων του ραντάρ του ΕΑΑ και (β) με ενσωμάτωση δεδομένων.....	44
Εικόνα 24: Σύγκριση της εκτιμώμενης από το μοντέλο MRM ολικής ηλιακής ακτινοβολίας στην Αθήνα σε σχέση με μετρούμενες τιμές της στον ΑΣΕΑΑ για ημέρες με ηλιοφάνεια.....	45
Εικόνα 25: Χωρικό πεδίο αποτελεσμάτων του nextSense.....	46
Εικόνα 26: Χάρτης ποσοστιαίας εξασθένησης της ηλιακής ενέργειας από το επεισόδιο σκόνης της 1ης Φεβρουαρίου 2015 (δεξιά). Το ίδιο επεισόδιο σκόνης αποτυπωμένο από τον πολική τροχιά δορυφόρο Aqua (αριστερά).....	46
Εικόνα 27: χαρτογράφηση της ηλιακής ακτινοβολίας για την Ευρώπη και Β. Αφρική σε πραγματικό χρόνο από το σύστημα SENSE.....	47
Εικόνα 28: Δίκτυο υδρο-τηλεμετρικών σταθμών HYDRO-NET στο τέλος 2019. (Α) Στην Αττική, και (Β) στην Πελοπόννησο.....	49
Εικόνα 29: Υδρο-τηλεμετρικός σταθμός Ευρώτα – Άνω ρους, χωριό Καραβάς. Άνω: Διατομή και σημεία υδρομετρήσεων με μιλίσκο. Κάτω: Ορισμός της διατομής υδρομέτρησης (αριστερά), μιλίσκος (κέντρο), υδρομέτρηση με SVR (δεξιά).....	50
Εικόνα 30: Διείδυση της θάλασσας σε κλειστό παράκτιο υδροφορέα – Ανάλυση ευαισθησίας ως προς τις αδιάστατες παραμέτρους της ροής με μεταβλητή πυκνότητα: ισοπληθείς αλατότητας c [ppm TDS] = 500, 1500, 5000, 17500 (= 50% της θαλάσσιας). Συγκρίνονται οι λύσεις του μοντέλου μεταβλητής πυκνότητας (έγχρωμες ζώνες) με την λύση αποσυνδεδεμένων εξισώσεων (μαύρες καμπύλες). Δίνονται επίσης και οι γραμμές ροής με την διεπιφάνεια.....	51
Εικόνα 31: Δίκτυο Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΑΑ (Δεκέμβριος 2015).....	52
Εικόνα 32: (α) Γεωγραφική κατανομή των αισθητήρων του συστήματος ZEUS, (β) Η εξωτερική μονάδα ανίχνευσης των ηλεκτρικών εκκενώσεων.....	53
Εικόνα 33: (α) Μετεωρολογικό Ραντάρ, (β) Χωρική απεικόνιση έντασης σήματος ραντάρ (ανάλογο της έντασης βροχής).....	54
Εικόνα 34: Καταγραφή και κατηγοριοποίηση βιολογικών στόχων στην περιοχή των Αντικυθίων (1: πουλιά, 2: έντομα, 3: νέφη, 4: ανάκλαση από θάλασσα, 5: ανάκλαση από έδαφος). Η μπλε έντονη γραμμή αντιστοιχεί στην ακτογραμμή.....	54
Εικόνα 35: Μερική άποψη του ΑΣΕΑΑ. Διακρίνονται τα όργανα μέτρησης ολικής ηλιακής ακτινοβολίας, ολικού φωτισμού, υπέρυθρης και υπεριώδους ακτινοβολίας.....	55
Εικόνα 36: Μερική άποψη του ακτινο-μετεωρολογικού σταθμού του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ στη Πεντέλη, στην παλαιά (α) και στη νέα του (β) θέση.....	56
Εικόνα 37: Ο εξοπλισμός φασματικής καταγραφής της ηλιακής ακτινοβολίας – PSR και PANDORA-εν λειτουργία φασματοφωτομετρική ακτινομετρική πλατφόρμα του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ στο Θησείο.....	56
Εικόνα 38: Μερική άποψη του ακτινο-μετεωρολογικού σταθμού του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ στη νήσο των Αντικυθίων (α) στη Μεθώνη, Μεσσηνίας (β), στο Φιλώτα Φλώρινας (γ) και στην Λάρισα (δ).....	57
Εικόνα 39: Σταθμοί HYDRO-NET στο Λεκανοπέδιο Αττικής - Λεκάνη απορροής του Ποδονίφτη, ρέμα (υπολεκάνη) Χαλανδρίου: εγκατεστημένος πλήρης υδρο-τηλεμετρικός σταθμός ίδιας κατασκευής.....	59
Εικόνα 40: Υπολογισμένες και μετρημένες ωριαίες τιμές παροχής στους υδρο-μετρικούς σταθμούς Αλαγονίας, παραπόταμο στον άνω ρου του Νέδοντα (αριστερά), και στην έξοδο της λεκάνης του	

Νέδοντα (δεξιά).	60
Εικόνα 41: Διαχρονική μεταβολή της ετήσιας θερμοκρασίας στην Αθήνα από τα μέσα του 19 ^{ου} αιώνα (Ιστορικό κλιματικό αρχείο ΕΑΑ).	61
Εικόνα 42: Διαχρονική μεταβολή της συχνότητας εμφάνισης πολύ θερμών (> 37°C) και εξαιρετικά θερμών (> 40°C) ημερών στην Αθήνα από τα μέσα του 19 ^{ου} αιώνα (Ιστορικό κλιματικό αρχείο ΕΑΑ).	61
Εικόνα 43: Διαχρονική μεταβολή και τάσεις στη συχνότητα εμφάνισης θερμικής δυσφορίας (caution, extreme caution) σε Ευρωπαϊκές πόλεις με διαφορετικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά (1976-2018) από 3-ωρες μετρήσεις του δείκτη Heat Index. (Πρόγραμμα EXTREMA, doi:10.3390/atmos10080436)..	62
Εικόνα 44: Ποσοστό ημερών όπου ο πληθυσμός είναι εκτεθειμένος σε περιβάλλον με ταυτόχρονη υπέρβαση του ορίου O ₃ (> 120 µg m ⁻³) και του κατωφλίου «ισχυρής θερμής επιβάρυνσης» (UTCI > 32°C, για τουλάχιστον μια ώρα την ημέρα), με υπέρβαση μιας εκ των δύο συνθηκών, με καμία υπέρβαση των εξεταζόμενων συνθηκών καθώς και το ποσοστό ημερών με ελλείπουσες τιμές την περίοδο 1987–2017. Τα ανωτέρω αποτελέσματα εστιάζονται χωρικά στο κέντρο της Αθήνας (μεταξύ Γεωπονικής και Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών) (ΘΕΣΠΙΑ II- Δράση 1.2).	63
Εικόνα 45: Online δημιουργία χάρτη για προεπιλεγμένους κλιματικούς δείκτες σχετικούς με τη γεωργία για τα τρία υπό μελέτη νησιά. Συγκεκριμένα, εδώ απεικονίζεται η μέση μέγιστη καλοκαιρινή θερμοκρασία για την περίοδο 2031-2060 για την Κρήτη, με βάση κλιματικά δεδομένα του μοντέλου HadGEM2-ES/RCA4 για το σενάριο εκπομπών RCP4.5.	64
Εικόνα 46: Στην ενότητα της κλιματικής αλλαγής (Στάδιο 1) ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να διερευνήσει τις διακυμάνσεις επιλεγμένων κλιματικών δεικτών από το παρόν μέχρι το μέλλον (περίοδος 1970-2100) με βάσει τα δυο κλιματικά σενάρια RCP4.5 και RCP8.5.....	66
Εικόνα 47: Στην αντίστοιχη ενότητα του εργαλείου παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής με ανάλυση οικοδομικού τετραγώνου στους αντίστοιχους τομείς που αναφέρθηκαν. Στην συγκεκριμένη εικόνα του εργαλείου απεικονίζονται οι μελλοντικές επιπτώσεις στον τομέα της ενέργειας για τον Δήμο Περιστερίου. Οι περιοχές με το πιο σκούρο χρώμα αποτελούν τις πιο ευάλωτες περιοχές σε σχέση με τη ζήτηση ηλεκτρισμού για ψύξη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.	66
Εικόνα 48: Πιθανότητες ο κίνδυνος πυρκαγιάς για τη θερμή περίοδο (Ιούνιος-Σεπτέμβριος) του 2019 να είναι πάνω από τις φυσιολογικές τιμές.	67
Εικόνα 49: Απεικονίζεται η συνολική βροχόπτωση από Οκτώβριο μέχρι Μάιο για την περιοχή της Ανδαλουσίας. Η αριστερή εικόνα αντιστοιχεί στην περίοδο αναφοράς (1971-2000) και η δεξιά στις μεταβολές που υπολογίζονται για τη μελλοντική περίοδο 2071-2100.	68
Εικόνα 50: Απεικονίζεται ο αριθμός ημερών με μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35°C κατά την περίοδο Απριλίου-Οκτωβρίου για την κοιλάδα του Ντούρο στην Πορτογαλία. Η πάνω εικόνα αντιστοιχεί στην περίοδο αναφοράς (1971-2000) και η κάτω στις μεταβολές που υπολογίζονται για τη μελλοντική περίοδο 2071-2100.	68
Εικόνα 51: Μέση ετήσια μέγιστη θερμοκρασία -Tmax (επάνω γραμμή) και αριθμός ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία- Tmin>20°C /τροπικές νύχτες (κάτω γραμμή) για την Άνδρο στο εγγύς μέλλον 2031-2060 (αριστερή στήλη) και το απώτερο μέλλον 2071-2100 (δεξιά στήλη) για τα μελλοντικά σενάρια RCP4.5 (πράσινο χρώμα) και RCP8.5 (κόκκινο χρώμα).	69
Εικόνα 52: Μέγιστη διάρκεια ξηρασίας /ημέρες με συνολική βροχόπτωση <1mm για την περιοχή του Αιγαίου κατά τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς 1971-2000 (αριστερά)και το εγγύς μέλλον 2031-2060 για το ακραίο σενάριο RCP8.5 (δεξιά).	70
Εικόνα 53: Διαφορές της Μέσης Θερμοκρασίας καλοκαιριού μεταξύ της περιόδου αναφοράς (1971-2000) και των μελλοντικών περιόδων 2021-2050 (επάνω) και 2071-2100 (κάτω) για 3 μελλοντικά σενάρια εκπομπών RCP2.6 (αριστερά στήλη), RCP4.5 (μέση στήλη) και RCP8.5 (δεξιά στήλη).....	71
Εικόνα 54: Οι βασικές πληροφορίες και τα αποτελέσματα του έργου συνοψίζονται και παρουσιάζονται με γραφικές παραστάσεις και πίνακες.	73
Εικόνα 55: Ενδεικτικά αποτελέσματα του ενεργειακού και περιβαλλοντικού αποτυπώματος από τη	

λειτουργία ελληνικών κτηρίων σύμφωνα με τους υπολογισμούς από τα ΠΕΑ για ολόκληρα κτίρια. Τα συνολικά αποτελέσματα για τον οικιακό και τριτογενή τομέα αποτελούν σταθμισμένες μέσες τιμές ως προς την θερμαινόμενη επιφάνεια των επιμέρους κατηγοριών κτηρίων*.....	74
Εικόνα 56: Χαρτογράφηση της ΕΔ μαρμάρου στο ύπαιθρο εντός της ΕΠΑ κατά το 2009. Με γαλάζιο χρώμα $ED \approx 2 \mu m$, με κόκκινο $ED \approx 3,7 \mu m$	75
Εικόνα 57: Χαρτογράφηση του Ρυθμού Διάβρωσης (ΡΔ) του ατσαλιού στο ύπαιθρο εντός της ΕΠΑ κατά την περίοδο 2000-2009. Με γαλάζιο χρώμα $RD \approx 8 g/m^2$ έτος, με κόκκινο $RD \approx 5 g/m^2$ έτος.	75
Εικόνα 58: Θερμική απεικόνιση με χρήση θερμοκάμερας.....	76
Εικόνα 59: Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος για την Ελλάδα (http://ekraa.ypeka.gr/index.php/soer-2018).	78
Εικόνα 60: Σύνδεσμος με τον ιστότοπο του προγράμματος https://panacea-ti.gr/	79
Εικόνα 61: Τάσεις της ΕΗΑ (%) για διαφορετικά κυλιόμενα χρονικά βήματα. Η τιμή της τάσης απεικονίζεται στο κέντρο από κάθε χρονική περίοδο.....	80
Εικόνα 62: Μεταβολή του μέσου ετήσιου ποσοστού νεφοκάλυψης στην Αθήνα από το 1882, κατά τις πρωινές, μεσημεριανές και βραδινές ώρες (Founda et al., <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 2018).	81
Εικόνα 63: (α) Πεδίο του ανέμου στο διάστημα 12:00-13:00 της 23ης Ιουλίου (β) κατανομή της θερμοκρασίας στο χρονικό διάστημα 15:00-16:00 της 23 ^{ης} Ιουλίου, όπως αναπαράγονται από το μετεωρολογικό μοντέλο υψηλής ανάλυσης του EAA/meteo.gr.	82
Εικόνα 64: (α) Εννοιολογικό μοντέλο καταβατών ανέμων κατά τη δασική πυρκαγιά στο Μάτι Αττικής, (β) εξάπλωσης της πυρκαγιάς με το μοντέλο WRF-SFIRE (κόκκινο χρώμα) και καμένη έκταση (μαύρη διαγράμμιση).....	83
Εικόνα 65: Χάρτης της Αθήνας όπου φαίνονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί που επιλέχθηκαν.	84
Εικόνα 66: Πρωτότυπες επιστημονικές εργασίες ανά διεθνές περιοδικό με κριτές. Η γκρι σκιασμένη περιοχή αντιστοιχεί σε συνεργαζόμενο ερευνητή.	98
Εικόνα 67: Συνολικές αναφορές σε δημοσιευμένες εργασίες του συνόλου του προσωπικού του ΙΕΠΒΑ σύμφωνα με τις βάσεις Scopus και Web of Science. Η γκρι σκιασμένη περιοχή αντιστοιχεί σε όλες τις εργασίες των συνεργαζόμενων ερευνητών.	99
Εικόνα 68: Ο Δρ. Νίκος Μαζαράκης φυσικός – μετεωρολόγος και η Γιώτα Αγγελή MSc. Φυσικός - Μετεωρολόγος, εξηγούν με απλά λόγια, προσαρμοσμένα κάθε φορά στην ηλικία των παιδιών, τα σπουδαιότερα μετεωρολογικά φαινόμενα.	123
Εικόνα 69: Εξηγώντας στους μαθητές του 1 ^{ου} Γενικού Λυκείου Σίνδου, τη σάρωση ενός ψυχρού μετώπου σε πειραματική δεξαμενή (αριστερά). Δημιουργώντας σύννεφο μέσα σε ένα κλειστό μπουκάλι με τους μαθητές του 6 ^{ου} Γενικού Λυκείου Αθηνών (δεξιά).	124
Εικόνα 70: Φτιάχνοντας υδροστροβίλο με διάταξη δύο μπουκαλιών με τους μαθητές της Ελληνογαλλικής Σχολής Jeanne D' Arc. Μελετώντας τη δομή του υδροστροβίλου μέσα από το παιχνίδι (αριστερά). Ομάδες μαθητών του 1ου Γυμνασίου Αγ. Δημητρίου συμμετέχουν στη διαδραστική εφαρμογή για τη δημιουργία εικονικής καταιγίδας (δεξιά).....	125
Εικόνα 71: Διαδραστική έκθεση μετεωρολογίας: «Του καιρού τα μυστικά».	126
Εικόνα 72: Έκθεση με τίτλο «Ο καιρός και το κλίμα της Κρήτης»	127

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) είναι ένα από τα 3 Ινστιτούτα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ). Αν και ιδρύθηκε επίσημα τον Ιούνιο του 1890 με την αρχική ονομασία 'Μετεωρολογικό Ινστιτούτο', η συμβολή του στην επιστήμη της μετεωρολογίας και του κλίματος ξεκινά ήδη από το 1858, με τη συστηματική πραγματοποίηση καθημερινών μετεωρολογικών και ατμοσφαιρικών παρατηρήσεων στο κέντρο της Αθήνας. Το 1890, ο κλιματικός σταθμός του ΙΕΠΒΑ αναβαθμίστηκε σε σταθμό Α' τάξης και μεταφέρθηκε μόνιμα στις εγκαταστάσεις του ΕΑΑ στο Λόφο Νυμφών στο Θησείο, όπου λειτουργεί αδιάλειπτα μέχρι σήμερα. Οι κλιματικές χρονοσειρές του Ινστιτούτου είναι οι μεγαλύτερες σε διάρκεια χρονοσειρές στη χώρα και αποτελούν μοναδική πηγή πληροφόρησης για το κλίμα και τις μεταβολές του στην περιοχή μας. Το Μάιο του 2017, ο ιστορικός κλιματικός σταθμός του ΕΑΑ έλαβε επίσημο πιστοποιητικό αναγνώρισης από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (World Meteorological Organization, WMO), μαζί με άλλους 60 αιωνόβιους σταθμούς στον κόσμο, για τη συμβολή του στη μελέτη του κλίματος σε εκατονταετή κλίμακα. Την πενταετία 1891-6, με Διευθυντή τον Δ. Αιγινήτη εγκαταστάθηκε ένα δίκτυο 22 κλιματικών σταθμών και σε άλλα μέρη της χώρας. Μέχρι το 1931, το Δίκτυο αριθμούσε περίπου 100 σταθμούς (Σταθμοί, Β', Γ' Τάξης και βροχομετρικοί). Το Ινστιτούτο, αποτέλεσε όμως και την πρώτη Μετεωρολογική Υπηρεσία της χώρας, αφού για πρώτη φορά λειτούργησε και υπηρεσία Πρόγνωσης Καιρού.

Στη διάρκεια των χρόνων λειτουργίας του, και απαντώντας στις σύγχρονες επιστημονικές τάσεις και απαιτήσεις, το ΙΕΠΒΑ διεύρυνε τα επιστημονικά πεδία δραστηριοποίησής του, με αποτέλεσμα να αποτελεί ένα Ινστιτούτο που μπορεί τόσο λόγω της στελέχωσής του όσο και λόγω των υποδομών του να μελετήσει και να αντιμετωπίσει σφαιρικά τα περισσότερα περιβαλλοντικά θέματα.

Σήμερα, το ΙΕΠΒΑ έχει ως αντικείμενο τη Μετεωρολογία, την Κλιματολογία, τη Φυσική και Χημεία της Ατμόσφαιρας, την Ηλιακή και Αιολική Ενέργεια, τις Κλιματικές Αλλαγές, τη Διαχείριση και τον Προγραμματισμό Φυσικών Πόρων, την Εξοικονόμηση ενέργειας, την Υδρολογία, την Ποιότητα του Αέρα, των Επιφανειακών και Υπογείων Υδάτων και εν γένει τις επιπτώσεις της ανάπτυξης στο περιβάλλον.

Το ΙΕΠΒΑ έχει να επιδείξει πολύ αξιόλογη συμβολή στην έρευνα και την υποστήριξη της πολιτείας. Με τις δραστηριότητές του, το Ινστιτούτο αποτελεί πυρήνα της έρευνας του περιβάλλοντος και της περιβαλλοντικής διαχείρισης, στοχεύει στη διασύνδεσή του με Εθνικά και Διεθνή Κέντρα και Υπηρεσίες και αποσκοπεί στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας και στη δημιουργία υψηλής προστιθέμενης αξίας στην οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον.

Στόχος του ΙΕΠΒΑ είναι η εντατικοποίηση της προσφοράς υπηρεσιών, υποστήριξης και πληροφόρησης της Πολιτείας, του ιδιωτικού τομέα και του ευρύ κοινού, μέσω της έρευνας που επιτελείται με τη συλλογή και επεξεργασία στοιχείων, της συμμετοχής του στη διεξαγωγή ερευνητικών προγραμμάτων και της εκπόνησης σχετικών μελετών.

Η παρούσα Έκθεση αποτελεί μια σύνοψη των δραστηριοτήτων του Ινστιτούτου κατά το έτος 2019.

Καθ. Νικόλαος Μιχαλόπουλος

Διευθυντής ΙΕΠΒΑ

1 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Οι κύριες δραστηριότητες του ΙΕΠΒΑ καλύπτουν τις ακόλουθες θεματικές περιοχές:

1.1 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Στο πλαίσιο της παρακολούθησης της ατμόσφαιρας και κατ' επέκταση του περιβάλλοντος, παρακολουθείται, καταγράφεται και αναλύεται ενδελεχώς η σύσταση της ατμόσφαιρας με έμφαση στους αέριους και σωματιδιακούς ρύπους, για ερευνητικούς σκοπούς και σκοπούς ενημέρωσης σε θέματα που άπτονται της δημόσιας υγείας και της υποστήριξης της λήψης κεντρικών αποφάσεων. Μελετώνται διαφορετικής φύσης ατμοσφαιρικές ιδιότητες και παράμετροι (π.χ. φυσικές και οπτικές ιδιότητες, χημική σύσταση) προκειμένου να εξεταστούν και ερμηνευτούν οι φυσικοχημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στην ατμόσφαιρα και η συνεισφορά τους στον καθορισμό των επιπέδων ποιότητας του αέρα. Παράλληλα, αναπτύσσονται και εφαρμόζονται μέθοδοι και εργαλεία που αφορούν στον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό της συνεισφοράς των διαφορετικών πηγών στα επίπεδα ρύπανσης, καθώς και μοντέλα ατμοσφαιρικής χημείας-μεταφοράς, για τη μελέτη των χωροχρονικών χαρακτηριστικών της ρύπανσης και της επίδρασης της ανθρωπογενούς δραστηριότητας στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, στο κλίμα, τα οικοσυστήματα και την υγεία. Από το 2015, λειτουργεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα απογραφής εκπομπών ρύπων για την Ελλάδα και την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών, το οποίο ανανεώνεται και επεκτείνεται σταδιακά.

Επίσης, οι δραστηριότητες του Ινστιτούτου περιλαμβάνουν πειραματική και μέσω αριθμητικών προσομοιώσεων μελέτη της ποιότητας αέρα του εσωτερικού περιβάλλοντος, μετρήσεις θορύβου και δονήσεων, όπως και εκτίμηση και χαρτογράφηση των επιπέδων θορύβου με τη χρήση κατάλληλων μοντέλων. Πέραν των ανωτέρω καταγράφονται και παρακολουθούνται διάφορες παράμετροι ηλιακής ακτινοβολίας και φυσικού φωτισμού. Έχει αναπτυχθεί και επικαιροποιείται διαρκώς κώδικας προσομοίωσης της ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο. Τέλος, τα τελευταία χρόνια, εξετάζεται η επίδραση διαφόρων ατμοσφαιρικών παραμέτρων στη διάβρωση υλικών.

1.2 Μετεωρολογία και υδρολογία

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης θεματικής περιοχής πραγματοποιείται η ενσωμάτωση μετεωρολογικών και υδρολογικών παρατηρήσεων και αριθμητικών μοντέλων με έμφαση στη μελέτη και πρόγνωση ακραίων υδρομετεωρολογικών γεγονότων. Επίσης, βασική στοχοθεσία αποτελεί η ανάπτυξη προϊόντων και υπηρεσιών παρακολούθησης και πρόγνωσης φυσικών καταστροφών που συνδέονται με τον καιρό. Η υδρολογική έρευνα επικεντρώνεται στην μελέτη τόσο των επιφανειακών, όσο και των υπογείων υδάτων: την ανάπτυξη δικτύων και μεθόδων υδρομετρίας, την μαθηματική προσομοίωση επιφανειακών και υπόγειων ροών, την διασπορά ρύπων και την διαχείριση των υδατικών πόρων. Για τα πλημμυρικά φαινόμενα, η έρευνα στοχεύει στην πολιτική προστασία και στο σχεδιασμό υδραυλικών έργων.

Πραγματοποιείται η παρακολούθηση μετεωρολογικών και άλλων παραμέτρων συμπεριλαμβανομένης της ηλιακής ακτινοβολίας και της κεραυνικής δραστηριότητας και η καταγραφή τους σε βάσεις δεδομένων για την υποστήριξη: των ερευνητικών σκοπών του ΙΕΠΒΑ αλλά και όλων των ακαδημαϊκών/ερευνητικών φορέων στην Ελλάδα, της πολιτείας και δημοσίων φορέων, της οικονομίας (αγροτικός τομέας, αλιεία, κατασκευαστικός, ασφαλιστικός και τουριστικός τομέας, κλπ.), και της βελτίωσης της ποιότητας της ζωής των πολιτών μέσω της ενημέρωσης τους. Σημειώνεται ότι η μονάδα ΜΕΤΕΟ του ΙΕΠΒΑ λειτουργεί το πυκνότερο δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών στην Ελλάδα που αριθμεί 420 σταθμούς (τέλος 2019). Το ΙΕΠΒΑ επίσης είναι από τα ελάχιστα (και ίσως το μόνο) κέντρο που λειτουργεί επιχειρησιακό μετρητικό εξοπλισμό και εκτός συνόρων, το Ευρωπαϊκής εμβέλειας δίκτυο καταγραφής ηλεκτρικών εκκενώσεων ZEYΣ καθώς και το νοτιότερο Ευρωπαϊκό

παρατηρητήριο χιονιού στην Κρήτη. Πραγματοποιείται επίσης πρόγνωση καιρού (η οποία και παρέχεται από τον ιστοχώρο www.meteo.gr) και δημιουργία σχετικών ειδοποιήσεων, πρόγνωση κεραυνικής δραστηριότητας, πρόγνωση μεταφοράς σκόνης και πρόγνωση κυματισμού. Μελετώνται τα δυναμικά και φυσικά χαρακτηριστικά των έντονων καιρικών φαινομένων τα οποία και συνδέονται με φυσικές καταστροφές στην περιοχή της Μεσογείου και αναλύονται οι κοινωνικές τους επιπτώσεις. Από το 2019 αναπτύχθηκε ολοκληρωμένο σύστημα έγκαιρης και έγκυρης προειδοποίησης για τη υποστήριξη φορέων και πολιτών για δασικές πυρκαγιές που περιλαμβάνει εκτίμηση επικινδυνότητας δασικών πυρκαγιών, πλατφόρμα δορυφορικού εντοπισμού και παρακολούθησης εστιών πυρκαγιάς καθώς επίσης και εξειδικευμένο σύστημα πρόγνωσης εξάπλωσης δασικής πυρκαγιάς (IRIS).

Η ομάδα Υδρολογίας του ΙΕΠΒΑ έχει εγκαταστήσει και λειτουργεί δίκτυο υδρο-τηλεμετρικών σταθμών (HYDRO-NET), οι οποίοι μετρούν την στάθμη αντιπροσωπευτικών –σημαντικών από πλευράς πολιτικής προστασίας– υδατορευμάτων και στέλνουν τις μετρήσεις στους server του ΕΑΑ, όπου αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων. Προς το παρόν το HYDRO-NET αριθμεί 14 υδρο-τηλεμετρικούς σταθμούς σε Αττική και Πελοπόννησο: Λακωνία, Μεσσηνία και Αρκαδία. Μετά από αυτόματο ποιοτικό έλεγχο, οι μετρήσεις διατίθενται ελεύθερα μέσω της πλατφόρμας OpenHi.net (Open Hydrosystem Information Network). Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο την κύμανση της στάθμης/παροχής ενός ποταμού κατά την διάρκεια πλημμυρικού επεισοδίου, ή να ανατρέχουν σε ιστορικά υδρομετρικά δεδομένα. Τα στοιχεία που συλλέγονται είναι απαραίτητα στην εκτίμηση του υδατικού δυναμικού και των κινδύνων από πλημμύρες/ξηρασίες στην λεκάνη απορροής, ιδίως στο πλαίσιο μιας περιόδου κλιματικών μεταβολών, οι οποίες επηρεάζουν τις σχεδιαστικές παραμέτρους των έργων προστασίας.

Η υδρολογική έρευνα στο ΙΕΠΒΑ αφορά στις διεργασίες ροής και μεταφοράς-διασποράς ρύπων σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, με την ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων και την εκτέλεση μετρήσεων πεδίου. Ιδιαίτερα για εφαρμογές στην υδρομετρία αναπτύσσονται υδραυλικά μοντέλα για ροή σε ανοικτούς αγωγούς. Για τα πλημμυρικά φαινόμενα, η έρευνα πρωτίστως στοχεύει στην πολιτική προστασία. Όσον αφορά παράκτιους υδροφορείς, μελετάται η διείσδυση της θάλασσας για την βέλτιστη διαχείρισή τους. Επίσης, μελετάται το υδατικό ισοζύγιο, με σκοπό τη σωστή διαχείριση των αποθεμάτων νερού. Στη διαχείριση υδάτων λαμβάνονται υπόψη και οικονομικά στοιχεία για τη χρήση μη συμβατικών υδατικών πόρων, όπως επεξεργασμένα υγρά απόβλητα και υφάλμυρα υπόγεια ύδατα.

1.3 Κλίμα και κλιματική αλλαγή

Η έρευνα που πραγματοποιείται στον τομέα επικεντρώνεται στη μελέτη των τάσεων του κλίματος και των ακραίων καιρικών φαινομένων του παρελθόντος, του παρόντος και του μέλλοντος, στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, καθώς και στο σχεδιασμό μέτρων προσαρμογής ή/και μετριασμού των επιπτώσεών της, και τέλος στην εκτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από διάφορες οικονομικές δραστηριότητες, στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας και οικονομικής ελκυστικότητας μέτρων περιορισμού των εκπομπών, και στο σχεδιασμό πολιτικών για τη δόμηση οικονομικών χαμηλών εκπομπών άνθρακα.

1.4 Ενέργεια και περιβάλλον

Πραγματοποιείται έρευνα στον τομέα της κτηριακής φυσικής με στόχο την κατανόηση της αλληλεπίδρασης παραγόντων που καθορίζουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτηρίου και την αιφορία του δομημένου περιβάλλοντος. Μελετώνται, με εξειδικευμένα υπολογιστικά εργαλεία θερμικών προσομοιώσεων και ρευστοδυναμικής, οι δυνατότητες βελτιστοποίησής της με την ενσωμάτωση καινοτόμων συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας και τεχνολογιών ΑΠΕ. Αναπτύσσονται μεθοδολογικά εργαλεία για την αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων με στόχο τα σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης κτήρια (NZEB) και για την αξιολόγηση των

δεικτών επίδοσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη του δομημένου περιβάλλοντος. Πραγματοποιείται αποτύπωση του κτηριακού αποθέματος με βάση τα τυπολογικά χαρακτηριστικά κτηρίων. Αξιολογείται η οικονομική ανταποδοτικότητα διαφόρων μέτρων για την ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων με επεμβάσεις στο κέλυφος, στις ΗΜ εγκαταστάσεις και την εκμετάλλευση ΑΠΕ. Επίσης, πραγματοποιείται μελέτη θεμάτων που άπτονται της συμπεριφοράς των χρηστών στην ενεργειακή συμπεριφορά των κτηρίων, της εμπεριεχόμενης ενέργειας στα Ελληνικά κτήρια και ανάλυση κύκλου ζωής, της περιβαλλοντικής και ενεργειακής διαχείρισης.

Έχει αναπτυχθεί εφαρμογή αποτύπωσης και πρόγνωσης της ηλιακής ενέργειας με χρήση μοντέλων διάδοσης της ακτινοβολίας και real-time δορυφορικών εικόνων σε συνεργασία με το κέντρο Beyond του ΙΑΑΔΕΤ. Η σχετική έρευνα έχει στόχο τη βελτίωση της μεσοπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης πρόγνωσης της ηλιακής ενέργειας και τα αποτελέσματά της έχουν εφαρμογή σε εθνικούς και διεθνείς φορείς παραγωγής, διαχείρισης και μεταφοράς ενέργειας.

Τέλος, αναπτύσσονται δραστηριότητες που σχετίζονται με το μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό, την προσομοίωση της λειτουργίας των ενεργειακών συστημάτων μέσω αναλυτικών ενεργειακών μοντέλων, την εκτίμηση των επιπτώσεων πρόωθησης καθαρών ενεργειακών τεχνολογιών στην οικονομία, στην κοινωνία και στο περιβάλλον, κλπ. Στο πλαίσιο αυτό γίνονται εφαρμογές τεχνικών της περιβαλλοντικής οικονομίας για την οικονομική αποτίμηση περιβαλλοντικών και κοινωνικών αγαθών.

2 ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Το ΙΕΠΒΑ έχει την ακόλουθη διάρθρωση:

Διευθυντής

Μιχαλόπουλος Νικόλαος, Καθηγητής

Αναπληρωτής Διευθυντής

Μπαλαράς Κωνσταντίνος, Ερευνητής Α

Ερευνητές

Γερασόπουλος Ευάγγελος	Ερευνητής Α
Γιαννακόπουλος Χρήστος	Ερευνητής Α
Καμπεζίδης Χαράλαμπος	Ερευνητής Α
Κοτρωνάρου Αναστασία	Ερευνήτρια Α
Κοτρώνη Βασιλική	Ερευνήτρια Α
Λαγουβάρδος Κωνσταντίνος	Ερευνητής Α
Μοιρασγεντής Σεβαστιανός	Ερευνητής Α
Μπαλαράς Κωνσταντίνος	Ερευνητής Α
Ρετάλης Αδριανός	Ερευνητής Α
Ασημακοπούλου Βασιλική	Ερευνήτρια Β
Γεωργοπούλου Ελένη	Ερευνήτρια Β
Δασκαλάκη Ελένη	Ερευνήτρια Β
Καλόγηρος Ιωάννης	Ερευνητής Β
Σακελλαρίου Νικόλαος	Ερευνητής Β
Σαραφίδης Ιωάννης	Ερευνητής Β
Φουντά Δήμητρα	Ερευνήτρια Β
Ψυλόγλου Βασίλειος	Ερευνητής Β

Λιακάκου Ελένη	Ερευνήτρια Γ
Μυριοκεφαλιτάκης Στυλιανός	Ερευνητής Γ
Ρόζος Ευάγγελος	Ερευνητής Γ

Ειδικοί Λειτουργικοί Επιστήμονες

Κατσάνος Δημήτριος	ΠΕ Φυσικός Περιβάλλοντος (PhD) ΕΛΕ Β
Λιάνου Μαρία	ΠΕ Φυσικός Περιβάλλοντος (PhD) ΕΛΕ Β
Μάζη Αικατερίνη	ΠΕ Υδρογεωλόγος (PhD) ΕΛΕ Β
Μεταξάτου Αγγελίνα	ΠΕ Βιολόγος (PhD) ΕΛΕ Β
Παπαγιαννάκη Αικατερίνη	ΠΕ Χημικός (PhD) ΕΛΕ Β

Ειδικό Τεχνικό Επιστημονικό Προσωπικό

Δρούτσα Καλλιόπη	ΠΕ Φυσικός Περιβάλλοντος (MSc, Υπ. διδάκτωρ)
Κοντογιαννίδης Σίμων	ΠΕ Μετεωρολόγος (MSc)
Κοπανιά Θεοδώρα	ΠΕ Φυσικός Περιβάλλοντος (MSc)
Πιέρρος Φραγκίσκος	ΠΕ Φυσικός (MSc)
Ρουκουνάκης Νικόλαος	ΠΕ Χημικός Μηχανικός (PhD)

Διοικητικό – Τεχνικό Προσωπικό

Μητσόπουλος Βασίλης	ΔΕ Προσωπικού Η/Υ
Κάππος Νικόλαος	ΤΕ Μηχανικών
Παπαγιάννης Δημήτριος	ΤΕ Μηχανικών
Παπαδάκη Ευαγγελία	ΤΕ Μηχανικών (Γραμματέας ΙΕΠΒΑ)

Ομότιμοι ερευνητές

Κούσης Αντώνιος

Συνεργαζόμενοι ερευνητές

Νένες Αθανάσιος

Καζαντζής Στυλιανός

Εξωτερικοί συνεργάτες

Αθανασοπούλου Ελένη (PhD)

Αλμπάνη Χαρά (MSc, Υποψήφια διδάκτωρ)

Αναγνώστου Μάριος (PhD)

Αργυροπούλου Πούλια (MSc)

Βαρώτσος Κωνσταντίνος (PhD)

Βαφειάδης Βασίλης

Βλαχόπουλος Οδυσσέας (MSc)

Βλάχου Καίτη (MSc)

Βότση Νεύτα-Ελευθερία (PhD)

Βουγιούκας Στρατής (MSc)

Γάκης Νίκος (MSc)

Γαλανάκη Ελισάβετ (PhD)

Γιάνναρος Θεοδωρής (PhD)

Γιάνναρος Χρήστος (PhD)

Γρατσεά Μυρτώ (MSc, Υποψήφια διδάκτωρ)

Γρίβας Γεώργιος (PhD)

Δημητριάδης Παναγιώτης (PhD)

Δημητρίου Κωνσταντίνος (PhD)

Διακογιάννη Γεωργία (MSc, Υποστήριξη έρευνας)

Θεοδόση Χριστίνα (PhD)

Κακούρη Αναστασία (MSc)

Καλκαβούρας Παναγιώτης (MSc, Υποψήφιος διδάκτωρ)

Καλυβίτης Νίκος (PhD)

Καπετανάκης Δημήτρης (MSc)

Καραγιάννης Δημήτρης (MSc)

Καραγιαννίδης Αθανάσιος (PhD)

Καράλη Άννα (MSc, Υποψήφια διδάκτωρ)

Κασκαούτης Δημήτρης (PhD)
Καταβούτας Γιώργος (PhD)
Κοσμόπουλος Παναγιώτης (MSc, PhD)
Κωλέτσης Ιωάννης (PhD)
Λεμέσιος Ιωάννης (MSc, Υποψήφιος διδάκτωρ)
Λούμος Νικόλαος (BSc)
Μαζαράκης Νίκος (PhD)
Μακρή Κυριακούλα (PhD)
Μπάμπος Θεόδωρος (PhD)
Μπεζές Αντώνης (MSc, Eng., Υποψήφιος διδάκτωρ)
Ντάφης Σταύρος (MSc, Υποψήφιος διδάκτωρ)
Πανοπούλου Αναστασία (MSc, Υποψήφια διδάκτωρ)
Πανταζής Χρήστος (MSc)
Παρασκευοπούλου Δέσποινα (PhD)
Πατεράκη Στυλιανή (PhD)
Πετρινόλη Καλλιόπη (MSc)
Πομακίδου Σοφία (MSc, Υποψήφια διδάκτωρ)
Ράπτης Παναγιώτης Ιωάννης (MSc, Υποψήφιος διδάκτωρ)
Ρωμής Κυριάκος (MSc)
Σπάιερ (Spreyer) Ορέστης (MSc, Υποψήφιος διδάκτωρ)
Σταυρούλας Ιάσωνας (Msc, Υποψήφιος διδάκτωρ)
Τενέντες Βασίλειος, Φυσικός (MSc)
Τζιότζιου Κωνσταντίνος, Φυσικός (PhD)
Φαμέλη Κυριακή-Μαρία (PhD)
Φλαούνας Μάνος (PhD)
Χόντου Βάσω (PhD)
Ψημμένος Νικόλαος (MSc)
Bailey Jennifer (Msc)
Van der Schriek Tim, (PhD)

Επιστημονικό Συμβούλιο Ινστιτούτου (ΕΣΙ)

Δρ. Αδριανός Ρετάλης (πρόεδρος)
Δρ. Σεβαστιανός Μοιρασγεντής (αντιπρόεδρος)
Δρ. Βασιλική Ασημακοπούλου (μέλος)

Ετήσια Έκθεση ΙΕΠΒΑ 2019

Δρ. Έλενα Γεωργοπούλου (μέλος)

Δρ. Αικατερίνη Παπαγιαννάκη (μέλος)

Παπαδάκη Ευαγγελία, Αιρετή Εκπρόσωπος ΕΤΕ (χωρίς δικαίωμα ψήφου)

3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

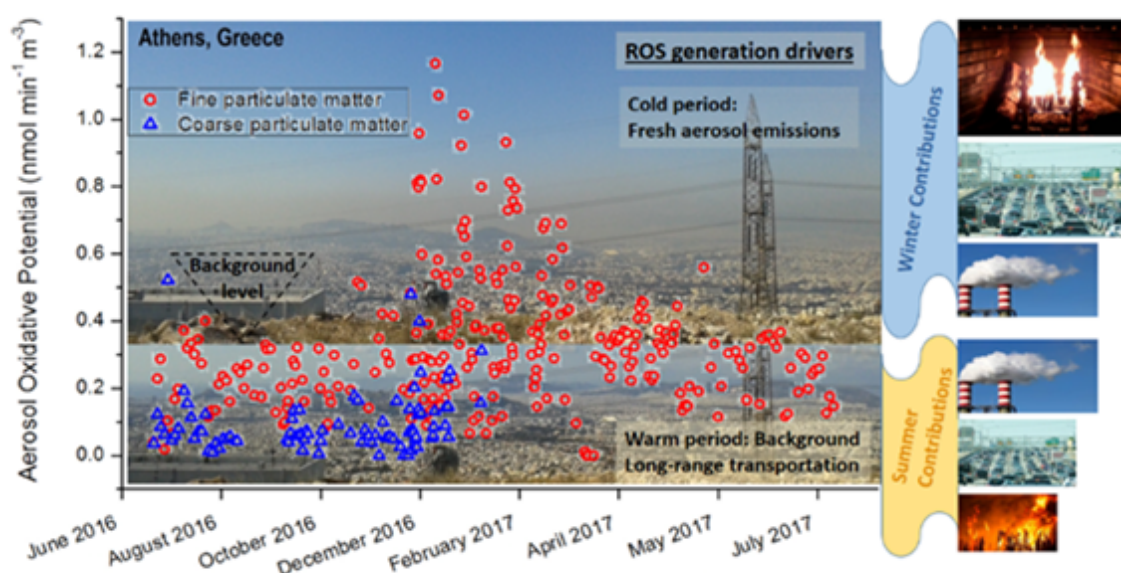
3.1 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον – δράσεις

Δραστηριοποιούνται κατά βάση οι ερευνητές και ΕΛΕ: Β. Ασημακοπούλου, Ε. Γερασόπουλος, Σ. Καζαντζής, Χ. Καμπεζίδης, Ν. Κοτρωνάρου, Ε. Λιακάκου, Α. Μπουγιατιώτη, Σ. Μυριοκεφαλιτάκης, Μ. Λιάνου, Α. Μεταξάτου, Α. Ρετάλης, Β. Ψυλόγλου.

3.1.1 Παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα και διερεύνηση φυσικο-χημικών διεργασιών

Στο πλαίσιο του αντικειμένου αυτού ερευνώνται τομείς σχετικοί με τη σύσταση της ατμόσφαιρας, τη φυσική και χημεία της κατώτερης τροπόσφαιρας και την ποιότητα του Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος σε διάφορες περιοχές ενδιαφέροντος (αστικό και απομακρυσμένο περιβάλλον). Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται η λειτουργία του Εργαστηρίου Ατμοσφαιρικής Χημείας (ΕΑΧ) με σκοπό την εκπόνηση μελετών και την παροχή υπηρεσιών σε θέματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην ποιότητα της ατμόσφαιρας και την υγεία. Οι υφιστάμενες υποδομές του ΕΑΧ εξασφαλίζουν τη δειγματοληψία και τη μέτρηση συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων και αερίων ρύπων, ενώ ταυτόχρονα καθιστούν δυνατή τη χημική ανάλυση των πιο σημαντικών εξ αυτών. Ο προσδιορισμός των επιπέδων τους στην ατμόσφαιρα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγω των επιπτώσεών τους στην υγεία (τοξικότητα, ενδεχόμενη καρκινογόνος και μεταλλαξιγόνας δράση), στο περιβάλλον (φωτοχημική ρύπανση, ποιότητα ατμόσφαιρας και ορατότητα) και έμμεσα στο κλίμα και τα οικοσυστήματα.

Στο πλαίσιο της μελέτης της συνέργειας της ρύπανσης με τον τομέα της υγείας, πραγματοποιείται μέτρηση της καταλυτικής παραγωγής ΔΟΕ (Δραστικών Οξειδωτικών Ενώσεων) από λεπτά και αδρά σωματίδια, ώστε να ερευνηθεί η επίδραση της χημικής σύστασης στη τοξικότητα των αερολυμάτων. Οι αναλύσεις δειγμάτων αιωρούμενων σωματιδίων για τον προσδιορισμό των οξειδωτικών τους επιπτώσεων επί των ιστών του ανθρώπινου οργανισμού, ξεκίνησαν για πρώτη φορά το 2016 και συνεχίζονται αδιάλειπτα κατά το έτος 2019, με χρήση ενός ημι-αυτοματοποιημένου αναλυτικού συστήματος. Οι συγκεκριμένες μετρήσεις έχουν σαν στόχο να ταυτοποιηθούν οι εκπομπές πηγών οι οποίες συμμετέχουν στο μηχανισμό παραγωγής ΔΟΕ και να συμβάλλουν στην κατανόηση των επιπτώσεων των σωματιδίων στην υγεία. Οι μέχρι σήμερα μετρήσεις της τοξικότητας των αερολυμάτων στο ΕΑΑ έχουν οδηγήσει στην απόκτηση μια εκτεταμένης χρονοσειράς δεδομένων, η οποία παρέχει τα επίπεδα ΔΟΕ τόσο σε λεπτά όσο και σε αδρά σωματίδια, σε ένα σταθμό αστικού υποβάθρου που αντικατοπτρίζει τη ρύπανση του αστικού κέντρου και επιτρέπει τη μελέτη τη χρονικής τους διακύμανσης. Τα πρώτα αποτελέσματα που καλύπτουν περίοδο ενός έτους δημοσιεύθηκαν το 2019 στο διεθνές περιοδικό Atmospheric Environment (Εικ. 1), δείχνουν επίπεδα παρόμοια με αυτά αστικών κέντρων όπως για παράδειγμα η Ατλάντα των ΗΠΑ. Στο πλαίσιο των επιπτώσεων στην υγεία (αλλεργικές και τοξικές αντιδράσεις) ξεκίνησε πιλοτικά η δειγματοληψία βιοαερολυμάτων ακολουθούμενη από μοριακές τεχνικές ανάλυσης.



Εικόνα 1: Διακύμανση οξειδωτικής δραστηριότητας λεπτών και αδρών αιωρούμενων σωματιδίων, από Ιούλιο 2016 μέχρι Ιούλιο 2017 στο Θησείο και διασύνδεση με τις διεργασίες εκπομπής.

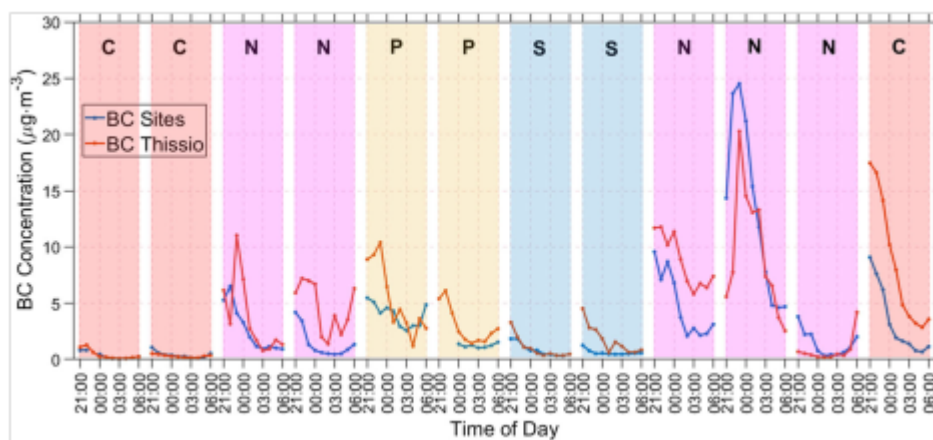
Ως προς τις εργαστηριακές αναλύσεις, το 2019 πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις του οξειδωτικού δυναμικού του λεπτού κλάσματος αερολυμάτων (PM_{2.5}) από έξι περιοχές της Ελλάδας (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Βόλο, Ξάνθη, Ιωάννινα, Ηράκλειο) κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, στα πλαίσια της Εθνικής Ερευνητικής Υποδομής «ΠΑΝΑΚΕΙΑ» και ξεκίνησε, για πρώτη φορά, και ο προσδιορισμός του Καφέ Άνθρακα «Brown Carbon – BrC» στα ίδια δείγματα. Με την ταυτόχρονη καταγραφή της απορρόφησης, εκτός από τα 365 nm όπου είναι γνωστό ότι απορροφούν οι ενώσεις που χαρακτηρίζονται ως BrC, σε πέντε ακόμα μήκη κύματος (470, 590, 660, 880 και 950 nm), στα οποία γίνεται ταυτόχρονη μέτρηση και του μαύρου άνθρακα (BC), είναι δυνατή η ποσοτικοποίηση του ποσοστού της συνολικά απορροφούμενης ακτινοβολίας από σωματίδια, που αναλογεί σε BrC. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι ελάχιστο μικρό ποσοστό του BrC ανιχνεύεται στα μεγαλύτερα μήκη κύματος, επομένως η μέτρηση απορρόφησης σε αυτά (880 και 950 nm) παρέχουν αμιγώς μαύρο άνθρακα.

Ο Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης του ΙΕΠΒΑ, που λειτούργησε στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου στην Πεντέλη από τον Μάρτιο 2008 ως τον Δεκέμβριο του 2013, συνεχίζει από το τέλος του 2013 τη λειτουργία του, αναβαθμισμένος και σε μόνιμη βάση, στο Θησείο ως Αστικός Σταθμός Υποβάθρου. Έχει ως κύριο σκοπό τη μελέτη των φυσικών χαρακτηριστικών των αιωρούμενων σωματιδίων, των οπτικών ιδιοτήτων τους και της χημικής τους σύστασης, την παρακολούθηση των διεργασιών παραγωγής και μεταφοράς σωματιδιακών ρύπων στην Ανατολική Μεσόγειο, τον καθορισμό του κλιματικού τους ρόλου στην ατμόσφαιρα μέσω της αλληλεπίδρασής τους με την ακτινοβολία, τις ανθρωπογενείς πηγές στον αστικό ιστό της Αθήνας αλλά και τις επιδράσεις στην υγεία και τα οικοσυστήματα. Επίσης, πλέον πραγματοποιούνται ακριβείς μετρήσεις συγκεντρώσεων θερμοκηπικών αερίων (διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου) με χρήση του συστήματος PICARRO (G2401), που βασίζεται στην τεχνική φασματοσκοπίας κοιλότητας (Cavity Ring-Down Spectroscopy), παρέχοντας μετρήσεις μεγάλης χρονικής διακριτικής ικανότητας. Οι συγκεκριμένες μετρήσεις είχαν ξεκινήσει από τα μέσα Δεκεμβρίου 2018, συνεχίστηκαν το 2019 και είναι οι πρώτες που πραγματοποιούνται στο αστικό περιβάλλον της Αθήνας, ενισχύοντας την συνεισφορά του σταθμού στη μελέτη της κλιματικής αλλαγής. Από τα πρώτα αποτελέσματα προκύπτει ότι κατά την διάρκεια του χειμώνα οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα ξεπερνούν σε

περιπτώσεις μέχρι και τα 600 ppm, ειδικά κατά τις βραδινές ώρες,. Η εποχική διακύμανση τόσο του μονοξειδίου όσο και του διοξειδίου του άνθρακα εμφανίζουν σαφή εποχική διακύμανση με μέγιστες τιμές τον χειμώνα και ελάχιστες το καλοκαίρι, υποδεικνύοντας την προέλευση από ενισχυμένες διαδικασίες καύσης (τόσο ορυκτών καυσίμων όσο και βιομάζας).

Την καλοκαιρινή περίοδο του 2019 (Ιούλιος-Αύγουστος) πραγματοποιήθηκε η πρώτη πειραματική εκστρατεία της Εθνικής Ερευνητικής Υποδομής «ΠΑΝΑΚΕΙΑ» με συμμετοχή Ερευνητικών Κέντρων και Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων της χώρας. Ο Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης αποτέλεσε σημείο μέτρησης για την Αθήνα. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του λεπτού κλάσματος των αερολυμάτων με στόχο τη μελέτη της χημικής τους σύστασης και τη διερεύνηση των επιπτώσεων στην υγεία, σε 6 μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Γιάννενα, Βόλος και Ξάνθη) καθώς και στον σταθμό υποβάθρου «Φινοκαλιά» στο νομό Λασιθίου. Έμφαση δόθηκε στα λεπτά αιωρούμενα σωματίδια τα οποία παρακολούθηθηκαν μέσω επιτόπιων και τηλεπισκοπικών μεθόδων. Οι αντίστοιχες χειμερινές μετρήσεις προγραμματίζονται για τις αρχές του 2020, προκειμένου να διερευνηθούν οι εποχικές διαφοροποιήσεις στη σύσταση και ο βαθμός της επίδρασης της καύσης βιομάζας και γενικότερα των διεργασιών που σχετίζονται με τη θέρμανση, οι οποίες μεγιστοποιούνται τον χειμώνα. Παράλληλα με την καλοκαιρινή καμπάνια τοποθετήθηκε στον σταθμό ένα αυτόματο σύστημα συνεχούς παρακολούθησης των επιπέδων αιωρούμενων σωματιδίων με ενσωματωμένο σύστημα αυτόματου προσδιορισμού των επιπέδων 13 σωματιδιακών μετάλλων και ιχνοστοιχείων βασισμένο στον φθορισμό ακτίνων-Χ. Το εξειδικευμένο όργανο χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση των συγκεντρώσεων σωματιδιακών συστατικών υψηλής προτεραιότητας, σε υψηλή χρονική ανάλυση, και αξιολογείται ως προς την αξιοπιστία του μέσω σύγκρισης με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων στα παράλληλα συλλεγόμενα φίλτρα. Επίσης, από τα τέλη του Νοεμβρίου του 2019, έχει εγκατασταθεί στον Σταθμό Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στο Θησείο, και με σκοπό την αξιολόγηση της λειτουργίας του, ένας σχεδόν-πραγματικού χρόνου αναλυτής του ολικού περιεχομένου σε άνθρακα (Total Carbon). Η εγκατάσταση έγινε σε συνεργασία με την Magee Scientific, μια από τις κορυφαίες εταιρείες στον τομέα της μέτρησης των ιδιοτήτων των ανθρακούχων αερολυμάτων, η οποία και κατασκευάζει το όργανο. Πρόκειται για μια νέα τεχνική που σε συνδυασμό με μετρήσεις από το αιθαλόμετρο του σταθμού παρέχει τη συγκέντρωση σωματιδιακού οργανικού άνθρακα στο ατμοσφαιρικό αερόλυμα. Η καινοτομία και πλεονέκτημα της τεχνικής, είναι η πολύ υψηλή χρονική ανάλυση μέτρησης - της τάξης της μιας ώρας - που μπορεί να παρέχει για πρώτη φορά πληροφoρία για τη διακύμανση του ολικού αλλά και του οργανικού άνθρακα μέσα στην ημέρα, δίνοντας ένα ακόμα εργαλείο στην προσπάθεια χαρακτηρισμού και διαχωρισμού των πηγών του ατμοσφαιρικού αερολύματος στην Αθήνα.

Τη χειμερινή περίοδο του 2019 συνεχίστηκε η παρακολούθηση της αέριας ρύπανσης κατά τη διάρκεια του χειμώνα λόγω των επεισοδίων αιθαλομίχλης με στόχο την έγκυρη και έγκαιρη ενημέρωση της πολιτείας και του κοινού, όπως γίνεται από το 2013. Τα χειμερινά επεισόδια αιθαλομίχλης εξακολουθούν να εμφανίζονται και κατά το 2019, χωρίς σημαντικές μεταβολές στην συχνότητα και ένταση τους. Όπως προέκυψε από νυχτερινές μετρήσεις κατά τη διάρκεια καμπάνιας χαρτογράφησης των επιπέδων BC σε όλο το Λεκανοπέδιο, η εμφάνιση των αυξημένων επιπέδων κατά τις βραδινές ώρες παρατηρείται σε όλο το εύρος της περιοχής (Εικ. 2), παρουσιάζοντας ισχυρή χρονική συν-διακύμανση μεταξύ των διαφόρων θέσεων. Η καύση ξυλείας για οικιακή θέρμανση έχει διαπιστωθεί ως ο σημαντικότερος παράγοντας (αν και εποχιακού χαρακτήρα) σωματιδιακών εκπομπών στις θέσεις αστικού και περιαστικού υποβάθρου στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Οι υπόλοιπες κατηγορίες πρωτογενών εκπομπών (π.χ. εκπομπές από κυκλοφορία οχημάτων) ακολουθούν διαχρονική πορεία μείωσης, με αποτέλεσμα τα καταγραφόμενα επίπεδα πρωτογενών ρύπων σε θέσεις υποβάθρου (π.χ. PM_{2.5} στο Θησείο), να υπολείπονται σημαντικά σε ετήσια βάση από τις αντίστοιχες οριακές τιμές.



Εικόνα 2.: Σύγκριση ωριαίων συγκεντρώσεων BC μεταξύ του κεντρικού σταθμού στο Θησείο και θέσεις (sites) στους διάφορους τομείς του Λεκανοπεδίου (C: Κέντρο, N: Βόρεια, P: Πειραιάς, S: Νότια), κατά τον χειμώνα 2018-2019 (Δεκέμβριος 2018).

Ο Κινητός Σταθμός Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και μέρος του δειγματοληπτικού εξοπλισμού του Σταθμού Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης μεταφέρθηκε στα Ιωάννινα κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών στο πλαίσιο των μετρήσεων της πρώτης πειραματικής εκστρατείας της Εθνικής Ερευνητικής Υποδομής «ΠΑΝΑΚΕΙΑ». Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ποιότητας της ατμόσφαιρας σε θέση αστικού υποβάθρου, δίνοντας έμφαση στα αιωρούμενα σωματίδια και την χημική τους σύσταση, ενώ παράλληλα οι μετρήσεις αξιοποιούνται για τη διαβαθμονόμηση διαφόρων μεθόδων παρακολούθησης αιωρούμενων σωματιδίων (π.χ. σύγκριση αποτελεσμάτων μετρήσεων με χρήση τεχνικής εξασθένησης ακτινοβολίας-β με μετρήσεις από αισθητήρες ή εξοπλισμό που αξιοποιεί τις οπτικές ιδιότητες των αερολυμάτων). Από τη σύγκριση αναμένονται αποτελέσματα ως προς την ακρίβεια και αποτελεσματικότητα κάθε τεχνικής. Ο Κινητός Σταθμός χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου «PiraeusAQ – Εξειδικευμένες Μετρήσεις Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στο Λιμάνι του Πειραιά, Ποιοτική και Ποσοτική Διευκρίνηση Πηγών Ρύπανσης» για τη διενέργεια δυο εντατικών περιόδων μετρήσεων παράλληλα με τις εξειδικευμένες μετρήσεις σε μια κεντρική περιοχή ελέγχου στο λιμάνι του Πειραιά (κτήριο ΗΣΑΠ). Οι ρύποι οι οποίοι καταγράφηκαν με χρήση του κινητού σταθμού ήταν για την αέρια φάση τα NO, NO₂ (και το άθροισμα τους ως NO_x), CO, SO₂, O₃ και για τη σωματιδιακή φάση τα αιωρούμενα σωματίδια PM10 και η αιθάλη (BC). Οι εξειδικευμένες μετρήσεις στο κτήριο του ΗΣΑΠ, όπου έχει εγκατασταθεί από τον Απρίλιο 2019 ένας συνεχής αναλυτής συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων PM10 (τύπου εξασθένησης ακτινοβολίας β), αφορούσαν στην παρακολούθηση των επιπέδων BC (μετρήσεις χρονικής ανάλυσης λεπτού με αιθαλόμετρο επτά μηκών κύματος και διαχωρισμό πηγών) και των λεπτών σωματιδίων (ΑΣ, αυτοματοποιημένες συνεχόμενες μετρήσεις χρονικής ανάλυσης ημιώρου με το σύστημα καταγραφής χημικής ιδιοστανοποίησης αερολυμάτων-Aerosol Chemical Speciation Monitor-ACSM- με παράλληλο προσδιορισμό των επιπέδων των κυριότερων σωματιδιακών συστατικών). Στο πλαίσιο διερεύνησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας στην ευρύτερη περιοχή του Πειραιά, και ανεξαρτήτως του Έργου PiraeusAQ, εντάσσεται και η συνεργασία με τον Δήμο Κερατσινίου-Δραπετσώνας ως προς τη λειτουργία ενός αυτόματου αέριου χρωματογράφου για προσδιορισμό μη μεθανικών υδρογονανθράκων με 6-12 άτομα άνθρακα ο οποίος έχει εγκατασταθεί στον Πολυχώρο Λιπασμάτων στη Δραπετσώνα και λειτούργησε καθ' όλη τη διάρκεια του 2019. Επίσης τον Σεπτέμβριο του 2019 ο Κινητός Σταθμός μεταφέρθηκε στα Αντικύθηρα για ένα περίπου μήνα, με στόχο την αρχική αξιολόγηση των επιπέδων ρύπανσης και των συνεισφορών από διαφορετικές πηγές στην περιοχή, προκειμένου να γίνει μελλοντικός προγραμματισμός και σχεδιασμός των μετρήσεων στο Παρατηρητήριο της Παγγαίας.

Εντός του 2019 ξεκίνησε η ανάπτυξη On-line Δικτύου Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης, μιας καινοτόμου δράσης που στηρίζεται στην τεχνολογία IoT (Internet of Things) και σε συστήματα

μέτρησης μέσου και χαμηλού κόστους που αξιοποιούν σύγχρονους αισθητήρες. Η συνολική ανάπτυξη του δικτύου γίνεται στο πλαίσιο των έργων SMURBS/ERA-PLANET, EMISSION και ΠΑΝΑΚΕΙΑ ενώ επιδιώκεται η συνεργατική συνεισφορά και από άλλα προγράμματα/φορείς. Σε πρώτη φάση εγκαταστάθηκε σειρά μετρητών σωματιδίων PM_{2.5}, χαμηλού κόστους και συνεχούς λειτουργίας, σε 10 οικιστικές θέσεις εντός του Λεκανοπεδίου Αττικής, με το δίκτυο να επεκτείνεται αντίστοιχα και σε άλλες μεγάλες πόλεις της χώρας όπου παρατηρείται επιβάρυνση των σωματιδιακών επιπέδων (Ιωάννινα, Ξάνθη). Η εγκατάσταση των συγκεκριμένων μετρητών πραγματοποιείται στο πλαίσιο του έργου ΠΑΝΑΚΕΙΑ, στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του οποίου πραγματοποιείται και η συγκέντρωση και προβολή της γεωχωρικής πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο. Η χρησιμότητα του δικτύου έγινε εμφανής κατά την περίοδο της καλοκαιρινής πυρκαγιάς της 13^{ης} Αυγούστου στην Εύβοια, οπότε και το ύψος των συγκεντρώσεων καθώς και η χωρική έκταση και διασπορά του φαινομένου απεικονίστηκε αποτελεσματικά από το δίκτυο, παρέχοντας μεταξύ άλλων έγκαιρη πληροφόρηση στους εμπλεκόμενους φορείς και το ευρύ κοινό. Εντός του 2019 πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες διαβαθμονομήσεις των συστημάτων μέσου και χαμηλού κόστους, σε αντιπαραβολή με τα όργανα αναφοράς στον σταθμό του Θησείου.

3.1.2 Εφαρμογές τηλεπισκόπησης

Συνεχόμενες μετρήσεις NO₂, HCHO, CHOCHO και O₄ με το σύστημα MAX-DOAS καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται σε συγκεκριμένες διευθύνσεις πάνω από το λεκανοπέδιο της Αττικής, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.

(α)

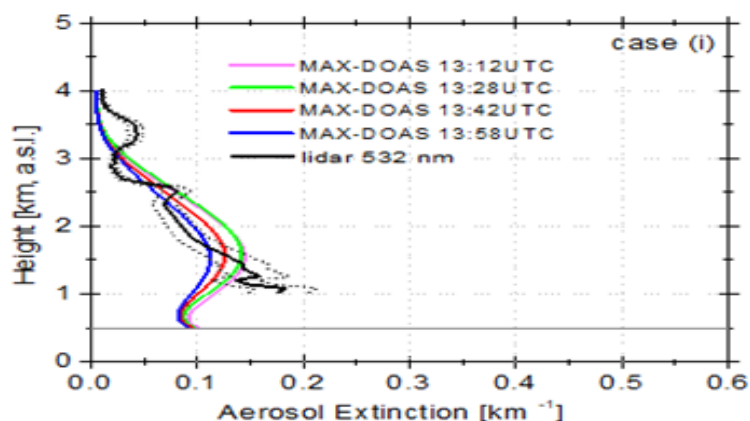


(β)



Εικόνα 3: (α) Το σύστημα MAX-DOAS στις εγκαταστάσεις του ΕΑΑ στην Πεντέλη, (β) οι κύριες αζιμούθιες διευθύνσεις με διαφορετικά χαρακτηριστικά ρύπανσης.

Σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο της Βρέμης, συνεχίζονται οι προσπάθειες βελτίωσης και καθορισμού της κατάλληλης παραμετροποίησης του αλγορίθμου ανάκτησης πληροφορίας για τον υπολογισμό της κατακόρυφης κατανομής των αιωρούμενων σωματιδίων στο λεκανοπέδιο της Αττικής. Η σύγκριση με αντίστοιχα αποτελέσματα που προκύπτουν από μετρήσεις lidar δείχνει ότι οι εφαρμογές του αλγορίθμου στις μετρήσεις O₄ του MAX-DOAS αποτυπώνει αρκετά ικανοποιητικά το κατακόρυφο προφίλ των αιωρούμενων σωματιδίων πάνω από την Αττική. Ενδεικτικά παρατίθεται η σύγκριση των αποτελεσμάτων του αλγορίθμου με τις αντίστοιχες μετρήσεις lidar για μία περίπτωση μελέτης (Εικ. 4), όπου φαίνεται ότι τα δύο όργανα συμφωνούν πολύ καλά όσον αφορά τόσο στα επίπεδα των τιμών όσο και στη μορφή της κατακόρυφης κατανομής μέχρι το υψόμετρο των 3 km. Τα σχετικά αποτελέσματα συμπεριλαμβάνονται σε υπό προετοιμασία δημοσίευση.



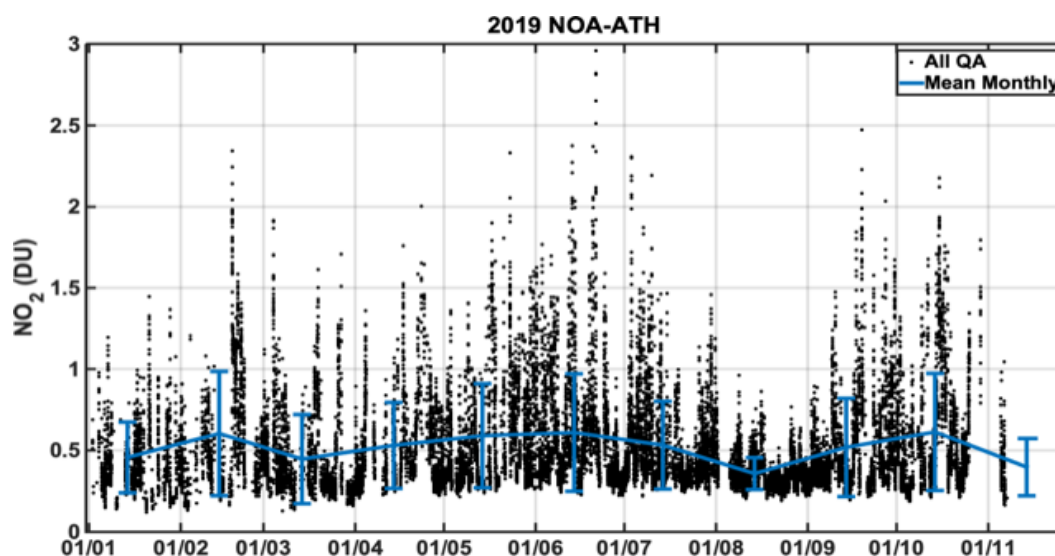
Εικόνα 4: Σύγκριση της κατακόρυφης κατανομής του συντελεστή εξασθένησης των αιωρούμενων σωματιδίων από μετρήσεις MAX-DOAS στα 477 nm (καμπύλες με χρώμα) και του αντίστοιχου προφίλ από μετρήσεις lidar στα 532 nm (μαύρη καμπύλη). Οι διακεκομμένες μαύρες καμπύλες αντιστοιχούν στην αβεβαιότητα των μετρήσεων lidar. Η γκρι οριζόντια γραμμή δείχνει το υψόμετρο του σταθμού μέτρησης MAX-DOAS.

Στις εγκαταστάσεις του ακτινομετρικού σταθμού του Θησείου λειτουργεί η φασματοφωτομετρική ακτινομετρική πλατφόρμα (ΦΑΠ) μέτρησης των φασματικών χαρακτηριστικών της ηλιακής ακτινοβολίας. Μεταξύ των οργάνων μέτρησης λειτουργεί το φασματοφωτόμετρο τύπου Pandora μέλος του παγκόσμιου δικτύου Pandonia.

Στα πλαίσια των μετρήσεων παρέχονται μετρήσεις της κατακόρυφης στήλης του όζοντος και του NO₂. Το όργανο ήταν μέλος της υποδομής που αποκτήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος ΚΡΗΠΙΣ.

Οι μετρήσεις του Pandora χρησιμοποιούνται:

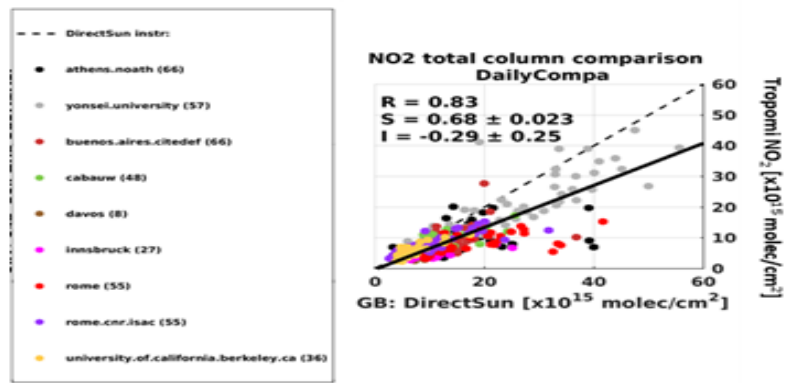
- Για τη μελέτη της ποιότητας της ατμόσφαιρας σε περιπτώσεις επεισοδίων ρύπανσης αλλά και μακροχρόνιων τάσεων των συστατικών αυτών.
- Για τη διακρίβωση δορυφορικών μετρήσεων.



Εικόνα 5: Ημερήσιες μετρήσεις της κατακόρυφης στήλης του διοξειδίου του Αζώτου στην περιοχή της Αθήνας.

Συγκεκριμένα το όργανο αποτελεί μέρος του διεθνούς προγράμματος Nid4Val που έχει σαν στόχο την διακρίβωση των μετρήσεων του δορυφόρου Sentinel5P και συγκεκριμένα των μετρήσεων του NO₂

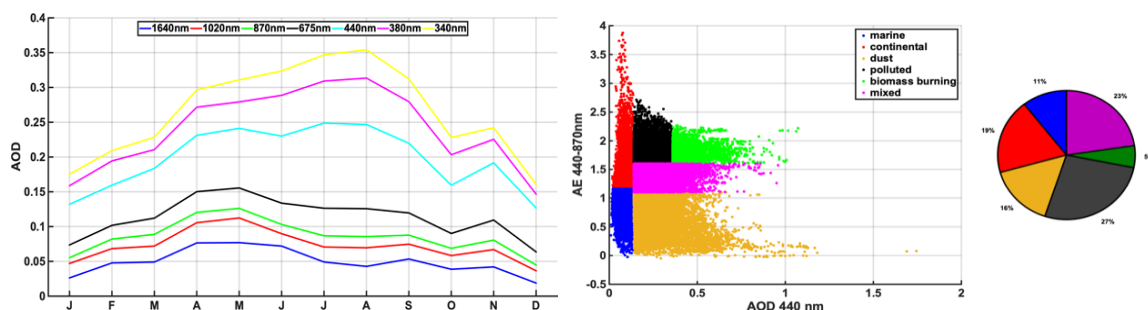
του δορυφορικού φασματοφωτομέτρου Tropomi.



Εικόνα 6: Αποτελέσματα (2018) διακρίβωσης του οργάνου Tropomi σχετικά με τις μετρήσεις του NO₂.

3.1.3 Μετρήσεις αερολυμάτων

Πραγματοποιήθηκε και δημοσιεύτηκε (Raptis et al., 2020) μελέτη του οπτικών ιδιοτήτων των αερολυμάτων πάνω από την Αθήνα, με την χρήση δεδομένων υψηλής ποιότητας από το ηλιακό φωτόμετρο CIMEL για την περίοδο 2008-2018. Οι μέγιστες τιμές του Οπτικού Βάθους Αερολυμάτων καταγράφηκαν τον Αύγουστο για τα μήκη κύματος 340-440 nm, ενώ για την φασματική περιοχή 675-1640 nm οι αντίστοιχες βρέθηκαν τον Μάιο. Ο εκθέτης Ångström βρέθηκε να έχει μέγιστες τιμές τον Ιούλιο και ελάχιστες τον Απρίλη. Τον Μάιο καταγράφηκαν περισσότερα μικρά σωματίδια, ενώ τον Αύγουστο τα περισσότερα μεγάλα. Η Λευκαύγεια Μονής Σκέδασης κατέγραψε τις χαμηλότερες τιμές τον Δεκέμβριο και τον Γενάρη. Όλα τα ευρήματα συγκλίνουν στην εποχική συμπεριφορά στην περιοχή, με μέγιστες τιμές την άνοιξη, με κυριαρχία των μικρών σωματιδίων αλλά και συχνά επεισόδια αφρικανικής σκόνης. Σωματίδια που σχετίζονται με τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες στην περιοχή κυριάρχησαν στο 50% των περιπτώσεων, ενώ οι τα μείγματα που κυριαρχούσε η σκόνη, ήταν το 21% αλλά σχετίζονται με τις μεγαλύτερες τιμές του Οπτικού Βάθους Αερολυμάτων. Κατά την περίοδο μελέτης υπολογίστηκε μια μείωση 1.1% κατά έτος στο Οπτικό Βάθος Αερολυμάτων συνοδευόμενο από μια μείωση 0.4% κατά έτος της Λευκαύγειας Μονής Σκέδασης, που καταδεικνύει μια αύξηση των απορροφητικών τύπων αερολυμάτων στο μίγμα.



Εικόνα 7: Αριστερά: Μηνιαίοι Μέσοι Όροι του Οπτικού Βάθους Αερολυμάτων, για τα 7 μήκη κύματος που καταγράφει το φωτόμετρο CIMEL, για την περίοδο 2008-2018. Δεξιά: Είδη αερολυμάτων στην περιοχή των Αθηνών.

3.1.4 Χρήση μοντέλων ατμοσφαιρικής χημείας

Στο ΙΕΠΒΑ πραγματοποιείται η αριθμητική μελέτη της διασποράς ρύπων, όπως επίσης και των χημικών διεργασιών, πάνω από ευρύτερες αστικές περιοχές, με τη βοήθεια του συνδυασμένου μετεωρολογικού-φωτοχημικού μοντέλου WRF-CAMx. Από το 2015 το Ινστιτούτο διαθέτει το

σύστημα απογραφής εκπομπών από όλες τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες για την Ελλάδα και την Αττική (FEI-GREGAA) με ανάλυση $6 \times 6 \text{ km}^2$ πάνω από την Ελλάδα και $2 \times 2 \text{ km}^2$ πάνω από την Αττική. Το 2017 ολοκληρώθηκε η απογραφή βιογενών ρύπων για όλη την Ελλάδα με έτος αναφοράς το 2016 το οποίο ενσωματώθηκε στο FEI-GREGAA.

Τον Αύγουστο του 2018, ως φυσική συνέχεια της παραπάνω δραστηριότητας ξεκίνησε το έργο με χρηματοδότηση από το ΕΛΙΔΕΚ Μεταδιδασκτόρων με τίτλο: "Observatory of Air and Particulate Pollution over Greece (Ακρωνύμιο: AirPaP)" όπου στόχος είναι η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης και πρόγνωσης της αέριας ρύπανσης σε εθνικό και τοπικό επίπεδο το οποίο θα βασίζεται σε γνωστικά εργαλεία επιστημονικής αιχμής που θα επιτρέψουν την ανάλυση των χαρακτηριστικών της ποιότητας αέρα και κατ' επέκταση των επιπτώσεων στην υγεία. Κατά τη διάρκεια του έτους 2019 έχουν πραγματοποιηθεί: (α) η επικαιροποίηση της απογραφής εκπομπών FEI-GREGAA, (β) η μελέτη της συμπεριφορά των Ελλήνων σχετικά με το είδος θέρμανσης και τον τύπο του καυσίμου με την χρήση ερωτηματολογίου, (γ) η εφαρμογή του συστήματος μοντέλων WRF/CAMx για τη μελέτη της ποιότητας της ατμόσφαιρας στην Ελλάδα και την Αττική και (δ) η τοποθέτηση αισθητήρων χαμηλού κόστους για την παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας όσον αφορά στα PM_{2.5}.

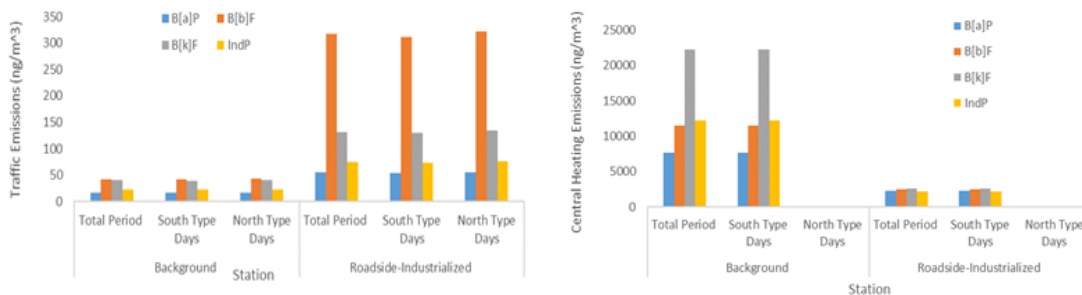
Πιο αναλυτικά, ολοκληρώθηκε η συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων που είναι απαραίτητα για την επικαιροποίηση της απογραφής εκπομπών FEI-GREGAA, υπολογίστηκαν οι ετήσιες τιμές εκπομπών κλασικών ρύπων, σωματιδίων και θερμοκηπικών αερίων από τις μεταφορές (οδικές, αεροπορικές θαλάσσιες), τα εκτός δρόμου οχήματα, τη γεωργία και τις σταθερές πηγές καύσης για την περίοδο 2006 – 2017. Οι ετήσιες εκπομπές κατανεμήθηκαν χωρικά σε πλεγμιακά κελιά και χρονικά σε ωριαία κλίμακα. Με στόχο την πιο ρεαλιστική αποτύπωση της συμπεριφοράς των κατοίκων της Ελλάδας σχετικά με το είδος θέρμανσης και τον τύπο καυσίμου συντάχθηκε σχετικό ερωτηματολόγιο το οποίο προωθήθηκε στο ευρύ κοινό μέσω της ιστοσελίδας www.meteo.gr. Συλλέχθηκαν περίπου 1200 απαντήσεις, η σε βάθος μελέτη των οποίων οδήγησε στη βελτίωση των ετήσιων εκπομπών καθώς και στον πιο ρεαλιστικό χωρικό καταμερισμό αυτών σε κελιά πλέγματος ενώ δημιουργήθηκαν αντιπροσωπευτικοί χρονικοί συντελεστές για τον τρόπο θέρμανσης των κατοικιών στην Ελλάδα. Η παραπάνω μελέτη παρουσιάστηκε στο Technical meeting του FAIRMODE (Forum for air quality modelling in Europe) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Joint Research Centre (JRC) που πραγματοποιήθηκε στη Μαδρίτη, Ισπανία. Τίτλος παρουσίασης: «Local profile of emissions from residential heating in Greece». Επιπλέον υπάρχει ενεργή συμμετοχή στα working groups και στο Pilot study των Ευρωπαϊκών πόλεων που έχει ξεκινήσει το Joint Research Centre (JRC) με στόχο τη δημιουργία κοινής ευρωπαϊκής πλατφόρμας αξιολόγησης συστημάτων απογραφής εκπομπών, χημικών μοντέλων διασποράς καθώς και τη μελέτη σεναρίων/στρατηγικών βελτίωσης της ποιότητας αέρα μέσω της χρήσης των προαναφερθέντων εργαλείων. Αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης είναι η εργασία η οποία δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Journal of Environmental Management με τίτλο: «Supporting the improvement of air quality management practices: The “FAIRMODE pilot” activity». Από τη συνεργασία αυτή προέκυψε και η παρακάτω δημοσίευση: E. Pisoni, C. Guerreiro, S.Lopez-Aparicio, L M. Guevara, L. Tarrason, S. Janssen, P. Thunis, F. Pfäfflin, A. Piersanti, G. Briganti, A. Cappelletti, I. D'Elia, M. Mircea, M.G. Villani, L. Vitali, L. Matavž, M. Rus, R. Žabkar, M. Kauhaniemi, A. Karppinen, A. Kousa, O. Vakeva, K. Eneroth, M. Stortini, K. Delaney, J. Struzewska, P. Durka, J.W. Kaminski, S. Krmpotic, S. Vidic, M. Belavic, D. Brzoja, V. Milic, V.D. Assimakopoulos, K.M. Fameli, T. Polimerova, E. Stoyneva, Y. Hristova, E. Sokolovski, K. Cuvelier, 2019: Supporting the improvement of air quality management practices: the “FAIRMODE pilot” activity. Journal of Environmental Management, 245, 122-130.

Σχετικά με τις αριθμητικές προσομοιώσεις έχει ολοκληρωθεί η σε βάθος μελέτη των αποτελεσμάτων για επιλεγμένες χρονικές περιόδους και περιοχές της Αττικής. Επίσης έχουν πραγματοποιηθεί έλεγχοι ευαισθησίας με στόχο την εξαγωγή ποσοτικών και ποιοτικών συμπερασμάτων για το είδος των

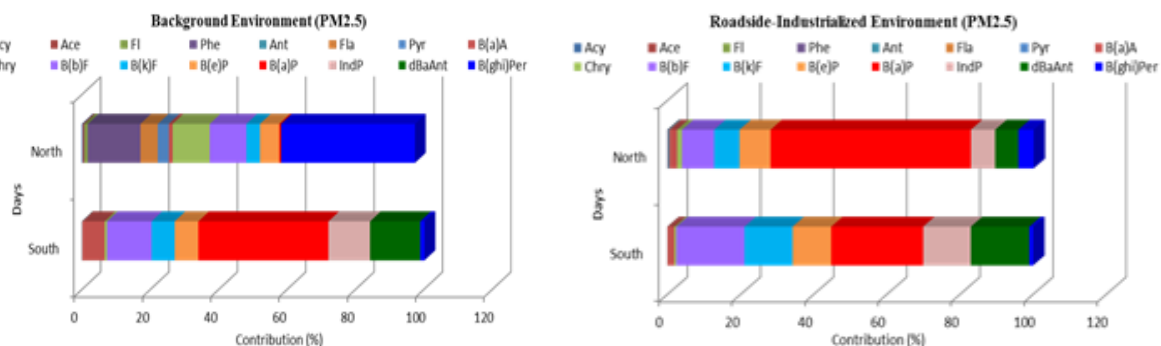
παραγόντων που συνεισφέρουν στην ποιότητα της ατμόσφαιρας στην Αττική (είδος πηγών, επίδραση των μεταφερόμενων αερίων μαζών) και έχουν δημιουργηθεί αλγόριθμοι για την εξαγωγή στοχευμένων αποτελεσμάτων σε συγκεκριμένες περιοχές της Αττικής.

Παράλληλα με τις παραπάνω εργασίες αγοράστηκαν 8 αισθητήρες μέτρησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας από την εταιρία PurpleAir οι οποίοι βαθμονομήθηκαν στο Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και τοποθετήθηκαν σε χώρους εντός του λεκανοπεδίου Αττικής.

Στα πλαίσια του έργου ΚΡΗΠΙΣ II, λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαίτερη σημασία της σωματιδιακής ρύπανσης για την ευρύτερη περιοχή του Λεκανοπεδίου, πραγματοποιήθηκε μελέτη για τα μικρότερου μεγέθους αερολύματα (PM_{2.5}) και πιο συγκεκριμένα για τη χημική σύσταση αυτών ως προς τους Πολυαρωματικούς υδρογονάνθρακες (20) χρησιμοποιώντας ως αναφορά το FEI-GREGAA. Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)), αποτελούν το πιο επικίνδυνο συστατικό των αερολυμάτων. Έτσι, πέραν της μελέτης των χαρακτηριστικών και της κατανομής αυτών, σε διαφορετικούς τύπους περιβάλλοντος (υποβάθρου, κυκλοφορίας-βιομηχανικός, παραθαλάσσιος υποβάθρου) και υπό διαφορετικές μετεωρολογικές συνθήκες (βόρειος/νότιος) άνεμος), ιδιαίτερο βάρος δόθηκε στον προσδιορισμό των πηγών τους και στην εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων τους στην ανθρώπινη υγεία. Επιπρόσθετα υπολογίστηκαν οι οπισθοτροχιές των αερίων μαζών (4 ημέρες πίσω, 750, 1500 και 3000 m AMSL) με τη χρήση του υβριδικού μοντέλου Hysplit.



Εικόνα 8: Χωρικός και χρονικός διαχωρισμός των εκπομπών B[a]P, B[b]F, B[k]F και IndP από τα οχήματα (αριστερά) και από τις σταθερές πηγές καύσης (δεξιά) σε διάφορους τύπους αστικού περιβάλλοντος.



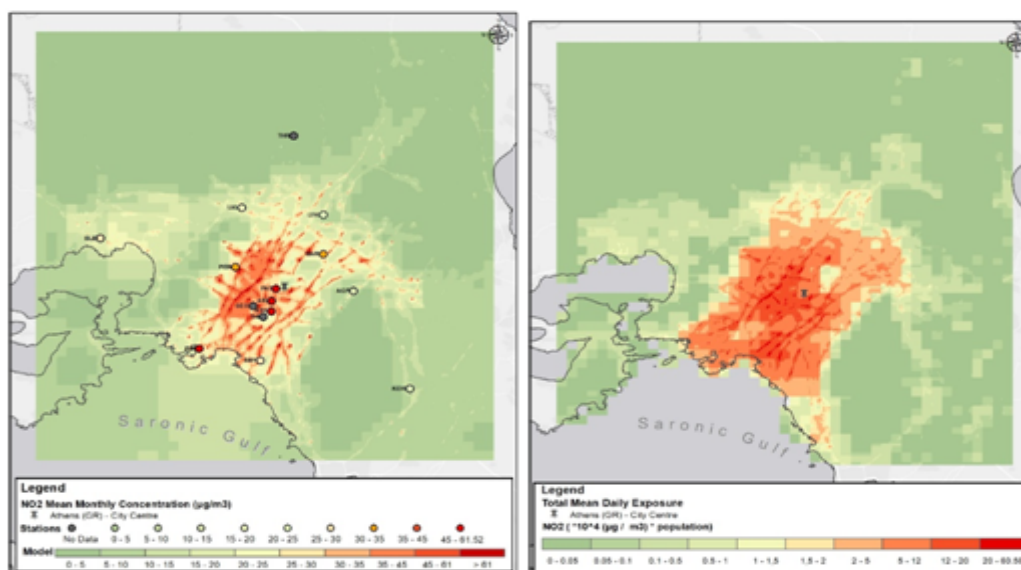
Εικόνα 9: Χωρικός και χρονικός διαχωρισμός της συνεισφοράς των PM_{2.5} (PAHs) στο συνολικό δυναμικό καρκινογένεσης των PAHs.

Όσον αφορά στις πηγές των πολυαρωματικών υδρογονανθράκων, αναγνωρίστηκαν με τον υπολογισμό των διαγνωστικών λόγων αυτών. Γνωρίζοντας τη δυσκολία της συγκεκριμένης μεθόδου με την

αλληλοεπικάλυψη των πηγών, έγινε χρήση του πιο πρόσφατα ανανεωμένου πλαισίου εκπομπών για την Αττική, του FEI-GREGAA. Από το συγκεκριμένο πλαίσιο εκπομπών λήφθηκαν υπόψη οι εκείνες που σχετίζονται με την κίνηση των οχημάτων και τις κεντρικές θερμάνσεις και αφορούν τη μάζα των PM_{2.5} και 4 πολυαρωματικούς (B[b]F, B[k]F, B[a]P, IndP) (Εικ. 8). Η μεθοδολογία για τον υπολογισμό των μέσων τιμών, τη χωρική κατανομή σε κελί 2*2 km² και σε χρονικό βήμα 1 h αναφέρονται αναλυτικά στο Fameli and Assimakopoulos (2015). Για τη σύγκριση με τα πειραματικά αποτελέσματα οι ημερήσιες τιμές των εκπομπών αντιπροσώπευαν κελί ύψους 1m.

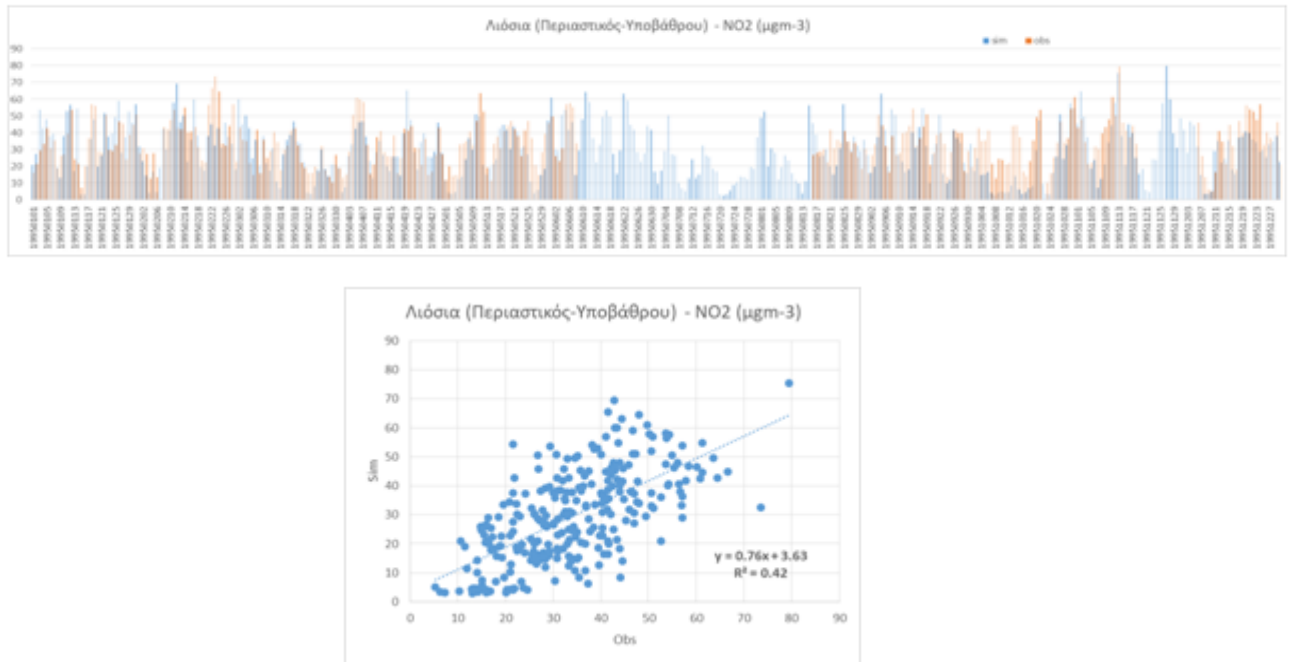
Σχετικά με την επικινδυνότητα των αερολυμάτων για την ανθρώπινη υγεία, η εκτίμηση της πιθανής καρκινογόνου/μεταλλαξιόγону ιδιότητάς τους έγινε με τη μέθοδο υπολογισμού των ισοδύναμων τοξικών/μεταλλαξιόγόνων παραγόντων (TEF (Toxic Equivalent Factor) και MEF (Mutagenic Equivalent Factor), αντίστοιχα) για το μείγμα των πολυαρωματικών θεωρώντας πιο επικίνδυνο το B[a]P (Εικ. 9). Από τη δράση αυτή προέκυψε η δημοσίευση **St. Pateraki*, K-M Fameli, V.D. Assimakopoulos**, A. Bougiatioti, Th. Maggos, N. Mihalopoulos, 2019. Levels, Sources and Health Risk of PM_{2.5} and PM₁-Bound PAHs across the Greater Athens Area: The Role of the Type of Environment and the Meteorology. Atmosphere, 10, 622. doi: 10.3390/atmos10100622.

Κατά το 2019, στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος SMURBS, το οποίο συντονίζει η ομάδα Ατμοσφαιρικής Φυσικής και Χημείας (APCG) του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ, και σε συνεργασία με το Ινστιτούτο HZG της Γερμανίας, εγκαταστάθηκε και εφαρμόστηκε το φωτοχημικό μοντέλο διασποράς υψηλής χωρικής ανάλυσης EPISODE-CityChem. Το EPISODE-CityChem προσομοιώνει 70 αέριους ρύπους και 2 σωματιδιακά κλάσματα, επιλύει την ατμοσφαιρική κυκλοφορία στις αστικές χαράδρες, χειρίζεται τη διασπορά των πλουμίων που εκλύονται από σημειακές πηγές και εφαρμόζει τοπική φωτοχημεία εντός του κάθε κελιού, σε χωρική ανάλυση 100 τ.μ. Τα δεδομένα εξόδου του μοντέλου είναι συγκεντρώσεις 20 ατμοσφαιρικών ρύπων σε υψηλή χωροχρονική ανάλυση (100 τ.μ., 1 ώρα). Η πρώτη εφαρμογή του μοντέλου για τον Ελλαδικό χώρο από την APCG έγινε για χειμερινή περίοδο στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας (Εικ. 10). Το μοντέλο εξαγει δεδομένα για όλους τους νομοθετημένους ρύπους (O₃, NO, NO₂, SO₂, CO, PM_{2.5}, PM₁₀), καθώς και επιπλέον χημικές ενώσεις (H₂SO₄, H₂O₂, N₂O₅, HNO₃ και 10 ενώσεις των NMVOCs). Τα δεδομένα παρέχονται ως συγκεντρώσεις μάζας (μg m⁻³) για μια περιοχή 45x45 τ.χλμ. και εκτείνεται πάνω από το οριακό στρώμα (24 στρώματα από την επιφάνεια έως 3.7 km υψόμετρο).



Εικόνα 10: Αποτελέσματα του μοντέλου EPISODE-CityChem για την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών, τον Δεκέμβριο 2018: Μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις NO₂ (αριστερά, οι τιμές από τις αντίστοιχες μετρήσεις απεικονίζονται στα σημεία). Έκθεση του πληθυσμού στις μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις NO₂ (δεξιά).

Παράλληλα, εγκαταστάθηκε και εφαρμόζεται το μοντέλο ατμοσφαιρικής ρύπανσης ‘The Air Pollution Model’ TAPM (Hurley et al., 2008). Το TAPM είναι ένα τρισδιάστατο ατμοσφαιρικό μοντέλο που προσομοιώνει τις φυσικοχημικές ατμοσφαιρικές διεργασίες στην επιλεγμένη περιοχή προσομοίωσης, σε υψηλή χωρική ανάλυση (κυψελίδες 1000m). Το μοντέλο αναπτύχθηκε και διατίθεται από το εθνικό ερευνητικό κέντρο CSIRO της Αυστραλίας. Αποτελεί ένα προγνωστικό εργαλείο προσομοίωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με Graphical User Interface (GUI), που εγκαθίσταται και εκτελείται με υψηλή ταχύτητα και αποτελεσματικά σε μικρές υπολογιστικές μονάδες (PC). Το TAPM προσομοιώνει την αέρια φωτοχημεία, χημεία αέριων και υγρής φάσης για το SO₂ και τα σωματίδια, καθώς και την σωματιδιακή σκόνη. Οι ρύποι για τους οποίους λαμβάνονται δεδομένα εξόδου είναι NO_x, NO₂, O₃, SO₂, και αιωρούμενα σωματίδια. Η πρώτη εφαρμογή του TAPM για τον Ελλαδικό χώρο έγινε με την μέθοδο της τηλεσκοπικής εστίασης, σε περιοχές κεντραρισμένες πάνω από την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών. Η εφαρμογή έγινε για ένα αντιπροσωπευτικό έτος αναφοράς του κλίματος του παρόντος, το 1995 (Εικ. 10) που αποτελεί ζητούμενο στο πλαίσιο της ανάπτυξης του Περιφερειακού Σχεδίου Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή, πρόγραμμα στο οποίο συμμετέχει το ΙΕΠΒΑ. Τα βασικά δεδομένα εισόδου στο μοντέλο είναι η μετεωρολογία (ECMWF ERA5 reanalysis ensemble means) και οι εκπομπές αέριων ρύπων (βλ. παρακάτω), ως ρυθμοί εκπομπής ρύπων που προέρχονται από 3 τύπους πηγών: επιφανειακές (πχ οικιακή θέρμανση, λιμάνια, αεροδρόμια), σημειακές (πχ βιομηχανικές καμινάδες) και γραμμικές (πχ οδικό δίκτυο).

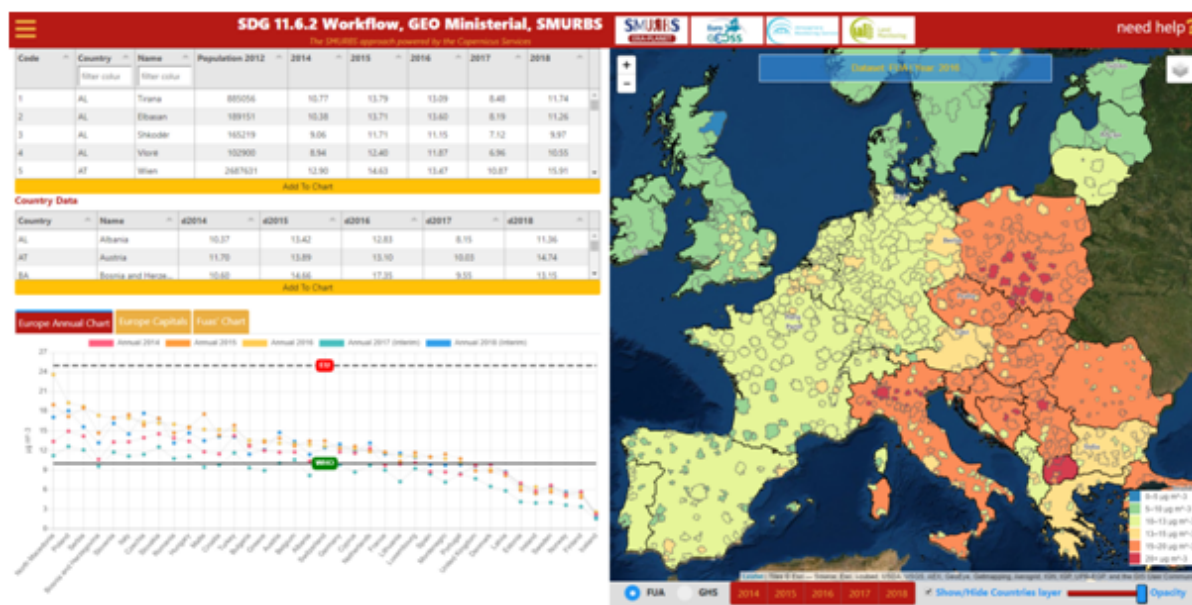


Εικόνα 11: Μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις NO₂ (µg m⁻³) για ενδεικτικό σταθμό εντός της Αθήνας, ως αποτελέσματα από τις προσομοιώσεις (sim) και από τις μετρήσεις (obs).

Επίσης, εντός του 2019 συνεχίστηκαν οι στοχευμένες εφαρμογές του ατμοσφαιρικού μοντέλου (μετεωρολογίας-χημείας) COSMO-ART με περιοχή εφαρμογής την Ελλάδα και επίκεντρο την περιοχή της Αθήνας, με στόχο την μελέτη της επίδρασης της καύσης βιομάζας για οικιακή θέρμανση στο συνολικό αριθμό πυρήνων συμπύκνωσης (CCN) και στις ιδιότητες των χαμηλών νεφών (αριθμός σταγόνων, βροχόπτωσης, ιδιότητες ακτινοβολίας) πάνω από την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έχουν κλιματικές προεκτάσεις καθώς άπτονται του γενικότερου πεδίου αλληλεπίδρασης αερολυμάτων-νεφών.

Στα πλαίσια της υλοποίησης των δράσεων του προγράμματος SMURBS, η ομάδα APCG ανέπτυξε τη διαδικτυακή πλατφόρμα ελεύθερης πρόσβασης <http://apcg.meteo.noa.gr/sdg1162/> (Εικ. 12), για την παρακολούθηση της έκθεσης του πληθυσμού σε αιωρούμενα σωματίδια σε περίπου 600 πόλεις της

Ευρώπης και την καταγραφή των τιμών του σχετικού Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (ΣΒΑ 11.6.2). Στην πλατφόρμα αυτή ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στις τιμές του δείκτη τόσο για διαφορετικά χρόνια, όσο και συγκριτικά μεταξύ των πόλεων-χωρών ενδιαφέροντος, σε σύγκριση με τα ασφαλή για την υγεία όρια. Η εν λόγω πλατφόρμα αποτελεί εργαλείο απαραίτητο για τη λήψη αποφάσεων, μιας και δίνει τη δυνατότητα να ταυτοποιηθούν οι πόλεις που συμβάλλουν περισσότερο στην εθνική τιμή του δείκτη, με απώτερο στόχο τη λήψη στοχευμένων μέτρων αντιμετώπισης της ρύπανσης. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για να υπολογιστεί ο δείκτης ΣΒΑ 11.6.2 είναι τα ελεύθερα δεδομένα της Υπηρεσίας Copernicus Atmospheric Monitoring Service (CAMS) για τα έτη 2014 –2018. Οι τιμές αυτές συνδυάζονται με τα χωρικά όρια κάθε πόλης, όπως ορίζονται από την μεθοδολογία DEGURBA (αστικό κέντρο – urban center) και από την υπηρεσία Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) (αστικό κέντρο και ζώνη μετακίνησης - Functional Urban Area). Η πλατφόρμα αποτέλεσε μια από τις βασικές υπηρεσίες που παρουσιάστηκε εκ μέρους της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην Υπουργική Σύνοδο Κορυφής του GEO, στις 4-9 Νοεμβρίου 2019, στην Καμπέρα της Αυστραλίας.

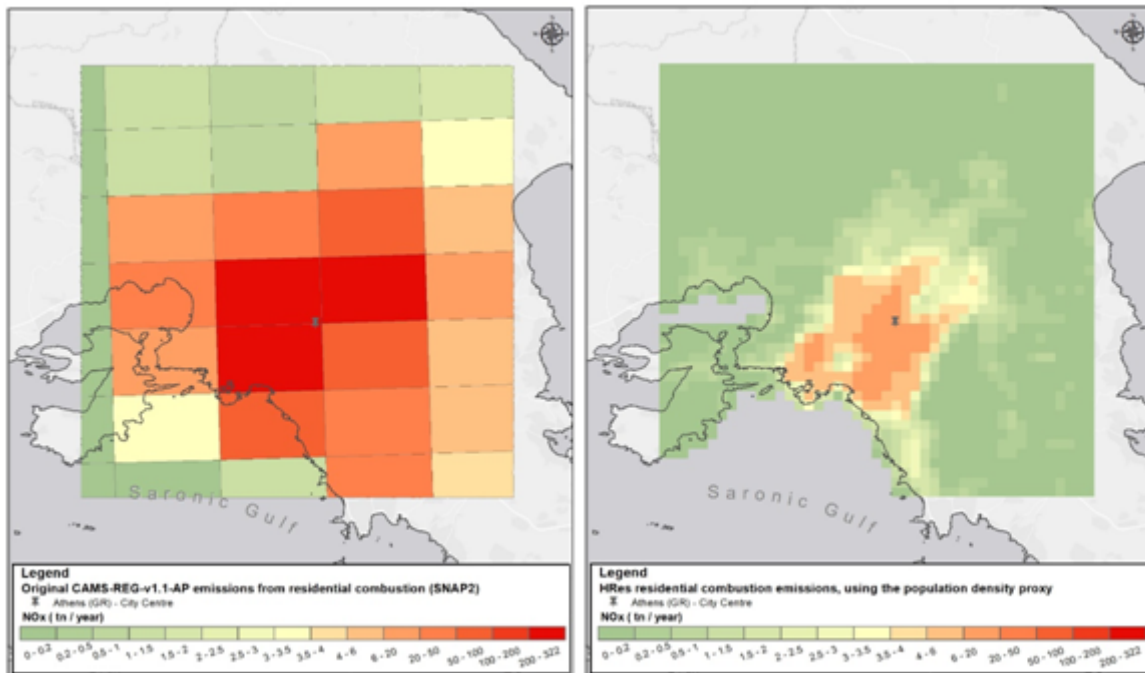


Εικόνα 12: Η διαδικτυακή πλατφόρμα ελεύθερης πρόσβασης <http://apcg.meteo.noa.gr/sdg1162/>

Τα μοντέλα παγκόσμιας κλίμακας TM5-MP και EC-Earth χρησιμοποιούνται επίσης από το ΙΕΠΒΑ ως νέα εργαλεία για την κατανόηση των πολύπλοκων μεταβολών του Συστήματος Γης. Το TM5-MP αναπτύσσεται σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Wageningen της Ολλανδίας και το Βασιλικό Ολλανδικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο (KNMI), ενώ το EC-Earth αναπτύσσεται και σε συνεργασία με το Σουηδικό Μετεωρολογικό και Υδρολογικό Ινστιτούτο (SMHI) και το Leibniz Institute for Baltic Sea Research (IOW). Για το ΙΕΠΒΑ, το σύνολο των παγκόσμιων προσομοιώσεων πραγματοποιείται στο εθνικό υπερ-υπολογιστικό σύστημα της ΕΔΕΤ, ARIS, στο οποίο το ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ έχει πρόσβαση μέσω επιτυχημένων ερευνητικών προγραμμάτων χρήσης υπολογιστικού χρόνου. Το παγκόσμιο μοντέλο χημείας και μεταφοράς TM5-MP χρησιμοποιείται από το ΙΕΠΒΑ για την μελέτη της ατμοσφαιρικής χημείας της τροπόσφαιρας, μεταξύ άλλων, και με την ανάπτυξη της χημείας της αέριας και σωματιδιακής φάσης. Κατά το 2019, υλοποιήθηκε στοχευμένη ανάπτυξη και αλλαγές που δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες του μοντέλου να μελετήσουν περισσότερες χημικές ενώσεις στην ατμόσφαιρα, σε παγκόσμια κλίμακα, με μεγαλύτερη ακρίβεια, και ιδιαίτερα να επικεντρωθούν και σε οξυγονομένες πτητικές οργανικές ενώσεις (OVOCs) οι οποίες κάτω από τις κατάλληλες ατμοσφαιρικές συνθήκες οδηγούν στην παραγωγή αερολυμάτων. Η παρούσα μελέτη έχει σταλεί προς δημοσίευση στο περιοδικό Geoscientific Model Development (Myriokefalitakis et al., Description and evaluation of a detailed gas-phase chemistry scheme in the TM5-MP global chemistry transport model,

GMD submitted).

Εντός του 2019 ξεκίνησαν εφαρμογές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) για περιβαλλοντικές εφαρμογές. Στο πλαίσιο αναβάθμισης της χωρικής μονάδας για δεδομένα αέριας ρύπανσης δημιουργήθηκε μια βάση εκπομπών υψηλής χωρικής ανάλυσης (κλίμακα πόλεων) με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η ανάπτυξη όλων των εφαρμογών έγινε με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS και γλωσσών προγραμματισμού. Η διαδικασία εφαρμόστηκε στη βάση εκπομπών CAMS-REG, με τη χρήση χωρικών δεδομένων ελεύθερης πρόσβασης (open source), και στοχεύει στην πλήρη αυτοματοποίηση της διαδικασίας υπολογισμού αυτών σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δεδομένα εισόδου σε μοντέλα διασποράς ρύπων. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα των μοντέλων διασποράς –μέσες μηνιαίες ή ωριαίες συγκεντρώσεις ρύπων – αξιολογήθηκαν με βάση επίγειες μετρήσεις, ενώ παράλληλα αναπτύχθηκαν χωρικά μοντέλα για τον υπολογισμό της έκθεσης του πληθυσμού στον εκάστοτε ρύπο. Ως περιοχή μελέτης ορίστηκε η ευρύτερη περιοχή των Αθηνών (Εικ. 13).



Εικόνα 13: Εκπομπές NO_x, στην περίπτωση αστικής καύσης για την περίοδο του Δεκεμβρίου 2018, χαμηλής χωρικής ανάλυσης – βάση δεδομένων CAMS-REG – (αριστερά) και υψηλής χωρικής ανάλυσης με την εφαρμογή της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε και τη χρήση χωρικών δεδομένων πληθυσμιακής πυκνότητας (δεξιά) για την ευρύτερη περιοχή των Αθηνών.

3.1.5 Παρατηρήσεις Γης

Από το 2014 το ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ έχει αναλάβει τη διεύθυνση του Ελληνικού Γραφείου GEO, του σημείου επαφής της διακυβερνητικής επιτροπής για τις παρατηρήσεις Γης υπό την εποπτεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας των Ηνωμένων Εθνών. Το γραφείο συμμετέχει στην χάραξη της εθνικής στρατηγικής για την επίτευξη των περιφερειακών στόχων του GEO, συμπεριλαμβανομένων του συντονισμού των δράσεων που σχετίζονται με τις τρεις προτεραιότητες: Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης, Κλιματική Αλλαγή, και Φυσικές Καταστροφές). Στο πλαίσιο αυτό το Ελληνικό Γραφείο GEO πήρε διάφορες πρωτοβουλίες σε διεθνές και εθνικό επίπεδο και εκπροσώπησε την Ελλάδα σε διάφορες ομάδες διακυβέρνησης του GEO, όπως το High Level Working Group, το Programme Board κλπ. Επιτέλεσε επικεφαλής της Ελληνικής αντιπροσωπείας στην Υπουργική Σύνοδο Κορυφής του GEO, στις 4-9 Νοεμβρίου 2019, στην Καμπέρα της Αυστραλίας, και εντός τους 2019 ηγήθηκε της ομάδας συντονισμού των δραστηριοτήτων "Αστικής Ανθεκτικότητας». Μεταξύ άλλων, αποτελεί τον συνδεδετικό κρίκο μεταξύ της Πρωτοβουλίας EO4SDG και διαμεσολαβεί σε αρκετούς ελληνικούς

φορείς π.χ. ΕΛΣΤΑΤ, για την χρήση των Παρατηρήσεων Γης στην παρακολούθηση των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης.

3.1.6 Μετρήσεις θορύβου και δονήσεων – χαρτογράφηση θορύβου

Στο ΙΕΠΒΑ έχει αναπτυχθεί κατά την τελευταία 10ετία η απαιτούμενη υποδομή και τεχνογνωσία για τη διενέργεια μετρήσεων θορύβου και δονήσεων και την εκτίμηση και χαρτογράφηση του θορύβου με χρήση κατάλληλων μοντέλων και μεθοδολογιών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ για τον Περιβαλλοντικό Θόρυβο (END). Από το 2013, μετρήσεις θορύβου μπορούν να διενεργηθούν και με χρήση του Κινητού Σταθμού Παρακολούθησης Ρύπανσης του ΙΕΠΒΑ. Έτσι, είναι εφικτή η ολοκληρωμένη περιβαλλοντική παρακολούθηση μεγάλων έργων υποδομής (π.χ. μεταφορών, όπως αεροδρόμια, δρόμοι κλπ.) αλλά και καταγραφής περιβαλλοντικών πιέσεων σε μικρή ή μεγάλη κλίμακα (π.χ. χαρτογράφηση ατμοσφαιρικής ρύπανσης και θορύβου σε αστικά κέντρα ή/και προστατευόμενες περιοχές, κλπ.).

Το 2019 συνεχίστηκε πρωτότυπη έρευνα για τη διερεύνηση διαφόρων παραμέτρων, όπως της επίδρασης του ύψους εκτίμησης του θορύβου, στην εκτίμηση της έκθεσης πληθυσμού αστικών περιοχών σε οδικό θόρυβο με χρήση μοντέλου θορύβου και με κατάλληλη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του, σε συνέχεια μετρητικών προγραμμάτων που διενεργήθηκαν κατά τα προηγούμενα έτη στο πλαίσιο της συμμετοχής του ΙΕΠΒΑ, ως συμβούλου, σε έργα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας για τη στρατηγική χαρτογράφηση περιβαλλοντικού θορύβου σε Πολεοδομικά Συγκροτήματα. Στο πλαίσιο αυτό αναβαθμίστηκε το μοντέλο θορύβου και διενεργήθηκε συνεχής ενημέρωσή του με τις κοινές μεθόδους υπολογισμού (Common Noise Assessment Methods in the EU CNOSSOS-EU), που ορίστηκαν με την Οδηγία 2015/996/ΕΚ, οι οποίες θα πρέπει να χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά μετά την 31/12/2018. Η εκπόνηση έρευνας για τη διερεύνηση των αλλαγών που επιφέρει η χρήση της νέας μεθόδου ως προς την εκτίμηση της έκθεσης πληθυσμού αστικών περιοχών σε οδικό θόρυβο και την αξιολόγησή της από πλευράς δημόσιας υγείας βρίσκεται σε εξέλιξη και η δημοσίευση αποτελεσμάτων αναμένεται εντός του 2020.

Επιπλέον, εντός του 2019, στο πλαίσιο του έργου ΘΕΣΠΙΑ II του ΙΕΠΒΑ εκπονείται έρευνα για τη διερεύνηση της επίδρασης της θερμοκρασίας στην αξιολόγηση των στοιχείων και εκτιμήσεων για την κατάσταση του Ακουστικού Περιβάλλοντος στη Χώρα μας.



Εικόνα 14: Ηχομετρήσεις με τον κινητό σταθμό του ΙΕΠΒΑ.

3.1.7 Ανάπτυξη και συντήρηση αξιόπιστων βάσεων δεδομένων

Η ανάπτυξη και συντήρηση αξιόπιστων βάσεων για τη μελέτη των μετεωρολογικών, κλιματικών και λοιπών ατμοσφαιρικών παραμέτρων γίνεται αδιάλειπτα από το ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ, από το 1858, από τον Μετεωρολογικό Σταθμό Α΄ τάξης και από το 1953 από τον Ακτινομετρικό σταθμό, που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του ΕΑΑ στο Θησείο. Από τον Ιούνιο του 1999, έχει τεθεί σε λειτουργία αυτόματος

Μετεωρολογικός-Ακτινομετρικός Σταθμός στο λόφο Κουφού στην Πεντέλη. Οι βάσεις δεδομένων, πρωτογενών και επεξεργασμένων, διατίθενται για χρήση από την ακαδημαϊκή και την τεχνική κοινότητα.

Κάθε χρόνο εκδίδεται από το ΙΕΠΒΑ Κλιματολογικό Δελτίο, το οποίο περιέχει κλιματολογικά στοιχεία που καταγράφονται στους μετεωρολογικούς σταθμούς του Ινστιτούτου στο Θησείο και την Πεντέλη. Το Κλιματολογικό Δελτίο περιλαμβάνει πίνακες με τιμές των ακόλουθων μετεωρολογικών παραμέτρων: θερμοκρασία αέρα (°C), θερμοκρασία εδάφους σε βάθος 0.15 m (°C), σχετική υγρασία (%), ατμοσφαιρική πίεση (hPa), ταχύτητα ανέμου (m/s), διεύθυνση ανέμου, ποσό και διάρκεια βροχόπτωσης (mm, hrs), εξάτμιση (mm), σημείο δρόσου (°C), έλλειμμα κορεσμού (mm Hg), πίεση ατμών (mm Hg), διάρκεια ηλιοφάνειας (hrs), νεφοκάλυψη και είδος νεφών (octals), βαθμοημέρες (°C), ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο (W/m²), διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο (W/m²), ολικός και διάχυτος φωτισμός σε οριζόντιο επίπεδο (kLux) (ωριαίες, ημερήσιες και μηνιαίες τιμές), ορατότητα. Μετρήσεις επιπρόσθετων παραμέτρων σε επαναλαμβανόμενη βάση, οι οποίες δεν παρουσιάζονται στο Κλιματολογικό Δελτίο, περιλαμβάνουν θερμοκρασία εδάφους σε διάφορα βάθη: 0.02m, 0.05m, 0.10m, 0.20m, 0.30m, 0.40m, and 0.50m και σε κύπελλα σε βάθος: 0.30m, 0.60m, 0.90m και 1.20m. Το Κλιματολογικό Δελτίο χορηγείται στην ακαδημαϊκή κοινότητα για ερευνητικούς σκοπούς, με περισσότερους από 80 αποδέκτες στην Ελλάδα και το εξωτερικό (βιβλιοθήκες, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, δημόσιους οργανισμούς κ.α.).

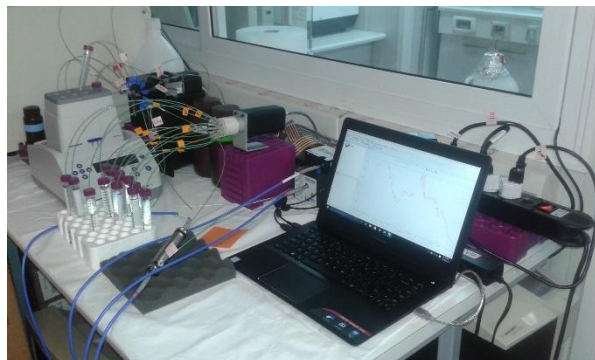
Αντίστοιχα, στον ακτινο-μετεωρολογικό σταθμό του Εργαστηρίου Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΒΜΟ/ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ), στο λόφο Κουφού στη Πεντέλη, μετρούνται οι εξής μετεωρολογικές παράμετροι: θερμοκρασία αέρα (°C), ατμοσφαιρική πίεση (hPa), σχετική υγρασία (%), ταχύτητα ανέμου (m/s), διεύθυνση ανέμου, ύψος υετού (mm), ολική και διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο (W/m²), διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία (W/m²), ολικός φωτισμός σε οριζόντιο επίπεδο (kLux). Μετρήσεις επιπρόσθετων παραμέτρων σε επαναλαμβανόμενη βάση, οι οποίες δεν παρουσιάζονται στο Κλιματολογικό Δελτίο, περιλαμβάνουν μετρήσεις υπέρυθρης (IR) ακτινοβολίας ουρανού, ενώ από το Δεκέμβριο του 2016 έχουν προστεθεί επιπλέον μετρήσεις υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας σε δύο φασματικές περιοχές UV-A και UV-B. Για όλες τις παραμέτρους πραγματοποιείται δειγματοληψία ανά 20s, εκτός από τις παραμέτρους του ανέμου οι οποίες δειγματοληφτούνται ανά 10s. Οι μετρήσεις καταγράφονται ανά 1 min. Επίσης, τόσο τα πρωτογενή όσο και επεξεργασμένα δεδομένα διατίθενται για χρήση από την ακαδημαϊκή και την τεχνική κοινότητα.

3.2 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον – υποδομή

3.2.1 Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας

Το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας (EAX) του ΕΑΑ δημιουργήθηκε το 1996. Το EAX/ΕΑΑ βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του ΙΕΠΒΑ, στο λόφο Κουφού, στην Παλαιά Πεντέλη. Σκοπός του EAX/ΕΑΑ είναι η λειτουργία ενός εργαστηριακού κέντρου με πεδίο εργασίας την εφαρμογή δοκιμών για τον εντοπισμό και μέτρηση των χημικών ενώσεων που είναι επιβλαβείς στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε αερολύματα - αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ/PM). Άμεσος στόχος του EAX είναι η παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών μέτρησης ατμοσφαιρικών ρύπων, προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της ελληνικής κοινωνίας και των κρατικών και παραγωγικών φορέων για βιώσιμη, οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη, σε συνδυασμό με την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Παρακολουθώντας τις επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα της Ατμοσφαιρικής Χημείας, το EAX/ΕΑΑ έχει αναπτύξει, στο πλαίσιο ερευνητικών προγραμμάτων και διακρατικών συνεργασιών που χρηματοδοτούνται από την ΕΕ και την ΓΓΕΤ, συγκεκριμένη οργανολογία και μεθοδολογίες μέτρησης, φροντίζοντας παράλληλα

τη συνεχή αναβάθμιση της υφιστάμενης υποδομής του (Εικ. 15).



Εικόνα 15: Ημιαυτοματοποιημένο αναλυτικό σύστημα για τον προσδιορισμό των δραστικών οξειδωτικών ενώσεων.

3.2.2 Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης Θησείου (Αστικού Υποβάθρου)

Ο Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στην περιοχή του Θησείου (Εικ. 16) αποτελεί έναν από τους βασικούς σταθμούς της Εθνικής Υποδομής για τη μελέτη της σύστασης της ατμόσφαιρας και της κλιματικής αλλαγής, σε εθνικό επίπεδο ΠΑΝΑΚΕΙΑ (PANACEA- PANhellenic infrastructure for Atmospheric Composition and climatE change). Λειτουργεί σε εντατική βάση κατά τους χειμερινούς μήνες, για την παρακολούθηση του φαινομένου της αιθαλομίχλης, αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια του έτους σε συστηματική και αδιάλειπτη βάση, για τη μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ο σταθμός θεωρείται αντιπροσωπευτικός αστικός σταθμός υποβάθρου για την Αθήνα, που αντανακλά τα ευρύτερα επίπεδα ρύπανσης, με δεδομένη τη μη άμεση γειτνίαση του με οδικούς κόμβους ή μεγάλες σημειακές πηγές εκπομπών. Έχει εξοπλιστεί με αναλυτές βασικών αερίων (NO , NO_2 , O_3 , SO_2 , CO) και σωματιδιακών (PM_{10} , BC) ρύπων, με μετρητικά συστήματα οπτικών ιδιοτήτων των σωματιδίων (σκέδαση, απορρόφηση) και με δειγματολήπτες, χαμηλού και υψηλού όγκου και διαφορετικών κλασμάτων μεγέθους σωματιδίων (PM_{10} και $\text{PM}_{2.5}$) μέσω των οποίων συλλέγονται φίλτρα για περαιτέρω χημικές αναλύσεις από το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας. Από τον Δεκέμβριο του 2018, επίσης, διενεργούνται μετρήσεις των θερμοκηπικών αερίων διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου (CO_2 και CH_4 αντίστοιχα). Ο υπερσύγχρονος εξοπλισμός ο οποίος παρέχει σε σχεδόν πραγματικό χρόνο α) τη χημική σύσταση των λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων (σύστημα καταγραφής χημικής ιδιοαντοποίησης αερολυμάτων/ACSM, και αυτόματος ιοντικός χρωματογράφος PILS-IC), καθώς και β) την κατανομή των αιωρούμενων σωματιδίων (SMPS) με διακριτική ικανότητα της τάξης των λίγων λεπτών, ενισχύουν τις δυνατότητες του Σταθμού. Σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Κρήτης (και κατά περίπτωση και άλλους Ερευνητικούς και Ακαδημαϊκούς φορείς) ο σταθμός του Θησείου λειτουργεί ως κόμβος εξειδικευμένων μετρήσεων, φιλοξενώντας εξοπλισμό αιχμής για συνεχή on-line παρακολούθηση, μεταξύ άλλων, της χημικής σύστασης των αιωρούμενων σωματιδίων και της αριθμητικής κατανομής μεγέθους τους.



Εικόνα 16: Αστικός Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στο Θησείο: Δειγματολήπτες αιωρούμενων σωματιδίων χαμηλού και υψηλού όγκου (αριστερά), εξωτερικός (μέση) και εσωτερικός χώρος με μετρητικά συστήματα (δεξιά).

3.2.3 Κινητός Σταθμός Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου

Το ΙΕΠΒΑ λειτουργεί κινητή μονάδα μέτρησης της ρύπανσης η οποία περιλαμβάνει ένα πλήρως εξοπλισμένο σταθμό με όργανα μέτρησης ατμοσφαιρικών ρύπων (NO, NO₂, O₃, SO₂, CO, BC, PM₁₀) σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο με τον αντίστοιχο συλλέκτη δεδομένων και ένα μετεωρολογικό σταθμό (Εικ. 17). Ο κινητός σταθμός παρέχει τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών, μεταξύ άλλων προς φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης, προσφέροντας άμεση ενημέρωση για τα επίπεδα της ρύπανσης στην περιοχή των Αθηνών αλλά και στη περιφέρεια.



Εικόνα 17: Κινητός Σταθμός Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης κατά τη διάρκεια μετρήσεων ρύπανσης στην ευρύτερη περιοχή του Πειραιά, στο πλαίσιο του προγράμματος PiraeusAQ.

Επιπροσθέτως, ο κινητός σταθμός του ΙΕΠΒΑ παρέχει την δυνατότητα διεξαγωγής μετρήσεων περιβαλλοντικού θορύβου σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, καθώς είναι εξοπλισμένος με σύγχρονα ηχόμετρα κλάσης Α για την καταγραφή των επιπέδων θορύβου από διάφορες πηγές (οδική κυκλοφορία, αεροπορικές μεταφορές, βιομηχανία κτλ.).

3.2.4 Δίκτυο Συστημάτων Χαμηλού και Μεσαίου Κόστους που βασίζονται σε Αισθητήρες

Για τον εξοπλισμό του δικτύου παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, χρησιμοποιούνται συστήματα μέσου και χαμηλού κόστους που βασίζονται στην τεχνολογία αισθητήρων. Υπάρχουν διαθέσιμα 7 συστήματα μέσου κόστους, τα οποία καταγράφουν τις συγκεντρώσεις CO, NO, NO₂, O₃ και κατά περίπτωση SO₂ (με χρήση ηλεκτροχημικών αισθητήρων τελευταίας τεχνολογίας), σωματιδίων PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀ (με χρήση διαχωριστών/καταμετρητών αριθμού σωματιδίων σε πολλαπλές κατηγορίες μεγέθους) και μετεωρολογικών παραμέτρων (θερμοκρασία, υγρασία, πίεση). Τα σήματα των αισθητήρων αποστέλλονται διαδικτυακά (GSM/GPRS) σε διαδικτυακή πλατφόρμα, όπου πραγματοποιείται ειδική επεξεργασία για την εξαγωγή των τελικών συγκεντρώσεων. Αντίστοιχη τεχνολογία χρησιμοποιείται και στα ολοκληρωμένα συστήματα χαμηλού κόστους για την μέτρηση αερίων ρύπων (NO₂, O₃), αιωρούμενων σωματιδίων (PM_{2.5}), και μετεωρολογικών παραμέτρων. Η ανάπτυξη, αξιολόγηση, εγκατάσταση και λειτουργία των συστημάτων πραγματοποιείται στο πλαίσιο του έργου EMISSION («Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ», α' κύκλος). Επίσης, είναι εγκατεστημένα 13 συστήματα χαμηλού κόστους τύπου Purple Air II για την συνεχή καταγραφή συγκεντρώσεων PM_{2.5}, τα οποία μέσω ασύρματου δικτύωσης αποστέλλουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σε ειδική πλατφόρμα που έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο των δράσεων της Εθνικής Υποδομής ΠΑΝΑΚΕΙΑ. Επιπλέον, στα πλαίσια του έργου ΕΛΙΔΕΚ AirPaP αγοράστηκαν 8 αισθητήρες μέτρησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας από την εταιρία PurpleAir οι οποίοι βαθμονομήθηκαν στο Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και τοποθετήθηκαν σε χώρους εντός του λεκανοπεδίου Αττικής. Τέλος, επίσης στο πλαίσιο του έργου EMISSION, έχει πραγματοποιηθεί η προμήθεια 5 μικρο-αιθαλομέτρων πολλαπλού μήκους κύματος (AethLabs MA200, MA350) για τη μέτρηση του BC και των πηγών του. Επισημαίνεται ότι για όλα τα συστήματα μέσου και χαμηλού κόστους πραγματοποιείται διαβαθμονόμηση με χρήση των προτύπων οργάνων αναφοράς στον σταθμό του Θησείου, δραστηριότητα την οποία το ΙΕΠΒΑ έχει αναπτύξει συστηματικά και προσφέρει στο

πλαίσιο συνεργασιών και προγραμμάτων προς τρίτους φορείς. Στην Εικόνα 18 παρατίθεται φωτογραφικό υλικό του ανωτέρω εξοπλισμού.



Εικόνα 18: Ολοκληρωμένα συστήματα μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης (α) μέσω κόστους, (β) χαμηλού κόστους και (γ) μικρο-αιθαλόμετρα για την μέτρηση BC σε πολλαπλά μήκη κύματος, δ) χάρτης σημείων δικτύου αισθητήρων στο λεκανοπέδιο Αττικής.

3.2.5 Δίκτυο παρακολούθησης μεταφοράς σκόνης

Στο πλαίσιο του έργου ΘΕΣΠΙΑ (ΚΡΗΠΙΣ 2012-2015) ένας από τους βασικούς σκοπούς ήταν να αναπτυχθεί ένα επιχειρησιακό σύστημα παρακολούθησης και πρόγνωσης μεταφοράς σκόνης για την περιοχή της Μεσογείου με παροχή των πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο στο ευρύ κοινό. Στο πλαίσιο αυτό σκοπός ήταν και η προμήθεια διατάξεων που επιτρέπουν τη μέτρηση συγκέντρωση σκόνης με στόχο την παρακολούθηση των επεισοδίων μεταφοράς Αφρικανικής σκόνης, αλλά και τη δυνατότητα αξιολόγησης των αντίστοιχων προγνώσεων. Το ΙΕΠΒΑ λοιπόν διαθέτει 3 αυτόματους αναλυτές Thermo scientific Model 5014i Beta Continuous Ambient Particulate Monitor με δυνατότητα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής αιωρούμενων και λεπτόκοκκων σωματιδίων (π.χ. PM_{10}) μέσω μέτρησης της εξασθένησης των σωματιδίων βήτα, ενώ η επίδραση του φυσικού αερίου Ραδόνιο ($Rn-222$) χρησιμοποιείται για διόρθωση της μετρούμενης μάζας επιτρέποντας μεγαλύτερη ευαισθησία στις μικρές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις. Οι 2 αναλυτές έχουν εγκατασταθεί στη Μεθώνη και στα Χανιά. Τα παραγόμενα δεδομένα που συλλέγονται από τους σταθμούς αποστέλλονται, μέσω κατάλληλων δικτύων επικοινωνιών, στους κεντρικούς υπολογιστές του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών όπου επεξεργάζονται και αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων. Έπειτα απεικονίζονται στο ευρύ κοινό, σε πραγματικό χρόνο, μέσω του ιστότοπου www.meteo.gr σε μορφή διαγραμμάτων για διευκόλυνση της ανάγνωσης και ανάλυσης των μετρήσεων.



Εικόνα 19: (α) Η εξωτερική διάταξη του εγκατεστημένου σταθμού της Μεθώνης όπου διακρίνονται η κεφαλή με το δοχείο αποβολής ξένων σωμάτων (πχ. νερό) και η ασπίδα (shield) ηλιακής 38

ακτινοβολίας που περιβάλλει τους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας, (β) Παράδειγμα των παραγόμενων διαγραμμάτων του σταθμού της Μεθώνης όπως προβάλλονται στο www.meteo.gr.

3.3 Μετεωρολογία και υδρολογία – δράσεις

Δραστηριοποιούνται κατά βάση οι ερευνητές και ΕΛΕ: Κ.Χ. Καμπεζίδης, Β. Κοτρώνη, Α. Κούσης, Κ. Λαγουβάρδος, Ι. Καλόγηρος, Α. Ρετάλης, Β. Ψυλόγλου, Ε. Ρόζος, Δ. Κατσάνος, Κ. Μάζη, Κ. Παπαγιαννάκη.

3.3.1 Μετεωρολογία & Υδρομετεωρολογία

Στο πλαίσιο αυτής της θεματικής ενότητας συγκαταλέγονται τομείς σχετικοί με:

- Τη μελέτη της κλιματολογίας και τη βελτίωση της κατανόησης των δυναμικών και φυσικών χαρακτηριστικών των ατμοσφαιρικών συστημάτων τοπικής και μέσης κλίμακας, με έμφαση στα έντονα καιρικά φαινόμενα στην περιοχή της Μεσογείου (μεσογειακή κυκλογένεση, κεραυνική δραστηριότητα, τοπική ανωμεταφορά)
- Έρευνα με βάση προηγμένα υδροστατικά και μη υδροστατικά μοντέλα (MM5, BOLAM, WRF, WRF-CHEM). Στο πλαίσιο αυτό περιλαμβάνονται: η αριθμητική πρόγνωση καιρού η πιστοποίηση προγνώσεων, η εφαρμογή μεθόδων διόρθωσης της πρόγνωσης, και μεθόδων αφομοίωσης παρατηρήσεων, η πρόγνωση κεραυνικής δραστηριότητας και μεταφοράς σκόνης, η μελέτη του αστικού μικροκλίματος και του βιοκλίματος καθώς και πρόσφατα η ανάπτυξη μοντέλου εξάπλωσης δασικής πυρκαγιάς με βάση το μοντέλο WRF-SFIRE.
- Δορυφορική μετεωρολογία με βάση την ανάλυση των δεδομένων που προέρχονται από την προσαρμογή αλγορίθμων από το NWC-SAF και LAND-SAF προσαρμοσμένων επιχειρησιακά στο ΙΕΠΒΑ. Συγκεκριμένα, τα προϊόντα NWC-SAF ενσωματώνουν αποτελέσματα του μοντέλου WRF που εφαρμόζεται επιχειρησιακά στο IERSD / NOA με δορυφορικά δεδομένα (<http://www.meteo.gr/meteomaps>, μενού: δορυφόροι).
- Οργάνωση πειραμάτων σε αστική κλίμακα, συμπεριλαμβανομένων μικροαισθητήρων και κινητών μετρήσεων
- Παρακολούθηση και ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων των φυσικών κινδύνων και καταστροφών που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες, συμπεριλαμβανομένης της συνεχούς ενημέρωσης μιας βάσης δεδομένων που καλύπτει ολόκληρη την ελληνική επικράτεια (διατίθεται στη βάση δεδομένων http://www.meteo.gr/weather_cases.cfm και ως διαδραστική online εφαρμογή (<http://www.meteo.gr/weatherEvents.cfm>). Η δραστηριότητα αυτή βασίζεται στην ανάλυση παρατηρήσεων καιρού, αναφορών στα ΜΜΕ, και αναλύσεων ερωτηματολογίων με σκοπό την μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά σε σχέση με τις φυσικές καταστροφές με έμφαση στις πλημμύρες.
- Διάδοση των αποτελεσμάτων έρευνας στο ευρύ κοινό μέσω ανάπτυξης εξατομικευμένων υπηρεσιών, δραστηριοτήτων προβολής και εκπαιδευτικού υλικού τόσο για μαθητές / σπουδαστές όσο και για το ευρύ κοινό.
- Οργάνωση πειραμάτων σε αστική κλίμακα, συμπεριλαμβανομένων μικροαισθητήρων και κινητών μετρήσεων.
- Λειτουργία μεγάλων δικτύων υδρομετεωρολογικής παρακολούθησης: (α) Δίκτυο ανίχνευσης κεραυνών ZEUS VLF, που λειτουργεί από το 2005 (<http://www.meteo.gr/talos/en/>, <http://www.thunderstorm24.com>). (β) δίκτυο αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών (420, μέχρι το Δεκέμβριο του 2019, <http://www.meteo.gr/Gmap.cfm>, <http://www.meteo.gr/meteosearch>). (γ) μετρητές στάθμης και χιονόμετρα (<http://meteo.gr/crete/>).

3.3.2 Αριθμητικά μοντέλα και επιχειρησιακή πρόγνωση καιρού

Πραγματοποιείται επιχειρησιακή πρόγνωση καιρού, η οποία παρουσιάζεται στην ιστοσελίδα www.meteo.gr (Εικ. 20). Ο κόμβος METEO.GR ξεκίνησε την λειτουργία του τον Ιούνιο του 2001. Αποτελεί την ελληνική και απλουστευμένη έκδοση της ήδη υπάρχουσας σελίδας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (<http://www.noa.gr/forecast>). Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του κόμβου [meteo.gr](http://www.meteo.gr) έγινε με σκοπό την παροχή απλουστευμένων προγνώσεων καιρού για το ευρύ κοινό.

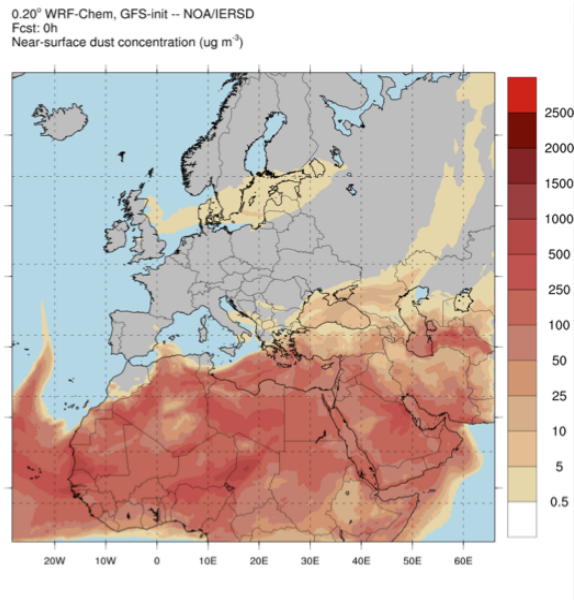
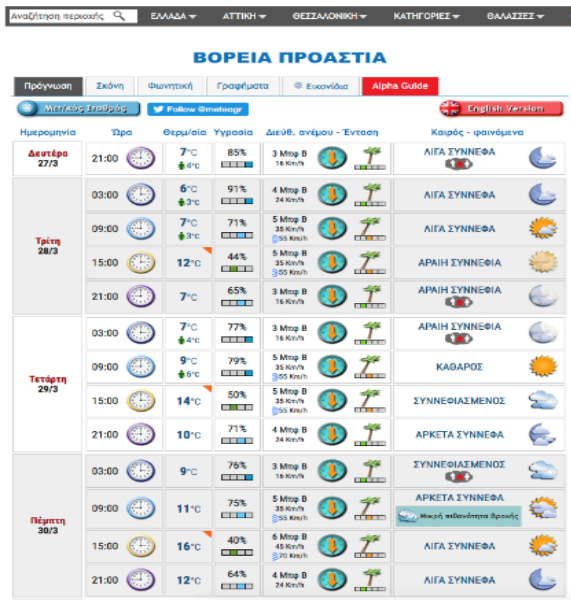
Ακόμη, στον κόμβο παρουσιάζεται ο υπολογισμός της πρόγνωσης του δείκτη ακτινοβολίας UV. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται το μοντέλο διάδοσης της ακτινοβολίας LibRadTran σε συνδυασμό με δεδομένα της θέσης του ήλιου για κάθε χρονική στιγμή, πρόγνωσης της κατακόρυφης στήλης του όζοντος (KNMI/ESA), της μακροχρόνιας κλιματολογίας των αιωρούμενων σωματιδίων από δορυφορικές μετρήσεις και δεδομένα ανακλαστικότητας του εδάφους, για κάθε υποπεριοχή του παραπάνω χάρτη. Τέλος, παρέχονται προγνώσεις έντασης και διεύθυνσης ανέμου με τη μορφή διαδραστικών χαρτών και προγνώσεις ύψους κύματος για όλες τις ελληνικές θάλασσες.

Στις επιχειρησιακές προγνώσεις καιρού περιλαμβάνονται τα ακόλουθα.

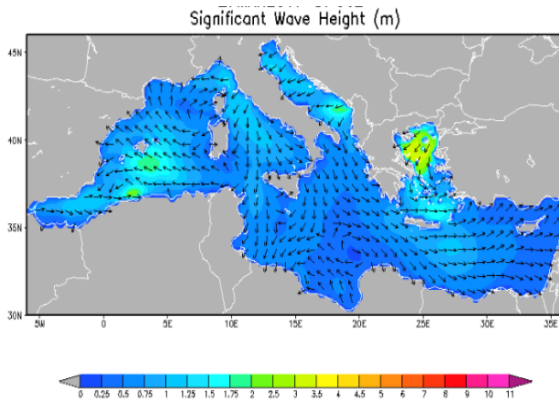
- **Πρόγνωση κεραυνικής δραστηριότητας.** Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται το μοντέλο WRF και δίνεται πρόγνωση εμβέλειας 3 ημερών για το αναμενόμενο επίπεδο κεραυνικής δραστηριότητας στην Ευρώπη και στην Ελλάδα. Το προϊόν αυτό είναι αποτέλεσμα του προγράμματος ΑΡΙΣΤΕΙΑ II – «ΤΑΛΟΣ»
- **Πρόγνωση μεταφοράς σκόνης στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου.** Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται το μοντέλο WRF-CHEM και δίνεται πρόγνωση εμβέλειας 3 ημερών για το αναμενόμενο επίπεδο συγκέντρωσης σκόνης στην επιφάνεια αλλά και του ατμοσφαιρικού οπτικού βάθους. Το προϊόν αυτό είναι αποτέλεσμα του προγράμματος ΚΡΗΠΙΣ – «ΘΕΣΠΙΑ». Τα προγνωστικά πεδία που παράγονται στο ΙΕΠΒΑ έχουν ενταχθεί στην διεθνή πρωτοβουλία του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (WMO Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System SDS-WAS, <http://sds-was.aemet.es/forecast-products/dust-forecasts/compared-dust-forecasts>) και το ΙΕΠΒΑ είναι το πρώτο και το μόνο ελληνικό ινστιτούτο που συνεισφέρει προγνώσεις μεταφοράς σκόνης.
- **Επιχειρησιακή πρόγνωση εξάπλωσης δασικής πυρκαγιάς - Σύστημα IRIS.** Το προγνωστικό σύστημα IRIS, το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος INTERREG-DISARM, είναι ένα σύστημα πρόγνωσης της εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών. Λαμβάνει υπόψη του την τοπογραφία, την καύσιμη ύλη και τη μετεωρολογική κατάσταση, σε χωρική ανάλυση 90 μέτρων. Είναι από τα λίγα ολοκληρωμένα συστήματα πρόγνωσης εξάπλωσης πυρκαγιάς που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως. Το καλοκαίρι του 2018, όταν το σύστημα βρισκόταν σε δοκιμαστική λειτουργία, έδωσε πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα σε αρκετές πυρκαγιές, μεταξύ των οποίων αυτή της Κινέτας που έγινε σε πραγματικό χρόνο (<https://www.youtube.com/watch?v=etfjuVUEH8A>), για την καταστροφική πυρκαγιά στο Μάτι Αττικής, https://www.youtube.com/watch?v=ngbNm_1qYg0) καθώς και για τη φωτιά στην Εύβοια (σε πραγματικό χρόνο, <https://www.youtube.com/watch?v=AxgZVxa4Ot0>), η τελευταία μάλιστα σε συνεργασία με το Πυροσβεστικό Σώμα. Το 2019, το σύστημα IRIS ήταν πλήρως επιχειρησιακό και εφαρμόστηκε, σε συνεργασία με το Πυροσβεστικό Σώμα, σε 17 πυρκαγιές στον Ελληνικό χώρο.

(α)

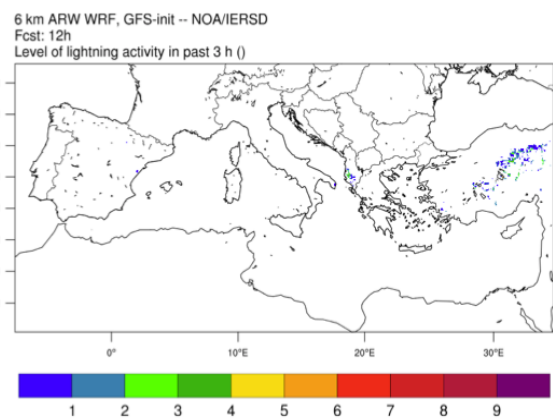
(β)



(γ)



(δ)



Εικόνα 20: Πρόγνωση (α) καιρού στην ιστοσελίδα meteo.gr, (β) μεταφοράς σκόνης, (γ) κυματισμού, (δ) κεραυνικής δραστηριότητας.

3.3.3 Μελέτη διεργασιών που συνδέονται με τα έντονα καιρικά φαινόμενα

Η παρακολούθηση και μελέτη των έντονων καιρικών φαινομένων γίνεται από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών που έχουν εγκατασταθεί στην ελληνική επικράτεια, από το δίκτυο των ηλεκτρικών εκκενώσεων ZEYΣ, την ανάλυση δορυφορικών παρατηρήσεων καθώς επίσης και την εφαρμογή προηγμένων αριθμητικών μοντέλων. Στο ΙΕΠΒΑ μελετάται η φυσική και δυναμική των έντονων καιρικών φαινομένων που έχουν παρατηρηθεί τόσο στην Ελλάδα όσο και στην περιοχή της Μεσογείου. Επίσης, υπάρχει σημαντική συμμετοχή στο διεθνές πείραμα HYMEX (<http://www.hymex.org>) που έχει προγραμματιστεί για το διάστημα της περιόδου 2012-2020. Ερευνήτρια του ΙΕΠΒΑ συμμετέχει στην International Science Steering Committee του HYMEX καθώς επίσης ερευνητές και επιστημονικό προσωπικό του ΙΕΠΒΑ συμμετέχουν στην ομάδα εργασίας της συνιστώσας του ατμοσφαιρικού ηλεκτρισμού του HYMEX, PEACH (Projet en Electricité Atmosphérique pour la Campagne HyMeX), και στην ομάδα εργασίας κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων έντονων καιρικών φαινομένων (Societal and economic impacts), με έμφαση στις ξαφνικές πλημμύρες (Flash-flood and social vulnerability).

Συγχρόνως, στο πλαίσιο αυτό, έχει πραγματοποιηθεί η αποτύπωση των φυσικών καταστροφών που συνδέονται με έντονα καιρικά φαινόμενα στην Ελλάδα από το 2001 σε βάση δεδομένων, η οποία εμπλουτίζεται συνεχώς με στόχο τη μελέτη των κοινωνικό-οικονομικών επιπτώσεων των έντονων

καιρικών φαινομένων στη χώρα μας. Η βάση δεδομένων των ελληνικών πλημμυρικών γεγονότων έχει ενταχθεί στη βάση δεδομένων FLOODHYMEX που έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του HYMEX. Επίσης συμμετέχουμε στην ευρωπαϊκή βάση δεδομένων που αφορά στην ανάλυση της θνησιμότητας λόγω πλημμυρών - MEEditerranean Flood Fatalities database (MEFF db, doi:10.1111/jfr3.12461).

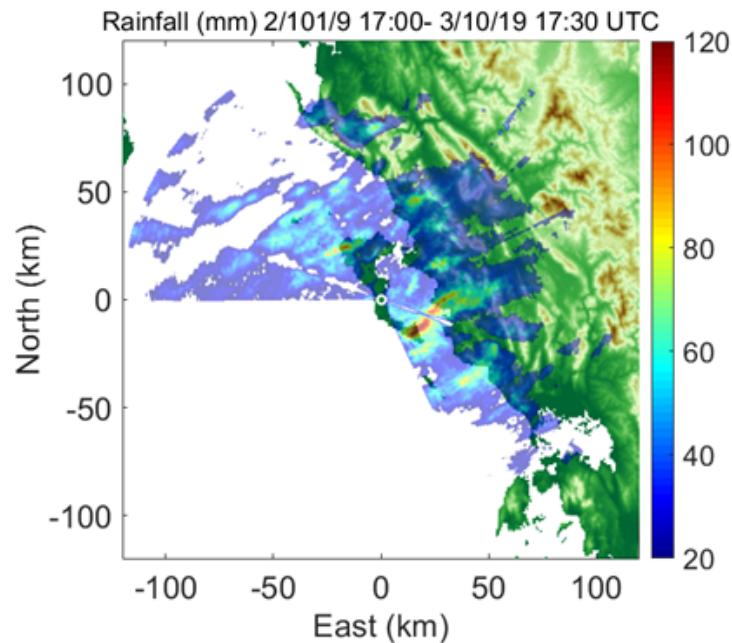
Το 2014 στο πλαίσιο του προγράμματος ΑΡΙΣΤΕΙΑ-II της ΓΓΕΤ ξεκίνησε η υλοποίηση του προγράμματος Thunder and Lightning Observing System (TALOS). Παρατηρήσεις της κεραυνικής δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο, χάρτες ημερήσιας κεραυνικής δραστηριότητας από το 2005 για την Ελλάδα και την Ευρώπη, κλιματολογία της κεραυνικής δραστηριότητας, και προγνώσεις κεραυνικής δραστηριότητας για την Ελλάδα και την Ευρώπη δίνονται στις ιστοσελίδες του προγράμματος: www.meteo.gr/talos (ελληνικά) και www.thunderstorm24.com (αγγλικά).

Στο πλαίσιο του διασυνοριακού προγράμματος INTERREG Ελλάδα-Αλβανίας i-ALARMS το κινητό μετεωρολογικό ραντάρ XPOL εγκαταστάθηκε στην Κέρκυρα το Σεπτέμβριο του 2019 για χρονική περίοδο έξι μηνών στο χώρο του ραντάρ εναέριας κυκλοφορίας της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ) σε υψόμετρο 500 μ. και σε απόσταση 6 χλμ. από το αεροδρόμιο της Κέρκυρας. Σκοπός τη εγκατάστασης και λειτουργίας του ραντάρ ήταν η καταγραφή με υψηλή ανάλυση της βροχόπτωσης στην περιοχή της Ηπείρου-Ιονίων Νήσων-Νότιας Αλβανίας στη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων. Τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της ακρίβειας της πρόγνωσης από τα μετεωρολογικά μοντέλα που λειτουργούν επιχειρησιακά στο πλαίσιο του έργου για την πρόγνωση επικίνδυνων καιρικών φαινομένων στην περιοχή.



Εικόνα 21: Το κινητό ραντάρ του ΕΑΑ εγκατεστημένο δίπλα στο ραντάρ ελέγχου κυκλοφορίας της ΥΠΑ στην Κέρκυρα.

Τα περισσότερα καιρικά συστήματα με έντονη βροχόπτωση έρχονται στην Ελλάδα από δυτικά-νοτιοδυτικά. Έτσι, η περιοχή της Δυτικής Ελλάδας είναι ιδιαίτερα σημαντική για την πρόγνωση έντονων καιρικών φαινομένων, αλλά δεν καλύπτεται σε συνεχή βάση και με υψηλή χωρική και χρονική διακριτική ικανότητα από παρατηρήσεις με επιχειρησιακά μετεωρολογικά ραντάρ. Ένας επιπλέον στόχος του συγκεκριμένου προγράμματος ήταν να αναδείξει αυτό το πρόβλημα και τη σημαντική πληροφορία που παρέχουν τα μετεωρολογικά ραντάρ. Στην Εικόνα 22 παρουσιάζεται η χωρική κατανομή της συνολικής βροχόπτωσης που μετρήθηκε από το ραντάρ μέσα στην ακτίνα εμβέλειας (120 χλμ.) του ραντάρ του ΕΑΑ. Η γενική κατεύθυνση του ανέμου και μετακίνησης του καιρικού συστήματος ήταν από νοτιοδυτικά. Λόγω της προσέγγισης στις κτιριακές εγκαταστάσεις της ΥΠΑ δεν ήταν δυνατή η καταγραφή στο νοτιοδυτικό τομέα. Δυστυχώς, λόγω της έντονης τοπογραφίας και της απουσίας δρόμων και παροχής ρεύματος σε άλλα ικανοποιητικά σημεία εγκατάστασης του ραντάρ στην Κέρκυρα δεν υπήρχε εναλλακτική θέση εγκατάστασης.

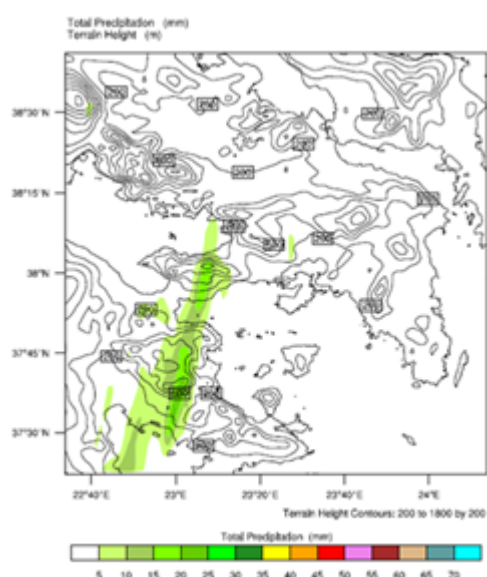


Εικόνα 22: Χωρική απεικόνιση υψηλής ανάλυσης της συνολικής βροχόπτωσης 2-3/10/2019 στην περιοχή μελέτης (Ηπειρος-νότια Αλβανία) από το ραντάρ του ΕΑΑ.

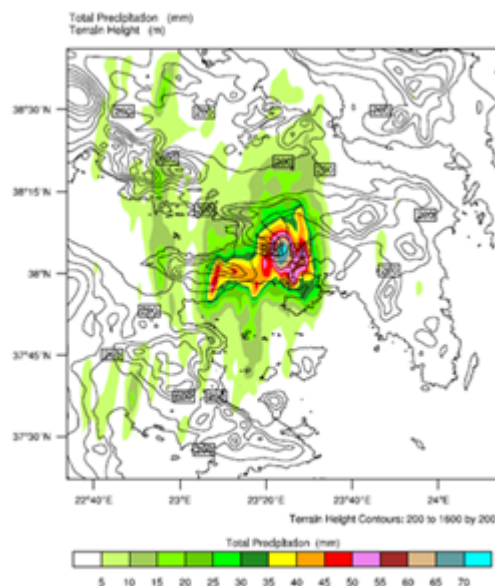
Παρ' όλα αυτά, φαίνεται ότι με το ραντάρ μπορούν να καταγραφούν οι συγκεκριμένες περιοχές με τοπικά έντονη βροχόπτωσης, που στο συγκεκριμένο συμβάν καταιγίδων ήταν η νότια Κέρκυρα με συνολική βροχόπτωση πάνω από 100 χιλιοστά. Το ραντάρ καταγράφει τη χωρική κατανομή της στιγμιαίας βροχόπτωσης σε χρονικά διαστήματα των 2-3 λεπτών, που στη νότια Κέρκυρα ξεπέρασε τα 200 χιλιοστά ανά ώρα το απόγευμα της 3^{ης} Οκτωβρίου 2019, και, έτσι, μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την έγκαιρη προειδοποίηση των κατοίκων της περιοχής από τις τοπικές αρχές.

Στο πλαίσιο του προγράμματος ΘΕΣΠΙΑ-II, το κινητό ραντάρ εξελίχθηκε σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα καταγραφής μετρήσεων βροχόπτωσης, ανέμου και αστραπών με την προσθήκη ενός δικτύου εντοπισμού αστραπών με υψηλή χωρική διακριτική ικανότητα στην περιοχή της Ελλάδος και ενσωμάτωσης των δεδομένων του ραντάρ και του δικτύου εντοπισμού αστραπών στο μετεωρολογικό μοντέλο Weather Research and Forecasting (WRF) για βραχυπρόθεσμη (3-6 ώρες) ακριβή πρόγνωση έντονων καιρικών φαινομένων. Το δίκτυο εντοπισμού αστραπών αποτελείται από τέσσερις αισθητήρες και ο εντοπισμός αστραπών γίνεται με λογισμικό που αναπτύχθηκε στο ΙΕΠΒΑ χρησιμοποιώντας τους χρόνους εντοπισμού και τη διεύθυνση άφιξης του ηλεκτρομαγνητικού παλμού σε κάθε αισθητήρα. Οι θέσεις εγκατάστασης των αισθητήρων αστραπών είναι στην Αθήνα, την Κέρκυρα, την Κρήτη, και την Ορεστιάδα δημιουργώντας ένα τριγωνικό δίκτυο με εκτιμώμενη χωρική ακρίβεια εντοπισμού στην Ελλάδα καλύτερη από 1 χλμ.

(α)



(β)



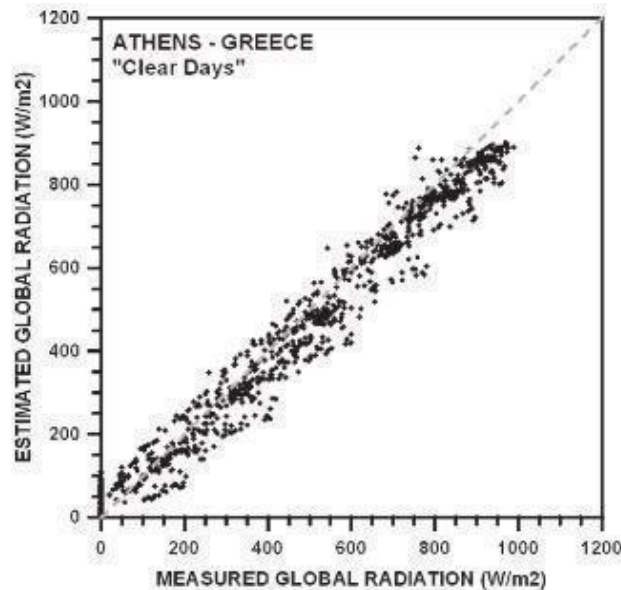
Εικόνα 23: Προσομοίωση της βροχόπτωσης στο πλημμυρικό γεγονός της Μάνδρας Αττικής στις 17/11/2017 στο χρονικό διάστημα 00:00 με 05:00 UTC (α) χωρίς ενσωμάτωση δεδομένων του ραντάρ του ΕΑΑ και (β) με ενσωμάτωση δεδομένων.

Η ενσωμάτωση των δεδομένων ραντάρ-δικτύου εντοπισμού αστραπών στο προγνωστικό μοντέλο πραγματοποιείται με τη μέθοδο 4D-VAR που περιλαμβάνει δεδομένα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές πριν την προγνωστική περίοδο. Η Εικόνα 23 δείχνει τα αποτελέσματα για το πλημμυρικό γεγονός της Μάνδρας Αττικής στις 17/11/2017. Χωρίς την ενσωμάτωση δεδομένων η πρόγνωση δεν δίνει καθόλου βροχή στην περιοχή της Μάνδρας, ενώ με την ενσωμάτωση των δεδομένων προβλέπεται έντονη βροχόπτωση σε αυτή την περιοχή. Η πρόγνωση χωρίς ενσωμάτωση δεδομένων αποτυγχάνει πλήρως σε αυτό συμβάν, καθώς η έντονη βροχόπτωση οφείλεται σε ισχυρή σύγκλιση της ατμοσφαιρικής ροής λόγω τοπογραφίας στο όρος Πατέρας που δεν μπορεί να προσομοιωθεί με τις συνηθισμένες παραμέτρους λειτουργίας των προγνωστικών μοντέλων.

3.3.4 Ηλιακή και Αιολική Ενέργεια

Αντικείμενο αυτής της θεματικής ενότητας αποτελεί η ανάπτυξη και εφαρμογή του αναλυτικού μοντέλου εκτίμησης συνιστωσών ηλιακής ακτινοβολίας MRM (Meteorological Radiation Model) για την εκτίμηση της έντασης προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο στον Ελλαδικό χώρο βασισμένη σε μετεωρολογικές παραμέτρους μόνο (Εικ. 24). Εκτός τούτου έχουν αναπτυχθεί αλγόριθμοι υπολογισμού της έντασης των συνιστωσών ηλιακής ακτινοβολίας σε κεκλιμένη επιφάνεια οποιοδήποτε προσανατολισμού, βασισμένοι στις προσομοιώσεις του MRM και λαμβάνοντας υπόψη τη συγκέντρωση των αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα, με σκοπό την καλύτερη εκτίμηση του ηλιακού δυναμικού για φωτοβολταϊκές εφαρμογές.

Στο πλαίσιο των έργων ΚΡΗΠΙΣ-I και ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ ο αλγόριθμος MRM αναβαθμίστηκε αρχικά στην έκδοση 6.0 (Kambezidis et al., Renewable Energy 93, 2016) και στην συνέχεια στην 6.1 (Kambezidis et al., Ren. Sust. En. Reviews 74, 2017), με τις βελτιώσεις να αφορούν στην καλύτερη εκτίμηση της διάχυτης ηλιακής συνιστώσας σε συνθήκες μερικώς ή πλήρως νεφοσκεπούς ουρανού.



Εικόνα 24: Σύγκριση της εκτιμώμενης από το μοντέλο MRM ολικής ηλιακής ακτινοβολίας στην Αθήνα σε σχέση με μετρούμενες τιμές της στον ΑΣΕΕΑ για ημέρες με ηλιοφάνεια.

Επίσης, έχουν εξελιχθεί πρωτοβουλίες σχετικές με την ηλιακή ακτινοβολία και το φυσικό φωτισμό. Συνεχείς φασματικές παρατηρήσεις έχουν δώσει τη δυνατότητα σε βάθος μελέτης της προσπίπτουσας στο έδαφος ηλιακής ακτινοβολίας και των χαρακτηριστικών της, όπως και την αλληλεπίδραση με το αστικό περιβάλλον μιας πόλης.

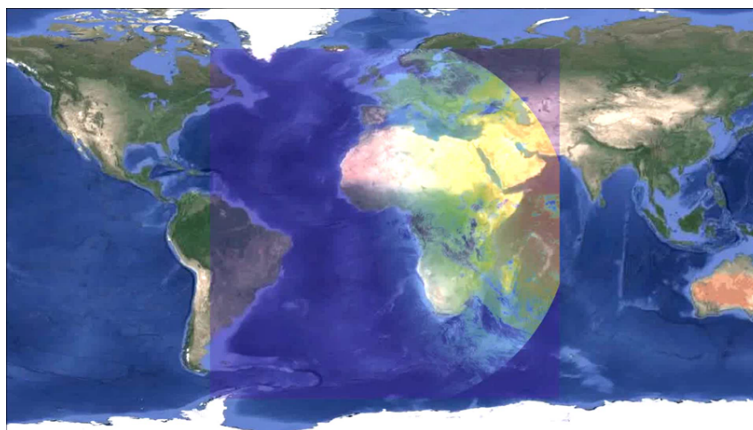
Το ΙΕΠΒΑ παρέχει από τις αρχές του 2013 καθημερινά προγνώσεις ηλιακής ακτινοβολίας για 3 ημέρες καθώς και παρατηρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας από το δίκτυο αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών στον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ), με σκοπό την υποστήριξη του έργου του ΑΔΜΗΕ στη διαχείριση των διαθέσιμων πηγών ενέργειας.

Επιπλέον, με τη βοήθεια κυρίως πειραματικών διαδικασιών, έχουν μελετηθεί προβλήματα σχετικά με τα αιολικά χαρακτηριστικά περιοχών με έντονο ανάγλυφο και την ενδεχόμενη αξιοποίησή τους για αιολικές εφαρμογές.

Έχουν αναπτυχθεί εργαλεία καταγραφής της ολικής ηλιακής στον Ελλαδικό χώρο με τη χρήση μοντέλων διάδοσης της ακτινοβολίας και δεδομένα εισόδου που προέρχονται από δορυφορικά δεδομένα.

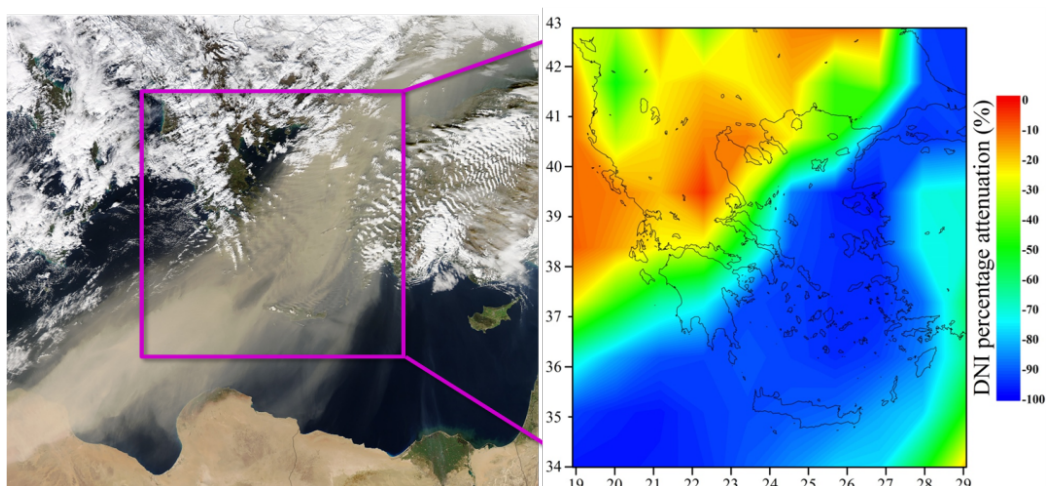
3.3.5 Σύστημα NextSense

Αναπτύχθηκε, αξιολογήθηκε και εφαρμόστηκε επιχειρησιακά, εργαλείο μελέτης της ηλιακής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο (nextSense) και πρόγνωσης της σε χρονικό ορίζοντα έως δύο ώρες. Η μέθοδος βασίζεται στη χρήση δορυφορικών εικόνων σε πραγματικό χρόνο από τον δορυφόρο MSG σε συνδυασμό με μοντέλα διάδοσης της ηλιακής ακτινοβολίας και νευρωνικών δικτύων. Τα αποτελέσματα του εργαλείου είναι η ενέργεια σε οριζόντια επιφάνεια και η άμεση ακτινοβολία σε περιοχές εύρους 5 km².



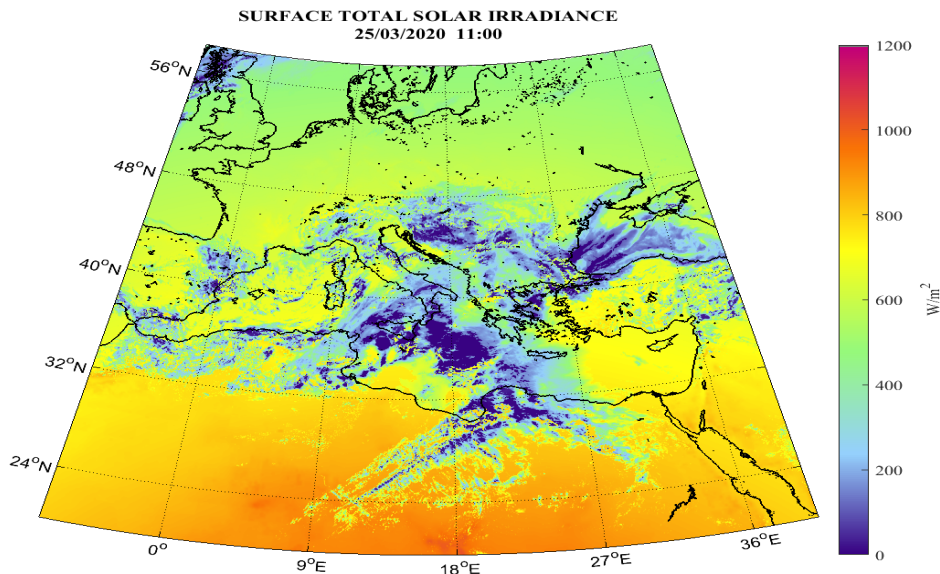
Εικόνα 25: Χωρικό πεδίο αποτελεσμάτων του nextSense.

Η βελτίωση του εργαλείου συνεχίστηκε με την ενσωμάτωση στην αποτύπωση της ηλιακής ενέργειας εκτός των νεφών και των αιωρούμενων σωματιδίων. Η βραχυπρόθεσμη πρόγνωση των οπτικών ιδιοτήτων των αιωρούμενων σωματιδίων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της βάσης δεδομένων του CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service). Αυτή η αναβάθμιση επιτρέπει πλέον τη μελέτη της εξασθένησης της ενέργειας λόγω της επίδρασης των επεισοδίων σκόνης από τη βόρεια Αφρική όπως φαίνεται στην Εικόνα 26.



Εικόνα 26: Χάρτης ποσοστιαίας εξασθένησης της ηλιακής ενέργειας από το επεισόδιο σκόνης της 1ης Φεβρουαρίου 2015 (δεξιά). Το ίδιο επεισόδιο σκόνης αποτυπωμένο από τον πολική τροχιάς δορυφόρο Aqua (αριστερά).

Το εργαλείο nextSense έχει εφαρμοσθεί στα πλαίσια του προγράμματος Geo-Cradle (<http://geocradle.eu/en/regional-capacities/feasibility-studies/>) και E-Shape <https://e-shape.eu/> σε φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα. Αποτελέσματα των εφαρμογών παρουσιάζονται σε πραγματικό χρόνο στον ιστότοπο <http://solea.gr/#applications>



Εικόνα 27: χαρτογράφηση της ηλιακής ακτινοβολίας για την Ευρώπη και Β. Αφρική σε πραγματικό χρόνο από το σύστημα SENSE.

3.3.6 Υδρολογική Έρευνα

Η υδρολογία, επιφανειακή και υπόγεια, έχει ως αντικείμενα την ποσότητα και την ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων. Βασικό εργαλείο στην υδρολογική έρευνα είναι η μαθηματική προσομοίωση, υποστηριζόμενη από κατάλληλες υδρομετεωρολογικές, υδρογεωλογικές και βιογεωχημικές παρατηρήσεις.

Μεταξύ των σκοπών της υδρολογικής έρευνας στο ΙΕΠΒΑ είναι ο προσδιορισμός του υδρολογικού ισοζυγίου λεκανών απορροής, η μελέτη ακραίων φαινομένων, όπως οι πλημμύρες, και η ανάλυση της υδραυλικής διάταξης και του ποιοτικού καθεστώτος υπογείων υδάτων, με έμφαση στη διεύθυνση της θάλασσας στους υπόγειους υδροφορείς. Η ποιοτική διάσταση αφορά στην παρακολούθηση της μεταφοράς και διασποράς ρύπων και στην εκτίμηση της επικινδυνότητάς τους σε επιφανειακά και υπόγεια νερά, λαμβάνοντας υπόψη και τις φυσικοχημικές διεργασίες που επηρεάζουν την τύχη των ρύπων στο υδατικό περιβάλλον και την ποιότητα υδάτινων αποδεκτών. Τέλος, στο ΙΕΠΒΑ αναπτύσσονται μεθοδολογίες για την βέλτιστη διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων, συμπεριλαμβανομένων θεμάτων εξοικονόμησης και επαναξιοποίησης νερού και λαμβάνοντας υπόψη και τα σχετικά κοινωνικά, οικονομικά και νομικά/θεσμικά θέματα.

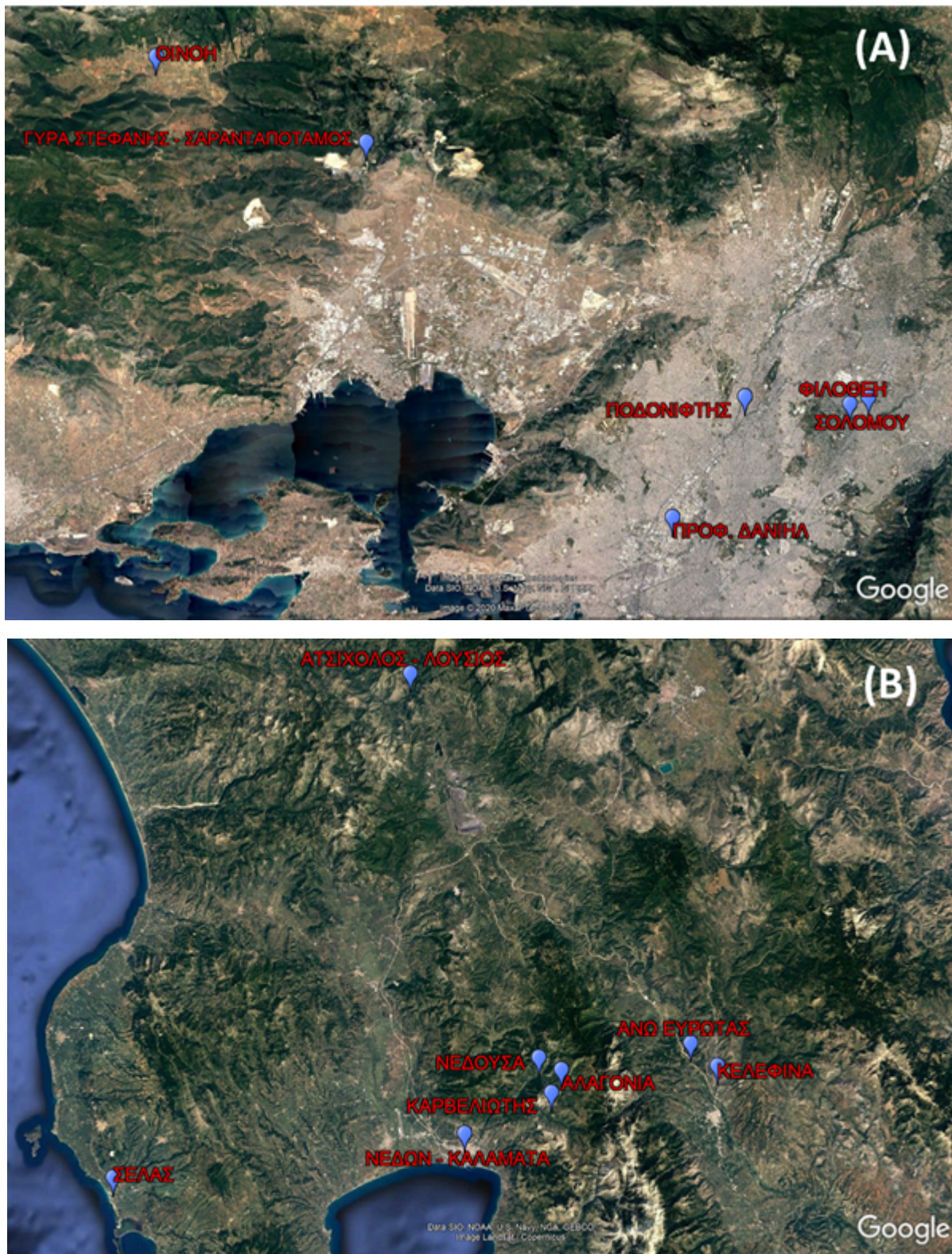
Η ομάδα υδρολογίας του ΙΕΠΒΑ υλοποιεί από τις αρχές του 2018 το ερευνητικό έργο HYDRO-NET: Υδρο-Τηλεμετρικά Δίκτυα Επιφανειακών Υδάτων: οργανομετρία, έξυπνες τεχνολογίες, εγκατάσταση και λειτουργία, το οποίο αποτελεί υποέργο της Πράξης με τίτλο «Ελληνικό Ολοκληρωμένο Σύστημα Παρακολούθησης, Πρόγνωσης και Τεχνολογίας των Θαλασσών και των Επιφανειακών Υδάτων [Hellenic Integrated Marine and Inland Water Observing, Forecasting and Offshore Technology System, HIMIOFoTS, MIS 5002739] (Ε.Π. «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία»)). Το HYDRO-NET αποτελεί εξέλιξη και επέκταση των προηγούμενων υδρο-τηλεμετρικών δικτύων που λειτούργησαν στο ΕΑΑ (Δίκτυο ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ 2010-2014, Δίκτυο TELEFLEUR 1997-2001). Στόχος του έργου είναι η αναβάθμιση, ανάπτυξη και πιλοτική λειτουργία προτύπου υδρο-τηλεμετρικού δικτύου παρακολούθησης των επιφανειακών υδάτων, με την προοπτική οι αρχές σχεδιασμού και βέλτιστης λειτουργίας του δικτύου αυτού να εφαρμοστούν στα υδρομετρικά δίκτυα στην Ελληνική Επικράτεια, που θα τροφοδοτεί το Δίκτυο Ανοιχτής Πληροφορίας Υδροσυστημάτων OpenHi.net (συνεργασία των ομάδων υδρολογίας του ΙΕΠΒΑ, του ΕΜΠ, Σχ. Πολιτικών Μηχανικών και του ΕΛΚΕΘΕ) του έργου HIMIOFoTS με παρατηρήσεις. Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στο www.noa.gr στο link ΕΣΠΑ 2014-2020.

Το δίκτυο HYDRO-NET αριθμεί στο τέλος του 2019, 14 υδρομετρικούς σταθμούς σε Αττική και Πελοπόννησο (Εικ. 28). Είναι εγκατεστημένο σε τέσσερις υπολεκάνες απορροής στο Λεκανοπέδιο Αττικής και στην λεκάνη απορροής του Σαρανταπόταμου Αττικό-Βοιωτίας (2 σταθμοί) και στην Πελοπόννησο, στην Μεσσηνία στην λεκάνη απορροής του ποταμού Νέδοντα (4 σταθμοί σε αντίστοιχες υπολεκάνες) και του ποταμού Σέλα (1 σταθμός), στην Λακωνία στην λεκάνη απορροής του ποταμού Ευρώτα, στον Άνω ρου του Ευρώτα (1 σταθμός) και στο ρέμα Κελεφίνας (1 σταθμός) και στην Αρκαδία στον Λούσιο ποταμό (Γεφύρι Ατσίχολου) (1 σταθμός) (Εικ. 28). Μελετήθηκαν και εντοπίστηκαν άλλες δύο θέσεις εγκατάστασης τηλε-υδρομετρικών σταθμών στην Μεσσηνία, ποταμός Πάμισος και ρέμα της Μαυροζούμαινας. Στην Μεσσηνία και Λακωνία εντοπίστηκαν θέσεις για εγκαταστάσεις βροχομέτρων για την καταγραφή του υετού. Από τους υδρομετρικούς σταθμούς οι 8 λειτουργούν με σύνδεση Internet of Things, οι 4 με σύνδεση κινητής τηλεφωνίας και οι δύο είναι μη τηλεμετρικοί.

Κατά το 2019, ολοκληρώθηκε η υλοποίηση, εγκατάσταση και λειτουργία των πρωτοτύπων υδρο-τηλεμετρικών σταθμών, συνολικά έξι (6), που σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν εξ' ολοκλήρου στα πλαίσια του HYDRO-NET, με την συνεργασία του τεχνικού Γ. Βιταντζάκη (εξωτερικός συνεργάτης). Οι πρωτότυποι αυτοί σταθμοί ίδιας κατασκευής έχουν το μισό περίπου κόστος των εμπορικών σταθμών, και συνδυάζουν έξυπνες τεχνολογίες για την διενέργεια χαμηλού κόστους υδρομετρήσεων με τηλεμετάδοση, ενώ παρέχουν συγχρόνως και την φωτογραφική απεικόνιση της κοίτης του ρέματος ανά καθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Οι μετρήσεις των υδρο-τηλεμετρικών σταθμών συλλέγονται στους Server του HYDRO-NET, μετά από αυτόματο ποιοτικό έλεγχο (βάσει προδιαγραφών), καταχωρούνται στην οργανωμένη βάση δεδομένων που διατηρεί το ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ. Ο ποιοτικός έλεγχος γίνεται αυτομάτως και με το ίδιο πρωτόκολλο τόσο στην βάση δεδομένων του ΙΕΠΒΑ, όσο και στα πρωτογενή δεδομένα που εισάγονται στην βάση δεδομένων OpenHI.net του έργου HIMIOFoTS. Όλα τα δεδομένα του δικτύου HYDRO-NET είναι ελεύθερα προσβάσιμα από τους χρήστες μέσω της πλατφόρμας αποθήκευσης των δεδομένων OPENHI.net (Open Hydrosystem Information Network) που λειτουργεί στο ΕΠΙΣΕΥ/ΕΜΠ.

Κατά την διάρκεια του 2019 συνεχίστηκαν οι μαθηματικές προσομοιώσεις σε δύο διαστάσεις της μόνιμης ροής σε διατομή υδατορρεύματος με χρήση υπολογιστικών μεθόδων CFD, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη νέας επιστημονικά τεκμηριωμένης μεθόδου εκτίμησης της παροχής σε ανοικτό αγωγό υδατορρεύματος μέσω μέτρησης στάθμης και εφαρμόστηκε η υδραυλική θεωρία της εντροπίας για την κατανομή της ταχύτητας σε διατομή (ορθογωνικής και τυχαίας γεωμετρίας) ανοικτού αγωγού υδατορρεύματος. Κατατέθηκαν οι σχετικές επιστημονικές εργασίες προς αξιολόγηση.



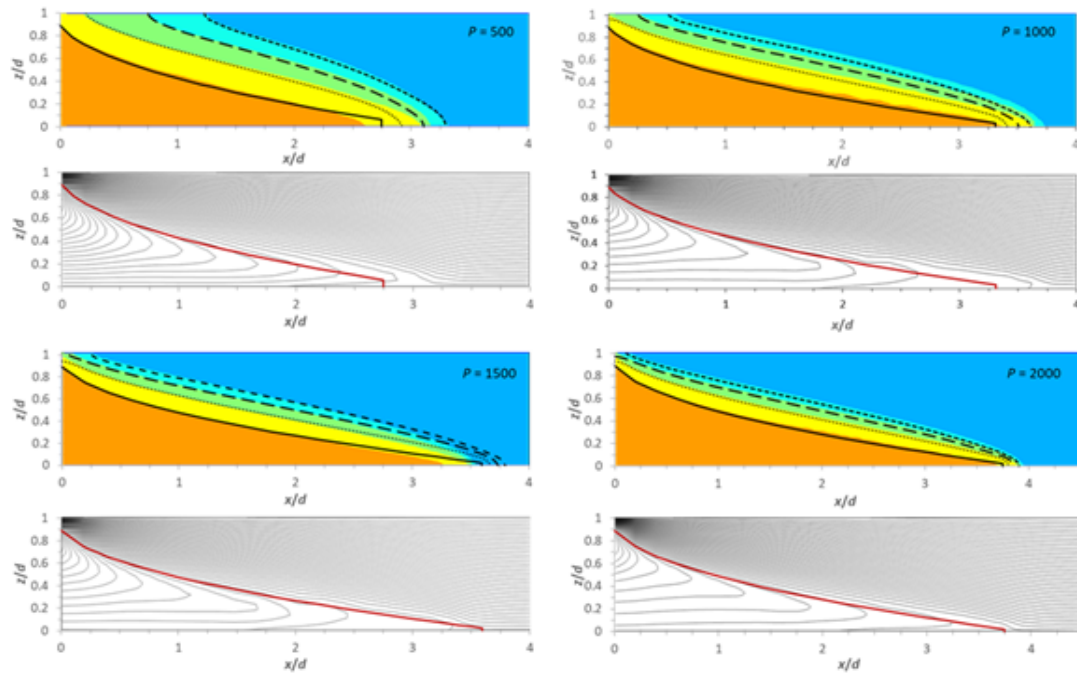
Εικόνα 28: Δίκτυο υδρο-τηλεμετρικών σταθμών HYDRO-NET στο τέλος 2019. (Α) Στην Αττική, και (Β) στην Πελοπόννησο.

Εκτέλεση υδρομετρήσεων: Η ομάδα εργασίας του HYDRO-NET πραγματοποίησε υδρομετρήσεις τόσο με την κλασική μέθοδο μέτρησης ταχύτητας (μυλίσκο), όσο και με την χρήση του SVR σε όλες τις θέσεις των εγκατεστημένων σταθμών του δικτύου στην Πελοπόννησο (π.χ. Ευρώτας, Εικ. 29). Οι υδρομετρήσεις θα συνεχιστούν σε όλους τους σταθμούς, ώστε να υπάρξει μια όσο το δυνατόν πληρέστερη αποτύπωση των ταχυτήτων ροής των υδάτων στα ποτάμια, υπό διαφορετικές στάθμες.



Εικόνα 29: Υδρο-τηλεμετρικός σταθμός Ευρώτα – Άνω ρους, χωριό Καραβάς. Άνω: Διατομή και σημεία υδρομετρήσεων με μιλίσκο. Κάτω: Ορισμός της διατομής υδρομέτρησης (αριστερά), μιλίσκος (κέντρο), υδρομέτρηση με SVR (δεξιά).

Συνεχίστηκε η μελέτη της διείδυσης θαλάσσιων υδάτων σε παράκτιους υδροφορείς. Το 2019 ολοκληρώθηκε η έρευνα για τον προσδιορισμό των βέλτιστων διορθώσεων που πρέπει να εφαρμοστούν στον υπολογισμό της διεπιφάνειας [μοντέλο ροής με διεπιφάνεια: υδραυλική προσέγγιση της θαλάσσιας διείδυσης σε παράκτιους υδροφορείς], ώστε αυτή να προσεγγίσει αξιόπιστα την γραμμή αλατότητας 50% της αντίστοιχης ροής μεταβλητής πυκνότητας. Οι προτεινόμενες βελτιώσεις αφορούν το μήκος διείδυσης της θάλασσας, την καμπυλότητα της διεπιφάνειας και την επιφάνεια εκφόρτισης του υδροφορέα στην θάλασσα. Από τις τρεις διορθώσεις οι δύο πρώτες είναι οι σημαντικότερες, ενώ η τρίτη είναι σημαντική όταν η ροή (advection) είναι ισχυρή. Η χρήση του μοντέλου ροής με διεπιφάνεια όμως, δεν δίνει την κατανομή της αλατότητας στον υδροφορέα, η οποία είναι αναγκαία για την καλύτερη αναγνώριση του κινδύνου υφαλμύρινσης, αφού ακόμα και χαμηλές αλατότητες κάνουν το νερό ακατάλληλο για ανθρώπινη χρήση. Η έρευνα στο ΙΕΠΒΑ το 2019 επικεντρώθηκε στο να γεφυρωθεί μέσω μιας νέας μοντελοποίησης το χάσμα μεταξύ των λύσεων της ροής με διεπιφάνεια και των πλήρων λύσεων μοντέλων μεταβλητής πυκνότητας, ώστε να μπορεί να υπολογιστεί με εύκολο και γρήγορο τρόπο η κατανομή της αλατότητας στον παράκτιο υδροφορέα. Η εργασία, η οποία είναι έτοιμη προς υποβολή, προτείνει μια νέα μοντελοποίηση, η οποία είναι φειδωλή σε απαιτήσεις γνώσης των παραμέτρων των υπόγειων υδροφορέων και είναι χρήσιμη σε ένα ευρύ φάσμα συνθηκών ροής των υπόγειων υδάτων και των συνθηκών μεταφοράς άλατος που συναντώνται σε διάφορες περιπτώσεις διείδυσης της θάλασσας σε παράκτιους υδροφορείς. Σε αυτήν την μοντελοποίηση, οι συνθήκες αυτές ποσοτικοποιούνται σε μη διαστατικούς όρους. Διείδυση της θάλασσας σε κλειστό υδροφορέα απεικονίζεται σχηματικά στην Εικόνα 30.



Εικόνα 30: Διείδυση της θάλασσας σε κλειστό παράκτιο υδροφορέα – Ανάλυση ευαισθησίας ως προς τις αδιάστατες παραμέτρους της ροής με μεταβλητή πυκνότητα: ισοπληθείς αλατότητας c [ppm TDS] = 500, 1500, 5000, 17500 (= 50% της θαλάσσιας). Συγκρίνονται οι λύσεις του μοντέλου μεταβλητής πυκνότητας (έγχρωμες ζώνες) με την λύση αποσυνδεδεμένων εξισώσεων (μαύρες καμπύλες). Δίνονται επίσης και οι γραμμές ροής με την διεπιφάνεια.

Επίσης, συνεχίζεται η συνεργασία με το Τμήμα Φυσικής Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου της Στοκχόλμης και το NEO (Navarino Environmental Observatory) και η συμμετοχή της ομάδας υδρολογίας του ΙΕΠΒΑ στο επιστημονικό δίκτυο GWEN (Global Wetland Ecohydrology Network) για την μελέτη των επιδράσεων των κλιματικών αλλαγών σε υδροβιοτόπους, καθώς και με την Σχολή Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου του Δουβλίνου για την μελέτη της συσχέτισης της υπόγειας απορροής παράκτιων υδροφορέων υπό θαλάσσια διείδυση σε σχέση με τις βιογεωχημικές διαδικασίες σε λιμνοθάλασσες.

3.4 Μετεωρολογία και υδρολογία – υποδομή

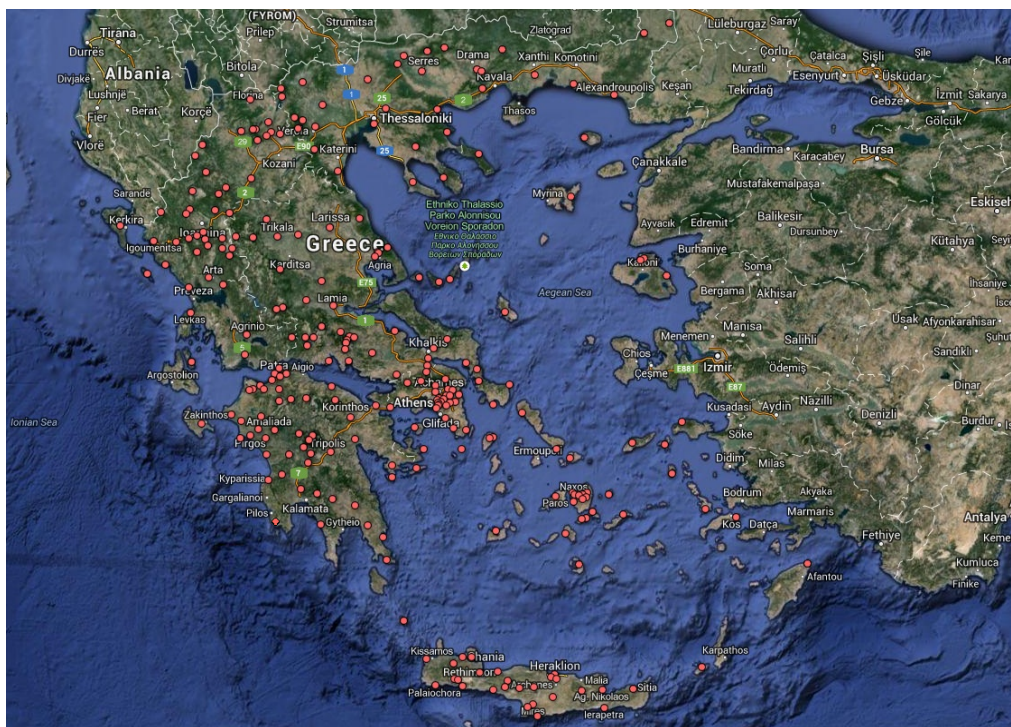
3.4.1 Δίκτυο Μετεωρολογικών Σταθμών

Οι δραστηριότητες του ΙΕΠΒΑ σε θέματα μετεωρολογίας ξεκίνησαν το 1858 με τη συστηματική πραγματοποίηση καθημερινών μετεωρολογικών παρατηρήσεων στο κέντρο της Αθήνας. Το 1890 εγκαθίσταται μόνιμα ο Α΄ τάξης ιστορικός μετεωρολογικός σταθμός στο Θησείο ο οποίος λειτουργεί αδιάλειπτα μέχρι σήμερα. Πέραν των κύριων μετεωρολογικών μεταβλητών (θερμοκρασία αέρα, βροχόπτωση, ταχύτητα/διεύθυνση ανέμου, ατμοσφαιρική πίεση, κλπ.) καταγράφονται καθημερινά κι άλλες μεταβλητές όπως νεφοκάλυψη και είδη νεφών, ορατότητα, εξάτμιση και θερμοκρασίες εδάφους σε διάφορα βάθη. Από το 1999 λειτουργεί και δεύτερος σταθμός του ΙΕΠΒΑ στην Πεντέλη. Το 2006 ξεκίνησε η επέκταση του δικτύου αυτόματων σταθμών (Εικ. 31).

Το δίκτυο των αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών του ΙΕΠΒΑ περιλαμβάνει περισσότερους από 420 σταθμούς, οι οποίοι μετρούν όλες τις βασικές μετεωρολογικές παραμέτρους (πίεση, θερμοκρασία, υγρασία, βροχόπτωση, διεύθυνση και ένταση του ανέμου) και ορισμένοι από αυτούς και ηλιακή και υπεριώδη ακτινοβολία. Μεταδίδουν συνεχώς και σε πραγματικό χρόνο τις μετρήσεις τους ενώ τα δεδομένα τους καταγράφονται με χρονικό βήμα 10 λεπτών.

Τα δεδομένα αφού περάσουν από ποιοτικό έλεγχο, αρχειοθετούνται για μελλοντική χρήση. Τα

ιστορικά δεδομένα σε ημερήσια χρονική κλίμακα διατίθενται ελεύθερα στην ιστοσελίδα: www.meteo.gr/meteosearch, ενώ τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο δίνονται στις ιστοσελίδες: <http://www.meteo.gr/> και <http://www.meteo.noa.gr/WeatherOnLine>.



Εικόνα 31: Δίκτυο Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΑΑ (Δεκέμβριος 2015).

3.4.2 Δίκτυο καταγραφής ηλεκτρικών εκκενώσεων ZEYS

Το ΙΕΠΒΑ λειτουργεί από το 2005 σε επιχειρησιακή βάση το δίκτυο καταγραφής ηλεκτρικών εκκενώσεων ZEYS (Εικ. 32) που περιλαμβάνει 6 αισθητήρες στην Ευρώπη και πιο συγκεκριμένα στο Chilbolton του Ηνωμένου Βασιλείου, στο Roskilde της Δανίας, στο Iasi της Ρουμανίας, στη Mazagon της Ισπανίας, στη Λάρνακα της Κύπρου και στις εγκαταστάσεις του Ε.Α.Α. στην Παλαιά Πεντέλη, ο οποίος μετεγκαταστάθηκε στις αρχές του 2017 στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου.

Οι πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο δίνονται από την ιστοσελίδα του προγράμματος ΑΡΙΣΤΕΙΑ ΤΑΛΟΣ: <http://www.meteo.gr/talos>.

Η μέθοδος καταγραφής ηλεκτρικών εκκενώσεων του συστήματος ZEYS βασίζεται στο γεγονός ότι κατά τη διάρκεια που μία ηλεκτρική εκκένωση έρχεται σε επαφή με το έδαφος εκπέμπεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χαμηλής συχνότητας (στην περιοχή συχνοτήτων 5 – 15 KHz) η οποία και διαδίδεται σφαιρικά από την τοποθεσία του συμβάντος με την ταχύτητα του φωτός. Το σύστημα ZEUS εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι η κυματομορφή (“sferic”) της ακτινοβολίας σε κάθε ένα συμβάν είναι μοναδική και, έτσι, εάν διαθέτουμε τουλάχιστον μία κεραία μπορούμε να ξεχωρίσουμε τα σήματα από δύο διαφορετικά συμβάντα. Για να καταγραφεί όμως η ακριβής τοποθεσία μιας ηλεκτρικής εκκένωσης νέφους-εδάφους τελικά χρειάζονται τέσσερις σταθμοί. Όταν ένας κεραυνός χτυπήσει το έδαφος η κυματομορφή που εκπέμπεται καταγράφεται από όλους τους επίγειους σταθμούς του συστήματος σε διαφορετικούς χρόνους. Το κέντρο ελέγχου του συστήματος υπολογίζει τις διαφορές του χρόνου άφιξης σε κάθε σταθμό σε σχέση με το σταθμό αναφοράς και με βάση τη μεθοδολογία αυτή (Arrival Time Difference) υπολογίζεται το σημείο που σημειώθηκε η ηλεκτρική εκκένωση.



Εικόνα 32: (α) Γεωγραφική κατανομή των αισθητήρων του συστήματος ZEUS, (β) Η εξωτερική μονάδα ανίχνευσης των ηλεκτρικών εκκενώσεων.

Η διαθεσιμότητα πληροφοριών που αφορούν την καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας πάνω από μια εκτεταμένη περιοχή (Ευρώπη, Μεσόγειος) υποστηρίζει εφαρμογές πραγματικού χρόνου στους τομείς της υδρολογίας/υδατικών πόρων (βελτίωση εκτίμησης βροχόπτωσης από δορυφορικά δεδομένα) και της μετεωρολογίας (βελτίωση της πρόγνωσης καταιγίδων μέσω αφομοίωσης δεδομένων από κεραυνούς, συνεχής παρακολούθηση των καταιγιδόφορων συστημάτων).

3.4.3 Μετεωρολογικό Ραντάρ

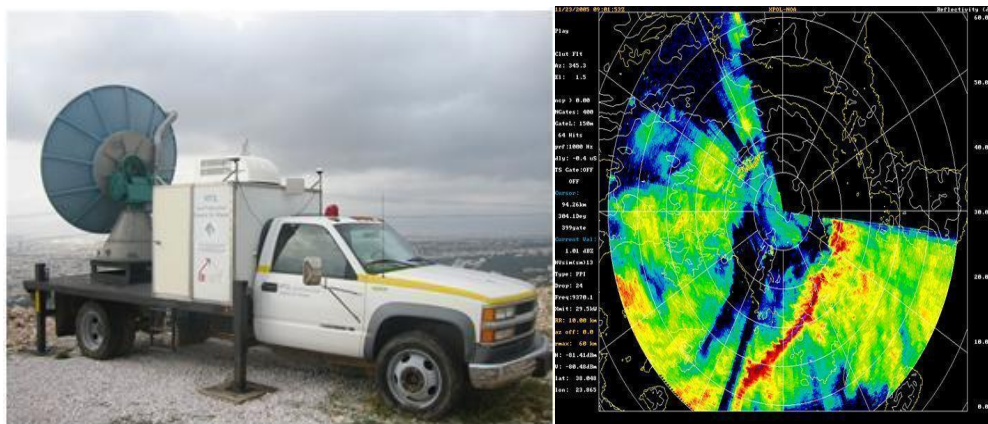
Το ΕΑΑ λειτουργεί στις εγκαταστάσεις της Πεντέλης και για ερευνητικά έργα εκτός Αττικής ένα αυτοκινούμενο μετεωρολογικό Doppler ραντάρ διπλής πόλωσης (Εικ. 33), με σκοπό τη δυνατότητα αυτόματης συλλογής και ανάλυσης παρατηρήσεων σε συχνότητα X-band (9.4 GHz), ώστε να συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο (real-time) στοιχεία νεφών που θα επιτρέπουν την μέτρηση βροχόπτωσης, αλλά και την εκτίμηση επερχόμενης βροχόπτωσης, σε απόσταση 100-120 χιλιομέτρων. Οι μετρήσεις καταγράφονται αυτόματα και επεξεργάζονται με κατάλληλους αλγόριθμους και διαδικασίες, ώστε να γίνεται εκτίμηση του είδους και της έντασης της βροχόπτωσης από τις πρωτογενείς μετρήσεις διπλής πόλωσης.

Το μετεωρολογικό ραντάρ αποτελεί επίσης ένα πολυδύναμο σύστημα μετρήσεων υδατόπτωσης, με χρήση εδαφικών οργάνων της κατανομής της βροχής/χαλάζι και της συχνότητας ηλεκτρικών εκκενώσεων και συγκεκριμένα με:

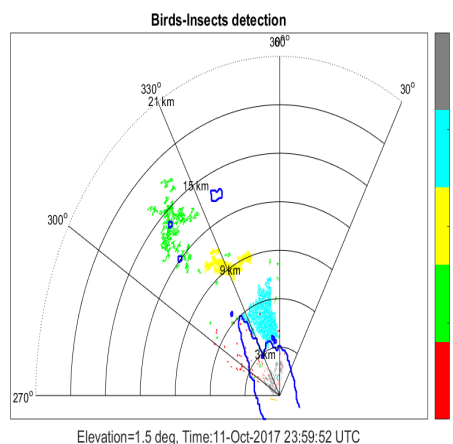
- εδαφικά υδρομετεωρολογικά όργανα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την βαθμονόμηση και επιβεβαίωση των παραμέτρων πολικότητας που μετρούνται από το ραντάρ,
- συμπληρωματικό εξοπλισμό για τον έλεγχο του ραντάρ και την συλλογή δεδομένων,
- αισθητήρες ηλεκτρικών εκκενώσεων μεταξύ νεφών (cloud-to-cloud, CC) και νέφους-εδάφους (cloud-to-ground, CG), για την βελτίωση και επέκταση των εκτιμήσεων βροχόπτωσης, για απομακρυσμένες περιοχές, που δεν καλύπτονται από το ραντάρ.

Το υδρομετεωρολογικό σύστημα, που έχει δημιουργηθεί, μπορεί να παρέχει εκτιμήσεις, σε πραγματικό χρόνο, και προγνώσεις: του ρυθμού του νετού στην επιφάνεια, της ταχύτητας της καταιγίδας, καθώς και τυχόν διαφοροποίηση του είδους του νετού σε βροχή, χαλάζι, ή χιόνι. Αυτές οι εκτιμήσεις είναι απαραίτητες για την έκδοση σωστών προειδοποιητικών δελτίων φυσικών καταστροφών (για παράδειγμα πλημμύρες, κατακρήμνιση χαλαζιού, κλπ.) σε εθνική κλίμακα, συμπεριλαμβανομένων

απομακρυσμένων και ορεινών περιοχών.



Εικόνα 33: (α) Μετεωρολογικό Ραντάρ, (β) Χωρική απεικόνιση έντασης σήματος ραντάρ (ανάλογο της έντασης βροχής).



Εικόνα 34: Καταγραφή και κατηγοριοποίηση βιολογικών στόχων στην περιοχή των Αντικυθήρων (1: πουλιά, 2: έντομα, 3: νέφη, 4: ανάκλαση από θάλασσα, 5: ανάκλαση από έδαφος). Η μπλε έντονη γραμμή αντιστοιχεί στην ακτογραμμή.

Επιπλέον, τα σύγχρονα χαρακτηριστικά του κινητού ραντάρ του ΕΑΑ και η υψηλή ευαισθησία του το καθιστούν ιδιαίτερα χρήσιμο στην παρακολούθηση και καταγραφή βιολογικών στόχων (έντομα, πουλιά). Μπορεί να καταγράψει μεμονωμένα πουλιά σε απόσταση 10-20 χλμ. από το ραντάρ αναλόγως του μεγέθους τους και σμήνη εντόμων ή πουλιών σε μεγαλύτερη απόσταση αναλόγως της χωρικής πυκνότητας των στόχων. Στην Εικόνα 34 απεικονίζεται η καταγραφή και κατηγοριοποίηση πουλιών, εντόμων και νεφών από το ραντάρ κατά τη διάρκεια πειράματος στο νησί των Αντικυθήρων σε συνεργασία με την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία και την εταιρεία περιβαλλοντικών συμβούλων ΝCC στο πλαίσιο ερευνητικού έργου LIFE για την μελέτη της μετανάστευσης των πουλιών.

3.4.4 Ακτινομετρικοί σταθμοί

Ο πρώτος Ακτινομετρικός Σταθμός του ΕΑΑ (ΑΣΕΑΑ) δημιουργήθηκε το 1953, στο Θησείο (Εικ. 35). Είναι ο αρχαιότερος σταθμός της χώρας και χαρακτηρίζεται ως αστικός επειδή λειτουργεί μέσα στον αστικό ιστό της Αθήνας. Ο ΑΣΕΑΑ καλύπτει το φάσμα των δραστηριοτήτων του ΙΕΠΒΑ που αφορούν σε μετρήσεις παραμέτρων της ηλιακής ακτινοβολίας (ολική και διάχυτη συνιστώσα τόσο σε οριζόντια επιφάνεια όσο και σε επιλεγμένες κλίσεις και προσανατολισμούς, υπερϊώδης), γήινης ακτινοβολίας, φυσικού φωτισμού (ολικός και διάχυτος σε οριζόντια επιφάνεια) και φυσικής της ατμόσφαιρας (ατμοσφαιρική θόλωση, ατμοσφαιρικά αερολύματα). Στον ΑΣΕΑΑ λειτουργεί και ένας σταθμός μέτρησης των επιπέδων φυσικού φωτισμού από το 1991.



Εικόνα 35: Μερική άποψη του ΑΣΕΑΑ. Διακρίνονται τα όργανα μέτρησης ολικής ηλιακής ακτινοβολίας, ολικού φωτισμού, υπέρυθρης και υπεριώδους ακτινοβολίας.

Ένας αυτόματος ακτινο-μετεωρολογικός σταθμός λειτουργεί επίσης από τον Ιούνιο 1999, στο Εργαστήριο Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΒΜΟ/ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ) (Εικ. 36α), στο λόφο Κουφού στη Πεντέλη, όπου διαθέτει τις κύριες εγκαταστάσεις του το ΙΕΠΒΑ.

Οι ακτινομετρικοί σταθμοί του Θησείου και της Πεντέλης περιλαμβάνουν εξοπλισμό νέας τεχνολογίας για την καταγραφή των χαρακτηριστικών της ηλιακής και γήινης ακτινοβολίας και συνοδεύονται από προγράμματα ανάλυσης και αποτύπωσης δεδομένων. Λειτουργεί σύμφωνα με διεθνή πρότυπα και ακολουθεί επιστημονικές διαδικασίες συντήρησης και βαθμονόμησης του εξοπλισμού του.

Από τις αρχές του 2016, ο ακτινο-μετεωρολογικός σταθμός της Πεντέλης μεταφέρθηκε σε νέα θέση, σε υψηλότερο σημείο του λόφου Κουφού όπου βρίσκονται όλες οι εγκαταστάσεις του ΕΑΑ στη Πεντέλη (Εικ. 36β). Και κατά την εγκατάστασή του στη νέα θέση ακολουθήθηκαν τα διεθνή πρότυπα. Ο σταθμός της Πεντέλης στη νέα του θέση εξοπλίστηκε με νέο υπερσύγχρονο εξοπλισμό του προμηθεύτηκε το ΙΕΠΒΑ στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος ΚΡΗΠΙΣ, διατηρώντας τις ήδη υπάρχουσες μετρούμενες παραμέτρους αλλά προσθέτοντας επιπλέον την καταγραφή της έντασης της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) σε δύο φασματικές περιοχές, την UV-A και την UV-B.

(α)

(β)



Εικόνα 36: Μερική άποψη του ακτινο-μετεωρολογικού σταθμού του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ στη Πεντέλη, στην παλαιά (α) και στη νέα του (β) θέση.

Στις εγκαταστάσεις του ακτινομετρικού σταθμού του Θησείου λειτουργεί η φασματοφωτομετρική ακτινομετρική πλατφόρμα (ΦΑΠ) μέτρησης των φασματικών χαρακτηριστικών της ηλιακής ακτινοβολίας. Περιλαμβάνει φασματοφωτόμετρο τύπου Precision Spectroradiometer (PSR) με δυνατότητα μέτρησης της ολικής αλλά και της απευθείας ηλιακής ακτινοβολίας από τα 300-1020 nm με βήμα ~0.7nm. Οι μετρήσεις συνοδεύονται από πιστοποιητικό απόλυτης βαθμονόμησης από το Παγκόσμιο Κέντρο Ακτινοβολίας.

Οι μετρήσεις του PSR συμπεριλαμβάνουν:

- φασματικές μετρήσεις ολικής (Global Horizontal Irradiance) και άμεσης (Direct Normal Irradiance) ακτινοβολίας
- Φασματικές μετρήσεις του οπτικού βάθους των αιωρούμενων σωματιδίων
- Μετρήσεις της ολικής στήλης των υδρατμών

Οι μετρήσεις δίνουν την δυνατότητα φασματικής βάρυνσης με διαφορετικά φάσματα που αντιπροσωπεύουν εφαρμογές που σχετίζονται με: την υγεία (UV Index, Vitamin D), βιολογία (DNA damage), την αγροτική παραγωγή (Photochemically active radiation), την ενέργεια (PV και CSP plants) και τη θαλάσσια ζωή (φυτοπλανκτόν).



Εικόνα 37: Ο εξοπλισμός φασματικής καταγραφής της ηλιακής ακτινοβολίας – PSR και PANDORA-εν λειτουργία φασματοφωτομετρική ακτινομετρική πλατφόρμα του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ στο Θησείο.

Επίσης φασματοφωτόμετρο τύπου Pandora με δυνατότητα μέτρησης της απευθείας ακτινοβολίας στην UV και VIS περιοχή του ηλιακού φάσματος. Το όργανο παρέχει πληροφορίες για την ολική και τροποσφαιρική στήλη του Όζοντος, Διοξειδίου του Αζώτου (NO₂) και της φορμαλδεΰδης.

Το όργανο Pandora αποτελεί μέρος του δικτύου μετρήσεων pandonia (www.pandonia.net) και παρέχει σε πραγματικό χρόνο τα παραπάνω προϊόντα.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 38: Μερική άποψη του ακτινο-μετεωρολογικού σταθμού του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ στη νήσο των Αντικυθήρων (α) στη Μεθώνη, Μεσσηνίας (β), στο Φιλώτα Φλώρινας (γ) και στην Λάρισα (δ).

Από το 2011 έχει ξεκινήσει η ανάπτυξη ενός μικρού δικτύου ακτινομετρικών σταθμών του ΙΕΠΒΑ και σε περιοχές εκτός του νομού Αττικής. Το ΙΕΠΒΑ, αρχικά με ίδια μέσα και σε συνεργασία με το Γ.Ι. του ΕΑΑ, ανέπτυξε τρεις νέους σταθμούς στις περιοχές Κλοκωτού Θεσσαλίας (έναρξη 1ος 2011), Σίβα Νοτίου Κρήτης (έναρξη 6ος 2011) και στη νήσο των Αντικυθήρων (έναρξη 11^{ος} 2012) (Εικ. 38α). Στο πλαίσιο του προγράμματος ΚΡΗΠΙΣ έγινε η προμήθεια και η εγκατάσταση ενός ακόμα ακτινομετρικού σταθμού στη Μεθώνη, Μεσσηνίας (έναρξη 12^{ος} 2015) (Εικ. 38β). Στο πλαίσιο του νεότερου προγράμματος ΚΡΗΠΙΣ-II προχωρήσαμε επιπλέον στη προμήθεια και εγκατάσταση δύο ακόμα

ακτινομετρικών σταθμών, ο ένας στο Φιλώτα του Δήμου Αμυνταίου στο Νομό Φλώρινας (έναρξη 6ος 2018) και ενός ακόμα στη περιοχή της Λάρισας (έναρξη 12^{ος} 2018).

Σε όλους τους παραπάνω σταθμούς καταγράφεται η ένταση της εισερχόμενης ολικής και διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας (W/m^2), ενώ σε τέσσερις από αυτούς και η διάρκεια ηλιοφάνειας (σε λεπτά). Παράλληλα καταγράφονται και όλες οι βασικές μετεωρολογικές παράμετροι όπως η θερμοκρασία ($^{\circ}C$) και σχ. υγρασία (%) του αέρα, η ατμοσφαιρική πίεση (hPa), η ταχύτητα (m/s) και η διεύθυνση (σε μοίρες) πνέοντος ανέμου καθώς και η αθροιστική βροχόπτωση (mm), ενισχύοντας παράλληλα και το δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ. Οι μετρήσεις των σταθμών (ακτινομετρικές & μετεωρολογικές) σε πραγματικό χρόνο, με ρυθμό ανανέωσης 10 λεπτών, είναι διαθέσιμες στο κοινό μέσω της ιστοσελίδας www.iersd.noa.gr/WeatherOnline, ενώ διατίθεται και το ιστορικό κύμανσης της εκάστοτε παραμέτρου για διάστημα 10 ημερών.

3.4.5 Εργαστήριο Βαθμονόμησης Μετεωρολογικού Εξοπλισμού (EBMO)

Το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων (EBMO) έχει ιδρυθεί και λειτουργεί στο Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) από το 1996, με κύριο σκοπό μεταξύ άλλων την παροχή υπηρεσιών βαθμονόμησης μετεωρολογικών και ακτινομετρικών οργάνων.

Έτσι, έχει τη δυνατότητα να βαθμονομεί τα ακόλουθα όργανα: θερμομέτρα (υδραργυρικά και ηλεκτρονικά) και θερμογράφους, υγρόμετρα και υγρασιόμετρα, βαρόμετρα, πυρανόμετρα, πυρηλιόμετρα, ανεμόμετρα θερμού σύρματος, φωτόμετρα και βροχόμετρα. Η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων γίνεται με συστήματα υψηλής ακριβείας και με την βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το εργαστήριο έχει οργανωθεί βάσει των προτύπων του EN 45000. Έχει εκπονήσει Εγχειρίδιο Ποιότητας, το οποίο έχει εγκριθεί από το Δ.Σ. του ΕΑΑ. Οι βαθμονομήσεις διενεργούνται βάσει των προτύπων ISO.

Το EBMO προσφέρει επίσης τεχνική υποστήριξη για την χρήση μετεωρολογικών αισθητήρων και οργάνων, καθώς και συμβουλευτικές υπηρεσίες κατά την διαδικασία τόσο της επιλογής όσο και της εγκατάστασης μετεωρολογικού εξοπλισμού σε άλλους φορείς. Επιπλέον, διαθέτοντας ιδιόκτητο βαθμονομημένο εξοπλισμό, το EBMO έχει την δυνατότητα πραγματοποίησης εξειδικευμένων μετρήσεων για λογαριασμό εταιρειών και φορέων τόσο του δημόσιου όσο και του ιδιωτικού τομέα.

3.4.6 Υδρομετρικό δίκτυο

Για την πραγματοποίηση των υδρολογικών του ερευνών, το ΙΕΠΒΑ είχε εγκαταστήσει και λειτούργησε (2010-2014) τηλεμετρικό υδρο-μετεωρολογικό δίκτυο σε τέσσερις λεκάνες απορροής στην Αττική και στην Πελοπόννησο (ερευνητικό πρόγραμμα ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ, <http://deucalionproject.gr/>), ενώ παλαιότερα (1997-2001) λειτουργούσε το υδρο-μετεωρολογικό δίκτυο TELEFLEUR, στο λεκανοπέδιο Αττικής - λεκάνη απορροής του Κηφισού ποταμού.

Στα πλαίσια υλοποίησης του ερευνητικού έργου HYDRO-NET: Υδρο-Τηλεμετρικά Δίκτυα Επιφανειακών Υδάτων: οργανομετρία, έξυπνες τεχνολογίες, εγκατάσταση και λειτουργία, το οποίο αποτελεί το Υπόεργο 15 της Πράξης με τίτλο «Ελληνικό Ολοκληρωμένο Σύστημα Παρακολούθησης, Πρόγνωσης και Τεχνολογίας των Θαλασσών και των Επιφανειακών Υδάτων [Hellenic Integrated Marine and Inland Water Observing, Forecasting and Offshore Technology System, HIMIOFoTS, MIS 5002739] (Ε.Π. «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία»), η ομάδα Υδρολογίας του ΙΕΠΒΑ έχει σχεδιάσει και υλοποιεί την εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση του υδρο-τηλεμετρικού δικτύου HYDRO-NET, το οποίο αποτελεί σημαντική ερευνητική υποδομή του ΙΕΠΒΑ για την παρακολούθηση των επιφανειακών υδρο-συστημάτων της χώρας.

Το δίκτυο HYDRO-NET αριθμεί στο τέλος του 2019, 14 υδρομετρικούς σταθμούς σε Αττική και Πελοπόννησο (Εικ. 39). Στην Αττική οι υδρο-τηλεμετρικοί σταθμοί εντός Λεκανοπεδίου βρίσκονται

στα εξής ρέματα: Χαλανδρίου (οδός Σολωμού), Φιλοθέη (Πλατεία Δροσοπούλου), Ποδονίφτης (διασταύρωση με οδό Αχαρνών) και Προφήτης Δανιήλ (διασταύρωση με οδό Π. Ράλλη) και στην Δυτική Αττική στην λεκάνη απορροής του Σαρανταπόταμου, στις θέσεις Γύρα Στεφάνης και Οινόη. Στην Πελοπόννησο οι σταθμοί βρίσκονται α) στην Μεσσηνία: διατομές του Νέδοντα ποταμού (Καλαμάτα, Αλαγονία, Καρβελιώτης και Νέδουσα) και του Σέλα ποταμού (χωριό Ρωμανός), β) στην Λακωνία σε δύο διατομές του Ευρώτα στον Άνω ρου Ευρώτα (χωριό Καραβάς) για την μέτρηση απορροής της βόρειας υπολεκάνης του ποταμού και στο ρέμα της Κελεφίνας (κοντά στο χωριό Κλαδάς) για την μέτρηση της απορροής του ανατολικού κλάδου του Ευρώτα που πηγάζει από τον Πάρνωνα και συμβάλει με τον προαναφερθέντα κλάδο λίγο πριν την Σπάρτη και γ) στην Αρκαδία: Εγκαταστάθηκε πιεζομετρικός σταθμός στον ποταμό Λούσιο στην θέση Γεφύρι Ατσίχολου, όπου υπήρχε και κατά το πρόγραμμα ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ. Από τους υδρομετρικούς σταθμούς του δικτύου οι 8 συνδέονται με τους server μέσω Internet of Things, οι 4 μέσω κινητής τηλεφωνίας, ενώ δύο είναι εκτός του δικτύου επικοινωνιών (λόγω τοπικών συνθηκών).

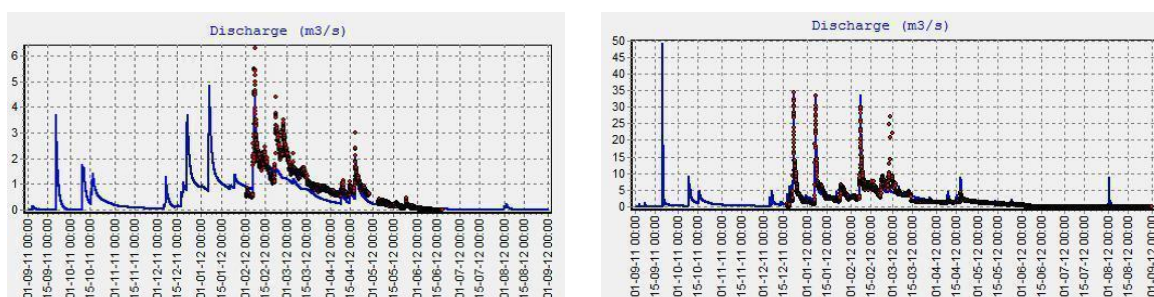


Εικόνα 39: Σταθμοί HYDRO-NET στο Λεκανοπέδιο Αττικής - Λεκάνη απορροής του Ποδονίφτη, ρέμα (υπολεκάνη) Χαλανδρίου: εγκατεστημένος πλήρης υδρο-τηλεμετρικός σταθμός ίδιας κατασκευής.

Οι εγκατεστημένοι σήμερα υδρομετρικοί σταθμοί είναι είτε (α) πλήρως τηλεμετρικοί, οι οποίοι μετρούν με παλμούς υπερήχων [50 kHz] την στάθμη του νερού στο υδατόρρευμα και την θερμοκρασία του αέρα, για την σχετική διόρθωση των υδρομετρήσεων, είτε (β) πιεζομετρικοί, οι οποίοι μετρούν την πίεση της υδάτινης στήλης για τον υπολογισμό της στάθμης και είναι off-line (Λούσιος ποταμός), ενώ οι μετρήσεις όλων των σταθμών αποθηκεύονται τοπικά μέσω καταγραφικών μονάδων. Οι μετρήσεις σε όλους τους σταθμούς πραγματοποιούνται κάθε 10' και τα δεδομένα αποστέλλονται από τους σταθμούς που λειτουργούν με σύνδεση δικτύου στον server του HYDRO-NET, ενώ από αυτούς χωρίς δικτυακή σύνδεση, τα δεδομένα ανακτώνται με επίσκεψη του προσωπικού επί τόπου (2 σταθμοί). Οι μετρήσεις των υδρο-τηλεμετρικών σταθμών του δικτύου HYDRO-NET παρέχονται ελεύθερα σε πραγματικό χρόνο, μέσω της πληροφοριακής υποδομής για τα επιφανειακά νερά της χώρας <https://openhi.net/> (Δίκτυο Ανοιχτής Πληροφορίας Υδροσυστημάτων).

Οι σταθμοί του Σαρανταπόταμου, της Οινόης, του Ευρώτα και του Καρβελιώτη είναι εξοπλισμένοι και με βροχόμετρα. Στις διατομές των ποταμών ή ρεμάτων, όπου είναι εγκατεστημένοι οι υδρομετρικοί σταθμοί, εκτελούνται περιοδικά μετρήσεις ταχύτητας ροής τόσο με συμβατικές μεθόδους (μυλίσκο) για την ανάπτυξη και τον έλεγχο καμπυλών στάθμης – παροχής, όσο και με χρήση νέων τεχνολογιών (Surface Velocity Radar – SVR και Side Looking Doppler – SLD). Στην Εικόνα 40 φαίνονται τόσο οι μετρημένες, όσο και οι υπολογισμένες –μετά από εφαρμογή μοντέλων υδρολογίας - τιμές της παροχής σε δύο θέσεις του υδρογραφικού δικτύου του ποταμού Νέδοντα Μεσσηνίας, όπου είναι εγκατεστημένοι υδρομετρικοί σταθμοί HYDRO-NET.

Στα πλαίσια του HYDRO-NET η ομάδα Υδρολογίας έχει εμπλουτίσει και αναβαθμίσει τον εξοπλισμό της, με την αγορά φορητών οργάνων υδρομετρίας, συμβατικών, π.χ. μυλίσκος κάθετου άξονα, και νέων τεχνολογιών π.χ. ραντάρ χειρός μέτρησης επιφανειακής ταχύτητας ύδατος σε ποτάμι (Surface Velocity Radar Viatronics).



Εικόνα 40: Υπολογισμένες και μετρημένες ωριαίες τιμές παροχής στους υδρο-μετρικούς σταθμούς Αλαγονίας, παραπόταμο στον άνω ρου του Νέδοντα (αριστερά), και στην έξοδο της λεκάνης του Νέδοντα (δεξιά).

3.5 Κλίμα και κλιματική αλλαγή – δράσεις

Δραστηριοποιούνται κατά βάση οι ερευνητές και ΕΛΕ: Ε. Γερασόπουλος, Ε. Γεωργοπούλου, Χ. Γιαννακόπουλος, Σ. Μοιρασγεντής, Α. Ρετάλης, Ι. Σαραφίδης, Δ. Φουντά, Α. Παπαγιαννάκη.

Παρατηρούμενες κλιματικές τάσεις

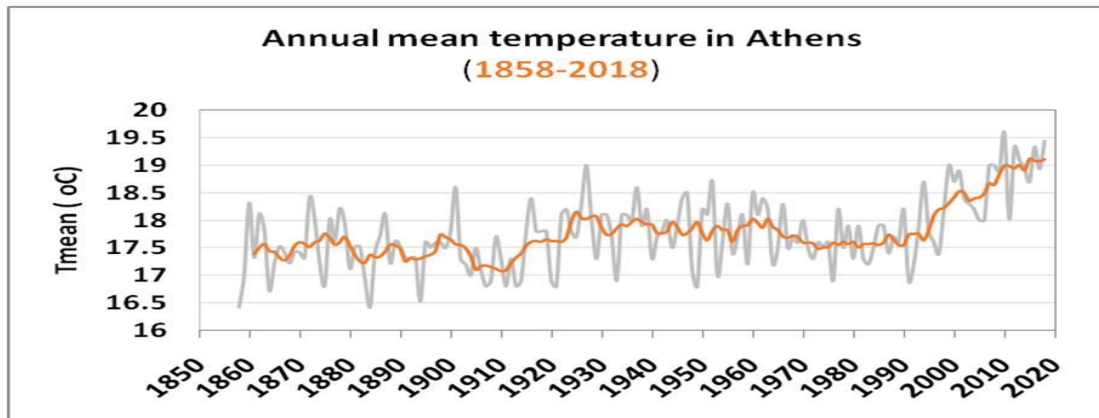
Η μελέτη του κλίματος είναι πιο επιβεβλημένη από κάθε άλλη φορά σήμερα, με δεδομένο ότι η κλιματική αλλαγή αναγνωρίζεται πλέον ως μια από τις σημαντικότερες απειλές του πλανήτη.

Στο ΙΕΠΒΑ διεξάγεται εντατική έρευνα για την κλιματική αλλαγή και τα ακραία καιρικά φαινόμενα τα τελευταία χρόνια, μέσω της ανάλυσης και επεξεργασίας τόσο παρατηρησιακών δεδομένων, όσο και δεδομένων προσομοιώσεων του μελλοντικού κλίματος από περιοχικά μοντέλα. Η έρευνα εστιάζει κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου η οποία έχει χαρακτηριστεί ως μια από τις πλέον ευάλωτες περιοχές του κόσμου σε ότι αφορά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Τα παρατηρησιακά δεδομένα χρησιμοποιούνται διεξοδικά και στην αξιολόγηση της αξιοπιστίας των κλιματικών μοντέλων.

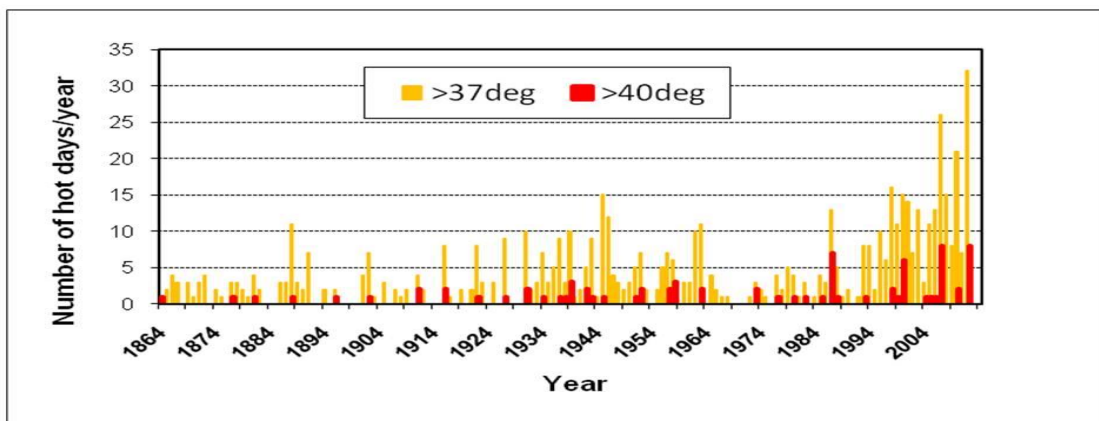
Η μελέτη του παρελθοντικού κλίματος και των μεταβολών του ιδιαίτερα σε μεγάλες χρονικές κλίμακες, αποτελεί το μοναδικό τρόπο κατανόησης της φυσικής μεταβλητότητας του κλίματος και τον διαχωρισμό/εκτίμηση της ανθρωπογενούς συνιστώσας στην κλιματική μεταβολή.

Μοναδικό εργαλείο στη μελέτη των κλιματικών μεταβολών στην περιοχή μας αποτελεί και η ιστορική κλιματική βάση του ΙΕΠΒΑ, η διάρκεια της οποίας φτάνει μέχρι και τον 1.5 αιώνα για ορισμένες μεταβλητές. Ο ιστορικός κλιματικός σταθμός του ΙΕΠΒΑ είναι εγκατεστημένος μόνιμα στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου στο Θησείο (Λόφος Νυμφών) από το 1890, ενώ πριν από την χρονολογία αυτή, μετεωρολογικές μετρήσεις καταγράφονταν και σε άλλα σημεία της Αθήνας, πλησίον

του ιστορικού σταθμού. Το ιστορικό κλιματικό αρχείο του ΙΕΠΒΑ περιλαμβάνει πληθώρα μετεωρολογικών και ατμοσφαιρικών μεγεθών (θερμοκρασία αέρα και εδάφους, ατμοσφαιρική πίεση, υγρασία, βροχόπτωση, ποσοστό νέφωσης και τύπους νεφών, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, εξάτμιση, ηλιοφάνεια, ηλιακή ακτινοβολία, ορατότητα κ.ά.). Οι χρονοσειρές αυτές αποτυπώνουν με αξιόπιστο τρόπο τις μακροχρόνιες μεταβολές στο κλίμα από φυσικά και από ανθρωπογενή αίτια (παγκόσμια θέρμανση ή/και αστικοποίηση σε μικρότερη χωρική κλίμακα). Μοναδική είναι επίσης η συμβολή τους στη μελέτη των ακραίων καιρικών φαινομένων και της μεταβολής στη συχνότητα εμφάνισης και έντασής τους (Εικ. 41, 42).



Εικόνα 41: Διαχρονική μεταβολή της ετήσιας θερμοκρασίας στην Αθήνα από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα (Ιστορικό κλιματικό αρχείο ΕΑΑ).



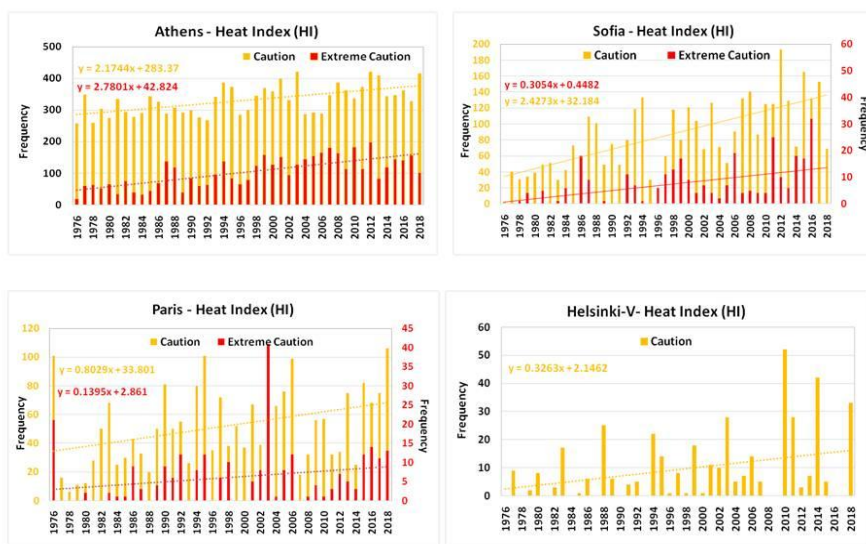
Εικόνα 42: Διαχρονική μεταβολή της συχνότητας εμφάνισης πολύ θερμών (> 37°C) και εξαιρετικά θερμών (> 40°C) ημερών στην Αθήνα από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα (Ιστορικό κλιματικό αρχείο ΕΑΑ).

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη μελέτη του αστικού κλίματος, με δεδομένο ότι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της Γης κατοικεί πλέον σε αστικά κέντρα τα οποία είναι επιπλέον επιβαρυνμένα από περιβαλλοντικούς παράγοντες αλλά και από το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας (ΑΘΝ) που καθιστά τους κατοίκους των πόλεων περισσότερο ευάλωτους και στο θερμικό κίνδυνο. Ο αστικός θερμικός κίνδυνος αποτελεί αντικείμενο εκτεταμένης μελέτης στο ΙΕΠΒΑ. Εκτός από τη μελέτη των χαρακτηριστικών των θερμών επεισοδίων (καυσώνων), έχει εξεταστεί εκτεταμένα και η συνέργεια μεταξύ καυσώνων και αστικής θερμικής νησίδας.

Παράλληλα με τη μελέτη κλιματικών δεικτών όπως η θερμοκρασία, μελετώνται διεξοδικά και οι βιοκλιματικοί δείκτες που είναι πιο αντιπροσωπευτικοί της αίσθησης θερμικής άνεσης ή δυσφορίας

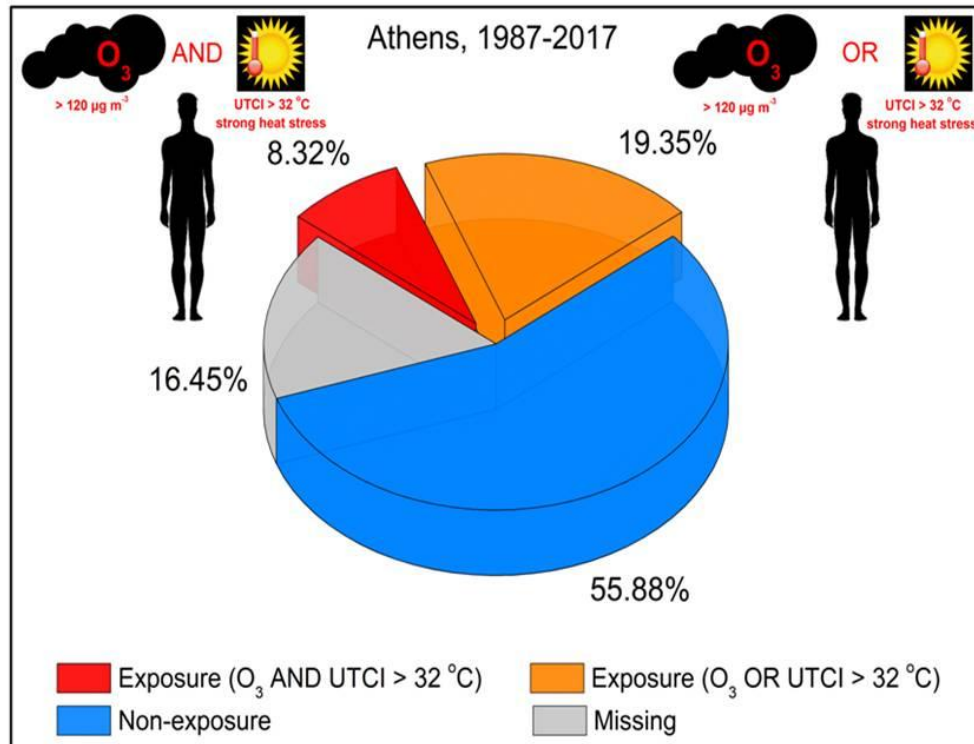
του ανθρώπινου οργανισμού, και λαμβάνουν υπόψη περισσότερες μετεωρολογικές μεταβλητές όπως η υγρασία, άνεμος και ηλιακή ακτινοβολία.

Στα πλαίσια Ευρωπαϊκών και Εθνικών Προγραμμάτων όπως το EXTREMA και το ΘΕΣΠΙΑ II πραγματοποιήθηκε μέσα στο 2019 εκτεταμένη έρευνα με στόχο τις τάσεις και τις διαχρονικές μεταβολές στο χρόνο έκθεσης του πληθυσμού μεγάλων αστικών κέντρων στην Ευρώπη και στην Αθήνα σε αυξημένο στρες λόγω ζέστης ή ψύχους. Από την έρευνα αναδείχθηκε σημαντική επιστημονική γνώση η οποία και δημοσιεύτηκε σε διεθνή επιστημονικά ή ανακοινώθηκε σε συνέδρια. (Εικ. 43, 44).



Εικόνα 43: Διαχρονική μεταβολή και τάσεις στη συχνότητα εμφάνισης θερμικής δυσφορίας (caution, extreme caution) σε Ευρωπαϊκές πόλεις με διαφορετικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά (1976-2018) από 3-ωρες μετρήσεις του δείκτη Heat Index. (Πρόγραμμα EXTREMA, doi:10.3390/atmos10080436).

Η εκτίμηση του χρόνου όπου ο πληθυσμός βρίσκεται υπό θερμή επιβάρυνση και ταυτόχρονα είναι εκτεθειμένος σε επιβλαβή επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι μείζονος σημασίας ιδιαίτερα σε ένα αστικό περιβάλλον. Η Εικόνα 44 παρουσιάζει το ποσοστό ημερών όπου παρατηρείται υπέρβαση του ορίου για το O₃ (> 120 μg m⁻³) με ταυτόχρονη υπέρβαση του κατωφλίου «ισχυρής θερμής επιβάρυνσης», τουλάχιστον για μια ώρα την ημέρα. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι σε ποσοστό 8.32% (942 ημέρες) των ημερών της περιόδου 1987–2017 έχουμε υπέρβαση του ορίου για το O₃ και ταυτόχρονα ο πληθυσμός υπόκειται σε τουλάχιστον «ισχυρή θερμή επιβάρυνση» (UTCI > 32 °C) (Εικ. 44). Επίσης, σε ποσοστό 19.35% (2191 ημέρες) του συνόλου των ημερών της εξεταζόμενης περιόδου διαπιστώνεται υπέρβαση είτε του ορίου για το O₃ είτε του κατωφλίου για τουλάχιστον «ισχυρή θερμή επιβάρυνση».



Εικόνα 44: Ποσοστό ημερών όπου ο πληθυσμός είναι εκτεθειμένος σε περιβάλλον με ταυτόχρονη υπέρβαση του ορίου O_3 ($> 120\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$) και του κατωφλίου «ασχημής θερμής επιβάρυνσης» ($UTCI > 32\text{ }^{\circ}\text{C}$, για τουλάχιστον μια ώρα την ημέρα), με υπέρβαση μιας εκ των δύο συνθηκών, με καμία υπέρβαση των εξεταζόμενων συνθηκών καθώς και το ποσοστό ημερών με ελλείπουσες τιμές την περίοδο 1987–2017. Τα ανωτέρω αποτελέσματα εστιάζονται χωρικά στο κέντρο της Αθήνας (μεταξύ Γεωπονικής και Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών) (ΘΕΣΠΙΑ ΙΙ- Δράση 1.2).

Μέσα στο 2019, ολοκληρώθηκε η δημιουργία ενός global inventory παρατηρησιακών μετεωρολογικών δεδομένων πριν από το 1850 και δημοσιεύτηκε στο Bulletin of American Meteorological Society (BAMS) όπου για πρώτη φορά συμπεριλαμβάνονται και τα ελάχιστα και σπάνια δεδομένα του Ελλαδικού χώρου για την εποχή εκείνη. Της πρωτοβουλίας ηγήθηκε το Παν/μιο της Βέρνης (Institute of Geography and Oeschger Centre) με τη συμμετοχή των μεγαλύτερων ερευνητικών κέντρων και Παν/μιων σε παγκόσμια κλίμακα όπως το Παν/μιο της Μελβούρνης, Παν/μια από Ν. Αφρική, Σουηδία (Department of Physical Geography, Stockholm University) Αγγλία (Met-Office, University of East Anglia), κ.ά.

3.5.1.1 Κλιματικά μοντέλα – επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής

Το ΙΕΠΒΑ είναι ο συντονιστής του έργου LIFE ADAPT2CLIMA: Προσαρμογή του γεωργικού τομέα των νησιών της Μεσογείου στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (LIFE14 CCA/GR/000928). Το έργο LIFE ADAPT2CLIMA έχει ως κύριο στόχο να ενισχύσει το γνωστικό υπόβαθρο αναφορικά με την ευπάθεια της Μεσογειακής γεωργίας στην κλιματική αλλαγή και να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων για την προσαρμογή. Το έργο υλοποιείται σε τρία από τα μεγαλύτερα νησιά της Ευρώπης στη Μεσόγειο: την Κρήτη (Ελλάδα), τη Σικελία (Ιταλία) και την Κύπρο. Η μεθοδολογία του έργου περιλαμβάνει τη συνδυασμένη εφαρμογή κλιματικών και υδρολογικών μοντέλων προσομοίωσης αλλά και μοντέλων προσομοίωσης της ανάπτυξης και παραγωγικότητας των καλλιεργειών για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία.

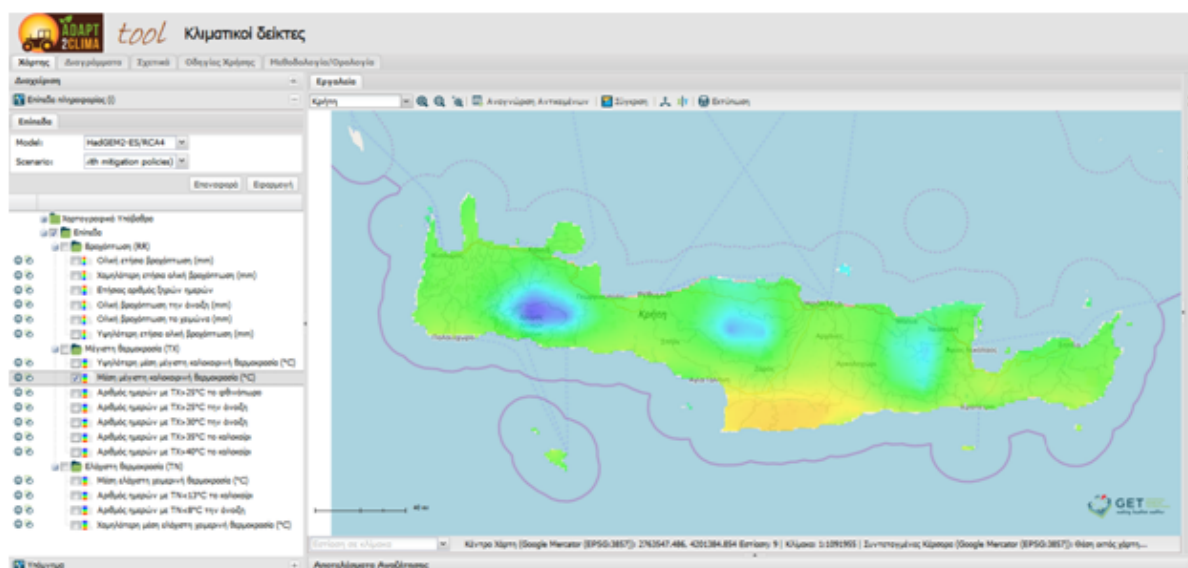
Μέσα στο 2019 αναπτύχθηκε σε συνεργασία με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο το διαδικτυακό εργαλείο ADAPT2CLIMAtool (<https://tool.adapt2clima.eu/>) για την υποστήριξη λήψης αποφάσεων

για την προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή. Στο εργαλείο παρουσιάζονται μέσω διαδραστικών χαρτών και γραφημάτων οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις επιδόσεις των υπό μελέτη καλλιεργειών, στη διαθεσιμότητα του νερού και στον γεωργικό τομέα γενικά. Επιπλέον, το εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διερεύνηση των διαθέσιμων μέτρων προσαρμογής, καθώς και την αποτελεσματικότητά τους στην αύξηση της ανθεκτικότητας της γεωργίας.

Στα πλαίσια του έργου για τον υπολογισμό των κλιματικών δεικτών χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα περιοχικών κλιματικών δεδομένων υψηλής χωρικής ανάλυσης (~12km), τα οποία αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος EURO-CORDEX (<http://www.euro-cordex.net>).

Τα κύρια σενάρια κλιματικής αλλαγής που εξετάστηκαν αφορούν τις μέσες κλιματικές συνθήκες που αναμένονται για την περίοδο 2031-2060 με βάση τα σενάρια εκπομπών RCP4.5 και RCP8.5 και ως εκ τούτου το εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μακροπρόθεσμο σχεδιασμό προσαρμογής. Επιπρόσθετα, εξετάστηκαν ακραία κλιματικά σενάρια (ξηρό, υγρό, θερμό, ψυχρό) με βάση το σενάριο εκπομπών RCP8.5, προκειμένου το εργαλείο να χρησιμοποιηθεί για βραχυπρόθεσμο σχεδιασμό προσαρμογής από τους αγρότες, σε περίπτωση που ακραίες κλιματολογικές συνθήκες παρατηρηθούν στο εγγύς μέλλον.

Στην Εικόνα 45 που ακολουθεί παρουσιάζεται στιγμιότυπο οθόνης του κλιματικού μέρους του διαδικτυακού εργαλείου ADAPT2CLIMA.



Εικόνα 45: Online δημιουργία χάρτη για προεπιλεγμένους κλιματικούς δείκτες σχετικούς με τη γεωργία για τα τρία υπό μελέτη νησιά. Συγκεκριμένα, εδώ απεικονίζεται η μέση μέγιστη καλοκαιρινή θερμοκρασία για την περίοδο 2031-2060 για την Κρήτη, με βάση κλιματικά δεδομένα του μοντέλου HadGEM2-ES/RCA4 για το σενάριο εκπομπών RCP4.5.

Περισσότερες πληροφορίες για τις δράσεις και τα παραδοτέα του έργου, παρουσιάζονται στην ιστοσελίδα του έργου: <http://www.adapt2clima.eu/el>.

Επίσης μέσα στο 2019 συνεχίστηκε η συμμετοχή του ΙΕΠΒΑ στο έργο LIFE UrbanProof (<http://www.urbanproof.eu/el/>) που στοχεύει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής τεσσάρων δήμων σε Κύπρο (Στρόβολος και Λακατάμια), Ελλάδα (Περιστερί) και Ιταλία (Ρέτζιο Εμίλια) εξοπλίζοντάς τους με ένα ισχυρό εργαλείο υποστήριξης λήψης αποφάσεων για το σχεδιασμό της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Οι συγκεκριμένοι δήμοι θεωρούνται αντιπροσωπευτικοί των κλιματικών αλλαγών που θα αντιμετωπίσουν οι αστικές περιοχές στη Μεσόγειο και στη Νότια και Κεντρική Ευρώπη. Στα πλαίσια του έργου αυτού, χρησιμοποιήθηκαν επιλεγμένα περιοχικά κλιματικά μοντέλα και τεχνικές στατιστικού υποβιβασμού κλίμακας για την

πρόβλεψη της κλιματικής αλλαγής σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

Μέσα στο 2019 μελετήθηκαν και αξιολογήθηκαν οι συνολικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους παραπάνω δήμους (μελλοντική περίοδος 2031-2060) και πιο συγκεκριμένα οι σχετιζόμενες επιπτώσεις με την αύξηση της θερμοκρασίας. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον μελετήθηκαν στους τομείς της υγείας, της ενέργειας (ζήτηση ηλεκτρισμού για ψύξη), τις υπερβάσεις του όζοντος και τις περιαστικές φωτιές. Χρησιμοποιήθηκαν επιλεγμένοι δείκτες κινδύνου για τη μελέτη του κλιματικού κινδύνου όπως πχ ο HUMIDEX για τον τομέα της υγείας, ο CCD για τον τομέα της ενέργειας, ο FWI για τις περιαστικές φωτιές και ο δείκτης συσχέτισης της θερμοκρασίας-όζοντος για τον αντίστοιχο τομέα καθώς και δείκτες έκθεσης όπως η πληθυσμιακή πυκνότητα καθώς και οι υποδείκτες της κλίσης, προσανατολισμού, χρήσεων γης – ευφλεκτότητας. Για την εκτίμηση της έκθεσης στους τομείς της υγείας, ενέργειας και όζοντος χρησιμοποιήθηκαν και επιλεγμένοι κοινωνικοί δείκτες όπως το ποσοστό πληθυσμού κάτω των 9 και άνω των 70 ετών, το ποσοστό πληθυσμού σε πτώχευση, το ποσοστό αναλφαβητισμού, τα προβλήματα υγείας του πληθυσμού, ο αριθμός νοσοκομειακών κλινών ανά κάτοικο και το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν.

Για την παρουσίαση των παραπάνω δεικτών καθώς και των συνολικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους υπό μελέτη δήμους δημιουργήθηκαν χάρτες με ανάλυση οικοδομικού τετραγώνου ενώ για τους υπόλοιπους αστικούς δήμους σε Ιταλία, Ελλάδα και Κύπρο δημιουργήθηκαν πλεγματικοί χάρτες ανάλυσης 500x500m. Και στις δύο περιπτώσεις οι χάρτες κατασκευάστηκαν με χρήση λογισμικού γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (QGIS και ArcMap).

Στην ίδια περίοδο αναπτύχθηκε το διαδικτυακό εργαλείο υποστήριξης λήψης αποφάσεων για την προσαρμογή, URBANPROOF toolkit (<https://tool.urbanproof.eu/el>) το οποίο παρουσιάζει τις προαναφερθείσες πληροφορίες αλλά και πληροφορίες από τους υπόλοιπους συνεργαζόμενους φορείς με ένα διαδραστικό και φιλικό προς το χρήστη τρόπο. Το εργαλείο URBANPROOF αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την υποστήριξη της ενημερωμένης λήψης αποφάσεων στο σχεδιασμό της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Πιο συγκεκριμένα, ο χρήστης κατευθύνεται μέσω των διαφορετικών ενοτήτων του εργαλείου προκειμένου να αποκτήσει μια εικόνα των αναμενόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον, να ανακαλύψει και να αξιολογήσει τις διαθέσιμες επιλογές προσαρμογής, καθώς και να διερευνήσει την επίδραση των παρεμβάσεων προσαρμογής στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή.



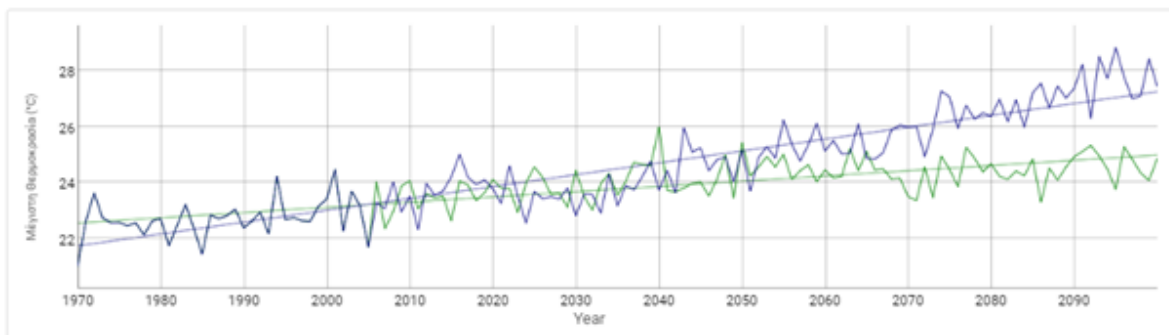
Στάδιο 1: Κλιματική αλλαγή

Γραφική αναπαράσταση κλιματικών παραμέτρων (π.χ. μέγιστη θερμοκρασία, ετήσια βροχόπτωση κ.τ.λ.) για μια περιοχή, τόσο για την τρέχουσα περίοδο όσο και για μελλοντικές και παρελθοντικές περιόδους, για δύο διαφορετικά σενάρια εκπομπών (RCP 4.5 μέτρων εκπομπών, RCP 8.5 υψηλών εκπομπών).

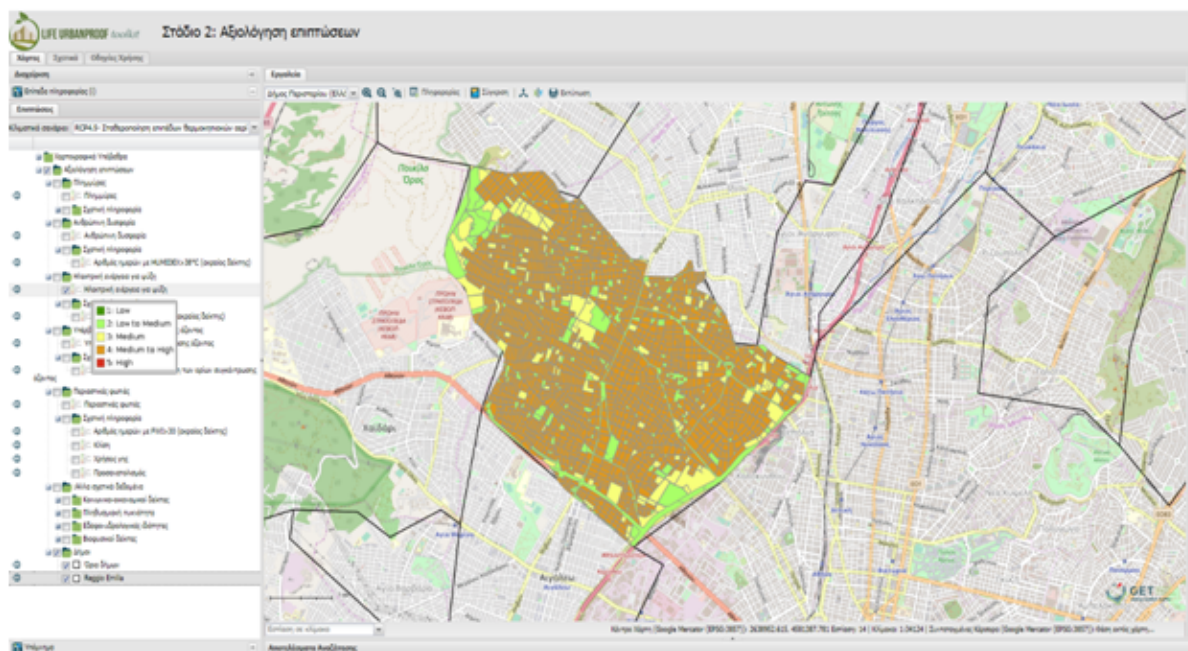
Παρακαλώ συμπληρώστε τα ακόλουθα πεδία και επιλέξτε "Υποβολή" για να δείτε τα αποτελέσματα.

Επιλογή Περιοχής: Επιλογή κλιματικού δείκτη:

Επιλογή κλιματικού σεναρίου:



Εικόνα 46: Στην ενότητα της κλιματικής αλλαγής (Στάδιο 1) ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να διερευνήσει τις διακυμάνσεις επιλεγμένων κλιματικών δεικτών από το παρόν μέχρι το μέλλον (περίοδος 1970-2100) με βάσει τα δυο κλιματικά σενάρια RCP4.5 και RCP8.5

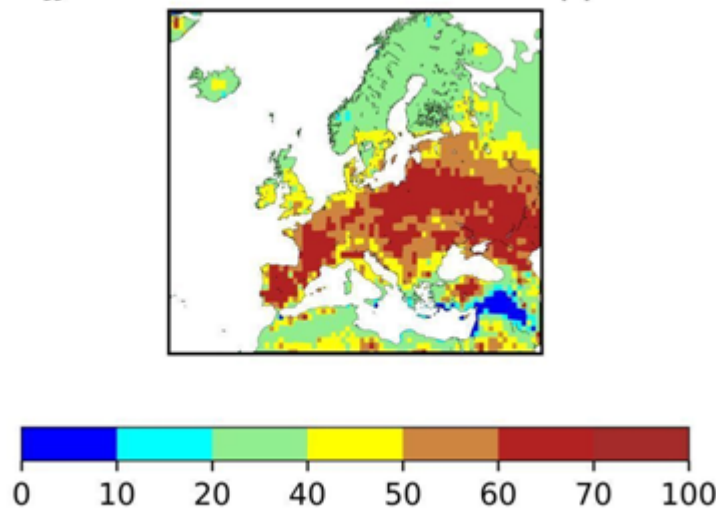


Εικόνα 47: Στην αντίστοιχη ενότητα του εργαλείου παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής με ανάλυση οικοδομικού τετραγώνου στους αντίστοιχους τομείς που αναφέρθηκαν. Στην συγκεκριμένη εικόνα του εργαλείου απεικονίζονται οι μελλοντικές επιπτώσεις στον τομέα της ενέργειας για τον Δήμο Περιστερίου. Οι περιοχές με το πιο

σκούρο χρώμα αποτελούν τις πιο ευάλωτες περιοχές σε σχέση με τη ζήτηση ηλεκτρισμού για ψύξη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

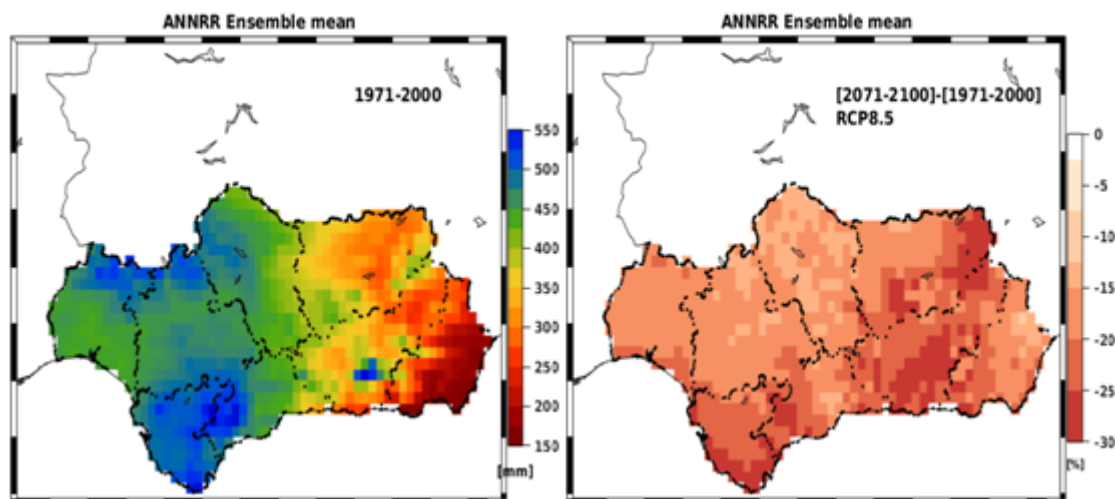
Το 2019 το ΙΕΠΒΑ συμμετείχε στο πρόγραμμα Copernicus Climate Change Service (C3S) European Tourism (<https://climate.copernicus.eu/european-tourism>), το οποίο είχε ως στόχο την παροχή κλιματικών υπηρεσιών για την προσαρμογή του τουριστικού τομέα στην κλιματική αλλαγή. Το ΙΕΠΒΑ συμμετείχε με την παροχή μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων προβλέψεων του μετεωρολογικού κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς (Fire Weather Index -FWI) με τη χρήση δεδομένων περιοχικών κλιματικών μοντέλων αιχμής τα οποία αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του EURO-CORDEX, καθώς και εποχικών προγνώσεων του ECMWF, αντίστοιχα. Οι μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψεις θα είναι διαθέσιμες για ολόκληρη την Ευρώπη στο Climate Data Store στην πλατφόρμα του Copernicus. Στην Εικ. 48 παρουσιάζεται η πιθανότητα ο κίνδυνος πυρκαγιάς της θερμής περιόδου του 2019 να είναι πάνω από τις φυσιολογικές τιμές.

Mean JJAS Fire Weather Index > Upper Tercile

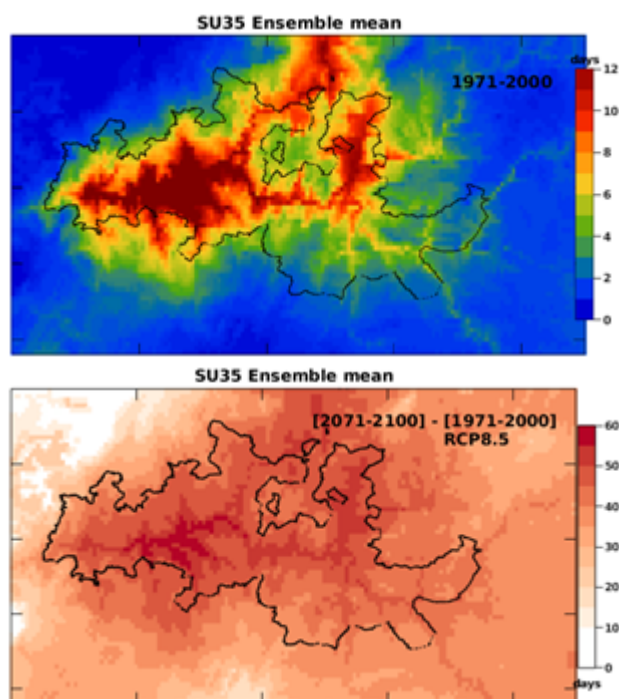


Εικόνα 48: Πιθανότητες ο κίνδυνος πυρκαγιάς για τη θερμή περίοδο (Ιούνιος-Σεπτέμβριος) του 2019 να είναι πάνω από τις φυσιολογικές τιμές.

Επιπλέον, το ΙΕΠΒΑ συμμετέχει στο πρόγραμμα Horizon 2020 MED-GOLD, στόχος του οποίου είναι η ανάπτυξη κλιματικών υπηρεσιών για τις καλλιέργειες της ελιάς, του αμπελιού και του σιταριού που αποτελούν τη βάση για την παραγωγή ελαιολάδου, κρασιού και ζυμαρικών στην περιοχή της Μεσογείου. Συγκεκριμένα, το ΙΕΠΒΑ συντονίζει το πακέτο εργασίας που σχετίζεται με την καλλιέργεια της ελιάς στην περιοχή της Ανδαλουσίας, στην Ισπανία. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα (θερμοκρασία, βροχόπτωση) κλιματικών μοντέλων από το EURO-CORDEX για την περίοδο 1971-2100 και για δύο σενάρια εκπομπών. Κατά τη διάρκεια του 2019 υπολογίστηκαν κλιματικοί δείκτες που σύμφωνα με τους ειδικούς σχετίζονται με την καλλιέργεια της ελιάς και ενσωματώθηκαν στη δοκιμαστική πλατφόρμα για την παροχή κλιματικών υπηρεσιών στην περιοχή μελέτης. Αντίστοιχα, υπολογίστηκαν κλιματικοί δείκτες για την καλλιέργεια του αμπελιού στην περιοχή της κοιλάδας του Ντούρο, στην Πορτογαλία. Ενδεικτικά για την περιοχή της Ανδαλουσίας παρουσιάζεται η μεταβολή στη βροχόπτωση που υπολογίζεται για το απώτερο μέλλον υπό το μελλοντικό σενάριο εκπομπών RCP8.5 (Εικ. 49), όπου φαίνεται ότι η συνολική βροχόπτωση από Οκτώβριο μέχρι Μάιο υπολογίζεται να έχει μειωθεί κατά 15-20% περίπου. Επιπλέον για την κοιλάδα του Ντούρο παρουσιάζεται η μεταβολή στον αριθμό ημερών με μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35°C κατά την περίοδο Απριλίου-Οκτωβρίου και για τη μελλοντική περίοδο 2071-2100 (Εικ. 50). Από την Εικόνα 50 προκύπτει ότι η αύξηση σε κάποιες περιοχές υπολογίζεται έως και 60 επιπλέον ημέρες/έτος υπό το



Εικόνα 49: Απεικονίζεται η συνολική βροχόπτωση από Οκτώβριο μέχρι Μάιο για την περιοχή της Ανδαλουσίας. Η αριστερή εικόνα αντιστοιχεί στην περίοδο αναφοράς (1971-2000) και η δεξιά στις μεταβολές που υπολογίζονται για τη μελλοντική περίοδο 2071-2100.

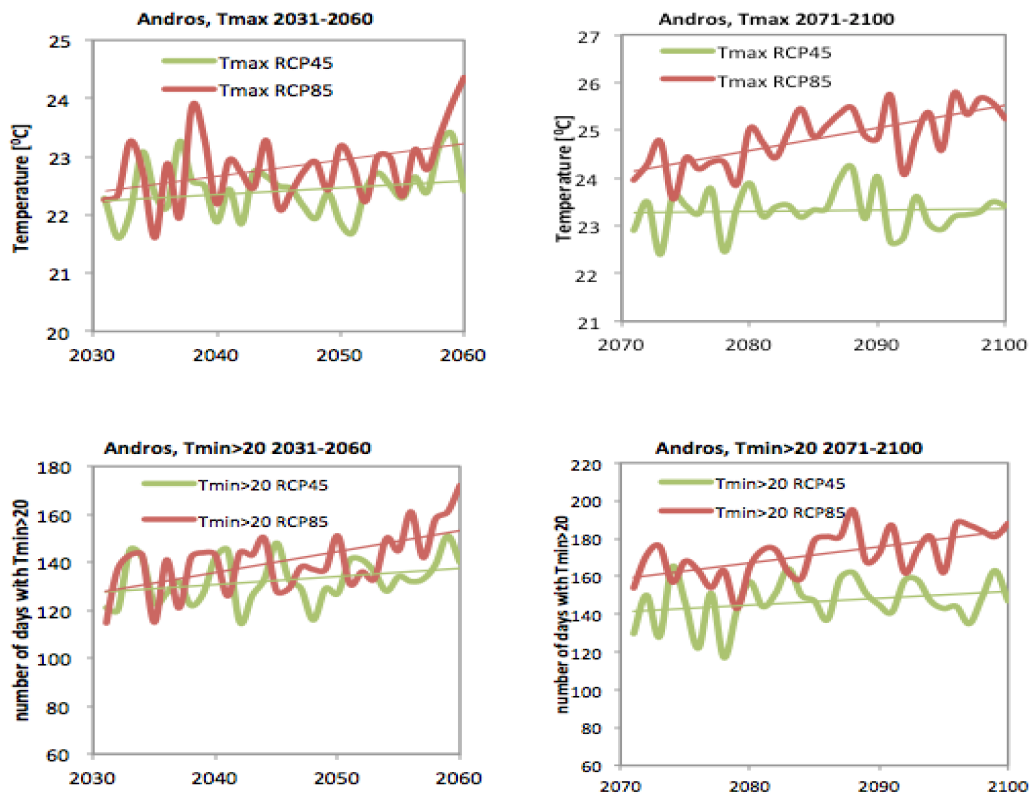


Εικόνα 50: Απεικονίζεται ο αριθμός ημερών με μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία μεγαλύτερη από 35°C κατά την περίοδο Απριλίου-Οκτωβρίου για την κοιλάδα του Ντούρο στην Πορτογαλία. Η πάνω εικόνα αντιστοιχεί στην περίοδο αναφοράς (1971-2000) και η κάτω στις μεταβολές που υπολογίζονται για τη μελλοντική περίοδο 2071-2100.

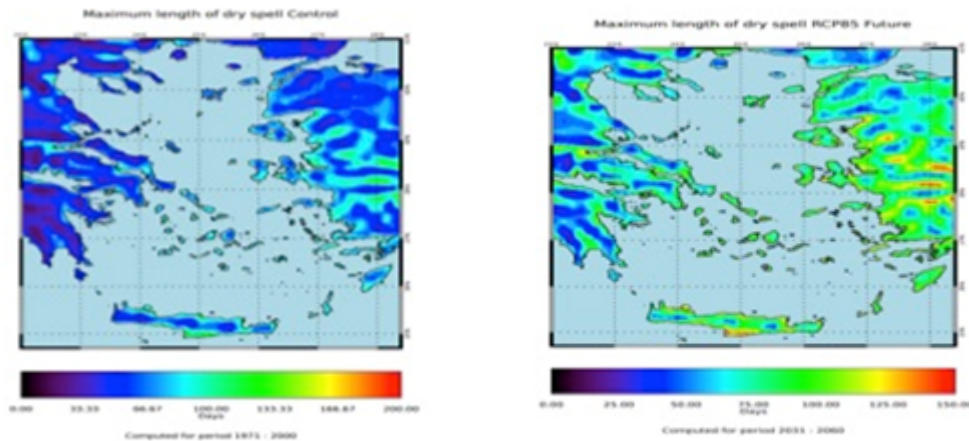
Ένα ακόμα ευρωπαϊκό πρόγραμμα στο οποίο συμμετέχει το Ινστιτούτο είναι το H2020 SOCLIMPACT (DownScaling CLimate impacts and decarbonisation pathways in EU islands, and enhancing socioeconomic non-market evaluation of Climate Change For Europe, for 2050 and beyond), στόχος του οποίου είναι η αξιολόγηση και ανάλυση των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε βασικούς τομείς της «γαλάζιας οικονομίας» στα νησιά της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συγκεκριμένα, το πρόγραμμα αναμένεται να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση και αξιολόγηση των κοινωνικό-οικονομικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ανάπτυξη της γαλάζιας οικονομίας στα νησιά της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και στην προώθηση και εφαρμογή των κατάλληλων στρατηγικών προσαρμογής με στόχο την αύξηση της ανθεκτικότητας των νησιών απέναντι στις

απειλές της κλιματικής αλλαγής. Το 2019 η βασική συνεισφορά του ΙΕΠΒΑ στο πρόγραμμα ήταν η παραγωγή κλιματικών δεικτών εξειδικευμένων στους τομείς ενδιαφέροντος, με τη χρήση δεδομένων περιοχικών κλιματικών μοντέλων αιχμής τα οποία αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του EURO-CORDEX για τρία σενάρια εκπομπών (RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5) με στόχο την εκτίμηση του ρίσκου που αναμένεται λόγω της κλιματικής αλλαγής.

Το ΙΕΠΒΑ κατά το έτος 2019 συμμετείχε και στο πρόγραμμα LIFE TERRACESCAPE: Μετατροπή των εγκαταλελειμμένων τοπίων αναβαθμίδων σε πράσινες υποδομές μέσω συμμετοχικής επιστασίας για καλύτερη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (LIFE16 CCA/GR/000050). Στόχος του είναι η δημιουργία προσαρμοσμένων «πράσινων υποδομών», ως αντιστάθμισμα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μέσω της αποκατάστασης ενός εξέχοντος στοιχείου του μεσογειακού τοπίου, των αναβαθμίδων, και την επανακαλλιέργειά τους. Η όλη δράση θα λάβει χώρα στο νησί της Άνδρου, με στόχο να επεκταθεί σε άλλα νησιά του Αιγαίου και της Μεσογείου. Το ΙΕΠΒΑ συμμετέχει στη μελέτη του μικροκλίματος σε επιλεγμένες θέσεις πριν και μετά τις παρεμβάσεις του έργου μέσω της εγκατάστασης 12 μετεωρολογικών σταθμών στο νησί της Άνδρου, όπου καταγράφονται οι βασικές (μικρο-)κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Επίσης, έγινε καταγραφή της παρούσας κλιματικής κατάστασης στην Άνδρο και στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δίνοντας έμφαση στα ακραία γεγονότα όπως καύσωνες και έντονες βροχοπτώσεις. Το ΙΕΠΒΑ έχει εξετάσει τις μελλοντικές κλιματικές αλλαγές για δυο μελλοντικές περιόδους, άμεσο-2031-2060 και απώτερο-2071-2100 μέλλον, στην περιοχή της Άνδρου (Εικ. 51) και των νησιών του Αιγαίου (Εικ. 52) χρησιμοποιώντας το περιοχικό κλιματικό μοντέλο με τα καλύτερα αποτελέσματα για την περιοχή του Αιγαίου. Για την εκτίμηση των μελλοντικών κλιματικών αλλαγών χρησιμοποιήθηκαν τα δυο νέα κλιματικά σενάρια της IPCC, το RCP4.5 (μετριοπαθές) και το RCP8.5 (ακραίο).

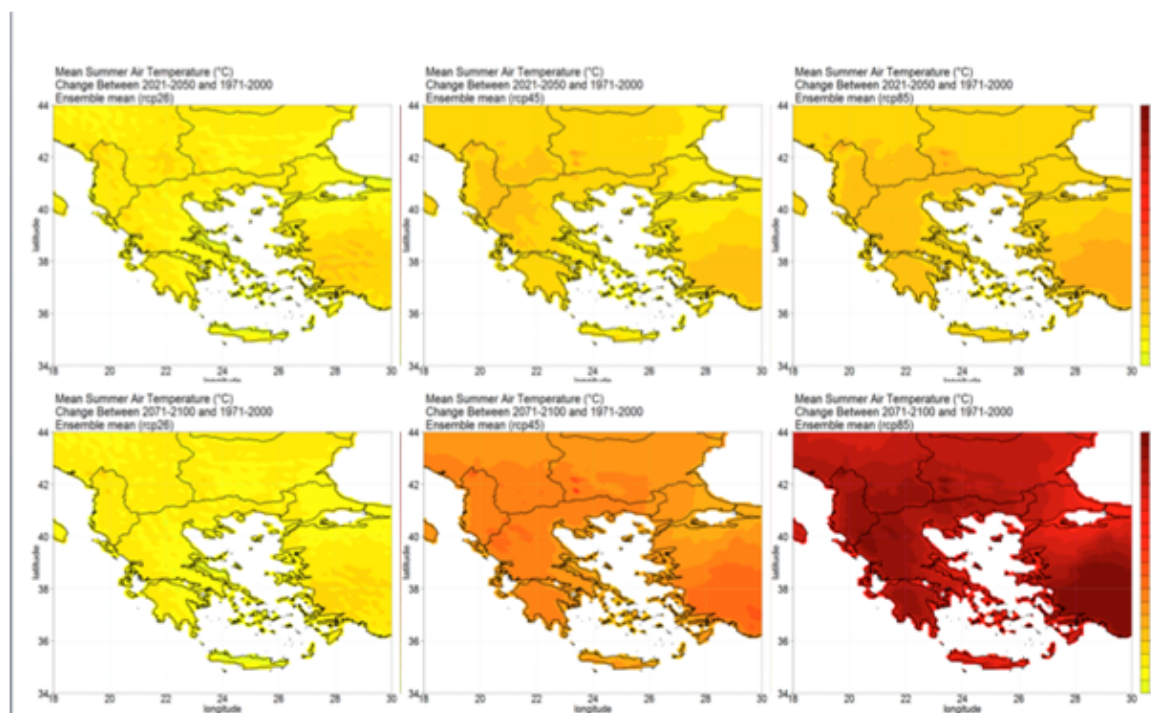


Εικόνα 51: Μέση ετήσια μέγιστη θερμοκρασία -Tmax (επάνω γραμμή) και αριθμός ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία- Tmin>20°C /τροπικές νύχτες (κάτω γραμμή) για την Άνδρο στο εγγύς μέλλον 2031-2060 (αριστερή στήλη) και το απώτερο μέλλον 2071-2100 (δεξιά στήλη) για τα μελλοντικά σενάρια RCP4.5 (πράσινο χρώμα) και RCP8.5 (κόκκινο χρώμα).



Εικόνα 52: Μέγιστη διάρκεια ξηρασίας /ημέρες με συνολική βροχόπτωση <1mm για την περιοχή του Αιγαίου κατά τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς 1971-2000 (αριστερά) και το εγγύς μέλλον 2031-2060 για το ακραίο σενάριο RCP8.5 (δεξιά).

Τέλος, το ΙΕΠΒΑ συμμετέχει στο πρόγραμμα LIFE-IP AdaptInGR: Boosting the implementation of adaptation policy across Greece (LIFE17 IPC/GR/000006). Το έργο φιλοδοξεί να ενισχύσει την εφαρμογή της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, κατά τον τρέχοντα 1^ο κύκλο πολιτικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (2016-2025), και να προετοιμάσει τη μετάβαση στον 2^ο κύκλο πολιτικής (2026+). Το ΙΕΠΒΑ συμμετέχει στη χωρική βάση δεδομένων και στη δημιουργία Εθνικού Πληροφοριακού Διαδικτυακού Κόμβου, με δεδομένα μελλοντικών προβλέψεων, κλιματικούς δείκτες για τη γεωργία και χάρτες για τις 13 Περιφέρειες της Ελλάδας και τις 12 πιλοτικές περιοχές του έργου. Επίσης είναι συντονιστής της δράσης για την παραγωγή κλιματικών προβολών για την ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις 13 Περιφέρειες της χώρας & στις πιλοτικές περιοχές του έργου, καθώς και της δράσης παρακολούθησης της επίπτωσης των πιλοτικών δράσεων του έργου για την αύξηση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή. Στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου, δεδομένα από Περιοχικά Κλιματικά Μοντέλα έχουν παραχθεί και στη συνέχεια θα γίνει ανάλυση με χωρική ανάλυση περίπου 12 χλμ. για τις 13 Περιφέρειες, ενώ για τις πιλοτικές περιοχές θα παραχθούν προβολές υψηλότερης ανάλυσης (περίπου 3-5 χλμ.) οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν σε άλλες δράσεις του έργου. Κάποια πρώιμα αποτελέσματα σε συνεργασία με την Ακαδημία Αθηνών φαίνονται στην Εικόνα 53.



Εικόνα 53: Διαφορές της Μέσης Θερμοκρασίας καλοκαιριού μεταξύ της περιόδου αναφοράς (1971-2000) και των μελλοντικών περιόδων 2021-2050 (επάνω) και 2071-2100 (κάτω) για 3 μελλοντικά σενάρια εκπομπών RCP2.6 (αριστερά στήλη), RCP4.5 (μέση στήλη) και RCP8.5 (δεξιά στήλη).

3.6 Ενέργεια και περιβάλλον – δράσεις

Δραστηριοποιούνται κατά βάση οι ερευνητές: Ε. Γεωργοπούλου, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Σ. Καζαντζής, Χ. Καμπεζίδης, Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος, Σ. Μοιρασγεντής, Κ.Α. Μπαλαράς, Ι. Σαραφίδης, Α. Κοτρωνάρου.

3.6.1 Περιβαλλοντική διαχείριση, ενεργειακός σχεδιασμός και βιώσιμη ανάπτυξη

Στο πλαίσιο της δραστηριότητας αυτής γίνεται έρευνα στους τομείς του ενεργειακού σχεδιασμού, του περιβάλλοντος, της κλιματικής αλλαγής και της οικονομίας, ιδιαίτερα δε στις σύνθετες αλληλεπιδράσεις των 4 αυτών πεδίων υπό το πρίσμα της βιώσιμης ανάπτυξης, καλύπτοντας τεχνικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα. Ειδικές περιοχές έρευνας αποτελούν:

- Η εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε διάφορους τομείς, τόσο σε φυσικούς όσο και σε οικονομικούς όρους
- Η εκτίμηση και καταγραφή των αερίων εκπομπών από διάφορους τομείς και δραστηριότητες
- Η ανάλυση και αξιολόγηση πολιτικών και μέτρων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής
- Η προσομοίωση ενεργειακών συστημάτων, ο μακροχρόνιος ενεργειακός σχεδιασμός, και η ανάπτυξη πολιτικών προώθησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας
- Η ανάλυση κόστους-οφέλους πολιτικών επιλογών και μέτρων στους τομείς της ενέργειας και του περιβάλλοντος
- Διαχείριση επικινδυνότητας (Risk management)
- Η διερεύνηση και ανάπτυξη μεθοδολογιών και εργαλείων για την εκτίμηση των επιπτώσεων επιλεγμένων περιβαλλοντικών πιέσεων στη δημόσια υγεία
- Η οικονομική αποτίμηση περιβαλλοντικών και κοινωνικών αγαθών στην προοπτική ενσωμάτωσής τους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων
- Θέματα σχετικά με την εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών

Ακόμα, στελέχη του ΙΕΠΒΑ συμμετέχουν σε δραστηριότητες διεθνών οργανισμών σχετικά με την κλιματική αλλαγή και την ενέργεια. Συγκεκριμένα, στελέχη του ΙΕΠΒΑ έχουν συμμετάσχει ως:

- Κύριοι συγγραφείς και αξιολογητές της 4^{ης} και 5^{ης} Έκθεσης Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος
- Κύριοι αξιολογητές της επάρκειας των Εθνικών Απογραφών των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και των Εθνικών Εκθέσεων για τη Γραμματεία της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές
- Εθνικό σημείο επαφής της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος.

Στο πλαίσιο διαμόρφωσης της 6^{ης} Έκθεσης Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος, 2 ερευνητές του Ινστιτούτου συμμετέχουν ως κύριοι συγγραφείς.

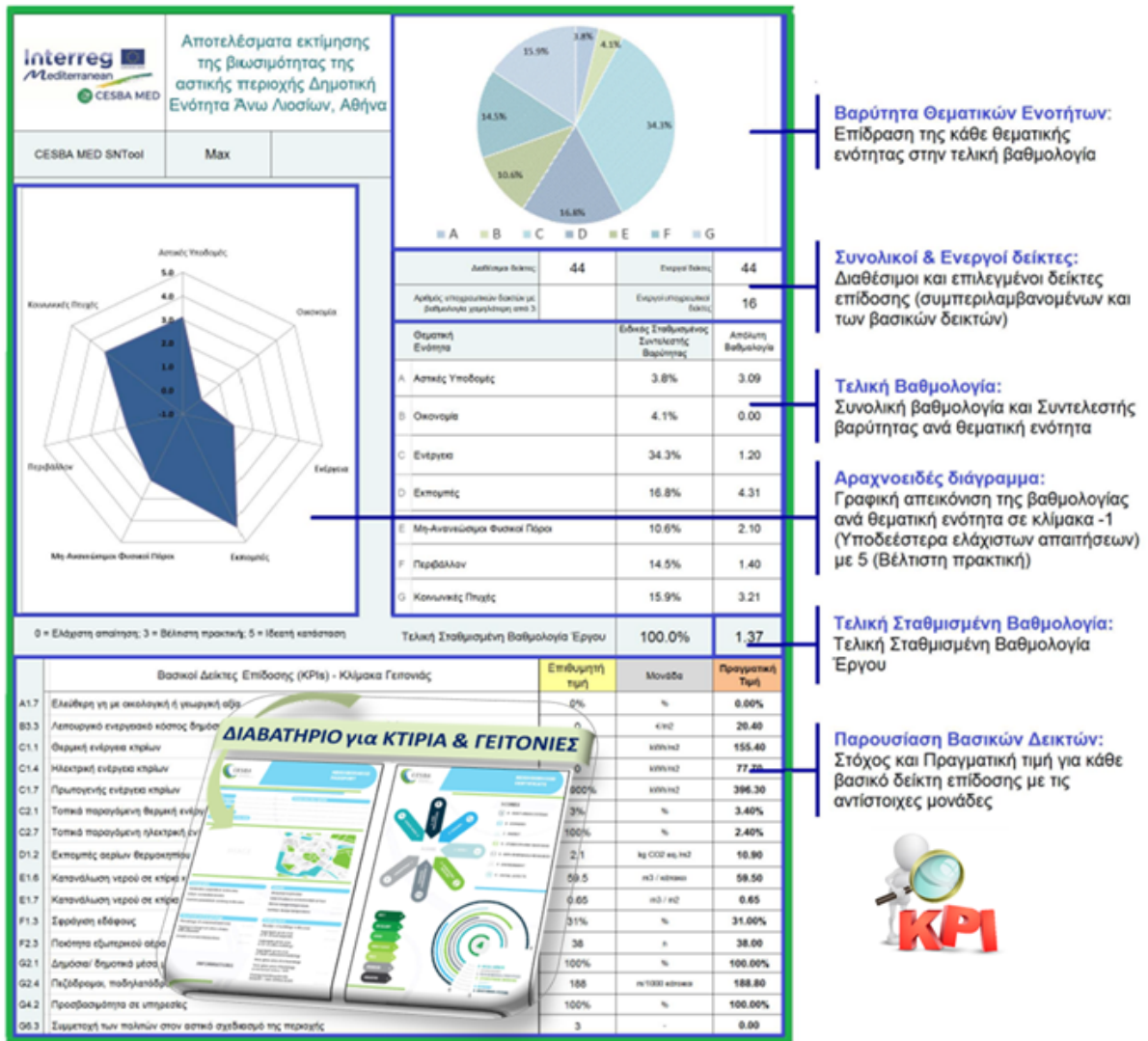
Η αντιμετώπιση των παραπάνω θεμάτων βασίζεται σε συλλογή, επεξεργασία και αξιοποίηση δεδομένων πεδίου και μετρήσεων, συμπεριλαμβανομένων και στοιχείων τηλεμετρίας και τηλεπισκόπησης, χρήση μαθηματικής προσομοίωσης, σύγχρονες μεθόδους επιχειρησιακής έρευνας, εφαρμογή μεθόδων της περιβαλλοντικής οικονομίας, πολυκριτηριακή ανάλυση και δυναμικό προγραμματισμό, ανάπτυξη εφαρμογών σε συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών και χρήση εξειδικευμένων υπολογιστικών εργαλείων (π.χ. DSSAT, Vinelogic, ENPEP, κλπ.).

3.6.2 Μελέτη της φυσικής του κτηρίου, εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας στα κτήρια και τη βιομηχανία

Οι σχετικές δραστηριότητες του ΙΕΠΒΑ έχουν ως στόχο την ορθολογική χρήση ενέργειας στα κτήρια, έναν τομέα που αντιπροσωπεύει ~41% του ενεργειακού ισοζυγίου της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα, και κατ' επέκταση τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις εκπομπές ρύπων. Η διερεύνηση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτηρίων γίνεται μέσω διαγνωστικών και ενεργειακών επιθεωρήσεων, για τις οποίες έχουν αναπτυχθεί διάφορες μεθοδολογίες και υπολογιστικά εργαλεία αλλά και με θερμικές προσομοιώσεις και ρευστοδυναμική ανάλυση (CFD) για την καλύτερη κατανόηση της θερμικής συμπεριφοράς των κτηρίων και της ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος. Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν τον καλύτερο σχεδιασμό κτηρίων και εγκαταστάσεων HVAC και την επιλογή βέλτιστων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε επίπεδο κτηρίου ή στο κτηριακό απόθεμα. Η μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων των κτηρίων υποστηρίζεται από την διερεύνηση των δυνατοτήτων εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως των τεχνολογιών και συστημάτων ηλιακού κλιματισμού και θέρμανσης. Επίσης, διερευνώνται οι συνολικές ενεργειακές-περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κτηρίων στον κύκλο ζωής τους, με την εμπεριεχόμενη ενέργεια από τη διαδικασία παραγωγής των δομικών υλικών τους και του εξοπλισμού των ΗΜ εγκαταστάσεων μέχρι και την αντικατάσταση/απομάκρυνση/ανακύκλωσή τους.

Το 2019 ολοκληρώθηκε το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα CESBA MED για Βιώσιμες Πόλεις της Μεσογείου (<https://cesba-med.interreg-med.eu/>) αναπτύσσοντας μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία για την αξιολόγηση διαφόρων βασικών δεικτών επίδοσης και στρατηγικών ολοκληρωμένης βιώσιμης αστικής ανάπτυξης. Η νέα διαδικασία λήψης αποφάσεων διευκολύνει τις συνέργειες για την ανάπτυξη, παρακολούθηση και αξιολόγηση μεγάλης κλίμακας ενεργειακών ανακαινίσεων σε κλίμακα κτηρίου και γειτονιάς/πόλης. Η μέθοδος και τα εργαλεία περιλαμβάνουν όλες τις ενότητες της αειφορίας και τους κατάλληλους δείκτες επίδοσης, σε διάφορες γλώσσες μεταξύ των οποίων και τα Ελληνικά. Επίσης μπορούν να προσαρμοστούν στις τοπικές προτεραιότητες/ιδιαιτερότητες μιας περιφέρειας ή μιας πόλης για την αξιολόγηση και την βαθμολόγηση σχεδίων δράσης για τον σχεδιασμό νέων ή αναβάθμιση δημόσιων κτιρίων και αστικών περιοχών. Τα βασικά αποτελέσματα του έργου συνοψίζονται με σταθμισμένες βαθμολογίες για τους επιμέρους δείκτες, κατηγορίες και θεματικές ενότητες αειφορίας (Εικ. 54). Τελικά με το Διαβατήριο CESBA MED που είναι ένα διακρατικό έντυπο διευκολύνεται η αποτύπωση της αειφόρου συμπεριφοράς μιας γειτονιάς ή ενός κτιρίου, η ανταλλαγή

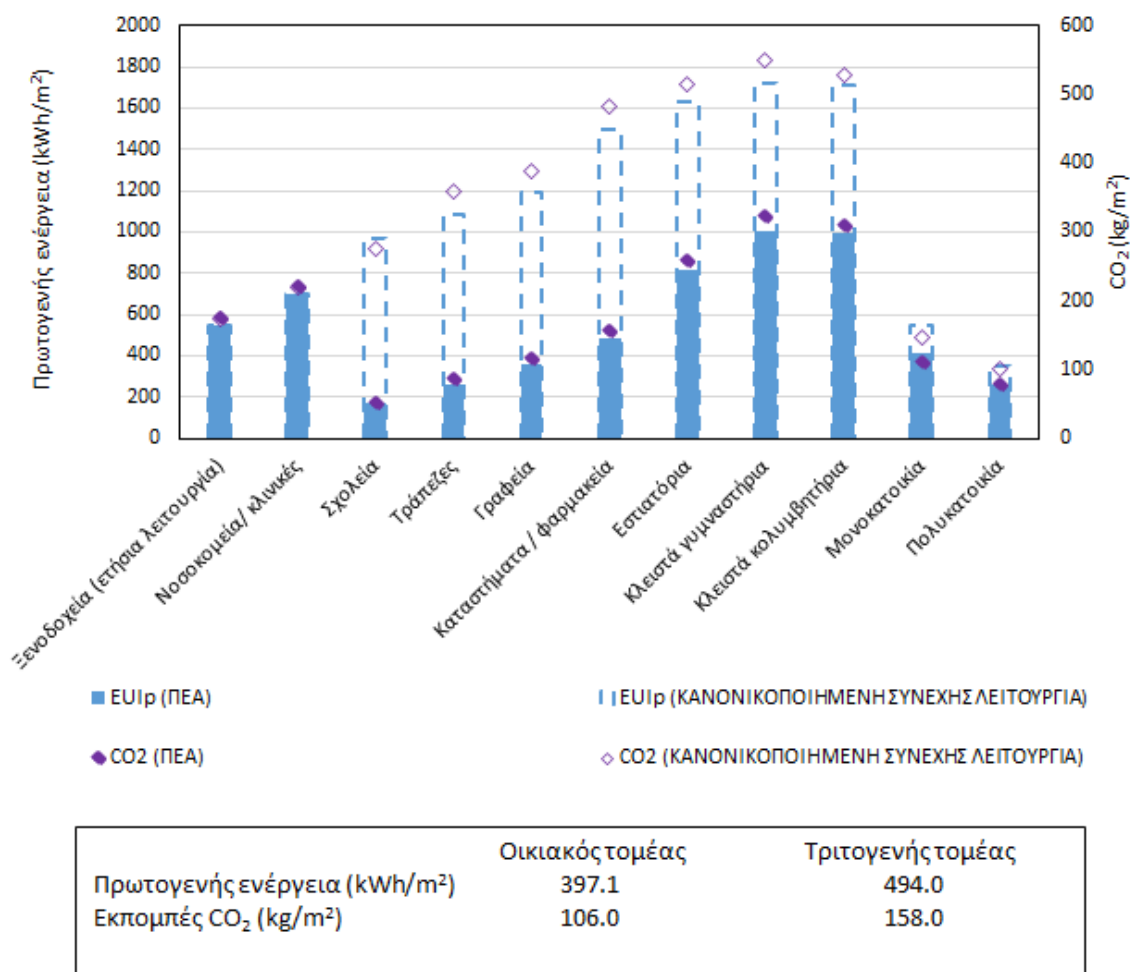
δεδομένων και η σύγκριση αποτελεσμάτων από διαφορετικά σενάρια ανάπλασης κτιρίων/γειτονιάς ή με τις επιδόσεις άλλων δήμων-πόλεων από διαφορετικές περιοχές.



Εικόνα 54: Οι βασικές πληροφορίες και τα αποτελέσματα του έργου συνοψίζονται και παρουσιάζονται με γραφικές παραστάσεις και πίνακες.

Η Ελληνική πιλοτική εφαρμογή ολοκληρώθηκε με επιτυχία στον Δήμο Φυλής. Γενικές πληροφορίες για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και του εργαλείου στα Ελληνικά παρουσιάζονται στον σύνδεσμο (<https://www.iersd.noa.gr/GREC>). Μια συνοπτική εργασία που παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα του έργου είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο <https://doi.org/10.3390/en1224243>. Το υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό στα Ελληνικά και η ηλεκτρονική πλατφόρμα εκμάθησης είναι διαθέσιμα στον σύνδεσμο <https://cesba-med.research.um.edu.mt/moodle/course/index.php>.

Το 2019 συνεχίστηκε η συνεργασία με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ) για την τεχνική υποστήριξη και επικαιροποίηση του επίσημου εθνικού υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-KENAK που αναπτύχθηκε από το ΙΕΠΒΑ, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και την έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) Ελληνικών κτηρίων τα οποία πλέον ξεπερνούν τα 1.800.000 ΠΕΑ σε όλη τη χώρα (Εικ. 55).



Εικόνα 55: Ενδεικτικά αποτελέσματα του ενεργειακού και περιβαλλοντικού αποτυπώματος από τη λειτουργία ελληνικών κτηρίων σύμφωνα με τους υπολογισμούς από τα ΠΕΑ για ολόκληρα κτίρια. Τα συνολικά αποτελέσματα για τον οικιακό και τριτογενή τομέα αποτελούν σταθμισμένες μέσες τιμές ως προς την θερμαινόμενη επιφάνεια των επιμέρους κατηγοριών κτηρίων*.

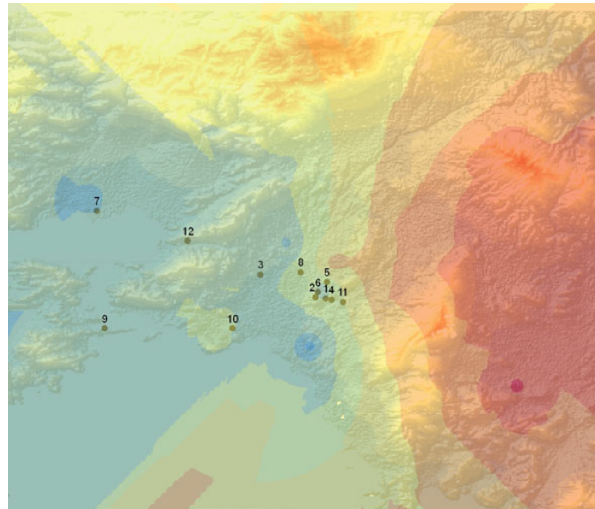
*Πηγή: buildingcert - Η επίσημη βάση δεδομένων για το μητρώο των πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης (www.buildingcert.gr) αναπτύχθηκε και συντηρείται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ) σε συνεργασία με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης που παρουσιάζονται δεν απηχούν κατ' ανάγκη την επίσημη γνώμη του Υπουργείου.

Στα πλαίσια του έργου ΘΕΣΠΙΑ-II κατά το έτος 2019 το ΙΕΠΒΑ συνέχισε την έρευνα πεδίου σε ελληνικές μονάδες παραγωγής δομικών υλικών στοιχείων, Η/Μ εξοπλισμού και συστημάτων κτηρίων στη Ελλάδα. Στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι η αποτύπωση των διεργασιών που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ελληνικών κτηρίων, ο υπολογισμός της ενσωματωμένης ενέργειας σε αντιπροσωπευτικά δομικά υλικά και Η/Μ εγκαταστάσεις και ο προσδιορισμός απλοποιημένων δεικτών από παραμετρική ανάλυση κύκλου ζωής (LCA) για αντιπροσωπευτικά κτήρια από το ελληνικό κτηριακό απόθεμα.

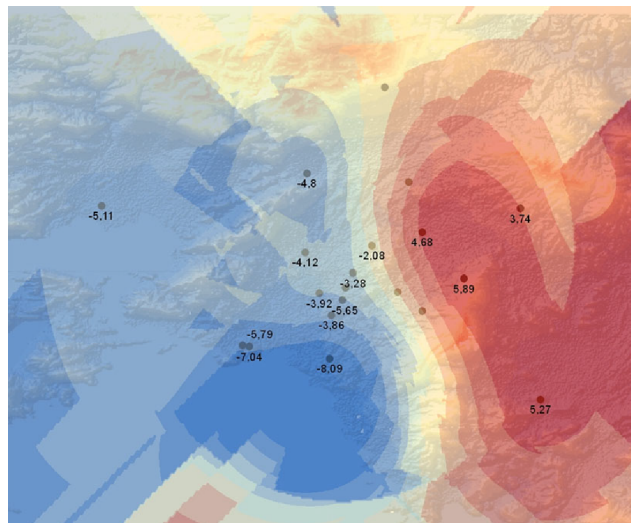
Από το 2008, στην ιστοσελίδα (www.energycon.org) παρουσιάζονταν στα Ελληνικά όλες οι δραστηριότητες και τα αποτελέσματα έργων σχετικά με την εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση της ενέργειας στα κτήρια. Η επισκεψιμότητα στην ιστοσελίδα για το 2019 ήταν 10.189 μοναδικοί επισκέπτες, φτάνοντας από το 2008 συνολικά 2.897.645 χτυπήματα (hits) και 80.298 μοναδικούς επισκέπτες. Από το 2020 η νέα διεύθυνση είναι www.energycon.gr Σύντομες ειδήσεις και νέα στα Αγγλικά παρουσιάζονται στο facebook (www.facebook.com/GRoupEnergyConservation).

3.6.2.1 Επίδραση μετεωρολογίας και ρύπανσης στη διάβρωση των υλικών

Έχει αναπτυχθεί δραστηριότητα για τη μελέτη της επίδρασης ατμοσφαιρικών παραμέτρων (μετεωρολογικών, όπως η θερμοκρασία, υγρασία και βροχή και ρυπαντικών, όπως η συγκέντρωση διοξειδίου του θείου και όζοντος) στη διάβρωση υλικών. Μεγάλη σημασία δίνεται στα υλικά αρχαιολογικής σημασίας (μάρμαρο, ασβεστόλιθος), λόγω της πληθώρας αρχαίων μνημείων στη χώρα μας. Η μελέτη επεκτείνεται και σε μοντέρνα υλικά, όπως το γυαλί και το αλουμίνιο, τα οποία συναντώνται στις σύγχρονες κατασκευές. Στόχος της μελέτης είναι ο υπολογισμός και χαρτογράφηση του ρυθμού διάβρωσης των παραπάνω υλικών σε περιοχές ενδιαφέροντος της χώρας με απώτερο στόχο τη θεσμοθέτηση μέτρων για την πρόληψη καταστροφών σε υλικά. Η Εικόνα 56 παρουσιάζει την Επιφανειακή Διάβρωση (ΕΔ) μαρμάρου (σε μm) στην Ευρύτερη Περιοχή Αθηνών (ΕΠΑ), ενώ η Εικόνα 57 τον ετήσιο ρυθμό διάβρωσης ατσαλιού (σε g/m^2 έτος) στην ΕΠΑ.



Εικόνα 56: Χαρτογράφηση της ΕΔ μαρμάρου στο ύπαιθρο εντός της ΕΠΑ κατά το 2009. Με γαλάζιο χρώμα $\text{E}\Delta \approx 2 \mu\text{m}$, με κόκκινο $\text{E}\Delta \approx 3,7 \mu\text{m}$.



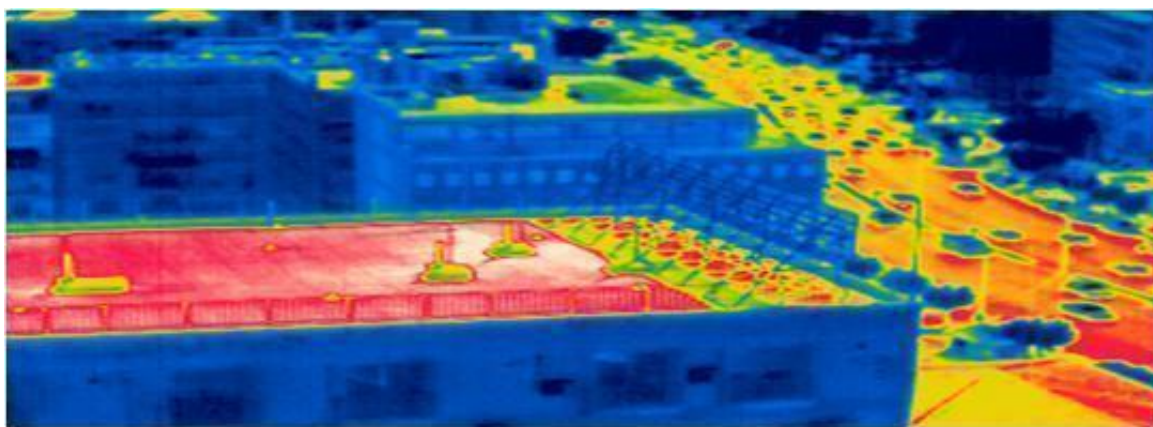
Εικόνα 57: Χαρτογράφηση του Ρυθμού Διάβρωσης (PΔ) του ατσαλιού στο ύπαιθρο εντός της ΕΠΑ κατά την περίοδο 2000-2009. Με γαλάζιο χρώμα $\text{P}\Delta \approx 8 \text{ g}/\text{m}^2$ έτος, με κόκκινο $\text{P}\Delta \approx 5 \text{ g}/\text{m}^2$ έτος.

3.7 Ενέργεια και περιβάλλον – υποδομή

3.7.1 Ενεργειακή παρακολούθηση κτηρίων

Για την πραγματοποίηση της αντίστοιχης έρευνας καθώς και την παροχή υπηρεσιών προς τρίτους χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα υπολογιστικά εργαλεία και φορητός εξοπλισμός:

1. Διεθνώς αναγνωρισμένα λογισμικά θερμικών προσομοιώσεων (TRNSYS18, Tmflow για ρεαλιστικούς υπολογισμούς θερμικών φορτίων λαμβάνοντας υπόψη και τον φυσικό αερισμό) και υπολογιστικής ρευστοδυναμικής (PHOENICS, FLUENT) για εξειδικευμένες μελέτες νέων κτηρίων υψηλών ενεργειακών αποδόσεων και οικονομικά αποδοτικών δράσεων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων.
2. Το λογισμικό SimaPro 8.5.2.0 με τη βάση Ecoinvent3.0 για τον υπολογισμό της ενσωματωμένης ενέργειας (embodied energy) σε δομικά στοιχεία που απαντώνται σε ελληνικές κατασκευές και των αντίστοιχων εκπομπών ισοδύναμου CO₂ περιλαμβάνοντας τα στάδια της εξόρυξης πρώτων υλών, παραγωγής υλικών, κατασκευής δομικών στοιχείων, οικοδόμησης, ανακαίνισης και απομάκρυνσης στο τέλος του κύκλου ζωής τους.
3. Ευρωπαϊκές μεθοδολογίες και λογισμικά για κτήρια κατοικιών (EPIQR), γραφείων (TOBUS) και ξενοδοχείων (XENIOS) για τη συνολική εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης και βαθμού φθοράς του κτηρίου και των επιμέρους στοιχείων (κέλυφος και εγκαταστάσεις) συνυπολογίζοντας τη λειτουργική τους ανεπάρκεια λόγω παλαιότητας.
4. Ευρωπαϊκές μεθοδολογίες και λογισμικά παρακολούθησης των δεικτών ενεργειακής αποδοτικότητας για τη βελτιστοποίηση των στρατηγικών ανακαίνισης στο κτηριακό απόθεμα κατοικιών (EPISCOPE <http://episcope.eu>) με βάση τις τυπολογίες κατοικιών (TABULA). Μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη αξιολόγηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα.
5. Ευρωπαϊκή μεθοδολογία και λογισμικό για την παρακολούθηση των δεικτών αειφορίας κτηρίων και αστικού περιβάλλοντος-γειτονιάς (<https://cesba-med.interreg-med.eu/>).
6. Πολυ-αναλυτής, για επιτόπου μετρήσεις ή και αποθήκευση δεδομένων (Θερμοκρασία επιφάνειας, Επίπεδα φωτισμού, Ταχύτητα ανέμου).
7. Αισθητήρες / καταγραφείς θερμοκρασίας, υγρασίας, κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
8. Θερμοκάμερα, για μη-καταστροφικούς ελέγχους και επιθεωρήσεις κτηρίων και Η/Μ εγκαταστάσεων (Εικ. 58).



Εικόνα 58: Θερμική απεικόνιση με χρήση θερμοκάμερας.

3.7.2 Μακροχρόνιος ενεργειακός σχεδιασμός

- Για την πραγματοποίηση της αντίστοιχης έρευνας καθώς και την παροχή υπηρεσιών προς τρίτους χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα υπολογιστικά εργαλεία:
- Το ενεργειακό μοντέλο μερικής ισορροπίας ENPEP/Balance για την ανάλυση των ενεργειακών συστημάτων μακροχρόνια, την πρόβλεψη μελλοντικών ενεργειακών ισοζυγίων, και την αξιολόγηση ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών.
- Το ενεργειακό μοντέλο WASP για την ανάλυση του ηλεκτρικού συστήματος μακροπρόθεσμα και την εκτίμηση διείσδυσης εναλλακτικών τεχνολογιών ηλεκτροπαραγωγής.
- Το ενεργειακό μοντέλο GTMax για την ωριαία προσομοίωση του ηλεκτρικού συστήματος.
- Προσαρμογές του υποδείγματος ανάλυσης εισροών - εκροών προκειμένου να εκτιμηθούν σε ποσοτικούς όρους οι επιπτώσεις ενεργειακών επενδύσεων στην οικονομία, στην ανάπτυξη, στην απασχόληση, στο περιβάλλον, κλπ.

3.8 Σύντομα παραδείγματα επιστημονικής δραστηριότητας

3.8.1 Συνεισφορά στην Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος 2018 του Εθνικού Κέντρου Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΚΠΑΑ)

Το Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΚΠΑΑ), έχοντας ως γνώμονα του την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και τα οφέλη που αυτό μπορεί να προσφέρει μέσω της βιώσιμης ανάπτυξης, παρουσίασε την Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος 2018 (ΕΚΠ 2018). Η παρούσα έκθεση αποτελεί την 4^η Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος της Ελλάδας, και αποτελεί μια ολοκληρωμένη συνοπτική παρουσίαση των εξελίξεων και των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι βασικοί τομείς του περιβάλλοντος. Είναι η πρώτη μετά το 2013, έτος όπου δημοσιεύθηκε η προηγούμενη Εθνική Έκθεση για την Κατάσταση Περιβάλλοντος για την περίοδο 2008-2011. Στην ΕΚΠ 2018 συμπεριελήφθησαν λεπτομερείς πληροφορίες για την κατάσταση του περιβάλλοντος στην Ελλάδα στους τομείς της κλιματικής αλλαγής, της ποιότητας της ατμόσφαιρας, του θορύβου, της βιοποικιλότητας, των υδάτων, των αποβλήτων και οριζόντιων περιβαλλοντικών θεμάτων, σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία, παρέχοντας σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς μια αντικειμενική βάση στοιχείων και πληροφοριών.

Η Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος για την Ελλάδα, εκπονήθηκε σε συνεργασία με πανεπιστημιακούς φορείς, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ερευνητικά κέντρα και μελετητικές εταιρείες. Το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΕΑΑ συνεισέφερε στους τομείς της Κλιματικής Αλλαγής, της Ποιότητας της Ατμόσφαιρας και του Ακουστικού Περιβάλλοντος. Στην προετοιμασία της μελέτης και στη συγγραφή συμμετείχαν οι:

- Μιχαλόπουλος Νικόλαος, Επιστημονικός Υπεύθυνος / Καθηγητής, Διευθυντής Ι.Ε.Π.Β.Α.
- Δρ. Ασημακοπούλου Βασιλική/ Κύρια Ερευνήτρια
- Δρ. Γερασόπουλος Ευάγγελος/ Διευθυντής Ερευνών
- Δρ. Γιαννακόπουλος Χρήστος/ Διευθυντής Ερευνών
- Δρ. Γρίβας Γεώργιος/ Επιστημονικός Συνεργάτης
- Δρ. Κοτρωνάρου Αναστασία/ Διευθύντρια Ερευνών



Εικόνα 59: Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος για την Ελλάδα (<http://ekpaa.ypeka.gr/index.php/soer-2018>).

Εντός του 2019 επικαιροποιήθηκε η έκθεση με την προσθήκη 2 νέων κεφαλαίων, το ένα σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία και το άλλο σχετικά με τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία (<https://ekpaa.ypeka.gr/ektheseis/soer-2019/>).

Στην προετοιμασία της ενότητας «Κατάσταση του Περιβάλλοντος στην Ελλάδα Ενότητα: Κλιματική Αλλαγή και Υγεία» και στη συγγραφή συμμετείχαν εκ μέρους του ΙΕΠΒΑ οι:

- Μιχαλόπουλος Νικόλαος, Επιστημονικός Υπεύθυνος / Καθηγητής, Διευθυντής Ι.Ε.Π.Β.Α.
- Δρ. Γιαννακόπουλος Χρήστος/ Διευθυντής Ερευνών
- Δρ. Φουντά Δήμητρα/ Κύρια Ερευνήτρια
- Δρ. Γρίβας Γεώργιος/ Επιστημονικός Συνεργάτης
- Δρ. Κωνσταντίνος Δημητρίου/ Επιστημονικός Συνεργάτης
- Δρ. Γεώργιος Καταβούτας / Επιστημονικός Συνεργάτης

3.8.2 Πανελλαδική υποδομή για την μελέτη της ατμοσφαιρικής σύστασης και κλιματικής αλλαγής (ΠΑΝΑΚΕΙΑ-PANACEA)

Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, με αμφότερα τα Ινστιτούτα του ΙΕΠΒΑ και ΙΑΑΔΕΤ, κατέχει σημαντική θέση και ρόλο ανάμεσα στους 14 συμμετέχοντες φορείς της Εθνικής Ερευνητικής Υποδομής «ΠΑΝΑΚΕΙΑ». Η ΠΑΝΑΚΕΙΑ εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης). Αποτελεί τη μοναδική ολοκληρωμένη Ερευνητική Υποδομή (ΕΥ) για τη σύσταση της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή, όχι μόνο για την Ελλάδα, αλλά για όλη τη Νότια Ευρώπη και την Ανατολική Μεσόγειο, περιοχή που έχει αναγνωριστεί ως εξαιρετικά ευαίσθητη για την κλιματική αλλαγή. Η ΕΥ έχει σχεδιαστεί σε πλήρη ευθυγράμμιση με τον κανονισμό της ΕΕ 651 / 06.26.2014, ως η ελληνική συνιστώσα αντίστοιχων Ευρωπαϊκών υποδομών ESFRI (ACTRIS και ICOS).

Η υποδομή PANACEA στοχεύει στη δημιουργία ενός συντονισμένου εθνικού συστήματος παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής σύστασης, των μεταβολών της ηλιακής ακτινοβολίας, της κλιματικής αλλαγής και σχετικών φυσικών κινδύνων, μέσω ενοποίησης όλων των υφιστάμενων Ελληνικών επίγειων δικτύων (π.χ. επίγειων, LIDAR και AERONET σταθμών παρακολούθησης αερολυμάτων, μετεωρολογικών RADARs, δικτύων ηλιακής ακτινοβολίας), υπό τη σκέπη μιας μοναδικής και ολοκληρωμένης ΕΥ, με στόχευση στην επιστημονική αριστεία και την καινοτομία.



Εικόνα 60: Σύνδεσμος με τον ιστότοπο του προγράμματος <https://panacea-ri.gr/>.

Οι γενικοί στόχοι της προτεινόμενης υποδομής PANACEA είναι η δημιουργία ενός κέντρου αριστείας που θα ωθήσει σημαντικά συνεργασίες σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, αποδίδοντας παράλληλα στην κοινότητα ένα συντονισμένο πλαίσιο πρόσβασης και κινητικότητας από και προς την συστάδα υποδομών της PANACEA. Σκοπός της υποδομής είναι η ανάπτυξη συνεργειών μέσω νέων ολοκληρωμένων εργαλείων παράλληλης χρήσης διαφορετικών ατμοσφαιρικών τεχνικών, η βελτίωση αποδοτικότητας των υφιστάμενων υποδομών μέσω διαδικασιών εναρμόνισης και κοινών πρακτικών για την πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας πληροφορίες και υπηρεσίες προς διάφορους τελικούς χρήστες (ερευνητική κοινότητα, εκπαίδευση, τοπικές αρχές, περιβαλλοντικές υπηρεσίες, διεθνείς οργανισμούς κλπ.) καθώς και η παροχή τεχνογνωσίας και εργαλείων για τη χάραξη πολιτικής σε θέματα κλιματικής αλλαγής, ποιότητας του αέρα, διασυνοριακής μεταφοράς ρυπαντών και φυσικών καταστροφών.

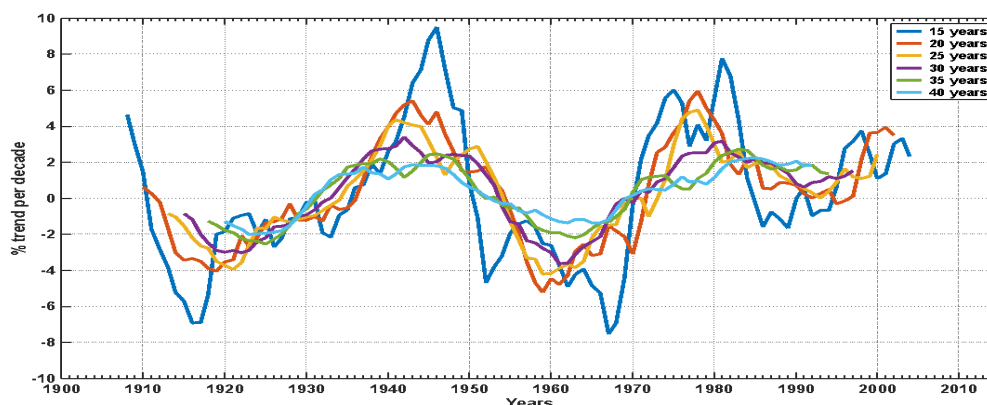
Το ΙΕΠΒΑ έχει δύο μέλη στη Διευθύνουσα Επιτροπή της Υποδομής και συμμετέχει με έμψυχο δυναμικό και τις υποδομές του στο Θησείο και στο ΝΕΟ ενεργά στην υλοποίηση έρευνας στα ακόλουθα πεδία: ρύπανση της ατμόσφαιρας και έκθεση πληθυσμού, αλληλεπιδράσεις αερολυμάτων-νεφών και αλληλεπιδράσεις ατμόσφαιρας-οικοσυστημάτων.

3.8.3 Ηλιακή ακτινοβολία

Ερευνητές από το ΙΕΠΒΑ μαζί με συνεργάτες από το εξωτερικό ανέλυσαν την χρονοσειρά της ηλιακής ακτινοβολίας του ΕΑΑ-ΙΕΠΒΑ από το 1900 μέχρι το 2013. Πρόκειται για μια από τις μεγαλύτερες χρονοσειρές ηλιακής ακτινοβολίας παγκοσμίως. Τα αποτελέσματα δημοσιεύθηκαν στο περιοδικό Atmospheric Chemistry and Physics ως highlight paper (<https://www.atmos-chem-phys.net/18/2395/2018/>).

Μεταβλητότητα εμφανίζει η επιφανειακή ηλιακή ακτινοβολία (ΕΗΑ) που έχει δεχθεί η Αθήνα από το 1900 μέχρι σήμερα (Εικ. 61). Σε σχέση πάντως με τις δεκαετίες του 1970 και του 1980, η πρωτεύουσα της Ελλάδας δέχεται πια περισσότερη ακτινοβολία από τον Ήλιο. Μεταξύ του 1910 και των μέσων της δεκαετίας του 1930, εκτιμάται ότι υπήρξε μια μείωση σχεδόν κατά 9% στην ακτινοβολία, δηλαδή περίπου 3% ανά δεκαετία. Στη συνέχεια και έως τη δεκαετία του 1950, υπήρξε μία αύξηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά 5% ανά δεκαετία. Ακολούθησε μια περίοδος νέας μείωσης της ΕΗΑ έως το τέλος της δεκαετίας του 1980, με ρυθμό περίπου 2% ανά δεκαετία, ενώ μετά το 1990 και μέχρι την τρέχουσα δεκαετία η ακτινοβολία έχει ανακάμψει, αυξανόμενη με μέσο ρυθμό περίπου 1,5% ανά δεκαετία. Οι δύο κύριοι παράγοντες που προκαλούν ηλιακή σκίαση και έτσι επηρεάζουν την ΕΗΑ, είναι η

νεφοκάλυψη και τα αιωρούμενα σωματίδια της ατμόσφαιρας (το φορτίο των αερολυμάτων). Επειδή οι αλλαγές της νέφωσης στην Αθήνα είναι πολύ μικρές διαχρονικά (μέση μείωση της νεφοκάλυψης 0,4% / δεκαετία από τη δεκαετία του 1950 μέχρι σήμερα), οι μεταβολές της ΕΗΑ από δεκαετία σε δεκαετία αποδίδονται κατά κύριο λόγο στο πόσο επιβαρυνόμενη με αερολύματα είναι η πόλη.

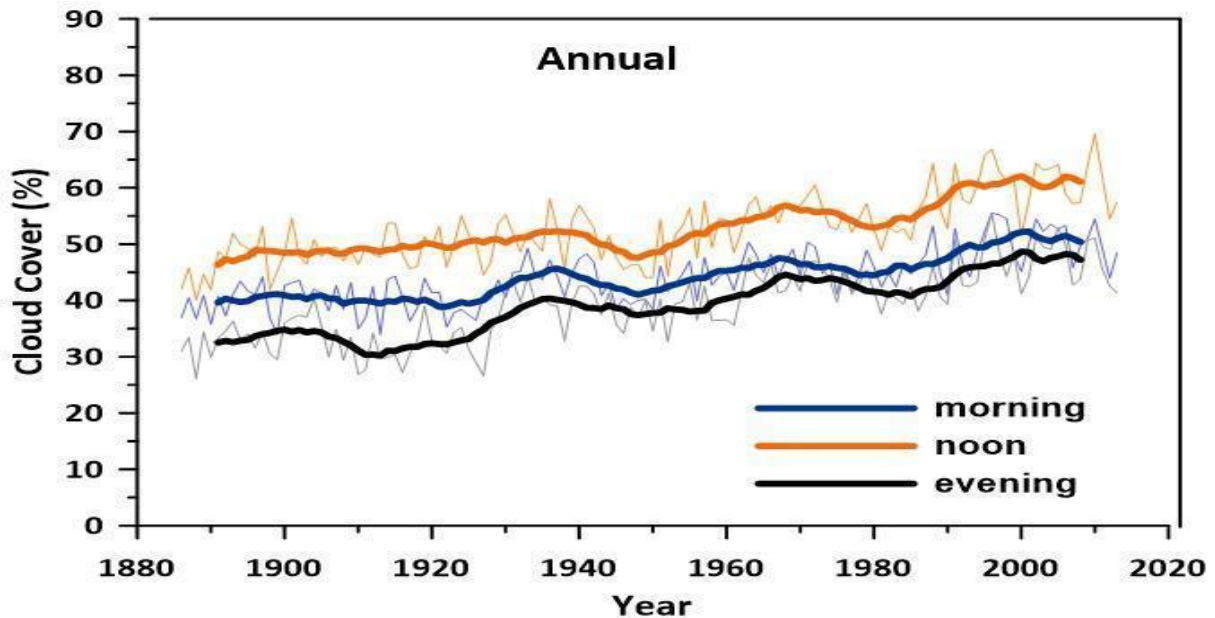


Εικόνα 61: Τάσεις της ΕΗΑ (%) για διαφορετικά κυλιόμενα χρονικά βήματα. Η τιμή της τάσης απεικονίζεται στο κέντρο από κάθε χρονική περίοδο.

3.8.4 Ιστορικές μεταβολές στη νέφωση της Αθήνας από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα

Τα νέφη αποτελούν μια ιδιαίτερα σημαντική συνιστώσα στο θερμικό ισοζύγιο της γης και κατά συνέπεια ο ρόλος τους στις κλιματικές μεταβολές είναι εξίσου σημαντικός. Ανάλογα με το σχήμα τους, τη σύνθεσή τους και το ύψος που εμφανίζονται, τα νέφη μπορούν να προκαλέσουν ψύξη ή θέρμανση στον πλανήτη, με τον μηχανισμό ψύξης να υπερτερεί πάντως. Λόγω του σύνθετου αυτού ρόλου τους, τα νέφη αποτελούν σταθερά μέχρι σήμερα τον μεγαλύτερο παράγοντα αβεβαιότητας των κλιματικών μοντέλων ενώ η σύνδεσή τους με την κλιματική αλλαγή αποδεικνύεται ιδιαίτερα περίπλοκη. Οι ιστορικές, πολυετείς χρονοσειρές νέφωσης (που καλύπτουν για παράδειγμα εκατονταετή κλίμακα) σπανίζουν παγκοσμίως. Η Αθήνα είναι μια από τις πολύ λίγες περιοχές στον πλανήτη με ιστορικές, αδιάλειπτες παρατηρήσεις νέφωσης από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα, που πραγματοποιούνται από το ΕΑΑ στο Λόφο Νυμφών, στο Θησείο.

Ερευνητές του ΙΕΠΒΑ σε συνεργασία με το Παν/μιο της Αθήνας, μελέτησαν την ιστορική χρονοσειρά νέφωσης του ΕΑΑ. Η έρευνα Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, το ποσοστό της ολικής νεφοκάλυψης του ουρανού στην Αθήνα παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις από τα τέλη του 19ου αιώνα μέχρι σήμερα, με γενική αυξητική τάση όμως που είναι μεγαλύτερη τη θερμή εποχή του έτους και ιδιαίτερα τις βραδινές και μεσημεριανές ώρες (Εικ. 62). Η αύξηση αυτή δεν είναι η ίδια παρ' όλα αυτά σε όλα τα είδη νεφών. Ιδιαίτερα από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, σημειώθηκε σημαντική αύξηση στη συχνότητα εμφάνισης των χαμηλών (<2000 μ) και υψηλών (> 6000 μ) νεφών, σε αντίθεση με τα μεσαία (2000-6000 μ) νέφη που παρουσίασαν μείωση. Η έρευνα ανέδειξε επίσης μείωση στη συχνότητα επικράτησης των 'χαμηλών στρωματόμορφων' νεφών, αλλά αύξηση στην επικράτηση των νεφών 'κατακόρυφης ανάπτυξης' (convective) σε συμφωνία με ερευνητικά αποτελέσματα σε άλλες περιοχές του πλανήτη.



Εικόνα 62: Μεταβολή του μέσου ετήσιου ποσοστού νεφοκάλυψης στην Αθήνα από το 1882, κατά τις πρωινές, μεσημεριανές και βραδινές ώρες (Founda et al., *Theoretical and Applied Climatology*, 2018).

3.8.5 Το πρόγραμμα DISARM: Μελέτη της καταστροφικής πυρκαγιάς στο Μάτι Αττικής

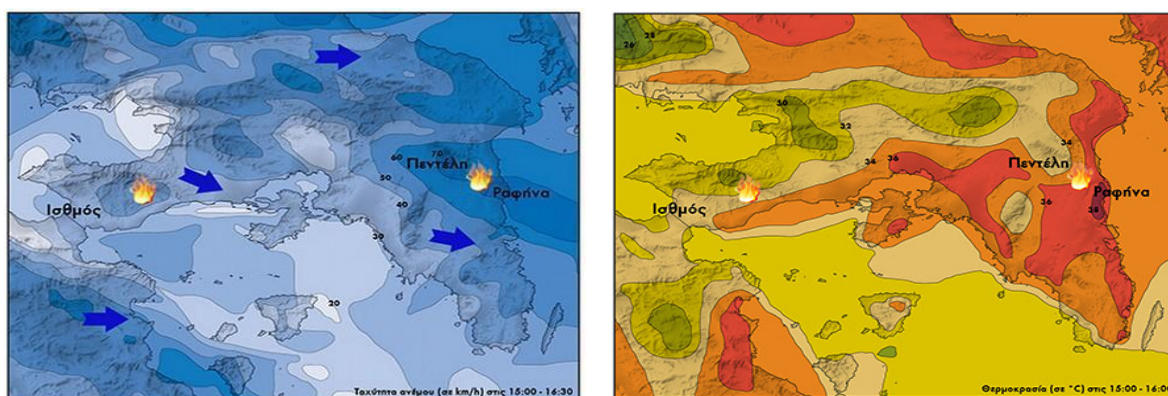
Το έργο DISARM το οποίο συντονίζει το ΙΕΠΒΑ, χρηματοδοτείται από τη Ευρωπαϊκή Ένωση και έχει στόχο την ανάπτυξη, πιστοποίηση και επίδειξη ενός συνόλου υπηρεσιών που βασίζονται στη συνδυασμένη χρήση υπερσύγχρονων τεχνικών παρατήρησης και μοντελοποίησης για την πρόληψη, και συμβολή στην αντιμετώπιση ξηρασιών και δασικών πυρκαγιών. Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού μελετήθηκαν οι μετεωρολογικές συνθήκες που συνέβαλαν στην ταχεία εξάπλωση της θανατηφόρας πυρκαγιάς της 23^{ης} Ιουλίου 2018 στο Μάτι Αττικής και διερευνήθηκε η ικανότητα του συζευγμένου συστήματος WRF-SFIRE να αναπαράγει την εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Στις 23 Ιουλίου 2018, η Αττική επηρεάστηκε από μια μεγάλη πυρκαγιά που έλαβε χώρα σε μια μικτή ζώνη (διασύνδεσης δασικών και αστικών περιοχών) και παρουσίασε εξαιρετική συμπεριφορά χαρακτηριζόμενη από πολύ γρήγορο ρυθμό εξάπλωσης. Προκάλεσε το θάνατο 101 πολιτών, κατατάσσοντας την πυρκαγιά ως τη δεύτερη πιο θανατηφόρα φυσική καταστροφή λόγω καιρού στην Ελλάδα, μετά τον καύσωνα του Ιουλίου 1987. Η μετεωρολογική κατάσταση μπορεί να περιγραφεί με τα παρακάτω στάδια:

1. **Ανάπτυξη θυελλωδών δυτικών ανέμων στη Δυτική Αττική:** Διαταραχή στην ανώτερη ατμόσφαιρα πάνω από την Κεντρική Μεσόγειο δημιουργεί τις συνθήκες ανάπτυξης ισχυρού δυτικού ρεύματος στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Σταδιακά, από τις 12:00 της Δευτέρας 23^{ης} Ιουλίου οι επιφανειακοί άνεμοι ενισχύονται, αρχικά στην Δυτική Αττική. Όπως βλέπουμε και στο πεδίο του ανέμου (Εικ. 63α), στο διάστημα 12:00-13:00 της 23^{ης} Ιουλίου, ο μέσος βορειοδυτικός άνεμος στην Ανατολική Αττική (και επομένως στην περιοχή απ' όπου ξεκίνησε η πρώτη πυρκαγιά στην Κινέτα) ξεπερνά τα 50 Km/h (7 Beaufort, πορτοκαλί σκίαση). Οι τιμές αυτές επιβεβαιώνονται από τις μετρήσεις του σταθμού του ΕΑΑ/meteo.gr στον Ισθμό, όπου στις 12:50 ο μέσος άνεμος που μετρήθηκε φτάνει στα 53 km/h με ριπές στα 64 km/h. Στην Ανατολική Αττική η ταχύτητα του ανέμου δεν ξεπερνά ακόμα τα 30-40 km/h.
2. **Ενίσχυση του δυτικού ρεύματος λόγω μεγάλης διαφοράς πίεσης μεταξύ βορρά-νότου.** Στις 15:00 της Δευτέρας 23^{ης} Ιουλίου, η διαταραχή στην ανώτερη ατμόσφαιρα έχει κινηθεί προς τα ανατολικά και συμβάλλει στη δημιουργία πεδίου χαμηλών πιέσεων στη Β. Ελλάδα. Ο συνδυασμός των χαμηλών πιέσεων στα βόρεια της χώρας (L) με τις υψηλές πιέσεις (H) δυτικά της Κρήτης, δημιουργεί μεγάλη διαφορά πίεσης από το Βορρά στο Νότο, με αποτέλεσμα την

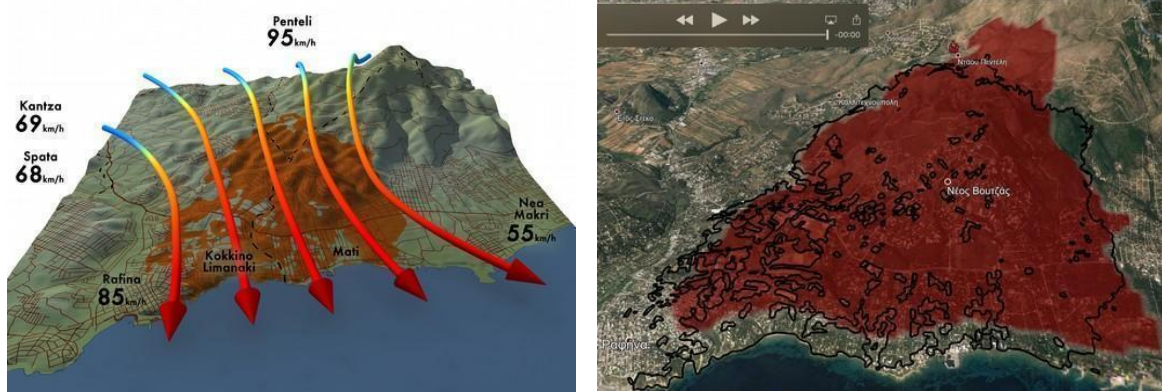
επικράτηση ενός πολύ ισχυρού δυτικού-βορειοδυτικού ρεύματος σε αρκετές περιοχές της χώρας.

3. **Θυελλώδεις καταβάτες δυτικοί άνεμοι στην Ανατολική Αττική.** Ως αποτέλεσμα της διαφοράς πίεσης, στο διάστημα 15:00-16:30 της 23^{ης} Ιουλίου, οι ισχυροί δυτικοί-βορειοδυτικοί άνεμοι καλύπτουν σχεδόν όλη την Αττική. Οι μεγαλύτερες τιμές μέσου ανέμου φτάνουν στα 60-70 km/h στην ανατολική Αττική και κυρίως στην περιοχή ανατολικά της Πεντέλης και στις ακτές από τη Νέα Μάκρη μέχρι την Αρτέμιδα. Οι τιμές αυτές επιβεβαιώνονται από τις μετρήσεις του σταθμού του ΕΑΑ/meteo.gr στην Πεντέλη, όπου στις 16:40 ο μέσος άνεμος που μετρήθηκε φτάνει στα 56 km/h με ριπές στα 89 km/h. Την ώρα αυτή ξεκινά η δεύτερη και φονική πυρκαγιά στην Αττική. Σημειώνεται ότι ο μέσος άνεμος στην Πεντέλη παρέμεινε ισχυρότερος από 50 km/h όλο το χρονικό διάστημα από τις 15:40 ως τις 17:40 και μετά από μια σύντομη εξασθένηση διάρκειας 40 λεπτών, ενισχύθηκε εκ νέου ξεπερνώντας τα 50 km/h (με ριπές στα 95 km/h) στο χρονικό διάστημα από τις 18:20 ως τις 20:20.
4. **Πολύ υψηλές θερμοκρασίες στις ακτές της Ανατολικής Αττικής και εμμονή των ξηρών αερίων μαζών για 10 ώρες.** Μεγάλη επίδραση στην εξάπλωση της πυρκαγιάς είχε και η κατανομή υγρασίας και θερμοκρασίας τόσο πριν την έναρξη της όσο και κατά την διάρκεια της εξάπλωσής της. Η κατανομή της θερμοκρασίας στο χρονικό διάστημα 15:00-16:00 της 23^{ης} Ιουλίου (Εικ. 63β) εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές στις ανατολικές ακτές της Αττικής. Στο σημείο έναρξης της πυρκαγιάς (περιοχή Νταού Πεντέλης) η θερμοκρασία εκτιμάται στους 35-36 βαθμούς, ενώ κοντά στην ακτή είναι φανερή μια στενή ζώνη πολύ υψηλών θερμοκρασιών με τιμές που ξεπερνούν τους 38 βαθμούς (κόκκινη σκίαση), λόγω των ισχυρών καταβατών ανέμων. Οι τιμές αυτές επιβεβαιώνονται από τις μετρήσεις του σταθμού του ΕΑΑ/meteo.gr στην Ραφήνα, όπου στις 15:30 η θερμοκρασία φτάνει στους 38.9 βαθμούς. Η θερμοκρασία αυτή είναι η υψηλότερη που καταγράφηκε την 23^η Ιουλίου από το σύνολο των 50 σταθμών που λειτουργούμε στην Αττική. Την ίδια ώρα, οι καταβάτες δυτικοί άνεμοι έχουν ξηράνει σε μεγάλο βαθμό όλη την περιοχή της Ανατολικής Αττικής. Το μετεωρολογικό μοντέλο υψηλής ανάλυσης δίνει μια εκτεταμένη ζώνη σχετικής υγρασίας μεταξύ 20-30% (πορτοκαλί σκίαση) και κάτω από 20% (κόκκινη σκίαση) σε μια στενή ζώνη κοντά στις ακτές, στο χρονικό διάστημα 15:00-16:00 της 23^{ης} Ιουλίου. Οι τιμές αυτές επιβεβαιώνονται από τις μετρήσεις του σταθμού του ΕΑΑ/meteo.gr στην Ραφήνα, όπου στις 15:30 η σχετική υγρασία φτάνει στο 19% (η χαμηλότερη τιμή της ημέρας στην περιοχή). Τονίζεται η εμμονή της παρουσίας ξηρών αερίων μαζών στην περιοχή, με τη σχετική υγρασία στη Ραφήνα (παρόλη τη γειτνίαση του σταθμού με τη θάλασσα) να παραμένει κάτω από το 30% για 10 συνεχόμενες ώρες, από τις 12:50 ως τις 22:30 της 23^{ης} Ιουλίου.



Εικόνα 63: (α) Πεδίο του ανέμου στο διάστημα 12:00-13:00 της 23ης Ιουλίου (β) κατανομή της θερμοκρασίας στο χρονικό διάστημα 15:00-16:00 της 23^{ης} Ιουλίου, όπως αναπαράγονται από το μετεωρολογικό μοντέλο υψηλής ανάλυσης του ΕΑΑ/meteo.gr.

Συμπερασματικά οι αέριες μάζες αναγκάστηκαν να επιταχυνθούν πάνω από το όρος Πεντέλη και έπειτα δημιούργησαν μια γρήγορη, πολύ ζεστή και ξηρή ροή (Εικ. 64α). Οι καταβάτες άνεμοι είναι ένας καλά τεκμηριωμένος οδηγός της ακραίας συμπεριφοράς εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών και επομένως και στο Μάτι ο κρίσιμος συνδυασμός ισχυρών ανέμων, υψηλών θερμοκρασιών και χαμηλής σχετικής υγρασίας ευνόησε την εξάπλωση της φονικής πυρκαγιάς. Τα αποτελέσματα μοντελοποίησης της εξάπλωσης της πυρκαγιάς (Εικ. 64β) έδειξαν ότι το WRF-FIRE είναι ικανό να προσομοιώνει σωστά τη χωρική κατανομή της εξάπλωσης πυρκαγιάς και επομένως ότι το σύστημα WRF-FIRE μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επιχειρησιακό εργαλείο πρόγνωσης της διάδοσης της πυρκαγιάς.



Εικόνα 64: (α) Εννοιολογικό μοντέλο καταβατών ανέμων κατά τη δασική πυρκαγιά στο Μάτι Αττικής, (β) εξάπλωσης της πυρκαγιάς με το μοντέλο WRF-SFIRE (κόκκινο χρώμα) και καμένη έκταση (μαύρη διαγράμμιση).

3.8.6 Το πρόγραμμα Cyclurban

Το 2019 η ομάδα του έργου, Ασημακοπούλου Β., Φαμέλη Κ.Μ και Λούμος Ν., συμμετείχαν σε δράσεις που έβγαλαν κάποια πολύ σημαντικά αποτελέσματα όσον αφορά στη σημασία της ανάπτυξης στρατηγικών βιώσιμης κινητικότητας τόσο για το τοπικό περιβάλλον όσο και για την ανασχεση της κλιματικής αλλαγής. Παρουσιάζονται παρακάτω σε συνοπτική μορφή ενώ και για τις δύο υπό-δράσεις έχουν υποβληθεί εκτενείς εκθέσεις.

3.8.6.1 Επίδραση ενίσχυσης της ποδηλασίας στην ποιότητα αέρα των πόλεων

Κύριος στόχος ήταν να εκτιμηθεί ο θετικός αντίκτυπος της μείωσης της χρήσης αυτοκινήτων και της ύπαρξης περισσότερων πράσινων / ανοιχτών χώρων σε αστικές περιοχές. Χρησιμοποιήθηκαν δείκτες που χαρακτηρίζουν την κατάσταση της ποιότητας του αέρα και της άνεσης της θερμοκρασίας σε δύο τύπους αστικών περιοχών στην Αττική: (1) πυκνοδομημένη (κυρίως εμπορικά κέντρα και χώροι εργασίας) με ελάχιστους ή καθόλου χώρους πρασίνου / ανοιχτού χώρου και χωρίς υποδομές ποδηλασίας (2) περι-αστική περιοχή (κυρίως κατοικίες), πιο αραιή δόμηση και με ποδηλατόδρομους. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε εκτίμηση της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον στόλο των οχημάτων με βάση διαφορετικά σενάρια μεταφορών με τη βοήθεια του ευρωπαϊκού εργαλείου COPERT (www.emisia.com).

Η μεθοδολογία περιελάμβανε την επιλογή των δήμων που βρίσκονταν στην Περιφέρεια Αττικής, τα οποία είτε χαρακτηρίζονταν ως (1) είτε (2). Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ήταν μετεωρολογικά από επιλεγμένους σταθμούς του δικτύου meteo (www.meteo.gr) (θερμοκρασία και σχετική υγρασία) και ποιότητας αέρα (NO_2 , O_3) από το δίκτυο ΕΔΠΑΡ (Εικ. 65). Συνεπώς, ο δείκτης δυσφορίας (DI) για την αξιολόγηση της θερμικής άνεσης και ο δείκτης Daily Air Quality Index (DAQx) για τον χαρακτηρισμό της κατάστασης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης υπολογίστηκαν για να συγκριθούν η ποιότητα του περιβάλλοντος και η πιθανή έκθεση των πολιτών σε κακές συνθήκες μεταξύ των

διαφορετικών τοποθεσιών. Επιπλέον, αναπτύχθηκαν και δοκιμάστηκαν σενάρια εκπομπών οδικών μεταφορών, με σκοπό την εκτίμηση της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (π.χ. CO₂) και των πρόδρομων ουσιών του όζοντος (π.χ. CO) στην ατμόσφαιρα με μειωμένο αριθμό επιβατικών αυτοκινήτων και ελαφρών ή βαρέων επαγγελματικών οχημάτων, γεγονός που υποδηλώνει αυξημένη χρήση φιλικών προς το κλίμα μέσων μεταφοράς όπως ποδήλατο, περπάτημα και χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς.

Όσον αφορά στις εκπομπές ρύπων από τα οχήματα στην Περιφέρεια Αττικής, υπολογίστηκαν με το μοντέλο COPERT για τους CO, NO_x, NMVOC, CH₄, CO₂, N₂O, NH₃, SO_x, PM, PAHs και POPs, διοξίνες και φουράνια, και τα βαρέα μέταλλα που περιέχονται στα καύσιμα (μόλυβδος, αρσενικό, κάδμιο, χαλκός, χρώμιο, υδράργυρος, νικέλιο, σελήνιο και ψευδάργυρος) για τα έτη 2010 και 2016 ως έτη αναφοράς. Στη συνέχεια, προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις των διαφόρων συνθέσεων του στόλου στις υπολογιζόμενες εκπομπές, κατασκευάστηκαν επτά σενάρια. Τα σενάρια περιλάμβαναν τη μείωση του στόλου των επιβατικών αυτοκινήτων, τη μείωση των οχημάτων υψηλών και ελαφρών φορτίων και τη μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος (Πίνακας 1).



Εικόνα 65: Χάρτης της Αθήνας όπου φαίνονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί που επιλέχθηκαν.

Πίνακας 1. Τα σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των εκπομπών από τα οχήματα.

Scenario	Explanation
A	All PCs -30%
B	All PCs -50%
C	Euro 1, 2, 3 PCs -30%
D	Euro 1, 2, 3 PCs -50%
E	Two wheelers -30%
F	Two wheelers -50%
G	All vehicles -30%
H	All vehicles -50%
I	Temperature +20°C

Τα κύρια αποτελέσματα αυτής της εργασίας μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα σημεία:

1. Η ύπαρξη ποδηλατικής υποδομής και οι χώροι πρασίνου οδηγούν σε καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης, ιδίως κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου του έτους, σε σχέση με πυκνοδομημένες αστικές περιοχές.
2. Οι πολίτες εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα όζοντος, κυρίως σε περιοχές που χαρακτηρίζονται ως περιαστικές, καθώς το γεγονός ότι βρίσκονται εντός της λεκάνης της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας τις καθιστά ευάλωτες σε υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος. Αντίθετα, αυτοί που ζουν σε περιοχές αστικής κυκλοφορίας εκτίθενται κυρίως σε υψηλότερα επίπεδα διοξειδίου του αζώτου.
3. Τα διάφορα σενάρια εκπομπών που μελετήθηκαν έδειξαν ότι απαιτούνται γενναίοι και αυστηροί περιορισμοί της κυκλοφορίας για τη σημαντική μείωση των εκπομπών των κλασσικών ρύπων αλλά και των θερμοκηπικών αερίων (GHG) και των προδρόμων του όζοντος. Διαπιστώθηκε ότι η μείωση κατά 50% όλων των τύπων οχημάτων (επιβατικών αυτοκινήτων, βαρέων οχημάτων, μοτοποδηλάτων) θα ήταν αποτελεσματικότερη καθώς θα οδηγούσε σε δραστική μείωση των εκπομπών σε σχέση με τις τιμές αναφοράς περισσότερο από 50%.
4. Σε πιο ρεαλιστικούς όρους, η μείωση του στόλου των επιβατικών οχημάτων ιδιωτικής

χρήσης από 30 έως 50% και άρα η ενίσχυση τρόπων μεταφοράς φιλικών προς το περιβάλλον, θα επιφέρει σημαντική μείωση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και PM₁₀, PM_{2.5} της τάξης του 20-30% και συνεπώς βελτίωση της ποιότητας αέρα.

3.8.6.2 Ανάπτυξη τοπικών στρατηγικών ενίσχυσης της ποδηλασίας για 6 πόλεις - Μία ενιαία στρατηγική στις μεταφορές ή πολλές στρατηγικές προσαρμοσμένες σε κάθε δήμο;

Το 2019 πολιτικοί, μελετητές, κοινό και επιστήμονες από τις χώρες του έργου, συνεργάστηκαν ώστε να εντοπίσουν τα βασικά χαρακτηριστικά και τις αδυναμίες της ποδηλασίας. Για τον σκοπό αυτό καταρτίστηκε και διανεμήθηκε ένα λεπτομερές ερωτηματολόγιο σε όλους τους συμμετέχοντες δήμους. Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε τέσσερα μέρη: Σχεδιασμός και Οργάνωση (διαδικασίες και χρονοδιάγραμμα, μέσα χρηματοδότησης, δομή διαχείρισης/λήψης αποφάσεων, υποστήριξη/καθοδήγηση), Υποδομές (χαρακτηρισμός του ποδηλατικού δικτύου, ποιότητα, μέγεθος, ασφάλεια και μελλοντικές προοπτικές), Άλλες ενέργειες (συμμετοχή, διάδοση και προωθητικές ενέργειες) και Αντιμετώπιση (στάση πολιτικών και μελετητών, μελλοντικά σχέδια).

Ένα γενικό συμπέρασμα είναι ότι υπάρχουν πολλά κοινά στοιχεία ως προς τις αντίστοιχες στρατηγικές των δήμων για την ενίσχυση της ποδηλασίας. Ωστόσο, οι διαφορές μεταξύ των δήμων αφορούν το μέγεθος και την ποιότητα των ποδηλατικών δικτύων, την κουλτούρα των πολιτών τους ως προς τις μεταφορές, την πολυπλοκότητα των διοικητικών και των πολιτικών διαδικασιών και τη διαθεσιμότητα της κρατικής χρηματοδότησης. Κατά συνέπεια, οι πόλεις πρέπει να προσαρμόσουν σε τοπικό επίπεδο τις υπάρχουσες μεθοδολογίες και τα υπάρχοντα μέτρα, ώστε να πετύχουν τον σκοπό τους να καταστεί το ποδήλατο η ραχοκοκαλιά μιας αστικής κινητικότητας φιλικής προς το περιβάλλον που να ενισχύει την ποιότητα ζωής. Πιο συγκεκριμένα:

1. Κατέστη φανερό ότι υπάρχει επικοινωνιακό χάσμα μεταξύ των βασικών παραγόντων που είναι υπεύθυνοι για την ενίσχυση και την προώθηση της ποδηλασίας, συμπεριλαμβανομένων του δημοτικού συμβουλίου, του αρμόδιου τμήματος μεταφορών, των ΜΚΟ, των τοπικών οργανώσεων πολιτών και των εκπαιδευτικών φορέων.
2. Οι διαδικασίες σχεδιασμού και οργάνωσης είναι παρόμοιες σε όλους τους δήμους, ενώ οι περιφερειακές και εθνικές πολιτικές μειώνουν την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα εφαρμογής των σχεδίων, χωρίς να εξασφαλίζουν την απαραίτητη χρηματοδότηση. Είναι φανερό ότι η ποδηλασία θεωρείται ένα ζήτημα κυρίως τοπικής εμβέλειας, παρά την υποχρέωση των εθνικών πολιτικών να συμπεριλαμβάνουν την ανάπτυξη μέσω βιώσιμης κινητικότητας.
3. Η υφιστάμενη κατάσταση και η ανάπτυξη των υποδομών φανερώνουν ομοιότητες μεταξύ των δήμων (σε όλους υπάρχει ανάγκη περαιτέρω επέκτασης και ενοποίησης του ποδηλατικού δικτύου), αλλά δεν είναι όλες οι πόλεις εξοικειωμένες με τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα των ποδηλατοδρόμων και δεν κάνουν συνεχείς ελέγχους, ακόμα και αν η ποδηλασία αντιπροσωπεύει το 1-6% των μετακινήσεων των κατοίκων. Επιπλέον, παρατηρείται έλλειψη κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού στους δήμους.
4. Οι δράσεις πληροφόρησης και ευαισθητοποίησης του κοινού που λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας Κινητικότητας, πρέπει να γίνουν πιο ορατές, πιο συχνές και πιο προσανατολισμένες στον στόχο.
5. Ενώ οι πιο υψηλόβαθμοι πολιτικοί συνήθως δηλώνουν ότι υποστηρίζουν τις εναλλακτικές μορφές κινητικότητας, εν τούτοις φαίνεται ότι δεν έχουν την προθυμία να προωθήσουν τα σχέδια βιώσιμης κινητικότητας, γεγονός που πιθανόν οφείλεται στις ισχυρές ομάδες πίεσης που μάχονται εδώ και δεκαετίες υπέρ των αυτοκινήτων και των μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς.
6. Το όραμα για το μέλλον της κινητικότητας για το 2030 και το 2050 είναι παρόμοιο σε όλους τους δήμους, αν και μερικοί από αυτούς δεν πιστεύουν ότι θα το καταφέρουν και δεν κάνουν

τα πάντα ώστε να πετύχουν τους στόχους τους.

7. Όλοι οι δήμοι στρέφουν την προσοχή και τον σχεδιασμό τους σε δύο σημαντικά αντικείμενα: τις υποδομές και τις προωθητικές/εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

3.8.7 Το «Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της»

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα παγκόσμια προβλήματα με δραματικά αποτελέσματα τα οποία ήδη βιώνει η κοινωνία μας και τα οποία αναμένεται να ενταθούν στο μέλλον. Η ανάληψη πρωτοβουλιών σαν τη σημερινή είναι επιτακτική ανάγκη, ώστε να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για προσαρμογή αλλά και περιορισμό των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής.

Το «Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της» αποτελεί εμβληματική δράση του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων με συνολικό προϋπολογισμό τα 3,1 εκατ. Ευρώ. Το έργο συντονίζει το ΕΑΑ (ΕΥ Μιχαλόπουλος Ν., Διευθυντής ΙΕΠΒΑ, συντονιστής Ε. Πλειώνης, Πρόεδρος ΔΣ/ΕΑΑ). Ο σχεδιασμός της πρωτοβουλίας ξεκίνησε πριν από 2 χρόνια περίπου, από τον Τομέα Έρευνας και Καινοτομίας του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων και η χρηματοδότηση της δράσης υπεγράφη τον Οκτώβριο του 2019 από το Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων.

Στη δράση συμμετέχουν το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, η Ακαδημία Αθηνών, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Πανεπιστήμιο και το Πολυτεχνείο Κρήτης, το Εθνικό Κέντρο ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ, το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών και το Ερευνητικό Κέντρο Αθηνά, με συντονιστή φορέα το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Κύριοι στόχοι του Δικτύου είναι η δημιουργία ενιαίας εθνικής βάσης δεδομένων μέσω της συστηματικής συλλογής, ελέγχου και αρχειοθέτησης κλιματικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων, η βελτιστοποίηση των υφιστάμενων κλιματικών υπηρεσιών και συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης για φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα, καθώς και η αξιοποίηση νέων ερευνητικών αποτελεσμάτων και μεθοδολογιών, η έγκυρη και έγκαιρη διάχυση πληροφοριών προς θεσμικούς φορείς που είναι επιφορτισμένοι με τη λήψη αποφάσεων, το σχεδιασμό διατομεακών πολιτικών (με έμφαση στον τουρισμό, γεωργία, δάση/οικοσυστήματα και πολιτική προστασία) κ.ά..

3.9 Αναπτυξιακά έργα και ερευνητικά προγράμματα

3.9.1 Τρέχοντα ερευνητικά και αναπτυξιακά έργα

1. **SOCLIMACT**, DownScaling CLimate imPACTs and decarbonisation pathways in EU islands, and enhancing socioeconomic and non-market evaluation of Climate Change for Europe, for 2050 and beyond, (Υποκλιμάκωση των κλιματικών επιπτώσεων και των ανθρακούχων εκπομπών στα νησιά της ΕΕ και ενίσχυση της κοινωνικοοικονομικής και της μη εμπορικής αξιολόγησης της Κλιματικής Αλλαγής στην Ευρώπη για το 2050 και μετά), Διάρκεια: 36 μήνες (01/12/2017-30/11/20), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 155.921€ (έργου: 4.481.340€), Χρηματοδότηση: HORIZON 2020 - Research & Innovation (RIA), Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Συντονιστής φορέας: University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). SOCLIMPACT aims at modelling downscaled CC effects and their socioeconomic impacts in European islands for 2030-2100, in the context of the EU Blue Economy sectors, and assess corresponding decarbonisation and adaptation pathways, complementing current available projections for Europe, and nourishing actual economic models with non-market assessment, by:
 - Developing a thorough understanding on how CC will impact the EU islands located in different regions of the world.
 - Contributing to the improvement of the economic valuation of climate impacts by adopting revealed and stated preference methods.
 - Increasing the effectiveness of the economic modelling of climate

impact chains, through the implementation of an integrated methodological framework (GINFORS, GEM-E3 and non-market indicators). • Facilitating climate-related policy decision making for Blue Growth, by ranking and mapping the more appropriate mitigation and adaptation strategies. • Delivering accurate information to policy makers, practitioners and other relevant stakeholders.

2. **Med-GOLD**, Turning climate-related information into added value for traditional MEDiterranean Grape, OLive and Durum wheat food systems, (Μετατρέποντας τις πληροφορίες που σχετίζονται με το κλίμα σε προστιθέμενη αξία για τα παραδοσιακά συστήματα διατροφής των Μεσογειακών ειδών σταφυλιού, ελιάς και σκληρού σίτου), Διάρκεια: 48 μήνες (01/12/17-30/11/21), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 233.938€ (έργου: 4.990.968€), Χρηματοδότηση: HORIZON 2020 - Research & Innovation (RIA), Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Συντονιστής φορέας: Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA). MED-GOLD will demonstrate the proof-of-concept for climate services in the agriculture sector by developing case studies for three hallmarks of the Mediterranean food system: grapes, olives and durum wheat. Agriculture is primarily climate-driven and hence highly vulnerable to climate variability and change. Evidence suggests that the Mediterranean region is under immediate threat of shifting climate patterns and the associated ecological, economic and social effects. Developing a capacity to turn the increasingly big climate-related data into tailored climate services that can inform decision-making in agriculture, is therefore a priority both in Europe and worldwide. The long-term goal of this project is to make European agriculture and food systems more competitive, resilient, and efficient in the face of climate change, by using climate services to minimize climate-driven risks/costs and seize opportunities for added-value. The MED-GOLD project aims to develop climate services for olive, grape, and durum wheat crop systems that are the basis for producing olive oil, wine and pasta. "
3. **HIMIOFoTS – HYDRO-NET**, Hydro-Telemetric Networks of Surface Waters: Gauging instruments, smart technologies, installation and operation, (Υδρο-Τηλεμετρικά Δίκτυα Επιφανειακών Υδάτων: οργανομετρία, έξυπνες τεχνολογίες, εγκατάσταση και λειτουργία), Διάρκεια: 25 (αρχικά - θα δοθεί συνολική παράταση για όλα τα έργα έως τις 31/12/2021) μήνες (08/01/18-07/01/21), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 210.000€ (έργου: 3.991.975€), Χρηματοδότηση: ΕΣΠΑ, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΜΑΖΗ, Συντονιστής φορέας: ΕΛΚΕΘΕ (NCMR). Στόχος του υποέργου «Υδρο-Τηλεμετρικά Δίκτυα Επιφανειακών Υδάτων: οργανομετρία, έξυπνες τεχνολογίες, εγκατάσταση και λειτουργία» είναι η αναβάθμιση, ανάπτυξη και πιλοτική λειτουργία προτύπου υδρο-τηλεμετρικού δικτύου παρακολούθησης των επιφανειακών υδάτων, με την προοπτική οι αρχές σχεδιασμού και βέλτιστης λειτουργίας του δικτύου αυτού να εφαρμοστούν στα υδρομετρικά δίκτυα στην Ελληνική Επικράτεια, που θα τροφοδοτεί το Δίκτυο Ανοιχτής Πληροφορίας Υδροσυστημάτων OpenHi.net του έργου HIMIOFoTS με παρατηρήσεις. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού προτείνεται ολοκληρωμένη προσέγγιση, η οποία βασίζεται: (1) στις διεθνείς Βέλτιστες Πρακτικές της υδρομετρίας, (2) στην ανάπτυξη έξυπνων τεχνολογιών χαμηλού κόστους υδρομετρήσεων με τηλεμετάδοση, (3) στην ανάπτυξη συνδυαστικής μεθόδου υδρομετρήσεων και μαθηματικής προσομοίωσης ροής για την απλούστερη εκτίμηση της παροχής υδατορρέυματος, και (4) στην εφαρμογή των ανωτέρω στο υφιστάμενο υδρο-τηλεμετρικό δίκτυο Δευκαλίων του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών σε Αττική-Βοιωτία και Πελοπόννησο, μετά από αναβάθμιση και επέκταση αυτού. Απώτερος σκοπός είναι οι αρχές σχεδιασμού, εγκατάστασης και λειτουργίας του υδρο-τηλεμετρικού συστήματος να εφαρμοστούν στα υπάρχοντα επιμέρους δίκτυα. Τελικός στόχος είναι η συγκρότηση εθνικού υδρο-τηλεμετρικού δικτύου που θα τροφοδοτεί την Ανοιχτή Εθνική Ερευνητική Υποδομή υδρο-περιβαλλοντικής πληροφορίας με υδρολογικά δεδομένα/μετρήσεις/παρατηρήσεις.
4. **AdaptTM**, Climate Change Management through Mitigation and Adaptation / AdapTM,

Διάρκεια: 36 μήνες (15/10/17-14/10/20), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 10.640€ (έργου: 770.788€), Χρηματοδότηση: EU, E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΚΟΤΡΩΝΗ, Συντονιστής φορέας: University of Catania. The overall wider objective, to which the project will contribute, is to continue the reform of the system of higher education in the area of environmental sciences in Egypt to comply with the Bologna Declaration and according to the demands of the Strategic Framework for European Cooperation in Education and Training (ET 2020), aimed at improving of the quality and efficiency of educational process.

5. **DISARM**, Drought and fire Observatory and early warning system, Διάρκεια: 24 μήνες (01/09/17-01/09/19), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 355.907€ (έργου: 1.028.547€), Χρηματοδότηση: EU, E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΚΟΤΡΩΝΗ, Συντονιστής φορέας: ΙΕΠΒΑ. Aims at developing, validating and demonstrating a set of services that employ state-of-the-art observational and modeling techniques with the aim to assist interested authorities in better preventing, addressing and finally mitigating the adverse impacts of droughts and wildland fires, with the latter being intensified due to climate change. In this context, the overall objective is to deliver an innovative, integrated observation and early warning system that will serve as a key tool for protecting the environment and, consequently, promoting sustainable development in the vulnerable region of southeast Mediterranean.
6. **BERTISS**, BalkanMed real time severe weather service, Διάρκεια: 24 μήνες (01/09/17-01/09/19), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 156.645€ (έργου: 1.063.941€), Χρηματοδότηση: EU, E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΛΑΓΟΥΒΑΡΔΟΣ, Συντονιστής φορέας: Frederick Research Center. The main objective of BeRTISS is to develop and implement a pilot transnational severe weather service based on GNSS tropospheric products for the Balkan-Mediterranean area to improve the safety and quality of life and the protection of the environment, through the timely information regarding severe weather events and the long-term monitoring of climate change in the region.
7. **SMURBS/ERA-PLANET**, Smart Urban Solutions for air quality, disasters and city growth, (Εξυπνες αστικές λύσεις), Διάρκεια: 36 μήνες (01/09/17-31/08/20), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 1.89 Μ€ (έργου: 9.150.151€), Χρηματοδότηση: Η2020, E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Γερασόπουλος, Συντονιστής φορέας: NOA. Το SMURBS έχει ως στόχο την προώθηση και το συντονισμό της προσέγγισης των «έξυπνων πόλεων», σε ένα Ευρωπαϊκό δίκτυο πόλεων, μέσω της οποίας θα εξυπηρετείται πρωτίστως η ανάγκη ενίσχυσης της ανθεκτικότητας του περιβάλλοντος και της κοινωνίας στις σύγχρονες πιέσεις της αστικής ρύπανσης, των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών και της ανεξέλεγκτης αστικής ανάπτυξης, διερευνώντας παράλληλα τις αλληλεπιδράσεις αυτών με την υγεία και τις μεταναστευτικές πιέσεις. Βασικό εργαλείο, η εκτεταμένη χρήση και συνέργεια των δεδομένων Γεω- επισκόπησης (δίκτυα επιτόπιων μετρήσεων, δορυφορικά δεδομένα, αριθμητικές προσομοιώσεις, καινοτόμες πλατφόρμες π.χ. IoT - δίκτυο των πραγμάτων, εφαρμογές κινητών, UAVs), και απώτερο στόχο αποτελούν (α) η δημιουργία εργαλείων και υπηρεσιών για τη λήψη αποφάσεων από τα Κράτη Μέλη, (β) η έγκυρη και έγκαιρη ενημέρωση των Ευρωπαίων πολιτών και (γ) η παρακολούθηση των Στόχων Αειφόρου Ανάπτυξης (SDGs) που έχουν θέσει τα Ηνωμένα Έθνη.
8. **IGOSP/ERA-PLANET**, Integrated Global Observing Systems for Persistent Pollutants, Διάρκεια: 36 μήνες (01/09/17-31/08/20), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 171.000€ (έργου: 8.351.396€), Χρηματοδότηση: Η2020, E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Γερασόπουλος, Συντονιστής φορέας: CNR-Institute of Atmospheric Pollution Research, Italy, Rome. Ανάπτυξη ενός διακρατικού συστήματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης, το οποίο θα υποστηρίξει τη διαμόρφωση ευρωπαϊκών αλλά και διεθνών πολιτικών μέσω της ενσωμάτωσης δεδομένων πραγματικού χρόνου από διάφορες πλατφόρμες, εργαλεία μοντελοποίησης και προηγμένες υποδομές από τον παγκόσμιο κυβερνοχώρο που αφορούν την ανταλλαγή δεδομένων και τη διαλειτουργικότητα. Ο κύριος στόχος είναι η ανάπτυξη ενός νέου παραδείγματος παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο για την ποιότητα του περιβάλλοντος με αναφορές στη μόλυνση του αέρα, του νερού και των επίγειων οικοσυστημάτων από επίμονους/μόνιμους

ρύπους. Για το σκοπό αυτό, θα αναπτυχθεί ένα ολιστικό σύστημα βασισμένο σε ανεπτυγμένους αισθητήρες νανοτεχνολογίας για τους κύριους επίμονους ρυπαντές, συζευγμένο με καινοτόμα διαλειτουργικά συστήματα κοινής χρήσης και διαχείρισης δεδομένων. Σε αυτό το πλαίσιο, θα αναπτυχθούν περαιτέρω και θα βελτιωθούν ήδη υπάρχοντες αισθητήρες, θα διερευνηθούν τα όρια των νέας τεχνολογίας αισθητήρων νανοτεχνολογίας, ενώ θα κατασκευαστούν, θα δοκιμαστούν και θα διερευνηθεί η αξιοπιστία τους αλλά και των πλατφορμών που υποστηρίζουν πολλαπλούς αισθητήρες. Ο συνδυασμός των διαφορετικής τεχνολογίας αισθητήρων για την περιβαλλοντική παρακολούθηση θα παρέχει επιπλέον πληροφορίες για τους δυναμικούς μηχανισμούς κύκλων των ρυπαντών καθώς και για την καλύτερη δυνατή αξιοπιστία παρακολούθησης.

9. **LIFE Ask REACH**, Enabling REACH consumer information rights on chemicals in articles by IT-tools (LIFE16 GIE/DE/000738), Διάρκεια: 59 μήνες (01/09/17-31/08/22), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 168.777€ (έργου: 6.996.368€), Χρηματοδότηση: LIFE16. E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, Συντονιστής φορέας: Umweltbundesamt (CB UBA) Germany. Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο. Το πρόγραμμα έχει σκοπό να ευαισθητοποιήσει τους πολίτες, τους προμηθευτές και τους κατασκευαστές σε περισσότερες από 13 Ευρωπαϊκές χώρες σχετικά με την ύπαρξη Ουσιών που Προκαλούν Υψηλή Ανησυχία (ΟΠΥΑ) ή αλλιώς Substances of Very High Concern, SVHC). Στα πλαίσια του έργου αναπτύσσεται η εφαρμογή για έξυπνα κινητά με το όνομα Scan4Chem η οποία διατίθεται στους καταναλωτές δωρεάν στα ελληνικά στις πλατφόρμες Google Play και Apple Store. Στόχος είναι η αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με την ύπαρξη ή μη ΟΠΥΑ σε αντικείμενα όπως ρούχα, παιχνίδια, συσκευές κα, σαρώνοντας τον γραμμωτό κωδικό (barcode) τους και αναζητώντας τις πληροφορίες αυτές μέσω της Ευρωπαϊκής βάσης δεδομένων με την οποία είναι συνδεδεμένο και η οποία αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για τα Χημικά στα Προϊόντα (REACH) ο καταναλωτής δικαιούται να γνωρίζει για την πιθανή ύπαρξη τέτοιων ουσιών στα αντικείμενα που προτίθεται να αγοράσει και ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να ενημερώνει τον καταναλωτή κατόπιν αιτήματός του. Το έργο έρχεται να υποστηρίξει τη διαδικασία αυτή καθώς υπήρχε κενό εφαρμογής όλα αυτά τα χρόνια. Η ευρωπαϊκή νομοθεσία REACH που ρυθμίζει θέματα που σχετίζονται με χημικές ουσίες παρέχει το νομοθετικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο κινείται το πρόγραμμα. Οι ΟΠΥΑ/SVHC αναφέρονται σε λίστα υποψήφιων ουσιών του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών και περιλαμβάνουν καρκινογόνες ουσίες, ορμονικούς διαταράκτες και ενώσεις ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για το περιβάλλον. Η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία για τα Χημικά (European Chemicals Regulation) REACH προβλέπει την υποχρέωση να κοινοποιούνται πληροφορίες που αφορούν στις ΟΠΥΑ/SVHC. Στο πλαίσιο του έργου θα πραγματοποιηθούν εκτενείς καμπάνιες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης καταναλωτών και εμπόρων.
10. **Cyclurban**, Cycling as an element of urban climate mitigation policy (81218709 /17.9045.0-002.17), Διάρκεια: 28 μήνες (01/11/17-29/02/20), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 45.347€ (έργου: 178.536 €), Χρηματοδότηση: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, Συντονιστής φορέας: Baltic Environmental Forum Deutschland. Στόχος του έργου είναι να προωθηθεί η ποδηλασία ως μέτρο βιώσιμης αστικής κινητικότητας και μετριασμού της κλιματικής αλλαγής σε επίπεδο δήμων. Η ιδέα της τοπικής αντί της ευρύτερης κλίμακας θεωρήθηκε πιο αποτελεσματική όσον αφορά την προστασία του κλίματος και τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (GHG). Το Cyclurban εφαρμόστηκε σε τρία επίπεδα για να εξασφαλιστεί η μέγιστη συμβολή: (1) Δήμοι (τοπικό επίπεδο) που στοχεύει στην αλλαγή πολιτικής / προγραμματισμού στις πόλεις-εταίρους ως μέσο για την ενίσχυση της ποδηλασίας και τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, (2) Εθνικό επίπεδο, μέσω του επαναπροσανατολισμού της εθνικής (περιφερειακής) πολιτικής προς πιο βιώσιμους τρόπους μεταφοράς και (3) την ενίσχυση και

ενημέρωση των δήμων καθώς και των πολιτικών για τις διαδικασίες σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων στις χώρες-εταίρους με τη διοργάνωση εθνικών σεμιναρίων για την προώθηση των αποτελεσμάτων του έργου, των διαθέσιμων εργαλείων και των μελλοντικών προοπτικών με βάση τους σχεδιασμούς της ΕΕ (WP3). Αυτά τα τρία επίπεδα δράσης είναι αλληλένδετα, καθώς οι υπεύθυνοι σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων μπορούν να εφαρμόσουν καλύτερα σχέδια και πολιτικές και να ενισχύσουν ένα ευνοϊκό πλαίσιο πολιτικής σε τοπικό επίπεδο. Το Cyclurban υλοποιείται σε 6 δήμους, Tartu (Εσθονία), Ρίγα (Λετονία), Βαρσοβία (Πολωνία), Velika Gorica (Κροατία), Δράμα (Ελλάδα), Μπρατισλάβα (Σλοβακία). Αυτές οι πόλεις αναπτύσσουν στρατηγικές για την προώθηση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας.

11. **LIFE Terracescape**, Emplpyoing land stewardship to transform terraced landscapes into green infrastructures to better adapt to climate change, (Μετατροπή των εγκαταλεημένων τοπίων αναβαθμίδων σε πράσινες υποδομές μέσω συμμετοχικής επιστασίας γης για καλύτερη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή), Διάρκεια: 50 μήνες (01/07/17-31/08/21), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 199.708€ (έργου: 2.690.048€), Χρηματοδότηση: LIFE16, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Συντονιστής φορέας: University of the Aegean - Research Unit. The LIFE TERRACESCAPE project aims to demonstrate, on the Aegean island of Andros, the use of drystone terraces as green infrastructures resilient to climate change impacts. The project will promote climatic adaptation by mobilising scientific knowledge, traditional farming and land stewardship (LS) practices for a large-scale revitalisation of island terrace farming. By addressing climatic and environmental extremities and supporting a modern, extensive and climate-smart agricultural sector for the Mediterranean islands, profound benefits for local societies, economies and biodiversity are expected to accrue.
12. **ΘΕΣΠΙΑ ΙΙ**, Θεμελίωση συνεργιστικών και ολοκληρωμένων μεθοδολογιών και εργαλείων παρακολούθησης, διαχείρισης και πρόγνωσης περιβαλλοντικών παραμέτρων και πιέσεων, ΚΡΗΠΙΣ-ΕΠΑνΕΚ 2014-2020, 2017-2019, Ε.Υ.: καθ. Ν.Μιχαλόπουλος. Διάρκεια: 36 μήνες, Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 790.000 €.
13. **EXMECY**, Cyclone processes leading to extreme rainfall in the Mediterranean region, Διάρκεια: 24 μήνες (01/05/2016 - 01/04/2018), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 152000€ (έργου: 152000), Χρηματοδότηση: EU, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΚΟΤΡΩΝΗ, Συντονιστής φορέας: ΙΕΠΒΑ. The scientific objective of the project is to study the physical mechanisms that make Mediterranean cyclones evolve into severe storms that lead to extreme rainfall in the Mediterranean and to contribute to the better forecasting of cyclones induced extreme rainfall. Analysis within ExMeCy is based on a multi-methodological approach that includes fundamental atmospheric dynamical analysis, analysis of lightning and satellite observational datasets, and modelling adapted to the project needs.
14. **VI-SEEM**, VRE for regional Interdisciplinary communities in Southeast Europe and the Eastern Mediterranean, Διάρκεια: 36 μήνες (01/10/2015 - 30/09/2018), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 60000€ (έργου: 3300000), Χρηματοδότηση: EU, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΚΟΤΡΩΝΗ, Συντονιστής φορέας: ΕΔΕΤ. The main objective of this project is to provide user-friendly integrated e-Infrastructure platform for Scientific Communities in Climatology, Life Sciences, and Cultural Heritage for the SEEM region; by linking compute, data, and visualization resources, as well as services, software and tools.
15. **PiraeusAQ**, Εξειδικευμένες μετρήσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ευρύτερη περιοχή του Πειραιά (με έμφαση περίξ του λιμανιού) – Ποιοτική και ποσοτική διευκρίνιση πηγών ρύπανσης”, Διάρκεια: 30 μήνες (07/09/17-07/02/20), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 89.022€ (έργου: 89.022€), Χρηματοδότηση: Προγραμματική Σύμβαση με Περιφέρεια Αττικής, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Γερασόπουλος, Συντονιστής φορέας: NOA. Κατανόηση και ποσοτικοποίηση των πηγών ρύπανσης και των φυσικοχημικών διαδικασιών παραγωγής και μεταφοράς των ρύπων στην ευρύτερη περιοχή του Πειραιά (με έμφαση περίξ του λιμανιού). Η πρωτότυπη αυτή έρευνα αποσκοπεί στο να χτίσει πάνω στην υφιστάμενη γνώση για την κατάσταση της

ρύπανσης στην περιοχή ενδιαφέροντος και θα υλοποιηθεί με νέες καινοτόμες τεχνικές και μετρήσεις που θα επιτρέψουν τη σημαντική αύξηση της υπάρχουσας γνώσης υποβάθρου. Παράλληλα, θα υλοποιηθεί η ενδεικτική αποτύπωση των επιπέδων αέρας και σωματιδιακής ρύπανσης, καθώς και η διευκρίνιση και καταγραφή των πηγών τους στην ευρύτερη περιοχή του λιμανιού του Πειραιά, όπου υπάρχει έντονη επίδραση από τις εκπομπές στο λιμάνι, την κίνηση των οχημάτων, και τη μεταφερόμενη ρύπανση από τη βιομηχανική ζώνη στα δυτικά της υπό μελέτη περιοχής, στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

16. **ACTRIS-II' - Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network** – Horizon 2020, Call: H2020-INFRAIA-2014-2015, Topic: INFRAIA-1-2014-2015, Διάρκεια: 48 μήνες (01/05/2015 – 30/04/2018), συνολικός προϋπολογισμός του έργου για το ΕΑΑ 550.000 €, Ε.Υ.: Ν. Μιχαλόπουλος. Ο σκοπός του ACTRIS-2 είναι ο συντονισμός των επίγειων σταθμών με στόχο την παροχή μεγάλων χρονοσειρών δεδομένων αιωρούμενων σωματιδίων, νεφών και δραστικών αερίων.
17. **LIFE Adapt2CLIMA**, Διάρκεια: 2015-2019 (37 μήνες), συνολικός προϋπολογισμός του έργου για το ΕΑΑ 320.000 € (128.000 € ίδια συμμετοχή), LIFE 2014 ENV, Ε.Υ.: Δρ. Χ. Γιαννακόπουλος, συντονιστής έργου: ΕΑΑ. Το αντικείμενο του προγράμματος είναι η ολοκληρωμένη στρατηγική προσαρμογής νησιών της Μεσογείου (Σικελία, Κρήτη, Κύπρος) στις μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία.
18. **Bird conservation in Lesser Prespa Lake: benefiting local communities and building a climate change resilient ecosystem (LIFE Prespa Waterbirds)**, Διάρκεια: 01/10/2016 – 30/09/2021 (60 μήνες). Προϋπολογισμός για το ΕΑΑ 65.131 €, LIFE15 NAT/GR/000936, Ε.Υ.: Δρ. Χ. Γιαννακόπουλος. Το έργο αποσκοπεί στη διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας στη Μικρή Πρέσπα, με έμφαση στην ορνιθοπανίδα και συγκεκριμένα σε 9 είδη υδρόβιων πουλιών. Παράλληλα μέσω της ολοκληρωμένης και πολυδιάστατης προσέγγισης των σημαντικών θεμάτων που επηρεάζουν συνολικά τη λειτουργία του οικοσυστήματος θα δημιουργηθούν οφέλη για την τοπική κοινωνία. Επιπλέον για πρώτη φορά θα διερευνηθεί το κρίσιμο θέμα της κλιματικής αλλαγής και των επιδράσεων που αναμένεται να έχει τα επόμενα χρόνια καθώς και η προσαρμογή του οικοσυστήματος σε αυτές.
19. **LIFE Urban Proof**. Διάρκεια: 01/10/2016 – 31/05/2020 (44 μήνες). Προϋπολογισμός για το ΕΑΑ 336.839 €, LIFE15 CCA/CY/000086, Ε.Υ.: Δρ. Χ. Γιαννακόπουλος Το έργο στοχεύει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας αστικών δήμων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής εξοπλίζοντάς τους με ένα ισχυρό εργαλείο για την υποστήριξη ολοκληρωμένης λήψης αποφάσεων στο σχεδιασμό της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.
20. **Technical Assistance for renewable energies and energy efficiency**. Διάρκεια: 1/5/2018-31/8/2018. Προϋπολογισμός για το ΕΑΑ: 19.500 €. Χρηματοδότηση: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Στο έργο γίνεται ποσοτική ανάλυση των επιπτώσεων στην οικονομία, στην κοινωνία, στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία από την εφαρμογή ενός μεγάλου αριθμού παρεμβάσεων ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας στο Ελληνικό ενεργειακό σύστημα.
21. **Sustainable MED Cities (CESBA MED)**. Διάρκεια: 36 μήνες (1/11/2016 – 31/10/2019, 36 μήνες), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 192.175 € (έργου 3.190.375 €), Χρηματοδότηση: INTERREG MED, Ευρωπαϊκή Εδαφική Συνεργασία, Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Κ.Α. Μπαλαράς Συντονιστής φορέας: City of Torino, Italy. Το CESBA MED Βιώσιμες Πόλεις της Μεσογείου στοχεύει στον συνδυασμό διαφόρων βασικών δεικτών απόδοσης σε μια νέα διαδικασία λήψης αποφάσεων που υποστηρίζει τους χρήστες στην αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας των διαδικασιών και διευκολύνει τις συνέργειες για την ανάπτυξη, παρακολούθηση και αξιολόγηση μεγάλης κλίμακας ενεργειακών ανακαινίσεων κτηρίων και στρατηγικών ολοκληρωμένης βιώσιμης αστικής ανάπτυξης. Ένας από τους κύριους στόχους του έργου είναι το «Διαβατήριο MED» για τα κτήρια και τις γειτονιές, που θα υποστηρίζει την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής EE COM (2014) 445 για την ανάπτυξη

ενός πλαισίου κοινών δεικτών απόδοσης (LEVEL(S) Building Sustainability Performance framework) και την εναρμόνιση των υφιστάμενων εργαλείων αξιολόγησης της αποδοτικότητας κτηρίων. Το έργο περιλαμβάνει σε κάθε χώρα την δημιουργία τοπικών Ομάδων Εργασίας σε κάθε χώρα, πιλοτικές εφαρμογές σε τοπικό επίπεδο για την εφαρμογή της νέας εργαλειοθήκης CESBA για βιώσιμες γειτονιές, και μεταξύ άλλων δράσεις διάχυσης, ημερίδες ενημέρωσης, εκπαιδευτικά σεμινάρια για διαφορετικούς χρήστες.

22. EMISSION, Environmental Monitoring Integrated System using an IoT Network

(Ολοκληρωμένη πλατφόρμα παρακολούθησης ατμοσφαιρικών ρύπων με τη χρήση δικτύου IoT), Διάρκεια: 30 μήνες (01/08/2018 - 31/01/2021), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 241120€ (έργου: 821002.4), Χρηματοδότηση: Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Γερασόπουλος Ευάγγελος, Συντονιστής φορέας: SPACE HELLAS A.E.. Στόχος αυτού του έργου είναι η ανάπτυξη πληροφοριακής πλατφόρμας παρακολούθησης και καταγραφής ατμοσφαιρικών συνθηκών σε αστικό περιβάλλον έξυπνης πόλης κυρίως μέσω ασύρματου δικτύου αισθητήρων. Το EMISSION θα αξιοποιήσει ολοκληρωμένα και προηγμένα συστήματα αισθητήρων και εφαρμογών για υπολογιστές και έξυπνα κινητά τηλεφώνων και προβλέπεται να καλύψει κοινά προβλήματα που παρουσιάζονται σε ήδη υφιστάμενες υποδομές μέτρησης. Οι ΕΕ του έργου περιλαμβάνουν την ανάλυση απαιτήσεων της ολοκληρωμένης πλατφόρμας, ανάλυση ασύρματων δικτύων αισθητήρων, των αρχών σχεδιασμού και των προδιαγραφών των μετρητικών συστημάτων, καθώς επίσης και κατευθύνσεις βασικής έρευνας αλλά και αξιολόγηση εφαρμογών σε πραγματικές συνθήκες. Παράλληλα αναλύεται η τοπολογία και η αρχιτεκτονική που υποστηρίζουν τα συγκεκριμένα δίκτυα και παρουσιάζονται οι δυνατότητες που μπορεί να αξιοποιήσει ο χρήστης μέσω της εφαρμογής κινητού. Τέλος το έργο περιλαμβάνει εκτεταμένες τεχνικές δοκιμές σε πιλοτικό αλλά και λειτουργικό επίπεδο για κάθε υποσύστημα με σκοπό τον εντοπισμό και την διόρθωση δυσλειτουργιών και προβλημάτων, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης συμμόρφωση με τις προτεινόμενες προδιαγραφές. Η αξιολόγηση του συστήματος θα πραγματοποιηθεί με την εκτέλεση πλήρως καθορισμένων λειτουργικών σεναρίων που θα έχουν ειδικά σχεδιασθεί. Τα οφέλη από την υλοποίηση του έργου διακρίνονται σε δύο επίπεδα. Σε πρώτο επίπεδο είναι η άμεση πληροφόρηση του πολίτη: α) για την οργάνωση των καθημερινών του δραστηριοτήτων είτε πρόκειται για οικονομικές δραστηριότητες (μετακινήσεις, μεταφορές) είτε πρόκειται για την αξιοποίηση του ελεύθερου χρόνου, είτε πρόκειται για θέματα δημόσιας υγείας και ασφάλειας, β) ενημέρωση για έκτακτα περιβαλλοντικά θέματα και πολιτική προστασία (έκτακτα καιρικά φαινόμενα, έκτακτα φαινόμενα ρύπανσης) και γ) παροχή περιβαλλοντικής πληροφορίας για την ενίσχυση και στήριξη πολιτών σε συμμετοχικές διαδικασίες. Σε δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνεται η πληρέστερη οργάνωση δράσης των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων και τα έμμεσα οφέλη που προκύπτουν για τον πολίτη. Στο πλαίσιο αυτό επισημαίνεται η έγκαιρη και έγκυρη παροχή επιχειρησιακών δεδομένων προς τις υπηρεσίες των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων (Διευθύνσεις Περιβάλλοντος, Υδάτων, Πολιτικής Προστασίας, Αγροτικής Ανάπτυξης κλπ.) σε πραγματικό χρόνο ώστε να είναι σε θέση να εκτελέσουν με καθοριστικό και αποτελεσματικό τρόπο τα καθήκοντά τους. Τα κύρια αναμενόμενα αποτελέσματα του έργου είναι: 1. η επέκταση του δικτύου μετρήσεων ατμοσφαιρικών ρύπων έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη κάλυψη 2. η βελτιστοποίηση των εργαλείων παρακολούθησης ρύπων με την χρήση τεχνολογικά προηγμένου εξοπλισμού και λογισμικού 3. η συμβολή στην υλοποίηση των κανόνων παρακολούθησης ατμοσφαιρικών ρύπων και 4. η άμεση ενημέρωση του ευρύτερου κοινού μέσω της πληροφοριακής πλατφόρμας και της εφαρμογής κινητού. Σχετικά με την εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων οι επιχειρήσεις θα επιδιώξουν να αξιοποιήσουν τις εφαρμογές υλικού και λογισμικού που θα αναπτυχθούν στα πλαίσια του έργου με σκοπό να εμπλουτίσουν το εύρος των εμπορικών τους δραστηριοτήτων. Συγκεκριμένα η πώληση και την προώθηση των εφαρμογών μπορεί να απευθύνεται σε μεμονωμένους πολίτες, δημοτικές υπηρεσίες, οργανισμούς ΤΑ αλλά και επιχειρήσεις

τεχνολογίας. Τέλος τα ερευνητικά ιδρύματα πρόκειται κατευθύνουν την εφαρμοσμένη έρευνα την οποία επιτελούν σε θέματα μελέτης της ατμοσφαιρικής σύστασης, προς λειτουργικές εφαρμογές βασισμένες σε τεχνολογία IoT.

- 23. PANACEA, PANhellenic infrastructure for Atmospheric Composition and climatE chAnge** (ΠΑΝελλαδική υποδομή για τη μελέτη της ατμοσφαιρικής σύστασης και κλιματικής Αλλαγής), Διάρκεια: 36 μήνες (20/11/2018 – 30/10/2021), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 580000€ (έργου: 3999950), Χρηματοδότηση: Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Γερασόπουλος Ευάγγελος, Συντονιστής φορέας: Πανεπιστήμιο Κρήτης. Οι οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της κλιματικής αλλαγής, όπως εμφατικά περιγράφονται στην 4η Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή και στη θεματική στρατηγική της ΕΕ για την ατμοσφαιρική ρύπανση, πρέπει να μετριαστούν άμεσα και αποτελεσματικά. Στο πλαίσιο αυτό, αναδεικνύεται η ανάγκη να ενισχυθεί η επίγεια συνιστώσα του Συστήματος Παρατήρησης της Γης (EOS) για μια σειρά βασικών ατμοσφαιρικών μεταβλητών που σχετίζονται με την ποιότητα του αέρα και το κλίμα (π.χ. αερολύματα, σύννεφα, θερμοκηπικά αέρια, δραστικοί αέριοι ρύποι και ακτινοβολία). Η Ερευνητική Υποδομή (ΕΥ) PANACEA αποτελεί την μοναδική ολοκληρωμένη υποδομή για τη σύσταση της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή, όχι μόνο για την Ελλάδα, αλλά για όλη τη Νότια Ευρώπη και την Ανατολική Μεσόγειο, που έχει αναγνωριστεί ως εξαιρετικά ευαίσθητη περιοχή για την κλιματική αλλαγή. Η ΕΥ έχει σχεδιαστεί σε πλήρη ευθυγράμμιση με τον κανονισμό της ΕΕ 651 / 06.26.2014, ως η ελληνική συνιστώσα αντίστοιχων Ευρωπαϊκών υποδομών ESFRI (ACTRIS και ICOS). Η PANACEA καλύπτει την ανάγκη για την παρατήρηση και εποπτεία της ατμοσφαιρικής σύστασης, των μεταβολών της ηλιακής ακτινοβολίας, της κλιματικής αλλαγής και των σχετικών φυσικών κινδύνων στην Ελλάδα. Επιπλέον, πρωτοπορεί στην παροχή υπηρεσιών σε τομείς της οικονομίας που επηρεάζονται από την ατμοσφαιρική ρύπανση και την κλιματική αλλαγή. Πρωταρχικός στόχος της PANACEA είναι η ενοποίηση όλων των υφιστάμενων εθνικών υποδομών σε μια υψηλής ποιότητας, καινοτόμο ΕΥ στην οποία θα παρέχεται πρόσβαση σε όλα τα ακαδημαϊκά/ ερευνητικά ιδρύματα και που θα παρέχει υπηρεσίες στον ιδιωτικό τομέα (βιομηχανία/μικρομεσαίες επιχειρήσεις), σε όλο το ευρύ επιστημονικό φάσμα που καλύπτεται από την ΕΥ. Η προτεινόμενη ΕΥ –θα λειτουργήσει ως σημείο αναφοράς παρέχοντας εμπειρογνομοσύνη σε θέματα όπως η κλιματική αλλαγή, η ποιότητα του αέρα, οι φυσικές καταστροφές, καθώς και έγκαιρη και τεχνικά άρτια αρωγή σε δημόσιους φορείς και τον ιδιωτικό τομέα, με υπηρεσίες που υποστηρίζουν την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση κρίσεων, καθώς και πιστοποίησης/βαθμονόμησης για εξειδικευμένα δίκτυα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα, - θα βελτιώσει δραστικά τις προβλέψεις για την αλλαγή του κλίματος σε περιφερειακή κλίμακα, διευκολύνοντας τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων για μετριασμό και προσαρμογή, εξασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα και ανάπτυξη των βασικών τομέων της οικονομίας (π.χ. τουρισμός, υγεία, αγροδιατροφή, ασφάλεια επισιτισμού, ναυτιλία και ενέργεια συμπεριλαμβανομένων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας), σε ένα μεταβαλλόμενο κλίμα και έτσι θα συνδράμει στην κάλυψη των απαιτήσεων για Έξυπνη Εξειδίκευση, - θα παρέχει τεχνολογικές/μηχανολογικές/υπολογιστικές καινοτομίες σε συνεργασία με τη βιομηχανία και τις τοπικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις, για να ενισχυθεί ο ρόλος τους στη διεθνή αγορά επιστημονικών οργάνων και λογισμικού, μέσα από το σχεδιασμό και την απόκτηση, καινοτόμων προϊόντων και διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και τη δημιουργία πλατφόρμας και ηλεκτρονικών υπηρεσιών για τη διάχυση των αποτελεσμάτων και την κατάρτιση, την οργάνωση προχωρημένων θερινών σχολείων και τη διακρατική πρόσβαση, ώστε να εξειδικεύσει τους νέους φοιτητές, ερευνητές, τεχνικούς και μηχανικούς και να προσελκύσει καταξιωμένους επιστήμονες να εργαστούν στην Ελλάδα και να μεταφέρουν τεχνογνωσία. Συνολικά η PANACEA αποβλέπει στο να λειτουργήσει ως κομβικό σημείο για την επόμενη γενιά των ερευνητών στις επιστήμες περιβάλλοντος και να

προσελκύσει πολλά υποσχόμενους νέους ερευνητές στην έρευνα και τη βιομηχανία, να αποτελέσει γέφυρα μεταξύ επιστήμης, βιομηχανίας και επιχειρηματικότητας, έχοντας ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, την προσέλκυση νέων επενδύσεων και την ανάδειξη νέων αγορών σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, σύμφωνα με τις προτεραιότητες της ΕΕ.

- 24. RENA-II, Researcher's Night Athens -II** (Βραδιά του Ερευνητή στην Αθήνα -II), Διάρκεια: 18 μήνες (01/06/2018 - 31/01/2020), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 36075€ (έργου: 187000), Χρηματοδότηση: European Commission E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΦΟΥΝΤΑ ΔΗΜΗΤΡΑ, Συντονιστής φορέας: ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ. Οι ερευνητές των μεγαλύτερων ερευνητικών κέντρων της Αττικής επικοινωνούν με το ευρύ κοινό και τους μαθητές και συζητούν για το επάγγελμα του ερευνητή και για τα αποτελέσματα της έρευνάς τους
- 25. iALARMS, Ionian-Adriatic earLy wARning Monitoring System** (Ανάπτυξη συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης επικίνδυνων καιρικών φαινομένων στην περιοχή Ιονίου-Αδριατικής), Διάρκεια: 24 μήνες (20/01/2018 - 20/01/2020), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 74990€ (έργου: 463790), Χρηματοδότηση: European Regional Development Fund E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΚΑΛΟΓΗΡΟΣ, Συντονιστής φορέας: University of Ioannina, Greece. Το iALARMS στοχεύει στην ανάπτυξη ενός επιχειρησιακού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρικών φαινομένων και δασικών πυρκαγιών στη διασυνοριακή περιοχή Ελλάδα-Αλβανίας. Θα δημιουργηθεί μια βάση ιστορικών δεδομένων αυτών των συμβάντων στην περιοχή για τα τελευταία πέντε έτη. Σαν βάση του συστήματος προειδοποίησης θα χρησιμοποιηθεί προγνωστικό μετεωρολογικό μοντέλο του οποίου η αξιοπιστία θα ελεγχθεί με τη βάση δεδομένων και πρόσφατα δεδομένα που θα συλλεχθούν στην περιοχή συμπεριλαμβανομένων δεδομένων μετεωρολογικού ραντάρ. Παράλληλα θα αγοραστεί εξοπλισμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των συμβάντων.
- 26. CLIMTOUR (C3S European Tourism), Copernicus Climate Change Service: European Tourism** (Εργαλεία για την κλιματική αλλαγή του προγράμματος Copernicus: Ευρωπαϊκός Τουρισμός), Διάρκεια: 14 μήνες (01/05/2018 - 30/06/2019), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 110100€ (έργου: 7500000 EUR) <https://ted.europa.eu/TED/notice/udl?uri=TED:NOTICE:462883-2017:TEXT:EN:HTML>), Χρηματοδότηση: European Centre for Medium Range Weather Forecasts (ECMWF), E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡ., Συντονιστής φορέας: Tourisme, Transports, Territoires, Environnement Conseil (TEC). The Service will provide a user-driven climate information system for the tourism sector by early 2019. By delivering critical pan-European climate indicators (snow conditions, Holiday Climate Index, coastal waters data, lake temperature, forest fires index) the demonstrator aims to facilitate ongoing and long-term adaptation of the sector to a changing climate. The Service will offer interactive web applications, building upon quality data and tools from the Climate Data Store (CDS). These will be over different timescales including: past climate (reanalysis data), short-term (seasonal forecast products) and long-term (regional climate projections). Data will be made available freely in various ways (mapping, download of raw data, download or graphics based on post-processed information), accounting for user specific needs. The service is oriented towards a highly diverse set of users, including intermediaries (such as consultancy companies or environment agencies), businesses (such as tour operators or investors in tourist infrastructure and services), destination managers, tourist associations and policy makers.
- 27. ADIOS, Atmospheric Deposition Impacts on the Ocean System** (Ανάπτυξη νέων εργαλείων μοντελοποίησης για τη μελέτη της επίπτωσης της ποιότητας του αέρα στον κύκλο του άνθρακα στους ωκεανούς και στο κλίμα.), Διάρκεια: 24 μήνες (01/12/2018 - 01/12/2020), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 8000€ (έργου: 8000), Χρηματοδότηση: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, E.Y. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Σ. ΜΥΡΙΟΚΕΦΑΛΙΤΑΚΗΣ, Συντονιστής φορέας: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Ο στόχος του έργου ADIOS είναι η μελέτη της επίδρασης της ποιότητας του αέρα στους θαλάσσιους κύκλους του άνθρακα, πραγματοποιώντας συζευγμένες

κλιματικές προσομοιώσεις, με το ευρωπαϊκό παγκόσμιας κλίμακας μοντέλο EC-Earth. Το ADIOS στοχεύει στην ανάπτυξη καινοτόμων εργαλείων μοντελοποίησης στοχεύοντας κυρίως στην κατανόηση του ατμοσφαιρικού κύκλου των θρεπτικών ουσιών που εναποτίθενται στους ωκεανούς καθώς και της θαλάσσιας βιογεωχημείας, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τις διαχρονικές κοινωνικοοικονομικές μεταβολές στους ρυθμούς εκπομπής δραστικών ενώσεων στη ατμόσφαιρα.

- 28. AirPaP, Observatory of Air and Particulate Pollution over Greece** (Παρατηρητήριο Αέρας και Σωματιδιακής Ρύπανσης), Διάρκεια: 36 μήνες (19/07/2018 - 18/07/2021), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 110.000,00 euros€ (έργου: 110.000,00 euros), Χρηματοδότηση: General Secretariat for Research and Technology (GSRT), Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Φαμέλη Κυριακή-Μαρία, Συντονιστής φορέας: National Observatory of Athens. Το έργο AirPaP έχει στόχο την ανάπτυξη ενός παρατηρητηρίου περιβαλλοντικής ρύπανσης. Αυτό θα επιτευχθεί με τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης και πρόγνωσης της αέρας ρύπανσης σε εθνικό (Ελλάδα) και τοπικό επίπεδο (Αττική) το οποίο θα βασίζεται σε γνωστικά εργαλεία επιστημονικής αιχμής. Για το σκοπό αυτό θα συνδυαστούν μια επικαιροποιημένη βάση δεδομένων εκπομπών, αριθμητικές προσομοιώσεις και μετρήσεις ποιότητας αέρα τα οποία θα επιτρέψουν την ανάλυση των χαρακτηριστικών της ποιότητας της ατμόσφαιρας. Επίσης θα αναπτυχθεί ένα μικρό δίκτυο αισθητήρων ποιότητας αέρα για την παροχή συγκεντρώσεων ποιότητας αέρα σε πραγματικό χρόνο. AirPaP's vision is the development of an integrated air quality system based on state-of-the-art scientific tools that will enable the analysis of the air quality characteristics of Greece and the Greater Athens Area (GAA) in particular. This will be achieved with the combination of an accurate and updated emission inventory, numerical simulations and air quality measurements. The Operational Air Quality Forecasting System that will be developed will provide short term surface concentrations and prognostic maps of gaseous and particulate pollutants for Greece and the GAA. Bioclimatic Indicators and the Air Quality Index (AQI) will be developed to facilitate visualization of results to the public. A small network of air quality sensors will be deployed for the provision of real time air quality concentrations. The project is hosted at the Institute for Environmental Research & Sustainable Development (IERSD) of the National Observatory of Athens (NOA).
- 29. VOCURBAN - Sources and Impacts of Volatile Organic Compounds (VOCs) in two Contrasted Urban Sites in the Greater Athens Area**, Διάρκεια: 24 μήνες (01/11/2019 - 01/11/2021), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 8000€ (έργου: 8000), Χρηματοδότηση: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Ε. ΛΙΑΚΑΚΟΥ, Συντονιστής φορέας: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Ο στόχος του έργου VOCURBAN είναι η διερεύνηση του χημικού προφίλ των μη μεθανικών υδρογονανθράκων σε δυο διαφοροποιημένες περιοχές της Αττικής ως προς τις πηγές εκπομπής που επηρεάζουν κάθε μια. Συμπεριλαμβάνεται η μελέτη του ρόλου των οργανικών ενώσεων σε δευτερογενείς διεργασίες στην ατμόσφαιρα καθώς και οι επιδράσεις στην υγεία.

3.9.2 Άλλες πηγές χρηματοδότησης και παροχή υπηρεσιών

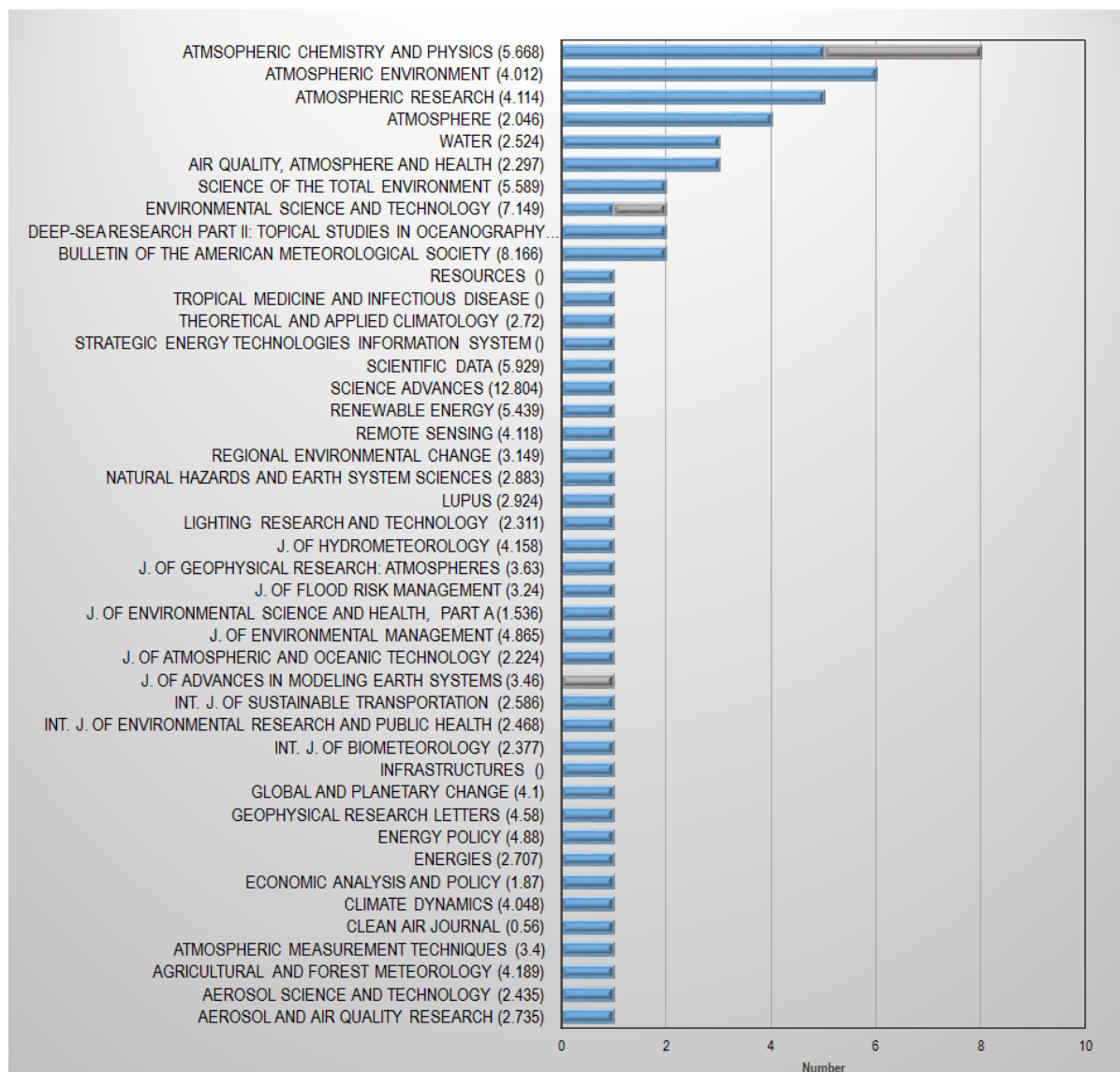
- 1. METEO.GR, Web-based weather forecast and observations services** (Παροχή μετεωρολογικών προγνώσεων και πληροφοριών μέσω διαδικτύου), Διάρκεια: 12 μήνες (01/01/2018 - 31/12/2018), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 365000€ (έργου: 365000), Χρηματοδότηση: ΙΔΙΩΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΛΑΓΟΥΒΑΡΔΟΣ-ΚΟΤΡΩΝΗ, Συντονιστής φορέας: ΙΕΠΒΑ. Το πρόγραμμα έχει ως στόχο την παροχή παρατηρήσεων και προγνώσεων καιρού μέσω της ιστοσελίδας www.meteo.gr και την διαχείριση της αντίστοιχης ιστοσελίδας.
- 2. Έντονα καιρικά φαινόμενα στο Ελληνικό οδικό δίκτυο**, Διάρκεια: 12 μήνες (01/04/17-

- 31/03/18), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 5.952€ (έργου: 5.952€), Χρηματοδότηση: ΙΔΙΩΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΚΟΤΡΩΝΗ, Συντονιστής φορέας: ΙΕΠΒΑ. Πρόγνωση για τα έντονα καιρικά φαινόμενα που αναμένονται μέσα στο επόμενο τρίμηρο σε κάθε έναν από τους πενήντα δύο (52) νομούς της ελληνικής επικράτειας και κατάρτιση σχετικής μελέτης
3. **RES&EE study**, Technical assistance for renewable energies and energy efficiency (Τεχνική βοήθεια για μέτρα ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας), Διάρκεια: 4 μήνες (05/01/2018 - 31/8/2018), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 19500€ (έργου: 19500), Χρηματοδότηση: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΜΟΙΡΑΣΓΕΝΤΗΣ ΣΕΒΑΣΤΙΑΝΟΣ, Συντονιστής φορέας: ΝΟΑ. Ανάλυση πρόσθετων ωφελειών (co-benefits) από την εφαρμογή μέτρων ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας στο Ελληνικό ενεργειακό σύστημα
 4. **Περί Ανέμων & Υδάτων**, (Περί Ανέμων & Υδάτων), Διάρκεια: μήνες (2016 - 2018), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 40000€ (έργου: 40000), Χρηματοδότηση: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΚΟΤΡΩΝΗ, Συντονιστής φορέας: Ανάπτυξη και διδασκαλία εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τη μετεωρολογία, το κλίμα και το περιβάλλον.
 5. **OCEANRIG, Severe weather events in the Ionian and the Saronic Seas**, Διάρκεια: μήνες (01/01/2018 - 31/12/2019), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 17856€ (έργου: 17856), Χρηματοδότηση: OCEANRIG, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΛΑΓΟΥΒΑΡΔΟΣ, Συντονιστής φορέας: Μελέτη των καιρικών συνθηκών για τις περιοχές Ελευσίνας και Αστακού.
 6. **ΕΛΠΕ-ΜΕΤΕΟ**, Ενίσχυση Μετεωρολογικού Δικτύου Επίγειων Μετρήσεων στην Αττική και Σχετικών Συστημάτων Πρόβλεψης Εξάπλωσης Δασικών Πυρκαγιών, Διάρκεια: 18 μήνες (01/10/2018 - 31/03/2020), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 186000€ (έργου: 186000), Χρηματοδότηση: ΕΛΠΕ, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΛΑΓΟΥΒΑΡΔΟΣ, Συντονιστής φορέας: Ενίσχυση Μετεωρολογικού Δικτύου Επίγειων Μετρήσεων στην Αττική και Σχετικών Συστημάτων Πρόβλεψης Εξάπλωσης Δασικών Πυρκαγιών.
 7. **UNILEVER-ΜΕΤΕΟ**, Συσχέτιση κατανάλωσης τροφίμων με μετεωρολογικές συνθήκες, Διάρκεια: 12 μήνες (2018 - 2019), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 30380€ (έργου: 30380), Χρηματοδότηση: UNILEVER, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: ΛΑΓΟΥΒΑΡΔΟΣ, Συντονιστής φορέας: Μελέτη της συσχέτισης κατανάλωσης τροφίμων με μετεωρολογικές συνθήκες.
 8. **ASTRAIOS**, Μελέτη επιπτώσεων στη προσλαμβανόμενη ηλιακή ενέργεια λόγω μη ορθής τοποθέτησης πυρανομέτρου σε κεκλιμένο επίπεδο 30 μοιρών με νότιο προσανατολισμό, για Φ/Β εφαρμογές, Διάρκεια: 6 μήνες (19/11/2018 - 19/05/2019), Προϋπολογισμός ΕΑΑ: 8680€ (έργου: 8680), Χρηματοδότηση: ΑΣΤΡΑΙΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΡΓΩΝ, Ε.Υ. ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ: Δρ. Ψυλόγλου Βασίλειος, Συντονιστής φορέας: ΕΒΜΟ / ΙΕΠΒΑ. Σκοπός του έργου ήταν η διεξαγωγή για λογαριασμό της ΑΣΤΡΑΙΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε. Φ/Β ΕΡΓΩΝ πειραματικής διεργασίας-διερεύνησης των επιπτώσεων στη προσλαμβανόμενη ηλιακή ενέργεια λόγω της ύπαρξης μη μηδενικής γωνίας αζιμουθίου ή διατοιχισμού (roll) κατά την τοποθέτηση πυρανομέτρου σε Νότιο προσανατολισμό και κλίση 30 μοιρών, για ενεργειακές εφαρμογές σε Φ/Β πάρκα.

4 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ

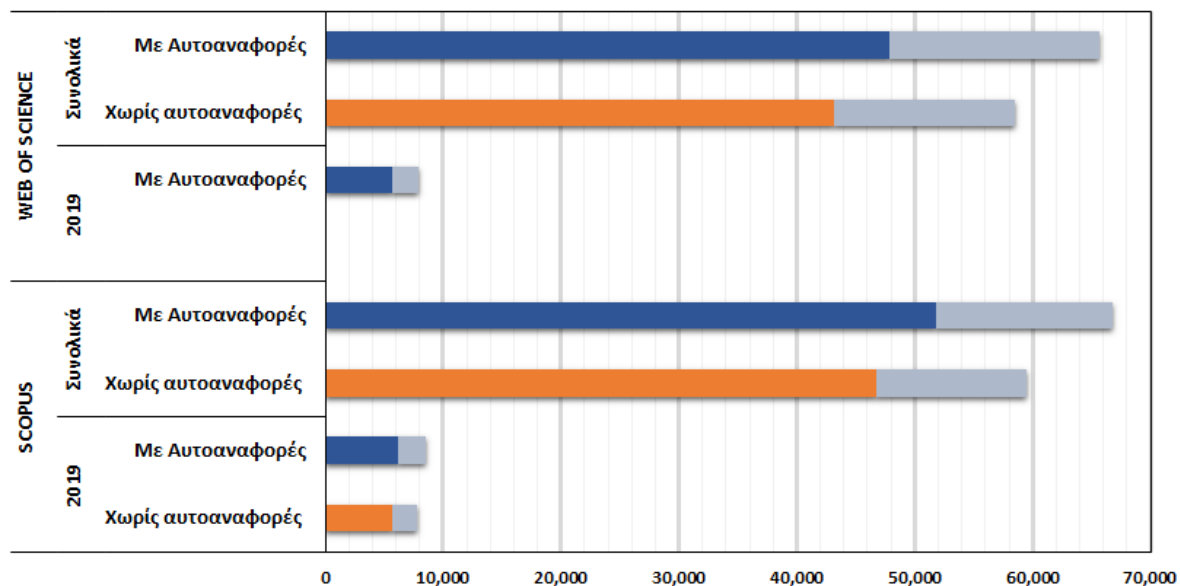
4.1 Σύνοψη – συγκεντρωτικά στοιχεία

Συνολικά, το 2019 δημοσιεύτηκαν 71 εργασίες σε 44 διεθνή περιοδικά με κριτές από το σύνολο του προσωπικού του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (περιλαμβάνονται και 5 δημοσιεύσεις συνεργαζόμενων ερευνητών, με αναφορά στο ΙΕΠΒΑ –affiliation- στις οποίες δεν συμμετέχουν ως αρθρογράφοι συνάδελφοι του ΕΑΑ). Ο συντελεστής απήχησης (impact factor) των περιοδικών κυμαίνεται μεταξύ 0,560 και 12,804 με βαρυκεντρικό μέσο 3,663 (Εικ. 66).



Εικόνα 66: Πρωτότυπες επιστημονικές εργασίες ανά διεθνές περιοδικό με κριτές. Η γκρι σκιασμένη περιοχή αντιστοιχεί σε συνεργαζόμενο ερευνητή.

Οι συνολικές αναφορές (citations) μέσα στο 2019, σε δημοσιευμένες εργασίες των ερευνητών του ΙΕΠΒΑ (συμπεριλαμβανομένων και των συνεργαζόμενων ερευνητών) σύμφωνα με τις βάσεις Web of Science και Scopus, ανέρχονται σε 7520 και 8060, αντίστοιχα. Οι συνολικές αναφορές μέσα στο 2019, σε δημοσιευμένες εργασίες των υπόλοιπων επιστημόνων του ΙΕΠΒΑ ανέρχονται σε 397 και 476, αντίστοιχα (Εικ. 67).



Εικόνα 67: Συνολικές αναφορές σε δημοσιευμένες εργασίες του συνόλου του προσωπικού του ΙΕΠΒΑ σύμφωνα με τις βάσεις Scopus και Web of Science. Η γκρι σκιασμένη περιοχή αντιστοιχεί σε όλες τις εργασίες των συνεργαζόμενων ερευνητών.

Οι ετήσιες και συνολικές δημοσιεύσεις και αναφορές που έχουν γίνει στο δημοσιευμένο έργο των ερευνητών και των υπόλοιπων επιστημόνων του ΙΕΠΒΑ, παρουσιάζονται αναλυτικά στους Πίνακες 1 (σύμφωνα με τη βάση δεδομένων Web of Science) και 2 (σύμφωνα με τη βάση δεδομένων Scopus).

Πίνακας 2. Δημοσιεύσεις και αναφορές στο δημοσιευμένο έργο των ερευνητών και των υπόλοιπων επιστημόνων του ΙΕΠΒΑ σύμφωνα με τη βάση δεδομένων Web of Science

Όνοματεπώνυμο	Δημοσιεύσεις 2019	Συνολικές Δημοσιεύσεις	Αναφορές 2019	Συνολικές Αναφορές	Συνολικές αναφορές χωρίς αυτοαναφορές του συγγραφέα	Δείκτης h	Αναφορές Δημοσίευση
Μιχαλόπουλος Νικόλαος	20	280	1185	12779	11009	61	46
Γερασόπουλος Ευάγγελος	8	87	311	3046	2759	35	35
Γιαννακόπουλος Χρήστος	3	85	262	2324	2182	25	27
Καμπεζίδης Χαράλαμπος	2	141	219	2910	2465	30	21
Κοτρωνάρου Αναστασία	0	23	51	1104	1065	16	48
Κοτρώνη Βασιλική	11	129	328	2406	1906	27	19
Λαγουβάρδος Κωνσταντίνος	9	120	280	2146	1697	26	18
Μοιρασγεντής Σεβαστιανός	2	42	170	1380	1348	20	33

Ετήσια Έκθεση ΙΕΠΒΑ 2019

Μπαλαράς Κωνσταντίνος	1	64	339	2979	2885	30	47
Ρετάλης Αδριανός	0	35	103	617	581	14	18
Ασημακοπούλου Βασιλική	3	39	113	884	841	15	23
Γεωργοπούλου Ελένη	1	30	333	1759	1738	17	59
Δασκαλάκη Ελένη	1	35	200	1482	1444	25	42
Καλόγηρος Ιωάννης	6	46	92	596	502	15	13
Μπουγιατιώτη Αικατερίνη	10	49	302	1614	1488	21	33
Σαραφίδης Ιωάννης	1	30	106	1012	998	17	34
Φουντά Δήμητρα	7	38	195	1177	1118	16	31
Ψυλόγλου Βασίλειος	3	40	98	652	596	15	16
Λιακάκου Ελένη	7	22	100	682	628	12	31
Μυριοκεφαλιτάκης Στέλιος	4	28	223	1166	1085	13	42
Ρόζος Ευάγγελος	3	19	54	309	267	11	16
Καζαντζής Στέλιος*	2	107	328	2772	2454	32	26
Νένες Αθανάσιος*	10	286	1930	14952	12872	63	52
Κούσης Αντώνιος**	0	72	90	1050	856	20	15
Πετράκης Μιχάλης**	0	46	108	1443	1429	20	31
Σύνολο ερευνητών	113	1893	7520	63241	56213	24	31
Κατσάνος Δημήτρης	1	16	55	228	215	8	14
Λιάνου Μαρία	2	12	37	202	190	8	17
Μάζη Αικατερίνη	0	15	51	245	209	9	16
Μεταξάτου Αγγελίνα	0	5	8	103	99	4	21
Παπαγιαννάκη Αικατερίνη	5	12	56	195	175	6	16

Δρούτσα Καλλιόπη	1	19	92	770	744	15	41
Κοντογιαννίδης Σίμων	1	14	77	598	576	12	43
Κοπανιά Θεοδώρα	0	1	15	20	20	1	20
Πιέρρος Φραγκίσκος	3	8	6	68	60	3	2
Σύνολο υπόλοιπων επιστημόνων	13	102	397	2429	2288	7	22
Σύνολο	126	1995	7917	65670	58501	19	29

* Συνεργαζόμενος ερευνητής

** Ομότιμος ερευνητής

Πίνακας 3. Δημοσιεύσεις και αναφορές στο δημοσιευμένο έργο των ερευνητών και των υπόλοιπων επιστημόνων του ΙΕΠΒΑ σύμφωνα με τη βάση δεδομένων Scopus.

Όνοματεπώνυμο	Δημοσιεύσεις 2019	Συνολικές Δημοσιεύσεις	Αναφορές 2019	Συνολικές Αναφορές	Συνολικές αναφορές χωρίς αυτοαναφορές του/ της συγγραφέα	Δείκτης	Αναφορές Δημοσίευση /
Μιχαλόπουλος Νικόλαος	21	308	1338	13368	11531	62	43
Γερασόπουλος Ευάγγελος	8	91	314	3116	2812	36	34
Γιαννακόπουλος Χρήστος	3	77	270	2192	2041	23	28
Καμπεζίδης Χαράλαμπος	3	154	259	3198	2711	32	21
Κοτρωνάρου Αναστασία	0	24	56	1178	1133	17	49
Κοτρώνη Βασιλική	12	140	345	2513	1963	28	18
Λαγουβάρδος Κωνσταντίνος	11	133	298	2313	1822	26	17
Μοιρασγεντής Σεβαστιανός	4	48	184	1542	1505	21	32
Μπαλαράς Κωνσταντίνος	1	88	378	3455	3329	33	39
Ρετάλης Αδριανός	0	57	112	709	637	15	12
Ασημακοπούλου Βασιλική	3	50	137	1424	1376	17	28

Ετήσια Έκθεση ΙΕΠΒΑ 2019

Γεωργοπούλου Έλενα	1	36	401	2189	2159	19	61
Δασκαλάκη Έλενα	1	44	255	1686	1635	24	38
Καλόγηρος Ιωάννης	8	58	89	558	448	15	10
Μπουγιατιώτη Αικατερίνη	10	53	325	1741	1606	22	33
Σαραφίδης Ιωάννης	1	27	89	1052	1034	14	39
Φουντά Δήμητρα	7	42	202	1280	1204	17	30
Ψυλόγλου Βασίλειος	3	45	109	754	687	16	17
Λιακάκου Ελένη	6	22	109	655	622	12	30
Μυριοκεφαλιτάκης Στέλιος	4	25	212	1111	1032	14	44
Ρόζος Ευάγγελος	2	21	61	334	289	11	16
Καζαντζής Στυλιανός*	1	132	345	2577	2206	30	20
Νένες Αθανάσιος*	11	286	1973	14875	12819	66	52
Κούσης Αντώνιος**	0	80	94	1078	882	20	13
Πετράκης Μιχάλης**	0	51	110	1555	1555	22	30
Σύνολο ερευνητών	121	2096	8060	66795	59372	25	30
Κατσάνος Δημήτρης	1	21	66	336	315	9	16
Λιάνου Μαρία	2	14	44	310	295	8	22
Μάζη Αικατερίνη	0	15	54	252	219	9	17
Μεταξάτου Αγγελίνα	0	5	7	113	109	4	23
Παπαγιαννάκη Αικατερίνη	5	12	63	218	194	6	18
Δρούτσα Καλλιόπη	1	21	104	845	813	16	40
Κοντογιαννίδης Σίμων	1	18	79	696	672	14	39
Κοπανιά Θεοδώρα	0	1	14	21	21	1	21
Πιέρρος Φραγκίσκος	3	9	44	80	70	4	9

Ρουκουνάκης Νίκος	1	1	1	16	16	1	16
Σύνολο υπόλοιπων επιστημόνων	14	117	476	2887	2724	7	23
Σύνολο	135	2213	8536	69682	62096	20	28

*Συνεργαζόμενος ερευνητής

**Ομότιμος ερευνητής

Επίσης, δημοσιεύτηκαν ή παρουσιάστηκαν πάνω από 70 εργασίες σε τουλάχιστον 28 διεθνή συνέδρια ή συμπόσια που διοργανώθηκαν σε διάφορες χώρες. Επίσης, έγιναν παρουσιάσεις σε εθνικά συνέδρια/ ημερίδες και δημοσιεύσεις σε Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης ή Επικοινωνίας (ΜΜΕ). Τέλος, δημοσιεύθηκε μεγάλος αριθμός Τεχνικών/ Επιστημονικών Μελετών στο πλαίσιο της εκπόνησης ερευνητικών προγραμμάτων και έργων. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές από αυτές παρακάτω.

Αναλυτικά οι επιστημονικές δημοσιεύσεις και παρουσιάσεις του προσωπικού του ΙΕΠΒΑ κατά το 2019 παρουσιάζονται στη συνέχεια.

4.2 Αναλυτικά στοιχεία δημοσιεύσεων

Βιβλία:

1. S.J. Hayter, C.M. Grzywacz, D. Arnold, C.A. Balaras, O.D.S. Bueno, S. Collins, R. Eligator, M.C. Henry, D. Lu, J.K. Means, W.B. Rose, M.C. Schwartz, J. Sultan, A. Webb, ASHRAE Guideline 34-2019 - Energy Guideline for Historic Buildings, 42 σ., ASHRAE, Ατλάντα, ΗΠΑ (2019). https://www.techstreet.com/ashrae/standards/guideline-34-2019-energy-guideline-for-historic-buildings?product_id=2035812#product
2. Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Γ. Δρούτσα, Σ. Κοντογιαννίδης, Δείκτες Χρήσης Ενέργειας στα Κτίρια (σ. 169-187), Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Μονάδες Θέρμανσης – Ψύξης (σ. 231-264), Κ.Α. Μπαλαράς, Κεντρικός Κλιματισμός – HVAC (σ. 265-293), Για ένα Βιώσιμο Οικιστικό Περιβάλλον, Προκλήσεις – Απειλές – Προτάσεις, 392 σ., Π. Κοσμόπουλος (Επιμέλεια), ISBN 978-960-12-2460-2, University Studio Press, Θεσσαλονίκη (2019).

Πρωτότυπες επιστημονικές εργασίες σε διεθνή περιοδικά με κριτές (referees), που δημοσιεύτηκαν το 2019:

1. Bailey J., Gerasopoulos E., Rojas-Rueda D., Benmarhnia T., “Potential health and equity co-benefits related to the mitigation policies reducing air pollution from residential wood burning in Athens, Greece”, Journal of Environmental Science and Health, Part A. DOI: 10.1080/10934529.2019.1629211.
2. Balaras C.A., Dascalaki E.G., “Occupant Behaviour and the Energy Savings Gap in Hellenic Residential Buildings”, SETIS - Energy Efficiency in Buildings, No 21, p. 28-31, Strategic Energy Technologies Information System ISSN 2467-382X, Joint Research Centre, European Commission, <https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-magazine/energy-efficiency-buildings/occupant-behaviour-and-energy-savings-gap>
3. Balaras C.A., Droutsa K.G., Dascalaki E.G., Kontoyiannidis S., Moro A., Bazzan E., “Urban Sustainability Audits and Ratings of the Built Environment”, Energies, 12(22), 4243, 36 p., <http://dx.doi.org/10.3390/en12224243>
4. Brönnimann S., Allan R., Ashcroft L., Baer S., Barriendos M., Brazdil R., Brugnara Y., Brunet M., Brunetti M., Chimani B., Cornes R., Domínguez-Castro F., Filipiak J., Founda

- D.,Williamson F., “Unlocking pre-1850 instrumental meteorological records: A global inventory”, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 1-62. DOI: 10.1175/BAMS-D-19-0040.1.
5. Burgos M.A., Andrews E., Titos G., (...), Weingartner E., Zieger P., “A global view on the effect of water uptake on aerosol particle light scattering”, *Scientific Data*, 6(1),157
 6. Chatoutsidou S.E., Kopanakis I., Lagouvardos K., Mihalopoulos N., Tørseth K., Lazaridis M., “PM10 levels at urban, suburban, and background locations in the eastern Mediterranean: local versus regional sources with emphasis on African dust”, *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(11), pp. 1359-1371
 7. Derin Y., Anagnostou E., Anagnostou M., Kalogiros J., "Evaluation of X-Band Dual-Polarization Radar-Rainfall Estimates from OLYMPEX", *Journal of Hydrometeorology*, 20, 1941-1959, doi.org/10.1175/JHM-D-19-0097.1
 8. Dumka U.C., Kaskaoutis D.G., Francis D., (...), Liakakou E., Mihalopoulos N., “The Role of the Intertropical Discontinuity Region and the Heat Low in Dust Emission and Transport Over the Thar Desert, India: A Premonsoon Case Study”, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124(23), pp. 13197-13219 doi.org/10.1029/2019JD030836.
 9. Dumka U.C., Kaskaoutis D.G., Devara P.C.S., Kumar R., Kumar S., Tiwari S., Gerasopoulos E., Mihalopoulos N., “Year-long variability of the fossil fuel and wood burning black carbon components at a rural site in southern Delhi outskirts”, *Atmospheric Research*, 216, 11–25, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2018.09.016>.
 10. Falasca F., Bracco A., Nenes A., Fountalis I., “Dimensionality Reduction and Network Inference for Climate Data Using δ -MAPS: Application to the CESM Large Ensemble Sea Surface Temperature”, *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 11(6), pp. 1479-1515
 11. Fan S., Gao Z., Kalogiros J., Li Y., Yin J., Li X., "Estimate of Boundary-Layer Depth in Nanjing City using Aerosol Lidar Data during 2016-2017 Winter", *Atmospheric Environment*, 205, pp. 67-77, doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.02.022
 12. Fanourgakis, G. S., Kanakidou, M., Nenes, A., Bauer, S. E., Bergman, T., Carslaw, K. S., Grini, A., Hamilton, D. S., Johnson, J. S., Karydis, V. A., Kirkevåg, A., Kodros, J. K., Lohmann, U., Luo, G., Makkonen, R., Matsui, H., Neubauer, D., Pierce, J. R., Schmale, J., Stier, P., Tsigaridis, K., van Noije, T., Wang, H., Watson-Parris, D., Westervelt, D. M., Yang, Y., Yoshioka, M., Daskalakis, N., Decesari, S., Gysel Beer, M., Kalivitis, N., Liu, X., Mahowald, N. M., Myriokefalitakis, S., Schrödner, R., Sfakianaki, M., Tsimpidi, A. P., Wu, M. and Yu, F., Evaluation of global simulations of aerosol particle and cloud condensation nuclei number, with implications for cloud droplet formation, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(13), pp. 8591-8617
 13. Flaounas E., Lluís F., Lagouvardos K., Kotroni V., “Heavy rainfall in Mediterranean cyclones, Part II: Water budget, precipitation efficiency and remote water sources”, *Climate Dynamics*, <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04639-x>.
 14. Founda D., Pierros F., Katavoutas G. and Keramitsoglou I., “Observed Trends in Thermal Stress at European Cities with Different Background Climates”, *Atmosphere*, 10, 436; doi:10.3390/atmos10080436.
 15. Founda D., Varotsos K.V., Pierros F., Giannakopoulos C., “Observed and projected shifts in hot extremes' season in the Eastern Mediterranean”, *Global and Planetary Change*, Volume 175, pp. 190-200, ISSN 0921-8181, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.02.012>.
 16. Freney E., Zhang Y., Croteau P., Amodeo T., Williams L., Truong F., Petit J.-E., Sciare J. Sarda-Estève R., Bonnaire N., Arumae T., Aurela M., Bougiatioti K., Coz E., Artinano B., Crenn V., Elste T., Heikkinen L., Poulain L., Wiedensohler A., Herrmann H., Priestman M., Alastuey A., Stavroulas I., Tobler A., Vasilescu J., Zanca N., Canagaratna M., Carbone C., Flentje H., Green D., Maasikmets M., Marmureanu L., Minguillón M.-C., Prévôt A.S.H., Gros V., Jayne J., Favez O., “The second ACTRIS inter-comparison (2016) for Aerosol Chemical

- Speciation Monitors (ACSM): Calibration protocols and instrument performance evaluations”, *Aerosol Science and Technology*, 53 (7), pp. 830-842, <http://doi.org/10.1080/02786826.2019.1608901>.
17. Georgopoulou E., Mirasgedis S., Sarafidis Y., Hontou V., Gakis N., Lalas D.P., “Climatic preferences for beach tourism: an empirical study on Greek islands”, *Theoretical and Applied Climatology*, 137(1-2), pp. 667-691.
 18. Gergianaki I., Fanouriakis A., Adamichou C., (...), Boumpas D.T., Bertias G., “Is systemic lupus erythematosus different in urban versus rural living environment? Data from the Cretan Lupus Epidemiology and Surveillance Registry”, *Lupus*, 28(1), pp. 104-113
 19. Giannaros Th., Kotroni V., Lagouvardos K., “IRIS – Rapid response fire spread forecasting system: Development, calibration and evaluation”, *Agricultural and Forest Meteorology*, 279, 107745.
 20. Gkikas A., Giannaros Th., Kotroni V., Lagouvardos K., “Assessing the radiative impacts of an extreme desert dust outbreak and the potential improvements on short-term weather forecasts: the case of February 2015”, *Atmospheric Research*, 226, 152-170.
 21. Grivas G., Stavroulas I., Liakakou E., (...), Gerasopoulos E., Mihalopoulos N., “Measuring the spatial variability of black carbon in Athens during wintertime”, *Air Quality, Atmosphere and Health*, 12(12), pp. 1405-1417
 22. Grivas G., Stavroulas I., Liakakou E., Kaskaoutis D.G., Bougiatioti A., Paraskevopoulou D., Gerasopoulos E., Mihalopoulos N., “Measuring the spatial variability of Black Carbon in Athens during wintertime”, *Air Quality, Atmosphere and Health*, 12, 1405–1417, <https://doi.org/10.1007/s11869-019-00756-y>.
 23. Hatzianastassiou N., Kalaitzi N., Gavrouzou M., (...), Korras-Carraca M.-B., Mihalopoulos N., “A climatological satellite assessment of absorbing carbonaceous aerosols on a global scale”, *Atmosphere*, 10(11),671
 24. Ito A., Myriokefalitakis S., Kanakidou M., Mahowald N. M., Scanza R. A., Hamilton D. S., Baker A. R., Jickells T., Sarin M., Bikkina S., Gao Y., Shelley R. U., Buck C. S., Landing W. M., Bowie A. R., Perron M. M. G., Guieu C., Meskhidze N., Johnson M. S., Feng Y., Kok J. F., Nenes A., Duce R. A., “Pyrogenic iron: The missing link to high iron solubility in aerosols”, *Science Advances*, 5(5), eaau7671, doi:10.1126/sciadv.aau7671.
 25. Kalivitis N., Kerminen V.-M., Kouvarakis G., Stavroulas I., Tzitzikalaki E., Kalkavouras P., Daskalakis N., Myriokefalitakis S., Bougiatioti A., Manninen H. E., Roldin P., Petäjä T., Boy M., Kulmala M., Kanakidou M., Mihalopoulos N., “Formation and growth of atmospheric nanoparticles in the eastern Mediterranean: results from long-term measurements and process simulations”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(4), 2671–2686, <https://doi.org/10.5194/acp-19-2671-2019>.
 26. Kalkavouras P., Bougiatioti A., Kalivitis N., (...), Nenes A., Mihalopoulos N., “Regional new particle formation as modulators of cloud condensation nuclei and cloud droplet number in the eastern Mediterranean”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(9), pp. 6185-6203, <https://doi.org/10.5194/acp-19-6185-2019>.
 27. Kambezidis H.D., “The daylight climate of Athens: variations and tendencies in the period 1992-2017, the brightening era”. *Lighting Research and Technology*, 1-31, <https://doi.org/10.1177/1477153519837697>.
 28. Kanakidou M., Myriokefalitakis S., Tsagkaraki M.: “Atmospheric inputs of nutrients to the Mediterranean Sea”, *Deep-Sea Research Part II Topical Studies in Oceanography*, 104606, doi:10.1016/j.dsr2.2019.06.014.
 29. Karagiannidis A., Lagouvardos K., Lykoudis S., Kotroni V., Giannaros Th., Betz H. D., “Modeling lightning density using cloud-top parameters”, *Atmospheric Research*, 222, 163-171.
 30. Kaskaoutis D.G., Dumka U.C., Rashki A., Psiloglou B.E., Gavrili A., Mofidi A., Petrinoli K.,

- Karagiannis D., Kambezidis H.D., “Analysis of intense dust storms over the eastern Mediterranean in March 2018: impact on radiative forcing and Athens air quality”, *Atmospheric Environment* 209, 23-39, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.04.025>.
31. Kaskaoutis D.G., Rashki A., Dumka U., Mofidi A., Kambezidis H.D., Psiloglou B.E., Karagiannis D., Petrinoli K. and Gavriil A., “Atmospheric dynamics associated with exceptionally dusty conditions over the eastern Mediterranean and Greece in March 2018”. *Atmospheric Research* 218, 269-284, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2018.12.009>, 2019
 32. Katavoutas G., Founda D., “Intensification of urban thermal risk in Mediterranean climates: Evidence from rational and simple thermal indices”, *International Journal of Biometeorology*, <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01742-w>
 33. Katavoutas G., Founda D., “Response of urban heat stress to heat waves in Athens (1960-2017)”, *Atmosphere*, 10, 483. <https://doi.org/10.3390/atmos10090483>
 34. Katsanos D., Bougiatioti A., Liakakou E., Kaskaoutis D.G., Stavroulas I., Paraskevopoulou D., Lianou M., Psiloglou B.E., Gerasopoulos E., Pilinis C., Mihalopoulos N., “Optical Properties of Near-Surface Urban Aerosols and their Chemical Tracing in a Mediterranean City (Athens)”, *Aerosol and Air Quality Research*, 19(1), 49-70, doi: 10.4209/aaqr.2017.11.0544.
 35. Kolimenakis A., Latinopoulos D.*, Bithas K., Richardson C., Lagouvardos K., Stefopoulou A., Papachristos D., Michaelakis A., “Exploring Public Preferences, Priorities and Policy Perspectives for controlling Invasive Mosquito Species in Greece”, *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4, 83; doi:10.3390/tropicalmed4020083
 36. Lagouvardos K., Kotroni V., Giannaros T.M., Dafis S., “Meteorological conditions conducive to the rapid spread of the deadly wildfire in eastern Attica, Greece”, *Bulletin of the American Meteorological Society*, Nov 2019, 2137-2145, DOI:10.1175/BAMS-D-18-0231.1.
 37. Makropoulos C., Koutiva I., Kossieris P., Rozos E., “Water management in the military: The SmartBlue Camp Profiling Tool, *Science of The Total Environment*”, Volume 651, Part 1, Pages 493-505, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.056>, 2019.
 38. Marinou, E., Tesche, M., Nenes, A., (...), Ewald, F., Amiridis, V., “Retrieval of ice-nucleating particle concentrations from lidar observations and comparison with UAV in situ measurements”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(17), pp. 11315-11342.
 39. Mavrommatis E., Damigos D., Mirasgedis S., “Towards a comprehensive framework for climate change multi-risk assessment in the mining industry”, *Infrastructures* 4(3).
 40. Merabet H., Kerbachi R., Mihalopoulos N., (...), Kanakidou M., Yassaa N., “Measurement of atmospheric black carbon in some south mediterranean cities: Seasonal variations and source apportionment”, *Clean Air Journal*, 29(2).
 41. Ntaintasis E., Mirasgedis S., Tourkolias C., “Comparing different methodological approaches for measuring energy poverty: Evidence from a survey in the region of Attika, Greece”, *Energy Policy*, 125, pp. 160-169.
 42. Ortiz-Suslow D., Wang Q., Kalogiros J., Yamaguchi R., de Paolo T., Terrill E., Kipp R., Shearman, Welch P., Savelyev I., “Interactions between nonlinear internal ocean waves and the atmosphere”, *Geophysical Research Letters*, 46, 9291–9299. doi.org/10.1029/2019GL083374
 43. Ortiz-Suslow D., Wang Q., Kalogiros J., Yamaguchi R., "A Method for Identifying Kolmogorov’s Inertial Subrange in the Velocity Variance Spectrum", *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, doi:10.1175/jtech-d-19-0028.1
 44. Papagiannaki K., Diakakis M., Kotroni V., Lagouvardos K., Andreadakis E., “Hydrogeological and climatological risks perception in a multi-hazard environment: the case of Greece”, *Water*, 11(9), 1770; doi.org/10.3390/w11091770. Special Issue ‘Damaging Hydrogeological Events’.
 45. Papagiannaki K., Kotroni V., Lagouvardos K., Papagiannakis G., “How awareness and confidence affect flood-risk precautionary behavior of Greek citizens: the role of perceptual and emotional mechanisms”, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19, 1329-1346,

doi:10.5194/nhess-19-1329-2019.

46. Paraskevopoulou D., Bougatioti A., Stavroulas I., Fang T., Lianou M., Liakakou E., Gerasopoulos E., Weber R., Nenes A., Mihalopoulos N., “Yearlong variability of oxidative potential of particulate matter in an urban Mediterranean environment”, *Atmospheric Environment*, 206, 183-196, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.02.027>.
47. Pateraki S., Faneli K.-M., Assimakopoulos V., Bougatioti A., Maggos Th., Mihalopoulos N., “Levels, sources and health risk of PM_{2.5} and PM₁- Bound PAHs across the Greater Athens Area: The role of the type of environment and meteorology”, *Atmosphere*, 10 (10), 622, <https://doi.org/10.3390/atmos10100622>.
48. Pateraki S., Manousakas M., Bairachtari K., Kantarelou V., Eleftheriadis K., Vasilakos Ch., Assimakopoulos V.D., Maggos Th., “The traffic signature on the vertical PM profile: Environmental and health risks within an urban roadside environment”, *Science of The Total Environment*, 646, pp. 448-459.
49. Petrucci O., Aceto L., Bianchi C., Bigot V., Brázdil R., Pereira S., Abdullah K., Kiliç Ö., Kotroni V., Llasat M.C., Llasat-Botija M., Papagiannaki K., Pasqua A.A., Řehoř J., Geli J.R., Salvati P., Vinet F., Zêzere J.L., “Flood fatalities in Europe, 1980-2018: Variability, features and lessons to learn”, *Water*, 11(8), 1682; doi.org/10.3390/w11081682. Special Issue ‘Damaging Hydrogeological Events’.
50. Petrucci O., Papagiannaki K., Luigi A., Laurent B., Kotroni V., Grimalt M., Llasat Botija MC., Llasat-Botija M., Rossello J., Pasqua A., Vinet F., “MEFF: the database of Mediterranean Flood fatalities (1980 to 2015)”. *Journal of Flood Risk Management*, 12, e12461, <http://dx.doi.org/10.1111/jfr3.12461>.
51. Pikridas M., Bezantakos S., Močnik G., Keleshis C., Brechtel F., Stavroulas I., Demetriades G., Antoniou P., Vouterakos P., Argyrides M., Liakakou E., Drinovec L., Marinou E., Amiridis V., Vrekoussis M., Mihalopoulos N., Sciare J., “On-flight intercomparison of three miniature aerosol absorption sensors using unmanned aerial systems (UASs)”, *Atmospheric Measurement Techniques*, 12(12), 6425–6447, <https://doi.org/10.5194/amt-12-6425-2019>
52. Pisoni E., Guerreiro C., Lopez-Aparicio S., (...), Assimakopoulos V.D., (...), Sokolovski E., Cuvelier C., “Supporting the improvement of air quality management practices: The “FAIRMODE pilot” activity”, *Journal of Environmental Management*, 245, pp. 122-130.
53. Prisle N.L., Lin J.J., Purdue S., (...), Carson Meredith J., Nenes A., “Cloud condensation nuclei activity of six pollenkitts and the influence of their surface activity”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(7), pp. 4741-4761
54. Psiloglou B.E., Kambezidis H.D., Kaskaoutis D.G., Karagiannis D., Polo J.M., “Comparison between MRM simulations, CAMS and PVGIS databases with measured solar radiation components at the Methoni station, Greece”. *Renewable Energy* 146, 1372-1391, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.07.064>.
55. Roukounakis N., Valkouma E., Giama E., Gerasopoulos E., “The development of a carbon footprint model for the calculation of GHG emissions from highways: The case of Egnatia Odos in Greece”, *International Journal of Sustainable Transportation*, vol 14 (1), pg. 74-83 DOI:10.1080/15568318.2018.1523509.
56. Rozos E., “Machine Learning, Urban Water Resources Management and Operating Policy”, *Resources* 8 (4), 173, doi:10.3390/resources8040173.
57. Shi X., Nenes A., Xiao Z., (...), Feng Y., Russell A.G., “High-Resolution Data Sets Unravel the Effects of Sources and Meteorological Conditions on Nitrate and Its Gas-Particle Partitioning”, *Environmental Science and Technology*, 53(6), pp. 3048-3057
58. Skenteris K., Mirasgedis S., Tourkolias C., “Implementing hedonic pricing models for valuing the visual impact of wind farms in Greece”, *Economic Analysis and Policy* 64, pp. 248-258, 2019.
59. Solomos S., Bougatioti A., Soupiona O., Papayannis A., Mylonaki M., Papanikolaou C.,

- Argyrouli A., Nenes A., “Effects of regional and local atmospheric dynamics on the aerosol and CCN load over Athens”, *Atmospheric Environment*, 197, 53-65
60. Stavroulas I., Bougiatioti A., Grivas G., Paraskevopoulou D., Tsagkaraki, P., Zarmpas P., Liakakou E., Gerasopoulos E., Mihalopoulos N., “Sources and processes that control the submicron organic aerosol composition in an urban Mediterranean environment (Athens): a high temporal-resolution chemical composition measurement study”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(2), 901-919, <https://doi.org/10.5194/acp-19-901-2019>
61. Theodosi C., Markaki Z., Pantazoglou F., Tselepidis A., Mihalopoulos N., “Chemical composition of downward fluxes in the Cretan Sea (Eastern Mediterranean) and possible link to atmospheric deposition: A 7 year survey”, *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 164, pp. 89-99
62. Tsiplikioti M.A., Kostenidou E., Papanastasiou D.K., Patoulis D., Zarmpas P., Paraskevopoulou D., Diapouli E., Kaltsonoudis C., Florou K., Bougiatioti A., Stavroulas I., Theodosi C., Kouvarakis G., Vasilatou V., Siakavaras D., Biskos G., Pilinis C., Eleftheriadis K., Gerasopoulos E., Mihalopoulos N., Pandis S.N., “Summertime particulate matter and its composition in Greece”, *Atmospheric Environment*, 213, pp. 597-607, ISSN 1352-2310, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.06.013>.
63. Varlas G., Anagnostou M. N., Spyrou C., Papadopoulos A., Kalogiros J., Mentzafou A., Michaelides S., Baltas E., Karymbalis E., Katsafados P., “A Multi-Platform Hydrometeorological Analysis of the Flash Flood Event of 15 November 2017 in Attica, Greece”, *Remote Sensing*, 11(1), 45, pp. 144-174, doi:10.3390/rs11010045
64. Varotsos K.V., Giannakopoulos Ch., Tombrou M., “Ozone-temperature relationship during the 2003 and 2014 heatwaves in Europe”, *Regional Environmental Change*, 19, pp. 1653–1665. <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01498-4>
65. Vinet F., Bigot V., Petrucci O., Papagianniki K., Llasat M.C., Kotroni V., Tramblay Y., Aceto L., Rossello J., Llasat Botija M., Pasqua A., Grimalt M., Kahraman A., Kilic O., Boissier L., “Mapping flood-related mortality in the Mediterranean basin. Results from the MEFF 2.0 DB”, *Water*, 11, 2196; doi:10.3390/w11102196. Special Issue ‘Damaging Hydrogeological Events’.
66. Vratolis S., Gini M.I., Bezantakos S., (...), Papayannis A., Eleftheriadis K., “Particle number size distribution statistics at City-Centre Urban Background, urban background, and remote stations in Greece during summer”, *Atmospheric Environment*, 213, pp. 711-726
67. Wong J.P.S., Tsagkaraki M., Tsiotra I., (...), Nenes A., Weber R.J., “Atmospheric evolution of molecular-weight-separated brown carbon from biomass burning”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(11), pp. 7319-7334
68. Wong J.P.S., Tsagkaraki M., Tsiotra I., (...), Nenes A., Weber R.J., “Effects of Atmospheric Processing on the Oxidative Potential of Biomass Burning Organic Aerosols”, *Environmental Science and Technology*, 53(12), pp. 6747-6756
69. Zafeiratou S., Analitis A., Founda D., Giannakopoulos C., Varotsos K.V., Sismanidis P., Keramitsoglou I., Katsouyanni K., “Spatial Variability in the Effect of High Ambient Temperature on Mortality: An Analysis at Municipality Level within the Greater Athens Area”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 3689. doi:10.3390/ijerph16193689.
70. Zyrichidou I., Balis D., Koukouli M.E., Drosoglou T., Bais A., Gratsea M., Gerasopoulos E., Liora N., Poupkou A., Giannaros C., Melas D., De Smedt I., Van Roozendaal M., Van der A R.J., Boersma K.F., Valks P., Richter A., “Adverse results of the economic crisis: A study on the emergence of enhanced formaldehyde (HCHO) levels seen from satellites over Greek urban sites”, *Atmospheric Research*, 224, pp. 42-51, ISSN 0169-8095, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2019.03.017>.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά και όχι εξαντλητικά παρουσιάσεις και πρωτότυπες εργασίες

επιστημόνων του ΙΕΠΒΑ σε Πρακτικά Συνεδρίων με κριτές και σε Ημερίδες, μέσα στο 2019.

Συμμετοχή σε διεθνή επιστημονικά συνέδρια:

1. 99th AMS Annual Meeting, Phoenix, Arizona, USA, 6-10 January 2019
 - a. Ortiz-Suslow D.G. Alappattu, D. P., Kalogiros J., Yamaguchi R., Wang Q., "Observations of the Marine Atmospheric Surface Layer Gradients during the CASPER-West Field Campaign", 795
2. 13th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Krakow, Poland, 31 March - 5 April 2019
3. Wang, Q., C. Yardim, D. P. Alappattu, K. B. Franklin, R. T. Yamaguchi, A. Hook, L. Rogers, K. Mulreany, D. Ortiz-Suslow, J. Kalogiros, B. Wauer, A. Olson, (2019): "Sampling Spatial-Temporal Variability of Electromagnetic Propagation in CASPER-West", 13th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP)
4. 14th Conference of the Hellenic Hydrotechnical Association, 16-17 May 2019, Volos, Greece
 - a. Bellos V., Papageorgaki I., Kourtis I., Vangelis H., Kalogiros I., Tsakiris G., "Flood hydrograph derivation of the flood hit Mandra, Attica (November 2017)"
5. European Geosciences Union General Assembly – EGU 2019, Vienna, Austria, 7–12 April 2019
 - a. Kanakidou M., Myriokefalitakis S., "Atmospheric inputs of soluble N, P, and Fe to the Mediterranean Sea", Geophysical Research Abstracts Vol. 21
 - b. Panopoulou A., Liakakou E., Gros V., Locoge N., Bonsang B., Mihalopoulos N., Sauvage S., "18- month time-resolved measurements of C2-C12 NMHCs to an urban background environment in Athens, Greece: Temporal variability and comparison with other studies"
6. EGU General Assembly, Vienna, 8-12 April 2019
 - a. Andrei N., Lagouvardos K., Kotroni V., Galanaki E., Birsan M.-V., "Lightning occurrence related to various atmospheric circulation types in Europe"
 - b. Dimitriadis P., A.D. Koussis, N. Kappos, D. Katsanos, S. Lykoudis, K. Mazi and E. Rozos, "Entropy-maximization method of discharge determination revisited: a stochastic-deterministic framework for estimating spatial velocity profiles in open-channel flow and its implications for sampling", Geophysical Research Abstracts, Vol. 21, EGU2019-15259, 2019
 - c. Efstratiadis A., Mamassis N., Koukouvinos A., Mazi A., Dimitriou E., Koutsoyiannis D., "Strategic plan for establishing a national-scale hydrometric network in Greece: challenges and perspectives", Geophysical Research Abstracts, Vol. 21, EGU2019-16714, 2019
 - d. Karagiannidis A., Lagouvardos K., Kotroni V., Pikridas Ch., "Relation between GNSS derived IWV data and precipitation on selected high impact events over Greece"
 - e. Katavoutas G., Founda D., Varotsos K.V., Giannakopoulos C., "Observed and projected trends in urban thermal risk at a large Mediterranean city based on bioclimatic indices-A case study for Athens (Greece)", Geophysical Research Abstracts Vol. 21, EGU2019-13899, 2019
 - f. Kotroni V., Lagouvardos K., Giannaros Th., Dafis S., "The deadly wildfire in eastern Attica, Greece: observations and modeling of the fire spread"
 - g. Mazi K., Koussis A. D., "The pseudo-coupled approximation of the variable-density flow model of seawater intrusion in coastal aquifers revisited", Geophysical Research Abstracts, Vol. 21, EGU2019-13111, 2019
7. 3rd European Nowcasting Conference, Madrid, Spain, 24-26 April 2019
 - a. Spyrou C., Varlas G., Anagnostou M., Pappa A., Kalogiros J., Papadopoulos A., Miglietta M.M., Tiessi A., Katsafados P., "Latest LAPS developments Assimilating

- remote sensing data and its impact on LAPS predictability"
8. ESA Living Planet Symposium 2019, Milan, Italy, 13-17 May 2019
 - a. Roukounakis N., Elias P., Briole P., Katsanos D., Kioutsioukis I., "InSAR and GNSS observations coupled with high resolution tropospheric modelling in the western Gulf of Corinth – A synergic approach"
 9. 4th Joint International Symposium on Deformation Monitoring (JISDM), Athens, Greece, 15-17 May 2019
 - a. Stiros S.C., Saltogianni V., Founda D., "RTS measurement of aeroelastic effects on a 30m-high historical industrial chimney"
 10. 12th HyMeX workshop, Split, Croatia, 20-24 May 2019
 - a. Papagiannaki K., Kotroni V., Lagouvardos K., Giannaros Th., Lykoudis S., Karali A., Bezes A., Giannakopoulos C., "Defining country-specific thresholds of the Canadian Fire Weather Index for predicting wildfire risk: the case of Greece"
 - b. Vinet F., Bigot V., Petrucci O., Papagiannaki K., Llasat M. C., Aceto L., Kotroni V., Llasat-Botija M., Pasqua A.A., Boissier L., Rosselló J., "Mapping flood-related mortality in the Mediterranean basin. Results from the MEFF DB"
 11. European Climate Change Adaptation Conference (ECCA) 2019, Lisbon, Portugal, 28-31 May 2019
 - a. Giannakopoulos C., Moriondo M., Papadopoulou M., Loizidou M., Karali A., Varotsos K. V., Lemesios G., Papadaskalopoulou C., Merante P., Charchousi D., Markou M., Matranga M. G., Hatziyanni E. "LIFE ADAPT2CLIMA tool: A decision support tool for adaptation to climate change impacts on the Mediterranean islands' agriculture"
 - b. Mihailescu E., Bruno Soares M., Lopez-Nevado J., Graca A., Fontes N., Teixeira M., Monotti C., Terrado M., Gonzalez-Reviriego N., Marcos R., Arjona R., Dell'Aquila A., Ponti L., Calmanti S., Sanderson M. G., Giannakopoulos C., Zamora-Rojas E., Maglavera S., Toreti A., "Co-development of tailored climate services for adding value to olives, grapes and durum wheat production systems"
 - c. Papadaskalopoulou C., Lemesios G., Karali A., Varotsos K. V., Konsta A., Giannakopoulos C., Loizidou M., "LIFE UrbanProof tool: A decision support tool for climate proofing urban municipalities"
 12. XXXIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, AIC2019, Thessaloniki, Greece, 29 May - 1 June, 2019
 - a. Kotroni V., Lagouvardos K., Giannaros Th., Dafis S., "Conditions météorologiques propices à la propagation rapide de l'incendie meurtrier dans l'est de l'Attique, en Grèce"
 13. Using ECMWF's Forecasts (UEF2019) workshop, Reading, UK, 3-6 June 2019
 - a. Giannaros Th., Kotroni V., Lagouvardos K., Petroligkis Th., "Probabilistic fire spread prediction. The case of the deadly wildfire in Mati, Greece"
 14. 12th International Precipitation Conference, Irvine, California, CA, USA, June 19-21, 2019
 - a. Derin Y., Anagnostou E., Bhuiyan E., Anagnostou M., Kalogiros J., "Error Modeling of Passive Microwave Precipitation Products Over Complex Terrain", 1.29
 15. 2nd International Conference ADAPTtoCLIMATE, Crete, Greece, 24-25 June 2019
 - a. Charchousi D., Papadopoulou M.P., Papadaskalopoulou C., Karali A., Giannakopoulos C., Loizidou M., "Assessing climate change impacts on drought severity in Mediterranean islands using the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI)"
 - b. Giannakopoulos C. and ADAPT2CLIMA team: "LIFE ADAPT2CLIMA, Adaptation to climate change impacts on the Mediterranean islands' agriculture"
 - c. Giannakopoulos C., Karali A., Lemesios G., Tenentes V., Varotsos K.V., "Future

- projections of climatic indices relevant to agriculture for Crete, Cyprus and Sicily in the framework of ADAPT2CLIMA project"
- d. Giannakopoulos C., Karali A., Tenentes V., Denman J., Hamele H., Zakonjšek T. H., Cauchy A., Dubois G., Almond S., Buontempo C., "Fire danger products in Copernicus Climate Change Service (C3S) European Tourism"
 - e. Kitsara G., van der Schriek T., Giannakopoulos C., Psiloglou B.E., "Future climate change: projections of indices relevant to agriculture in the Aegean region"
 - f. Papadaskalopoulou C., Karali A., Lemesios G., Konsta A., Charchousi D., Varotsos K.V., Markou M., Merante P., Moriondo M., Papadopoulou M., Giannakopoulos C., Loizidou M., "Adapt2clima tool: a decision support tool for supporting adaptation planning in agriculture"
 - g. Papadaskalopoulou C., Lemesios G., Karali A., Varotsos K.V., Konsta A., Giannakopoulos C., Loizidou M., "Urbanproof tool: a decision support tool for climate proofing urban municipalities"
 - h. van der Schriek T., Giannakopoulos C., Varotsos K.V., "The impact of future climate change on bean cultivation in the Prespa Lake catchment"
 - i. Varotsos K. V., Giannakopoulos C., Gratsea M., "Climate change impacts in the Mediterranean food system: Results of the MED-GOLD project for the case of olives in Andalusia"
16. Non-Kolmogorov Turbulence Workshop, Ettlingen, Germany, 1-3 July 2019
 - a. Wang Q., Ortiz-Suslow D., Wauer B., Yamaguchi R., Kalogiros J., "Measurements of atmospheric C_n^2 and inertial subrange spectra over the ocean"
 17. International Workshop on PM Oxidative Potential: response of acellular assays to predict PM-induced oxidative stress activity, Ferrara, Italy, 3 July 2019
 - a. Paraskevopoulou D., Bougiatioti A., Stavroulas I., Tsagaraki M., Nenes A., Mihalopoulos N., "PM-induced oxidative potential with particle chemical composition and sources: results from 3-year measurements in Athens, Greece"
 18. IGARSS 2019, International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Yokohama, Japan, 28 July - 2 August 2019
 - a. Haralambous H., Oikonomou Ch., Pikridas Ch., Lagouvardos K., Kotroni V., Guerova G., Tymvios F., Dimitrova T., "BeRTISS Project - Balkan-Mediterranean Real Time Severe Weather Service"
 19. European Aerosol Conference – EAC 2019, Gothenburg, Sweden, 25-30 August 2019
 - a. Bougiatioti A., Stavroulas I., Paraskevopoulou D., Grivas G., Liakakou E., Gerasopoulos E., Mihalopoulos N., "Fat Thursday (Tsiknopempti) as an important source of Organic Aerosol in the urban environment of Athens"
 - b. Kanakidou M., Myriokefalitakis S., "Bioaerosols: the missing piece linking marine and terrestrial ecosystems"
 - c. Paraskevopoulou D., Bougiatioti A., Stavroulas I., Tsagaraki M., Nenes A., Mihalopoulos N., "Wintertime oxidative potential and optical properties of brown carbon in atmospheric aerosol"
 - d. Stavroulas I., Liakakou E., Grivas G., Mihalopoulos N., Gerasopoulos E., "Characterization of atmospheric pollution at the major Greek port city of Piraeus"
 20. CEST2019, 16th International Conference on Environmental Science and Technology Rhodes, Greece, 4 - 7 September 2019
 - a. Metaxatos A., Gazouli M., "Genetic population structure of scallops going through a rapid population decline in the Eastern Mediterranean"
 21. European Meteorological Society (EMS) Annual Meeting, Copenhagen, Denmark, 9–13 September 2019
 - a. Galanaki E., Lagouvardos K., Kotroni V., Giannaros Th., Giannaros Ch., "Calibration

- and evaluation of WRF-Hydro performance at two drainage basins in the region of Attica, Greece"
- b. Giannakopoulos C., Karali A., Tenentes V., Denman J., Hamele H., Zakonjšek T. H., Cauchy A., Dubois G., Almond S., Buontempo C., "C3S European Tourism: Fire danger products"
 - c. Giannaros Th., Kotroni V., Lagouvardos K., "IRIS – Rapid response fire spread forecasting system: Development and application to Greece"
 - d. Karagiannidis A., Kotroni V., Giannaros Ch., Lagouvardos K., Kotroni V., Giannaros Th., Pikridas Ch., "Using GNSS data to improve precipitation nowcasting and forecasting"
 - e. Karali A., Giannakopoulos C., Lemesios G., Tenentes V., Kotroni V., and Papagiannaki K. 'Future fire risk projections for south-eastern Europe in the framework of DISARM project'.
 - f. Karali A., Hatzaki M., Giannakopoulos C., Bacciu V., Briche E., "Mapping fire danger impacts on the tourism sector of the Mediterranean islands blue economy under climate change"
 - g. Kitsara G., van der Schriek T., Psiloglou B.E., Giannakopoulos C., "Future changes in climatic indices over the Aegean area; potential micro-climate changes in Andros after land use modifications"
 - h. Koletsis I., Galanaki E., Karagiannidis A., Vlachou A., Giannopoulos P., Makri K., Lagouvardos K., Kotroni V., "Educational programs about meteorology and climate for students of Junior High and High Schools in Greece"
 - i. Kotroni V., Bezes A., Galanaki E., Karagiannidis A., Koletsis I., Lagouvardos K., Vlachou A., Vougioukas S., "Outreach activities on meteorology and climate developed by the meteo.gr team at the National Observatory of Athens"
 - j. Kotroni V., Branzov H., Cartalis C., Michaelides S. Tymvios F., Georgiev Ch., Giannakopoulos Ch., Giannaros Th., Gospodinov I., Karali A., Karagiannidis A., Lagouvardos K., Mavrakou Th., Ninov P., Papagiannaki K., Proestos Y., Polydoros A., Stoyanova J., "Drought and fire observatory and early warning system: The DISARM project"
 - k. Kotroni V., Branzov H., Cartalis C., Michaelides S., Tymvios F., Christoudias Th., Georgiev Ch., Giannakopoulos Ch., Gospodinov I., Hadjinicolaou P., Karali A., Karagiannidis A., Lagouvardos K., Mavrakou Th., Ninov P., Papagiannaki K., Proestos Y., Polydoros A., Stoyanova J., "Drought and fire observatory and early warning system: The DISARM project"
 - l. Varotsos K. V., Giannakopoulos C., Gratsea M., Tenentes V. and the MED-GOLD Team, "Mediterranean agro-climate projections and the case of olives in Andalucia: results from the MED-GOLD project"
22. EinB 2019 – 8th Int. Conference “Energy in Buildings 2019”, ASHRAE Hellenic Chapter και Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα, 28 Σεπτεμβρίου, 2019
- a. Droutsa K.G., Balaras C.A., Kontoyiannidis S., Dascalaki E.G., Argiriou A.A., "Energy Benchmarking of Hellenic Non-Residential Buildings", 11 σ., <http://dx.doi.org/%2010.13140/RG.2.2.17042.40648>
 - b. Koubogiannis D.G., Sofaditi S., Syngros G., Balaras C.A., "Embodied energy of building materials in Hellenic dwellings: quantifying the effect of construction date", 10 σ.
23. CFMIP2019 Meeting on Clouds, Precipitation, Circulation, and Climate Sensitivity, Mykonos, Greece, 30 September - 4 October 2019
- a. Giannaros C., Kotroni V., Lagouvardos K., Giannaros T.M., Pikridas C., "Exploring the impact of GNSS data assimilation to improve precipitation forecasting"

24. 2th EARSeL Forest Fires SIG Workshop, CNR - Rome, Italy, 3-5 October 2019
- a. Kotroni V., Branzov H., Cartalis C., Michaelides S. Tymvios F., Christoudias T., Georgiev Ch., Giannakopoulos Ch., Giannaros Th., Gospodinov I., Hadjinicolaou P., Karali A., Karagiannidis A., Lagouvardoa K., Mavrakou Th., Ninov P., Papagiannaki K., Proestos Y., Polydoros A., Stoyanov J. "The DISARM project: Architecture and evaluation of a fire observatory and early warning system"
25. International Conference SBE19-Thessaloniki "Sustainability in the built environment for climate change mitigation", Θεσσαλονίκη, 23-25 Οκτωβρίου, 2019
- a. Balaras C.A., "The Built Environment - A Source of & Solution to the Challenges for a Sustainable Future", (Keynote Lecture), <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.25384.11525> (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)
 - b. Balaras C.A., Droutsas K.G., Dascalaki E.G., Kontoyiannidis S., Moro A., Bazzan E., "A transnational multicriteria assessment method and tool for sustainability rating of the built environment", 15 σ., <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/410/1/012068>
 - c. Dascalaki E.G., Argiropoulou P., Balaras C.A., Droutsas K.G., Kontoyiannidis S., Koubogiannis D., "On the Share of Embodied Energy in the Lifetime Energy Use of Typical Hellenic Residential Buildings", 10 σ., <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/410/1/012070>
 - d. Droutsas K.G., Balaras C.A., Lykoudis S., Kontoyiannidis S., Dascalaki E.G., "Time Evolution of Energy Use Intensities and Energy Gap of Existing Hellenic Non-Residential Buildings", 13 σ., <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/410/1/012023>
26. International Workshop on Flood Impacts, Montpellier, France, 5-7th November 2019
- a. Papagiannaki K., 'Identifying flood triggering rainfall thresholds'
27. SafeCorfu 2019, 6th International Conference on Civil Protection & New Technologies, Ionian Academy – Corfu, Greece, 6-9 November 2019
- a. Anagnostou M., Kalogiros J., Spyrou C., Varla G., Papaggelis G., Retalis A., Mentzafou A., Katsanos D., Katsafados P., Papadopoulos A., Chaskos D., Houssos E., Lolis C., Bartzokas A., "A low cost multi-platform system for early warning of extreme hydrometeorological events"
 - b. Giannaros, Th., Kotroni V., Lagouvardos K., "IRIS: A rapid response fire spread forecasting system for Greece", pages I-183-186.
 - c. Lagouvardos K., Kotroni V., "Building an integrated flood forecasting warning system in Kilkis- northern Greece", pages I-180-182.
28. 50th International HVAC&R Congress and Exhibition, Βελγιά, Σερβία, 4-6 Δεκεμβρίου 2019
- a. Dascalaki E.G., Argiropoulou P., Balaras C.A., Droutsas K.G., Kontoyiannidis S., "Analysis of the Embodied Energy in the Building Life Cycle Assessment of Hellenic Residential Buildings", 13 σ., <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.28019.48167>
29. AGU Fall Meeting, San Francisco, CA, USA, 9-13 December 2019
- a. Bailey J., Speyer O., Athanasopoulou E., Gerasopoulos E., "Insights and Policy Implications from a Harmonized Earth Observation Approach to Urban Air Quality"
 - b. Derin Y., Anagnostou E., Anagnostou M., Kalogiros J., "Analysis of X-Band Dual Polarization Radar Observations over Multiple Complex Terrain Regions", A53L-3064
 - c. Gerasopoulos E., Athanasopoulou E., Ramacher M., Speyer O., Karl M., Stavroulas I. Grivas, G., Bailey J., Kakouri A., "City scale air pollution modelling and high-resolution exposure mapping of an urban hotspot in the Eastern Mediterranean"
 - d. Kosmopoulos P.G., Kazadzis S., Kontoes C., Blanc P., El-Askary H., El-Khayat M.M., Zografos, D., "Addressing SDG7 through the nextSENSE showcase"
 - e. Ortiz-Suslow D., Kalogiros J., Yamaguchi R., Wauer B., Franklin K., Olson A.,

- Alappattu D., Wang Q., "A New Method for Identifying Kolmogorov's Inertial Subrange and Analyzing the Variability of the -5/3 Power Law Using Observations from FLIP", A23D-07
- f. Petrucci O., Aceto L., Bianchi C., Bigot V., Brázdil R., Pereira S., Abdullah K., Kiliç Ö., Kotroni V., LLasat M.C., Llasat-Botija M., Papagiannaki K., Pasqua A.A., Řehoř J., Rossello Geli J., Salvati P., Vinet F., Zêzere J.L., "Flood fatalities and resilience indicators in eight European countries"
- g. Raptis I.-P., Kazadzis S., Gaia P., "Evaluation of TROPOMI NO₂ Retrievals Using PANDORA Measurements in Athens"
30. Ημερίδα «Κυκλική Οικονομία & Τυποποίηση», ECOCITY και ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός ECOS - European Environmental Citizens' Organization for Standardisation, Αθήνα, 10 Δεκεμβρίου 2019
31. Μπαλαράς Κ.Α., Διαδικασίες & Σύστημα Αξιολόγησης της Αειφορίας Κτιρίων & Αστικών Περιοχών, <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.35450.44489>, (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)

Συμμετοχή σε ελληνικά συνέδρια

1. Επιστημονική Δημερίδα Χαροκόπειου Πανεπιστημίου και Ένωσης Διοικητικών Δικαστών "Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών: Προτεραιότητες, Δικαιώματα, Ευθύνες", Αθήνα, 18-19 Ιανουαρίου 2019
 - a. Μοιρασγεντής Σ, "Από την Κλιματική Αλλαγή σε Περισσότερες Φυσικές Καταστροφές: Σενάρια και Προβλέψεις για την Ελλάδα"
2. Εσπερίδα "Η Τυποποίηση στην Ενεργειακή Αποδοτικότητα των Κτιρίων", Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ), Αθήνα, 30 Ιανουαρίου, 2019
3. Μπαλαράς Κ.Α., Κανονισμοί & τεχνικές οδηγίες της ASHRAE για κτίρια υψηλών επιδόσεων, http://library.tee.gr/digital/m2649/m2649_balaras.pdf (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)
4. Technical Symposium "How to Save Energy in Buildings", ASHRAE Cyprus Chapter, Λευκωσία, 2 Μαρτίου, 2019
 - a. Μπαλαράς Κ.Α., Κανονισμοί & τεχνικές οδηγίες της ASHRAE για κτίρια υψηλών επιδόσεων, <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13815.27045> (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)
5. EinB-NH2019 – 6th Int. Conference "Energy in Buildings – Northern Hellas 2019", ASHRAE Hellenic Chapter και Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας (ΤΕΕ-TKM), Θεσσαλονίκη, 11 Μαΐου 2019
 - a. Balaras C.A., Droutsas K.G., Dascalaki E.G., Kontoyiannidis S., Sustainability Assessments of the Built Environment Made Simple & Adaptable, http://www.ashrae.gr/EinB-NH2019/EinB-NH2019_Balaras.pdf (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)
6. Διεπιστημονικό Συνέδριο: Περιβαλλοντικές Προκλήσεις στον 21ο Αιώνα, Χανιά, 25-26 Οκτωβρίου 2019
 - a. Μοιρασγεντής Σ, "Αντιμετωπίζοντας την Κλιματική Αλλαγή: απαιτήσεις και προκλήσεις προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα"
7. ASHRAE Hellenic Chapter, Athens, 12 December, 2019
 - a. C.A. Balaras, T. Lawrence, ASHRAE Standard 189.1: Standard for the Design of High Performance Green Buildings, Technical Seminar "nZEB is Here", <https://www.ashrae.gr/ts-2019-dec-12.php> (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)

Τεχνικές /Επιστημονικές Μελέτες

1. Founda D., Pierros F. 2019: Report on the results and trends of extreme indices from observations (D2.1 of the EXTREMA (Extreme Temperature Alerts for Europe) project, 783180- UCP-2017PP AG

2. Καταβούτας Γ. Φουντά Δ, Πιέρρος Φ. 2019. Συνέργεια Αστικής Θερμικής Νησίδας, κλιματικής αλλαγής και ατμοσφαιρικής ρύπανσης – Επιπτώσεις στην υγεία (Δράση 2.1 ΘΕΣΠΙΑ II: ΘΕμελίωση Συνεργιστικών και ολοκληρωμένων μεθοδολογιών και εργαλείων παρακολούθησης, διαχείρισης και πρόγνωσης Περιβαλλοντικών παραμέτρων και πιέσεων, ΟΠΣ 5002517).
3. Kitsara G., Tim van der Schriek, Varotsos K., Giannakopoulos C and Founda D 2019. Report on the present and future climatic atlas at selected cities (D2.2 of the EXTREMA (Extreme Temperature Alerts for Europe) project, 783180- UCP-2017PP AG.
4. Mirasgedis S, Sarafidis Y, Mihalopoulos N, Georgopoulou E, Mona L, Papagiannopoulos N, Report on case studies for the socio-economic impact of ACTRIS, 2019.
5. Mirasgedis S, Sarafidis Y, Mihalopoulos N, Georgopoulou E, Theodosi C, Report on methodologies for the quantification of ACTRIS multi-scale indirect impact, 2019.
6. Publication of EUFF (EUropean Flood Fatalities) dataset in public repository. Petrucci, O. (Olga); Aceto, L. (Luigi); Bianchi, C. (Cinzia); Bigot, V. (Victoria); Brázdil, (Rudolf); Pereira, S. (Susana); Inbar, M. (Moshe); Kahraman, A. (Abdullah); Kılıç, O. (Özgenur); Kotroni, V. (Vassiliki); Llasat, M.C. (Maria Carmen); Llasat-Botija, M. (Montserrat); Mercuri, M. (Michele); Papagiannaki, K. (Katerina); Pasqua, A.A. (Angela Aurora); Řehoř, J. (Jan); Rossello-Geli, J. (Joan); Salvati, P. (Paola); Vinet, F. (Freddy); Zêzere, J.L. (José Luis) (2019) EUropean Flood Fatalities (EUFF) database 1980-2018. 4TU.Centre for Research Data. Dataset. <https://doi.org/10.4121/uuid:3ac47b36-12ce-4c38-97d5-5bbf7d20572d>
7. Β. Ψυλόγλου, Ν. Κάππος «ΑΣΤΡΑΙΟΣ»: “Μελέτη επιπτώσεων στην προσλαμβανόμενη ηλιακή ενέργεια σε κεκλιμένο επίπεδο 30 μοιρών με Νότιο προσανατολισμό, για Φ/Β εφαρμογές, λόγω μη ορθής τοποθέτησης πυρανομέτρου” (Αναθέτουσα αρχή: ΑΣΤΡΑΙΟΣ Ενεργειακή Α.Ε. Φωτοβολταϊκά Έργα, 2018-2019). Τελική Έκθεση, Αύγουστος 2019.
8. Β. Ψυλόγλου, Χ. Γιαννακόπουλος «PCT S.A.»: “Εκτίμηση απόκλισης προγνωστικών στοιχείων σε σχέση με πραγματικές μετρήσεις αυτόματου μετεωρολογικού σταθμού για την περιοχή λειτουργίας της Εταιρείας Εμπορευματοκιβωτίων Πειραιά” (Αναθέτουσα αρχή: Εταιρεία Εμπορευματοκιβωτίων Πειραιά Α.Ε., 2018-2019). Τελική Έκθεση, Οκτώβριος 2019
9. Γερασόπουλος Ε., Μπουγιατώτη Α., Γρίβας Γ., Τσαγκαράκη Μ., Κοζωνάκη Φ., Μιχαλόπουλος Ν.: Αποτελέσματα αναλύσεων εδάφους στο Μάτι Ανατολικής Αττικής, κοινοποίηση σε Περιφέρεια Αττικής, Γενική διεύθυνση βιώσιμης ανάπτυξης και κλιματικής αλλαγής, Ιούνιος 2019.

10. Κ.Α. Μπαλαράς, Κ.Γ. Δρούτσα, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Σ. Κοντογιαννίδης, Τελικές Τεχνικές Εκθέσεις,
- D.2.3.10-GR Δελτίο Τύπου – Press Release in Greek
 - D.2.4.1-GR Public Event in Greece - Report, Παρουσιάσεις (Ελληνικά)
 - D.3.3.2-GR Pilot Test in Greece – Assessment Report
 - D.3.4.1-GR Εργαλείο Αξιολόγηση Αειφορίας Γειτονιάς (SNTool) & Κτιρίων (SBTool)
 - D.5.3.1-GR Έγγραφο Πολιτικής, Policy Paper
 - D.5.3.2-GR Οδηγός CESBA MED, Guide CESBA MED
 - D.5.6.2 Τελική Έκθεση CoCreation Lab Report, Παρουσιάσεις (Ελληνικά) στα πλαίσια του Προγράμματος CESBA MED (<https://cesba-med.interreg-med.eu/>) E.E. Interreg MED Programme, Ευρωπαϊκή Εδαφική Συνεργασία, Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης, (2018).

4.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ

4.3.1 Συνεργασίες στο πλαίσιο ερευνών/μελετών

1. Με το ερευνητικό κέντρο Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) και το πανεπιστήμιο Ecole des mines de Douai (Γαλλία) στο πλαίσιο εκπόνησης διδακτορικής διατριβής φοιτήτριας του Πανεπιστημίου Κρήτης με αντικείμενο τη μελέτη οργανικών ενώσεων στην ατμόσφαιρα της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας. (Ν. Μιχαλόπουλος, Ε. Λιακάκου)
2. Με το Navarino Environmental Observatory (NEO). Διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ της Ακαδημίας Αθηνών, του Πανεπιστημίου της Στοκχόλμης, Τμήμα Εφαρμοσμένων Περιβαλλοντικών Επιστημών και της επενδυτικής εταιρείας ΤΕΜΕΣ ΑΕ με σκοπό την προαγωγή της κλιματικής έρευνας στην περιοχή της Μεσογείου. Το ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ αποτελεί Συνεργαζόμενο Μέλος (Associated Partner) και συμμετέχει στις δραστηριότητες των ομάδων των ατμοσφαιρικών επιστημών (Ε. Γερασόπουλος, Σ. Καζαντζής, Ε. Λιακάκου, Α. Μεταξάτου, Ν. Μιχαλόπουλος, Δρ. Ψυλόγλου Β.) και της ομάδας υδρολογίας (Δρ. Κούσης Α., Μάζη Αικ.). Ενδεικτικές δραστηριότητες ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ:
 - Παρακολούθηση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των αερολυμάτων και επεξεργασία δεδομένων από το 2011 (μαύρου άνθρακα BC και σκέδασης)
 - Δειγματοληψία αιωρούμενων σωματιδίων PM10 με αυτόματο δειγματολήπτη, διερεύνηση των πηγών τους και περαιτέρω χημική ανάλυση των σωματιδίων σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Κρήτης. (Ε. Γερασόπουλος, Ε. Λιακάκου, Α. Μεταξάτου, Ν. Μιχαλόπουλος, Β. Ψυλόγλου)
3. Με το Πανεπιστήμιο της Βρέμης, Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Φυσικής: Λειτουργία ενός συστήματος παθητικής τηλεπισκόπησης Max-DOAS (ενός από τα 4 αντίστοιχα που λειτουργούν στον κόσμο) στην Πεντέλη για την τρισδιάστατη αποτύπωση της ρύπανσης πάνω από την πόλη της Αθήνας. (Ε. Γερασόπουλος)
4. Με το Cyprus Institute στο πλαίσιο του ACTRIS καθώς και χημικών αναλύσεων (Ε. Λιακάκου, Ν. Μιχαλόπουλος, Ε. Γερασόπουλος) αλλά και στο πλαίσιο του προγράμματος DISARM για την έγκαιρη και έγκυρη παρακολούθηση και πρόγνωση δασικών πυρκαγιών (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος, Θ. Γιάνναρος)
5. Με το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Καρλσρούης (KIT) για θέματα εφαρμογών του συνδεδεμένου μοντέλου μετεωρολογίας-χημείας COSMO-ART, και κοινή χρήση υποδομών και υπολογιστικών πόρων. (Ε. Γερασόπουλος)
6. Με το Πανεπιστήμιο του Wageningen της Ολλανδίας, το Πανεπιστήμιο της Βρέμης (LAMOS) και το Βασιλικό Ολλανδικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο (KNMI) στο πλαίσιο της ανάπτυξης του παγκόσμιου μοντέλου χημείας και μεταφοράς TM5-MP, με κοινή χρήση υποδομών και

- υπολογιστικών πόρων. (Σ. Μυριοκεφαλιάκης)
7. Με το Σουηδικό Μετεωρολογικό και Υδρολογικό Ινστιτούτο (SMHI), το Leibniz Institute for Baltic Sea Research (IOW) και το Βασιλικό Ολλανδικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο (KNMI) στο πλαίσιο της ανάπτυξης του παγκόσμιου κλιματικού μοντέλου EC-Earth, με κοινή χρήση υποδομών και υπολογιστικών πόρων. (Σ. Μυριοκεφαλιάκης)
 8. Με το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου (MSc Space, MSc CultTech) στο πλαίσιο ανάθεσης ερευνητικών εργασιών/μεταπτυχιακών διπλωματικών (Ε. Γερασόπουλος, Ε. Λιακάκου, Χ. Γιαννακόπουλος, Δ. Φουντά, Ν. Μιχαλόπουλος)
 9. Με το Πανεπιστήμιο Κρήτης, Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Χημικών Διεργασιών στο πλαίσιο εκπόνησης διδακτορικών διατριβών και ανάλυσης δειγμάτων (Ε. Γερασόπουλος, Ε. Λιακάκου, Μ. Λιανού, Ν. Μιχαλόπουλος).
 10. Με το Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης. Συμφωνητικό συνεργασίας παροχής δορυφορικών δεδομένων στο πλαίσιο της ανάπτυξης και επιχειρησιακής λειτουργίας του εργαλείου αποτύπωσης και πρόγνωσης της ηλιακής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο. (Σ. Καζαντζής)
 11. Με τη σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Συμφωνητικό συνεργασίας παροχής δορυφορικών δεδομένων και υπολογιστικής υποστήριξης στο πλαίσιο της ανάπτυξης και επιχειρησιακής λειτουργίας του εργαλείου αποτύπωσης και πρόγνωσης της ηλιακής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο. (Σ. Καζαντζής)
 12. Με το Ινστιτούτο Ατμοσφαιρικής Επιστήμης και Κλίματος της Ιταλίας (CNR) στο πλαίσιο της μελέτης των αιωρούμενων σωματιδίων στην Αθήνα με τη χρήση φασματοφωτόμετρου Brewer. (Σ. Καζαντζής)
 13. Με το πανεπιστήμιο του Colorado (USA) στο πλαίσιο μελέτης της σχέσης της ολικής ακτινοβολίας με την φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία. (Σ. Καζαντζής)
 14. Με το Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών, Center of Marine Environmental Sciences – MARUM (Bremen, Germany), Finnish Meteorological Institute (Kuopio, Finland), NASA Langley Research Center (Hampton, VA, USA), Colorado State University, (CO, USA), Earth Sciences Department, Barcelona Supercomputing Center (Barcelona, Spain), Spanish Geological Survey (Zaragoza, Spain), Institute of Environmental Assessment and Water Research, (Barcelona, Spain), Environmental Modeling Laboratory, Technical University of Catalonia (Barcelona, Spain), Department of Geophysical, Atmospheric and Planetary Science, Tel Aviv University (Tel Aviv, Israel), Agence Regionale Protection Environment (Saint Cristophe, Italy) (Σ. Καζαντζής)
 15. Με το ISAC-CNR, Italy, στο πλαίσιο ανάλυσης μηνιαίων προγνώσεων καιρού (GLOBO model) και αριθμητικής πρόγνωσης καιρού (BOLAM model) (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος)
 16. Με το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Καρλσρούης (KIT) για θέματα πειραματικών μετρήσεων, και κλιματικών προσομοιώσεων καθώς και συγγραφής κοινών προτάσεων στο πλαίσιο προκηρύξεων H2020 και BNP Paribas Foundation Climate Initiative (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος)
 17. Με το TelAviv University για θέματα που αφορούν την κεραυνική δραστηριότητα στη Μεσόγειο (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος)
 18. Με το Observatoire de Paris, France: Ερευνητική συνεργασία για τη μελέτη καιρικών γεγονότων στο πλαίσιο του προγράμματος HYMEX. (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος)
 19. Με τα Πανεπιστήμια University of Barcelona (Spain), University of Grenoble (France), CNR/IRPI (Italy), Paul Valery University, Montpellier (France): Ερευνητική συνεργασία για τη μελέτη κοινωνικών επιπτώσεων έντονων καιρικών γεγονότων στο πλαίσιο των προγραμμάτων HYMEX και HOPE (Ισπανικό ερευνητικό πρόγραμμα). (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος, Κ. Παπαγιαννάκη)

20. Με το Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Cyprus Institute, και τις Μετεωρολογικές Υπηρεσίες Κύπρου και Βουλγαρίας: Ερευνητική συνεργασία σε θέματα που αφορούν την ξηρασία και τις δασικές πυρκαγιές στο πλαίσιο του έργου DISARM (B. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος, Θ. Γιάνναρος)
21. Με το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, τη Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου, το Πανεπιστήμιο της Σόφιας και το Frederics (Κύπρος) και το Hail Suppression Agency (Βουλγαρία): Ερευνητική συνεργασία σε θέματα που αφορούν την χρήση GNSS δεδομένων για μετεωρολογικές εφαρμογές και σύνδεση με τη βροχή στο πλαίσιο του έργου BERTISS. (Λαγουβάρδος).
22. Με το Πανεπιστήμιο Στοκχόλμης, Τμήμα Φυσικής Γεωγραφίας. Μέσω του Πανεπιστημίου της Στοκχόλμης συμμετοχή στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του Navarino Environmental Observatory, (NEO) Μεσσηνία. Global Wetland Ecohydrology Network: An Agora for Scientists and Study Sites (GWEN) – Δίκτυο επιστημόνων για την οικολογική και υδρολογική μελέτη παγκοσμίως σημαντικών υγροτόπων. (Κ. Μάζη, Α. Κούσης)
23. Με το University of Dublin, Ireland, School of Natural Sciences, ερευνητική συνεργασία στην μελέτη συσχέτισης της υπόγειας απορροής παράκτιων υδροφορέων με την διείδυση της θάλασσας και των υπογείων βιογεωχημικών εκβολών σε λιμνοθάλασσες. (Κ. Μάζη, Α. Κούσης)
24. Με το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Πολ. Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής, ερευνητική συνεργασία σε θέματα μαθηματικής μοντελοποίησης υπόγειων υδροφορέων. (Κ. Μάζη, Α. Κούσης)
25. Με το Physikalisches-Meteorologisches Observatorium Davos, World Radiation Center. Συμφωνητικό συνεργασίας στο πλαίσιο της ανάπτυξης ακτινομετρικής πλατφόρμας φασματικών μετρήσεων της ηλιακής ακτινοβολίας και εφαρμογών της. (Ν. Μιχαλόπουλος)
26. Με τον Δήμο Κερατσινίου-Δραπετσώνας. Συμφωνητικό συνεργασίας στο πλαίσιο παρακολούθησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή (Ν. Μιχαλόπουλος, Ε. Λιακάκου)
27. Με την ASHRAE (ΗΠΑ) ως μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου και Πρόεδρος της Ευρωπαϊκής Γεωγραφικής Περιοχής Region XIV (Κ.Α. Μπαλαράς), ως μέλος των Επιτροπών για την προετοιμασία της Τεχνικής Οδηγίας GPC 34 “Energy Guideline for Historical Buildings and Structures” - T-STD-GPC 34 και του Προτύπου 189.1 Standing Standard Project Committee “Standard for the Design of High-Performance, Green Buildings Except Low-Rise Residential Buildings” και των Ομάδων Εργασίας WG 5 - Site Sustainability, WG 7.5 - Energy Performance (Κ.Α. Μπαλαράς) και ως μέλη τεχνικών επιτροπών. (Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη)
28. Με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ) στα πλαίσια της επικαιροποίησης του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης κτηρίων, των Τεχνικών Οδηγιών και του λογισμικού Ενεργειακών Επιθεωρήσεων κτηρίων (Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Γ. Δρούτσα, Σ. Κοντογιαννίδης)
29. Με το Ινστιτούτο Ενέργειας ΝοτιοΑνατολικής Ευρώπης (IENE) ως μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής για την “Ενεργειακή Αποδοτικότητα” (Κ.Α. Μπαλαράς)
30. Με το Τμήμα Μετεωρολογίας του Naval Postgraduate School των ΗΠΑ (Ι. Καλόγηρος)
31. Με το RESEARCH MATERIALS TRANSFER AGREEMENT. Συμφωνία ανάμεσα στο ΕΑΑ με υπεύθυνη την Α. Μεταξάτου και το Πανεπιστήμιο Rutgers, New Jersey. USA.

4.3.2 Συνεργασίες στο πλαίσιο ερευνητικών προγραμμάτων

1. Με 18 φορείς από 12 χώρες (IDRYMA IATROVIOLOGIKON EREUNON AKADEMIAS ATHINON (ΑοΑ), ARISTOTELIO PANEPISTIMIO THESSALONIKIS (AUTH), CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR), CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS), CENTRO DE INVESTIGACION ECOLOGICA

YAPLICACIONES FORESTALES (CREAF), HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT ZENTRUM FÜR MATERIAL- UND KÜSTENFORSCHUNG GMBH (HZG), ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE (ISPRA), IVL SVENSKA MILJÖINSTITUTET AB (IVL), INSTITUT JOZEF STEFAN (JSI), MASARYKOVA UNIVERZITA (MU), NATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH "DEMOKRITOS" (NCSR), PAUL SCHERRER INSTITUT (PSI), ROMANIAN SPACE AGENCY (ROSA), SPACE RESEARCH INSTITUTE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE AND THE NATIONAL SPACE AGENCY OF UKRAINE (SRI), STOCKHOLMS UNIVERSITET (SU), LEIBNIZ INSTITUT FUER TROPOSPHAERENFORSCHUNG e.V. (TROPOS), HELSINGIN YLIOPISTO (UHEL), UNIVERSITA DELLA CALABRIA (UNICAL)) στο πλαίσιο του συντονισμού από το ΙΕΠΒΑ του Ευρωπαϊκού Προγράμματος SMURBS/ERA-PLANET (Ε. Γερασόπουλος).

2. Με το ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, Ε.Υ. στο έργο «Υποστήριξη του Εθνικού Κέντρου Συλλογής, Ανάλυσης και Διάδοσης Δορυφορικών Δεδομένων (ΕΚΑΔ) για την παρακολούθηση του συστήματος γης/ατμόσφαιρας/θαλασσών», Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος, 2017–2020. Ε.Υ.: Δρ. Β. Αμοιρίδης ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ και συμμετοχή από το ΙΕΠΒΑ (Ν. Μιχαλόπουλος, Ε. Γερασόπουλος, Ε. Λιακάκου, Χρ. Θεοδόση). Σκοπός του έργου είναι η ενίσχυση μιας από τις βασικές δράσεις του ΕΑΑ η οποία αφορά στην υποστήριξη του καινοτόμου Εθνικού Κέντρου Συλλογής, Ανάλυσης και Διάδοσης Δορυφορικών Δεδομένων (ΕΚΑΔ) για την παρακολούθηση του συστήματος Γης/Ατμόσφαιρας/Ωκεανών μέσω της αναβάθμισης και συντήρησης υποδομών όπως και ενδυνάμωση του εξειδικευμένου προσωπικού με την πρόσληψη νέων ερευνητών. Προβλέπεται εγκατάσταση νέων απαραίτητων υπολογιστικών υποδομών για τη διαχείριση του μεγάλου όγκου δορυφορικής πληροφορίας του ΕΚΑΔ (σταθμοί συλλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων), ενίσχυση και συντήρηση των επίγειων υποδομών και δικτύων μέτρησης περιβαλλοντικών παραμέτρων του ΕΑΑ που λειτουργούν υποστηρικτικά στο ΕΚΑΔ (βαθμονόμηση και διακρίβωση των παρεχόμενων υπηρεσιών) και ενδυνάμωση του εξειδικευμένου προσωπικού και τη συμβατοποίηση νέων ερευνητών που θα υποστηρίξουν τις εργασίες του ΕΚΑΔ σε τεχνικό και επιστημονικό επίπεδο.
3. Με το ΙΑΑΔΕΤ, ερευνήτρια Ι. Κεραμιτσόγλου, στο πρόγραμμα EXTREMA (EXTReme tEMperature Alerts for Europe) (Χ. Γιαννακόπουλος, Δ. Φουντά)
4. Με το Ιόνιο Παν/μιο στο πλαίσιο του Προγράμματος ΛΑΕΡΤΗΣ (ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ) (Δ. Φουντά, Χ. Γιαννακόπουλος)
5. Με 11 φορείς από 6 χώρες: City of Torino (Ιταλία), iiSBE Italia R&D srl (Ιταλία), Municipality of Udine (Ιταλία), EnvirobatBDM (Γαλλία), Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (Γαλλία), Government of Catalonia (Ισπανία), Municipality Sant Cugat del Vallès (Ισπανία), University of Malta (Μάλτα), Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Association of Common European Sustainable Built Environment Assessment (Αυστρία), Energy Institute Hrvoje Požar (Ουγγαρία), Urban Community of Marseille Metropolitan Province (Γαλλία).στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος CESBA MED. (Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ. Δρούτσα, Σ. Κοντογιαννίδης)
6. Με το ΕΜΠ, Τμήμα Πολ. Μηχανικών, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, ερευνητική συνεργασία στα πλαίσια του έργου HIMIOFOTS. (Κ. Μάζη, Α. Κούσης, Ε. Ρόζος)
7. Με το ΕΜΠ/ΕΠΙΣΕΥ, ερευνητική συνεργασία στα πλαίσια του έργου HIMIOFOTS (Κ. Μάζη, Α. Κούσης, Ε. Ρόζος)
8. Με το ΕΛΚΕΘΕ, Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, ερευνητική συνεργασία στα πλαίσια του έργου HIMIOFOTS. (Κ. Μάζη, Α. Κούσης, Ε. Ρόζος)
9. Με το ΕΛΚΕΘΕ, Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, ερευνητική συνεργασία στα πλαίσια του έργου HIMIOFoTS. (Κ. Μάζη, Α. Κούσης, Ε. Ρόζος)

10. Με το Wageningen University and Research (WU) (The Netherlands), Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos World Radiation Center (PMODWRC) (Switzerland), Met Office through the ACRE (Atmospheric Circulation Reconstructions over the Earth) Project (UK), Ionian University (Greece) στο πλαίσιο υποβολής προτάσεων ΕΛΙΔΕΚ. (Δ. Φουντά)
11. Με το Εργαστήριο Μετεωρολογίας του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων στο πλαίσιο του INTEREG προγράμματος i-ALARMS (Ι. Καλόγηρος)
12. Με το University College London, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το ΙΤΕ (Κρήτη) στο πλαίσιο ερευνητικού προγράμματος (FLIRE). (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος)
13. Με το Meteorological Service (France), Observatoire de Paris (France), το Laboratoire de Meteorologie Dynamique (LMD) στο πλαίσιο του διεθνούς προγράμματος HYMEX. (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος)
14. Με το Tel Aviv University (Israel) στο πλαίσιο του προγράμματος TALOS. (Κ. Λαγουβάρδος)
15. Με το Πανεπιστήμιο Πάτρας, Τμήμα Βιολογίας: Συνεργασία στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου «Spatio-temporal land cover/use changes and NDVI changes (agricultural and forest) according to rainfall for assessing changes due to climate change». (Α. Πετάλης)
16. Με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος»-ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών, το Ερευνητικό Κέντρο «Αθηνά», το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού στο πλαίσιο του προγράμματος Researchers Night Athens, H2020-MSCA-NIGHT-2018-2019, - Research and Innovation Framework Programme. (Δ. Φουντά)
17. Με την Ιατρική Σχολή Αθηνών (Τμήμα Επιδημιολογίας) στο πλαίσιο του Προγράμματος EXTREMA'. (Δ. Φουντά)
18. Με το Σουηδικό Μετεωρολογικό και Υδρολογικό Ινστιτούτο (SMHI), το Leibniz Institute for Baltic Sea Research (IOW) και το Βασιλικό Ολλανδικό Μετεωρολογικό Ινστιτούτο (KNMI) στο πλαίσιο του Προγράμματος ADIOS. (Σ. Μυριοκεφαλιτάκης)

4.4 Συνεργασίες στο πλαίσιο δημοσιεύσεων εργασιών

1. Με το St. Anthony Falls Laboratory, Department of Civil Engineering, University of Minnesota. (Β. Ασημακοπούλου)
2. Με το Παν/μιο της Βέρνη, τμήμα ιστορικής κλιματολογίας (Δ. Φουντά)
3. Με το Πανεπιστήμιο Στοκχόλμης, Τμήμα Εφαρμοσμένων Περιβαλλοντικών Επιστημών. (Ε. Γερασόπουλος)
4. Με το Πανεπιστήμιο της Βρέμης, Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Φυσικής. (Ε. Γερασόπουλος)
5. Με το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Καρλσρούης (KIT). (Ε. Γερασόπουλος)
6. Με το Cyprus Institute, Κύπρος. (Ε. Λιακάκου)
7. Με το Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Χημείας, Ελλάδα. (Ε. Λιακάκου)
8. Με τον Τομέα Φυσικής Περιβάλλοντος και Μετεωρολογίας του τμήματος Φυσικής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου. (Ι. Καλόγηρος)
9. Με το Τμήμα Civil and Environmental Engineering του Πανεπιστημίου του Connecticut των ΗΠΑ. (Ι. Καλόγηρος)
10. Με το Τμήμα Μετεωρολογίας του Naval Postgraduate School των ΗΠΑ (Ι. Καλόγηρος)
11. Με το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου – Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών (Σχολή Μηχανικής και Τεχνολογίας), τη Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου. (Δ. Κατσάνος)
12. Με το Department of Environmental Sciences, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo (Spain). (Δ. Κατσάνος)
13. Με τα Observatoire de Paris, Université de Toulouse, NMT, (New Mexico, USA), Institute of High Voltage Engineering and System Performance (Graz, Austria), Météorage (France), OVE-ALDIS (Vienna, Austria), Météo-France (France), UK Met Office (UK), nowcast

- (Germany), LTHE (Grenoble, France). (*B. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος*)
14. Με το TelAviv University για θέματα που αφορούν την κεραυνική δραστηριότητα στη Μεσόγειο (*B. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος*)
 15. Με το Πανεπιστήμιο Στοκχόλμης, Τμήμα Φυσικής Γεωγραφίας. (*A. Κούσης, Κ. Μάζη*)
 16. Με το ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος (*A. Κούσης, Κ. Μάζη*)
 17. Με το ΕΜΠ/ ΕΠΙΣΕΥ. (*Κ. Μάζη, Α. Κούσης, Ε. Ρόζος*)
 18. Με το ΕΛΚΕΘΕ, Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων. (*Κ. Μάζη, Α. Κούσης, Ε. Ρόζος*)
 19. Με το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Πολ. Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής. (*Κ. Μάζη, Α. Κούσης*)
 20. Με το University of Dublin, Ireland, School of Natural Sciences. (*Κ. Μάζη, Α. Κούσης*)
 21. Με τα Πανεπιστήμια Ιωαννίνων, Πατρών και Θεσσαλονίκης. (*B. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος*)
 22. Με το iiSBE Italia, International Initiative for a Sustainable Built Environment. (*Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ. Δρούτσα, Σ. Κοντογιαννίδης*)
 23. Με την ASHRAE (*Κ.Α. Μπαλαράς*)
 24. Με το Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Φυσικής (*Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ. Δρούτσα, Σ. Κοντογιαννίδης*)
 25. Με το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών (*Κ.Α. Μπαλαράς*)
 26. Με το Πανεπιστήμιο της Grenoble (Γαλλία). (*Κ. Παπαγιαννάκη*)
 27. Με το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Τμήμα Φυσικής (Τομέας Φυσικής Εφαρμογών), το Πανεπιστήμιο Πάτρας – Τμήμα Βιολογίας, το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου – Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών (Σχολή Μηχανικής και Τεχνολογίας), τη Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου, το Ινστιτούτο Κύπρου. (*A. Ρετάλης*)
 28. Με την Ιατρική Σχολή (Τμήμα επιδημιολογίας) στο πλαίσιο κοινής δημοσίευσης στο IJERPH
 29. Με το Παν/μιο της Βέρνης (Τμήμα Ιστορικής κλιματολογίας) στο πλαίσιο κοινής δημοσίευσης στο Bulletin of American Meteorological Society (BAMS)
 30. Με το ΑΠΘ (Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών) στο πλαίσιο κοινής δημοσίευσης
 31. Με το Ιόνιο Παν/μιο Τμήμα Περιβάλλοντος. (*Δ. Φουντά*)
 32. Με το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μετεωρολογίας, στο πλαίσιο προετοιμασίας ερευνητικής εργασίας προς δημοσίευση σε διεθνές περιοδικό. (*B. Ψυλόγλου*).
 33. Με το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Φυσικό Τμήμα, Τομέας Φυσικής Περιβάλλοντος- Μετεωρολογίας. (*B. Ψυλόγλου*).

5 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ

5.1 Εκπαιδευτική δραστηριότητα – διδασκαλία μαθημάτων

- Μάθημα “Building Energy Management” στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ενεργειακά Συστήματα (MSc in Energy Systems) στον τομέα της Ενέργειας του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής σε σύμπραξη με το Πανεπιστήμιο Heriot-Watt της Σκωτίας του Ηνωμένου Βασιλείου, και συνδιδασκαλία του μαθήματος «Εξοικονόμηση & Ορθολογική Χρήση Ενέργειας» στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ενεργειακές & Περιβαλλοντικές Επενδύσεις» του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. (Κ.Α. Μπαλαράς)
- Μάθημα "Environmental and Remote Studies" στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Διαχείρισης Πολιτισμικών Αγαθών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου στην Καλαμάτα, με τίτλο "Cultural Heritage Materials and Technologies", Διδάσκοντες: *E. Γερασόπουλος (υπεύθυνος μαθήματος), Ν. Μιχαλόπουλος, Χ. Γιαννακόπουλος, Δ. Φουντά, Ε. Λιακάκου.*
- Μάθημα "Lab course. Computing Practices: GIS, Statistical Analysis and Computing Aided Applications" στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Διαχείρισης Πολιτισμικών Αγαθών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου στην Καλαμάτα, με τίτλο "Cultural Heritage Materials and Technologies" (*E. Γερασόπουλος-συνιδάσκοντας*).
- Μάθημα "Field Prospection and Computing Technologies for Cultural Heritage" στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Διαχείρισης Πολιτισμικών Αγαθών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου στην Καλαμάτα, με τίτλο "Cultural Heritage Materials and Technologies" (*E. Γερασόπουλος-συνιδάσκοντας*).
- Μάθημα "Earth System Science" στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου με τίτλο: "Σχεδίαση Διαστημικών Συστημάτων/Space Systems Design", Διδάσκοντες: *E. Γερασόπουλος (υπεύθυνος μαθήματος), Ν. Μιχαλόπουλος, Β. Κοτρώνη*
- Μάθημα "Space Applications I" στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου με τίτλο: "Σχεδίαση Διαστημικών Συστημάτων/Space Systems Design", (*E. Γερασόπουλος, Κ. Λαγουβάρδος-συνιδάσκοντας*).
- Μάθημα «Οικονομικά Περιβάλλοντος» στο Μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων» του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. (*Σ. Μοιρασγεντής*).
- Θεματική Ενότητα (ΠΣΠ50/ΠΣΕ50) «Εισαγωγή στο Φυσικό και Ανθρωπογενές Περιβάλλον», Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών (MSc) «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων & κτηρίων» και «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Έργων Υποδομής», Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (*Α. Ρετάλης - ΣΕΠ*).
- Διδασκαλία- Διάλεξη στο ΘΕΡΙΝΟ ΣΧΟΛΕΙΟ που διοργανώνεται από το ΕΑΑ κάθε Σεπτέμβρη για μαθητές Γ Λυκείου (*Δ. Φουντά*).

5.2 Διάχυση της επιστήμης – διοργανώσεις – διαλέξεις

Στις δραστηριότητες επιστημόνων του ΙΕΠΒΑ περιλαμβάνονται δύο εκπαιδευτικά προγράμματα για μαθητές και διαλέξεις για το κοινό.

Ενδεικτικά:

- Διάλεξη για το κοινό στο Ανοικτό Ελεύθερο Παν/μιο του Δήμου Περιστερίου με θέμα ‘Κλιματική Αλλαγή – Αλήθειες και Ψέματα’ (Μάρτιος 2019) (*Δ. Φουντά*).

- Μελέτη ταξινόμησης και δημιουργία καταλόγου ταξινόμησης των θαλάσσιων οστράκων που βρέθηκαν στο υλικό ταφικών ανασκαφών που φυλάσσεται στις αποθήκες Μελιδώνης, της Εφορείας Αρχαιοτήτων πόλης Αθηνών. (*Α. Μεταξάτου*).
- Συνδιοργάνωση μαζί με τα μεγαλύτερα Ερευνητικά Κέντρα της Αττικής της Ευρωπαϊκής Εκδήλωσης 'Η Βραδιά του Ερευνητή' που οργανώνεται ταυτόχρονα σε 300 Ευρωπαϊκές πόλεις. Η Εκδήλωση πραγματοποιήθηκε στον 'Ελληνικό Κόσμο' του Ιδρύματος Μείζονος Ελληνισμού στις 27/9/2019 με Κύριο Διοργανωτή το ΕΑΑ και υποδέχθηκε τουλάχιστον 10.000 κόσμου (*Ε.Υ. Δ. Φουντά*).

5.2.1 Εκπαιδευτικά προγράμματα και δράσεις

5.2.1.1 ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ ΒΡΕΧΕΙ (<http://tapaidiavrexei.gr/>)

Ένα πρωτοποριακό πρόγραμμα μετεωρολογίας, που συνδυάζει βίντεο, εικόνες, animation, πειράματα και κατασκευές, που γίνονται με τη βοήθεια των ίδιων των παιδιών και υλοποιείται σε δημοτικά και νηπιαγωγεία. Όλες οι απαντήσεις σε αυτά και δεκάδες άλλα ερωτήματα σε ένα μοναδικό πρόγραμμα, με διασκεδαστικά και επιμορφωτικά πειράματα αλλά και κατασκευές για όλα τα παιδιά. Με διασκεδαστικά και ταυτόχρονα επιμορφωτικά πειράματα "ξεκλειδώνουμε" με τη βοήθεια των παιδιών τα μυστικά του καιρού, ενώ στο τέλος του προγράμματος αφήνουμε στην ατμόσφαιρα το δικό μας μετεωρολογικό μπαλόνι. Ο Δρ. Νίκος Μαζαράκης φυσικός – μετεωρολόγος και η Γιώτα Αγγελή MSc. Φυσικός - Μετεωρολόγος, εξηγούν με απλά λόγια, προσαρμοσμένα κάθε φορά στην ηλικία των παιδιών, τα σπουδαιότερα μετεωρολογικά φαινόμενα.



Με διασκεδαστικά και ταυτόχρονα επιμορφωτικά πειράματα "ξεκλειδώνουμε" με τη βοήθεια των παιδιών τα μυστικά του καιρού, ενώ στο τέλος του προγράμματος αφήνουμε στην ατμόσφαιρα το δικό μας μετεωρολογικό μπαλόνι.



Ο Δρ. Νίκος Μαζαράκης φυσικός – μετεωρολόγος και η Γιώτα Αγγελή MSc. Φυσικός – Μετεωρολόγος, εξηγούν με απλά λόγια, προσαρμοσμένα κάθε φορά στην ηλικία των παιδιών, τα σπουδαιότερα μετεωρολογικά φαινόμενα.

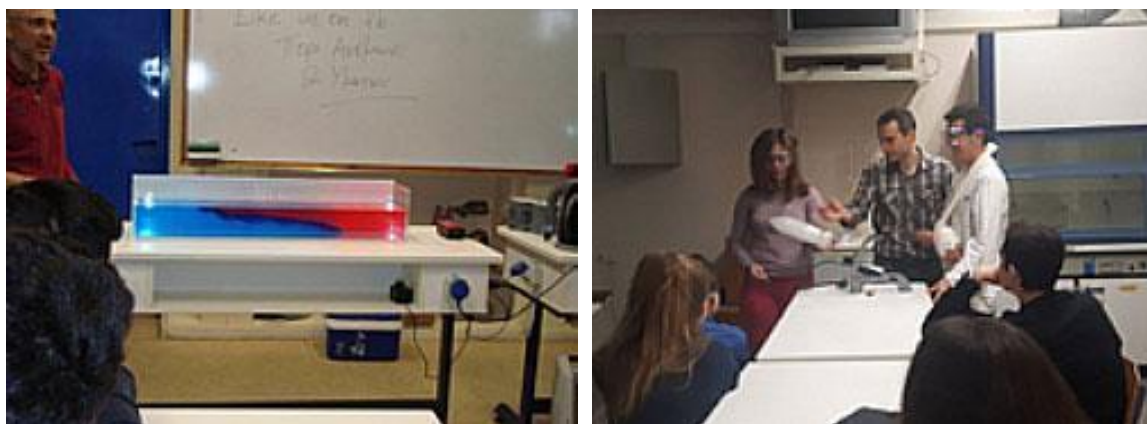
Εικόνα 68: Ο Δρ. Νίκος Μαζαράκης φυσικός – μετεωρολόγος και η Γιώτα Αγγελή MSc. Φυσικός - Μετεωρολόγος, εξηγούν με απλά λόγια, προσαρμοσμένα κάθε φορά στην ηλικία των παιδιών, τα σπουδαιότερα μετεωρολογικά φαινόμενα.

5.2.1.2 ΠΕΡΙ ΑΝΕΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ (<http://www.meteo.gr/perianemon.cfm>)



Το ομώνυμο εκπαιδευτικό πρόγραμμα αναπτύχθηκε από τη μονάδα ΜΕΤΕΟ του ΙΕΠΒΑ και παρέχει ένα σύγχρονο μάθημα φυσικής πλήρως διαδραστικό, αφού οι μαθητές συμμετέχουν σε πειράματα, διαδραστικές εφαρμογές και παρακολουθούν επεξηγηματικά βίντεο με σκοπό τη μελέτη δημιουργίας των μετεωρολογικών φαινομένων. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης, οι μαθητές θα κατανοήσουν ένα μετεωρολογικό χάρτη, το σχηματισμό μιας καταιγίδας κι ενός ανεμοστρόβιλου, τη δημιουργία ενός κεραυνού, θα μάθουν να ξεχωρίζουν τα είδη

των νεφών, ενώ μέσα από της πειραματικές διαδικασίες θα εμπεδώσουν τη δημιουργία της βροχής, του σχηματισμού ενός νέφους και τη σάρωση ενός ψυχρού μετώπου. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην επεξήγηση των τρόπων προστασίας κατά τη διάρκεια των ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων.



Εικόνα 69: Εξηγώντας στους μαθητές του 1^{ου} Γενικού Λυκείου Σίνδου, τη σάρωση ενός ψυχρού μετώπου σε πειραματική δεξαμενή (αριστερά). Δημιουργώντας σύννεφο μέσα σε ένα κλειστό μπουκάλι με τους μαθητές του 6^{ου} Γενικού Λυκείου Αθηνών (δεξιά).

Η δομή του προγράμματος είναι πλήρως συμβατή με τις γνώσεις που αποκομίζουν τα παιδιά από τη φυσική του σχολείου σε όλες τις βαθμίδες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και είναι προσαρμοσμένη κάθε φορά στις ανάγκες και τις γνώσεις του γκρουπ των μαθητών που παρακολουθούν το πρόγραμμα. Ιδιαίτερο βάρος, δίδεται στην εκπαίδευση των μαθητών σχετικά με τους τρόπους προστασίας από τα έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως κεραυνός, ανεμοστρόβιλος, έντονες βροχές κλπ. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Μετεωρολογίας «Περί Ανέμων & Υδάτων» έχει έγκριση από το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων (αρ. πρωτ. 131633/Δ2 της 09/08/2016) αλλά και από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) (πράξη 23/30-06-2016 του Δ.Σ.). Λαμβάνει ετήσιες ανανεώσεις της έγκρισης, όπως και για το τρέχον σχολικό έτος 2019-2020 από το ΙΕΠ (αρ. πρ. Φ1/ΜΚ/165230/184708/Δ7). Το σχολικό έτος 2018-2019 παρακολούθησαν το πρόγραμμα 2547 μαθητές.



Εικόνα 70: Φτιάχνοντας υδροστρόβιλο με διάταξη δύο μπουκαλιών με τους μαθητές της Ελληνογαλλικής Σχολής Jeanne D' Arc. Μελετώντας τη δομή του υδροστροβίλου μέσα από το παιχνίδι (αριστερά). Ομάδες μαθητών του 1ου Γυμνασίου Αγ. Δημητρίου συμμετέχουν στη διαδραστική εφαρμογή για τη δημιουργία εικονικής καταιγίδας (δεξιά).

«Το κλίμα αλλάζει»

Από τον Οκτώβριο του 2018 έως και σήμερα, το «Περί Ανέμων & Υδάτων» δημιούργησε και παρουσιάζει στο Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος (ΚΠΙΣΝ), ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα σχετικά με την κλιματική αλλαγή με τίτλο «Το Κλίμα αλλάζει...». Οι μαθητές με αφορμή το ενεργειακό στέγαστρο αλλά και τον μετεωρολογικό σταθμό του ΚΠΙΣΝ και εργαλείο το πείραμα και την παρατήρηση μέσω ειδικών VR γυαλιών, ανακαλύπτουν πώς ο άνθρωπος έχει επηρεάσει το κλίμα σε παγκόσμιο αλλά και σε τοπικό επίπεδο και πως εξελίχθηκε η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στόχος του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι οι μαθητές να μάθουν για τις αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού στο πλαίσιο του πως αυτές βρίσκουν εφαρμογή τόσο στο σχεδιασμό όσο και στην καθημερινή λειτουργία του ΚΠΙΣΝ. Το σχολικό έτος 2018-2019 παρακολούθησαν το πρόγραμμα 2175 μαθητές

«Βιώσιμος Πλανήτης»

Από τον Οκτώβριο του 2019, το «Περί Ανέμων & Υδάτων» δημιούργησε και παρουσιάζει στο ΚΠΙΣΝ το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Βιώσιμος Πλανήτης». Οι μαθητές μέσω πειραμάτων και κατασκευών κατανοούν τις επιπτώσεις του σύγχρονου τρόπου ζωής στο περιβάλλον, αντιλαμβάνονται τις φιλικές προς το περιβάλλον συμπεριφορές της καθημερινότητας και συμμετέχουν στη δημιουργία χρήσιμων αντικειμένων μέσα από ένα διαδραστικό εργαστήριο ανακύκλωσης.

«Του καιρού τα μυστικά»



Το «Περί Ανέμων & Υδάτων» δημιούργησε με την υποστήριξη του ομίλου Τσιμέντων «TITAN», τη διαδραστική έκθεση μετεωρολογίας: «Του καιρού τα μυστικά». Πρόκειται για μια πλήρως διαδραστική έκθεση, η οποία χωρίζεται σε τρεις θεματικές ενότητες, παρουσιάζοντας την εξέλιξη της επιστήμης της Μετεωρολογίας και των μετεωρολογικών οργάνων από την αρχαία Ελλάδα έως σήμερα, καθώς επίσης και την εξήγηση των σημαντικότερων μετεωρολογικών φαινομένων μέσω βίντεο, πειραμάτων και διαδραστικών εφαρμογών, δίνοντας έμφαση στα έντονα καιρικά φαινόμενα και τους τρόπους προστασίας από αυτά.



Εικόνα 71: Διαδραστική έκθεση μετεωρολογίας: «Του καιρού τα μυστικά».

Εργοστάσιο ΤΙΤΑΝ Ευκαρπίας (Θεσσαλονίκη): Διάρκεια έκθεσης «Του Καιρού τα μυστικά» 23 Οκτωβρίου 2018 – 22 Ιουνίου 2019

Έτος	Μαθητές	Συνοδοί	Επισκέπτες	Γενικό σύνολο:
2018	2786	235	476	3497
2019	6774	627	439	7840

Συνολικά επισκέφθηκαν την έκθεση 11.337 άτομα.

Πολιτιστικό Κέντρο «Λεωνίδα Κανελλόπουλος» Ελευσίνιας: Διάρκεια έκθεσης 10 Οκτωβρίου 2018 - 18 Ιανουαρίου 2019

- Επισκέψεις Σχολείων: 2024 άτομα
- Επισκέψεις Γενικού κοινού: 284 άτομα

Συνολικά επισκέφθηκαν την έκθεση: 2 308 άτομα

Εργοστάσιο Δρεπάνου Αχαΐας: Διάρκεια έκθεσης: 14 Οκτωβρίου 2019 – 15 Μαΐου 2020
2019:

Μαθητές	2470
Εκπαιδευτικοί	258
Μεμονωμένοι επισκέπτες	146
2020: (έως χθες 04/02/20)	
Μαθητές	4650

Εκπαιδευτικοί 310

Μεμονωμένοι επισκέπτες 170

Συνολικά έχουν επισκεφτεί την έκθεση: 8 004 άτομα

Συνολικά την έκθεση σε όλα τα μέρη που πραγματοποιήθηκε την έχουν παρακολουθήσει έως τώρα 21 649 επισκέπτες

«Ο καιρός και το κλίμα της Κρήτης»

Τον Ιούνιο του 2018 σε συνεργασία με την ANEK LINES το «Περί Ανέμων & Υδάτων» ξεκίνησε τη λειτουργία περιπτέρου/έκθεσης σε δύο πλοία της (Ελ. Βενιζέλος και Κρήτη II) τα οποία δραστηριοποιούνται στις γραμμές της Κρήτης.



Εικόνα 72: Έκθεση με τίτλο «Ο καιρός και το κλίμα της Κρήτης» .

Η έκθεση με τίτλο «Ο καιρός και το κλίμα της Κρήτης», αποτελείται από προβολή βίντεο (στα ελληνικά και αγγλικά) τα οποία παρουσιάζουν με κατανοητό τρόπο το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής, τα κύρια χαρακτηριστικά του καιρού της Κρήτης ανά εποχή καθώς και τους υδατικούς πόρους του νησιού. Σκοπός είναι η ενημέρωση Ελλήνων και ξένων ταξιδιωτών για το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής αλλά και για τον καιρό, το κλίμα και τα νερά της Κρήτης, χαρακτηριστικά που κάνουν μοναδική την επίσκεψη στο νησί. Επίσης, προβολή των τρεχουσών συνθηκών στο νησί, προβάλλοντας σε ξεχωριστή οθόνη μετρήσεις από το δίκτυο των 45 αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών/meteo.gr, δορυφορικές μετρήσεις θερμοκρασίας θάλασσας αλλά και προγνώσεις καιρού για τις πόλεις της Κρήτης και τις περισσότερες παραλίες της. Τέλος, στο περίπτερο υπάρχουν διαδραστικά παιχνίδια σε ταμπλέτες, με θέμα τον καιρό και το κλίμα.

5.3 Επίβλεψη/υποστήριξη ακαδημαϊκών εργασιών

Συνολικά 12 διδακτορικοί φοιτητές/φοιτήτριες (βλ. Κεφ. 3, Εξωτερικοί συνεργάτες), εργάζονταν κατά το 2019 στο ΙΕΠΒΑ στο πλαίσιο του διδακτορικού τους υπό την επίβλεψη ερευνητών του Ινστιτούτου. Επίσης, ερευνητές του Ινστιτούτου συμμετέχουν σε επιτροπές επίβλεψης της έρευνας υποψήφιων διδακτόρων σε Πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα της Ελλάδος αλλά και του εξωτερικού. Τέλος, ερευνητές του ΙΕΠΒΑ ανέθεσαν και επίβλεψαν διπλωματικές εργασίες, εντός και εκτός ΙΕΠΒΑ και πρακτικές ασκήσεις φοιτητών στις εγκαταστάσεις του ΙΕΠΒΑ.

Ενδεικτικές πληροφορίες και λεπτομέρειες:

1. Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής του Νικόλαου Μπαρμπαρέσου: Μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης εσωτερικών χώρων για ευπαθείς πληθυσμιακές ομάδες εντός αστικού περιβάλλοντος» (Βασιλική Ασημακοπούλου).
2. Ανάθεση θέματος και μέλος της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής της Ερμιόνης Δημητροπούλου στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού διπλώματος του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Φυσική Περιβάλλοντος, Τμήμα Φυσικής, ΕΚΠΑ. Τίτλος: «Απογραφή βιογενών εκπομπών για την Ελλάδα και την Αττική. Επίδραση μετεωρολογικών παραμέτρων στην παραγωγή τους (Βασιλική Ασημακοπούλου)
3. Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής της Αναστασίας Πανοπούλου, Τμήμα Χημείας, Παν/μίου Κρήτης, με τίτλο: «VOC source apportionment and emission inventory evaluation over the great Athens, comparison with other cities of the Mediterranean basin». (Ε. Λιακάκου).
4. Επιβλέπων της μεταπτυχιακής εργασίας της Άγγελου Γκουβούση, Τμήμα Χημείας, Παν/μίου Κρήτης, με τίτλο: «Μελέτη της επίδρασης των βιογενών υδρογονανθράκων στην οξειδωτική ικανότητα της ατμοσφαιρας με τη χρήση του παγκοσμίου μοντελου χημειας και μεταφορας TM5-MP». (Σ. Μυριοκεφαλιτάκης).
5. Επίβλεψη πρακτικής άσκησης της Κωνσταντίνας Πάλλη, φοιτήτρια του τμήματος Χημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με τίτλο «Μετρήσεις ρύπανσης/χημικές αναλύσεις». Η πρακτική άσκηση πραγματοποιήθηκε κατά το διάστημα Ιούλιος -Σεπτέμβριος 2019 (Ε. Λιακάκου).
6. Μέλος της τριμελούς επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής του Oresti Spreyer, Τμήμα Χημείας Πανεπιστήμιο Κρήτης, με τίτλο "Study and assessment of vertical velocity impacts on aerosol-cloud interaction", (Ε. Γερασόπουλος, Μ. Κανακίδου, Α. Νένης).
7. Παναγιώτης Ράπτης, Τμήμα Φυσικής, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Καθ. Κων/νος Χέλμης (Τριμελής Επιτροπή: Κ. Χέλμης, Σ. Καζαντζής, Ε. Γερασόπουλος).
8. Παναγιώτης Κοσμόπουλος, Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Καθ. Α. Μπάης (Τριμελής Επιτροπή: Α. Μπάης, Σ. Καζαντζής, Κ. Λαγουβάρδος).
9. Μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, για την επίβλεψη της εκπόνησης διδακτορικής διατριβής του Παναγιώτη Πορταλάκη με θέμα "Μελέτη της Δυναμικής του συζευγμένου συστήματος θαλάσσιου ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος και του πεδίου των κυμάτων" στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών (Ι. Καλόγηρος).
10. Μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, για την επίβλεψη της εκπόνησης διδακτορικής διατριβής του Γιώργου Παπαγγελή με θέμα "Διερεύνηση των φυσικών διεργασιών στην ανάπτυξη των ροών στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα" στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών (Ι. Καλόγηρος).
11. Μέλος της τριμελούς Συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής της Ελισάβετ Γαλανάκη, Τμήμα Φυσικής, Παν/μίου Πατρών, με τίτλο: «Κλιματολογία κεραυνικής δραστηριότητας στην Ελλάδα» (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος).
12. Μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής της Ε. Σαββίδου, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών & Μηχ. Γεωπληροφοτικής,

- ΤΕΠΑΚ, με τίτλο: Hydrologic response units in the context of hydrological modelling. (Α. Κούσης).
13. Μέλος της τριμελούς Συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής του Εμμανουήλ Προεστάκη, Τμήμα Φυσικής, Παν/μίου Πατρών, με τίτλο: «Μελέτη της έμμεσης επίδρασης των αερολυμάτων στη δημιουργία νεφών με χρήση επίγειων και δορυφορικών μετρήσεων». (Σ. Καζαντζής, Κ. Λαγουβάρδος).
 14. Γρατσέα Μυρτώ: «Μετρήσεις NO₂ πάνω από την Αθήνα με χρήση της τεχνικής MAX-DOAS», Εκπόνηση Διδακτορικής Διατριβής, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Κρήτης. (Τριμελής Επιτροπή: Ν. Μιχαλόπουλος, Ε. Γερασόπουλος, Σ. Καζαντζής).
 15. Επίβλεψη και μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής της διδακτορικής διατριβής της Καλλιόπης Δρούτσα, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, με τίτλο «Ενεργειακή & περιβαλλοντική αποτύπωση κτηρίων του τριτογενούς τομέα στην Ελλάδα και μελέτη της ενεργειακής τους αναβάθμισης σε συνδυασμό με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής» (Κ.Α. Μπαλαράς, Χ. Γιαννακόπουλος).
 16. Μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής του Ανδρέα-Μιχαήλ Κοσμόπουλου, Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, με τίτλο «Εκτίμηση της περιβαλλοντικής οικονομικής και κοινωνικής ωφέλειας από τη εφαρμογή αρχών σχεδιασμού και τεχνολογιών «έξυπνων πόλεων» στα ενεργειακά συστήματα μητροπολιτικών περιοχών» (Κ.Α. Μπαλαράς)
 17. Επιβλέπων των ακόλουθων Διπλωματικών Εργασιών στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού προγράμματος «Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων» του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Σ. Μοιρασγεντής):
 - Λίβανος Μιχάλης: Αποτίμηση της αναγκαιότητας βελτίωσης του μηχανισμού αντιμετώπισης δασικών πυρκαγιών στο Δήμο Μονεμβασιάς.
 - Λύρα Κανέλλα: Ανάλυση του προβλήματος της ενεργειακής φτώχειας στην Ελλάδα με βάση οικονομικούς και κοινωνικούς δείκτες.
 - Ραφτόπουλος Γεώργιος: Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον παραθαλάσσιο τουρισμό στην Ελλάδα. Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής της Δήμητρας Αγγρά με θέμα: “Η Δημόσια Αντίληψη για τον Κίνδυνο της Κλιματικής Αλλαγής - Η Περίπτωση της Ελλάδας”, που υλοποιείται στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. (Σ. Μοιρασγεντής)
 18. Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής του Βαγγέλη Μαυρομάτη με θέμα: “Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για την Εκτίμηση της Οικονομικής Διακινδύνευσης των Εξορυκτικών Έργων από την Κλιματική Αλλαγή”, που υλοποιείται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών του ΕΜΠ. (Σ. Μοιρασγεντής)
 19. Επιβλέπουσα της μεταπτυχιακής εργασίας της Paige van Tassel, μεταπτυχιακής φοιτήτριας στο μεταπτυχιακό ‘Cultural Heritage Materials and Technologies’ του Παν/μίου Πελοποννήσου με θέμα ‘ Anthropocene- Using art as a form for communicating climate Change’ (Δ. Φουντά)
 20. Επιβλέπουσα της μεταπτυχιακής εργασίας του Αθανάσιου Τσιρογιάννη, μεταπτυχιακού φοιτητή στο μεταπτυχιακό ‘Cultural Heritage Materials and Technologies’ του Παν/μίου Πελοποννήσου με θέμα ‘ Natural vs Anthropogenic Climate Change’ (Δ. Φουντά)
 21. Μέλος της τριμελούς επιτροπής της Διπλωματικής της φοιτήτριας Ιωάννας Καζά του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης με θέμα ‘ Μακροχρόνιες διαχρονικές τάσεις βαθμομερών σε διάφορες Μεσογειακές πόλεις στο παρελθόν και μέλλον) (Δ. Φουντά)
 22. Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής της Αικατερίνης Κωστάρα με θέμα: «Οικολογική αξιολόγηση των λεκανών απορροής

- υδάτινων οικοσυστημάτων της Δυτικής Ελλάδας με Χρήση Τεχνικών Τηλεπισκόπησης και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών», με επιβλέπουσα την Αναπλ. Καθ. Ε. Παπαστεργιάδου. Η διδακτορική διατριβή εκπονείται στο Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών. (Α. Ρετάλης).
23. Μέλος της τριμελούς Συμβουλευτικής επιτροπής για την επίβλεψη της διδακτορικής διατριβής του Νικόλαου Ρουκουνάκη, με θέμα: «Υπολογισμός τροποσφαιρικού θορύβου GPS σε σύνθετη τοπογραφία, με τη χρήση μετεωρολογικού μοντέλου υψηλής ανάλυσης», με επιβλέποντα τον Αναπλ. Καθ. Α. Αργυρίου. Η διδακτορική διατριβή εκπονείται στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών. (Α. Ρετάλης).
 24. Επιβλέπων στην μεταπτυχιακή εργασία του Δημήτριου Δημητρέλη, μεταπτυχιακού φοιτητή του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Έργων Υποδομής» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2018-2019). Τίτλος εργασίας: «Χωρο-χρονική εξέλιξη δασικών εκτάσεων με τη χρήση ΓΣΠ και τηλεπισκόπησης». (Α. Ρετάλης)
 25. Επιβλέπων στην μεταπτυχιακή εργασία του Νικόλαου Μακρυγιάννη, μεταπτυχιακού φοιτητή του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων & κτηρίων» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2018-2019). Τίτλος εργασίας: «Διαχρονική εξέλιξη του πολεοδομικού ιστού και διερεύνηση των χρήσεων γης με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών - Το παράδειγμα της Λάρισας». (Α. Ρετάλης)
 26. Συν-Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία του Κωνσταντίνου Βλάχου, μεταπτυχιακού φοιτητή του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων & Κτιρίων» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2018-2019). Τίτλος εργασίας: «Η συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην καταγραφή των μεταβολών χρήσεων γης. Η περίπτωση της υπό πολεοδόμηση περιοχής εκτός σχεδίου πόλεως Μυτιλήνης». (Α. Ρετάλης)
 27. Συν-Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία της Όλγας Βασιλείου, μεταπτυχιακής φοιτήτριας του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Έργων Υποδομής» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2018-2019). Τίτλος εργασίας: «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις οχημάτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης – Εφαρμογή στη συγκέντρωση νανοσωματιδίων στο λεκανοπέδιο Αττικής». (Α. Ρετάλης)
 28. Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία του Γεωργίου Κυριάκου, μεταπτυχιακού φοιτητή του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Έργων Υποδομής» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2019-2020). Τίτλος εργασίας: «Καταγραφή μεταβολών του οδικού δικτύου της δυτικής Ελλάδας με τη χρήση δεδομένων τηλεπισκόπησης και μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των γειτνιαζουσών αυτών περιοχών». (Α. Ρετάλης)
 29. Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία του Ιωάννη Μαστόρη, μεταπτυχιακού φοιτητή του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Έργων Υποδομής» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2019-2020). Τίτλος εργασίας: «Εφαρμογές Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS) στη χαρτογράφηση της επικινδυνότητας σε διάβρωση». (Α. Ρετάλης)
 30. Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία του Γεωργίου Μοσχανδρέου, μεταπτυχιακού φοιτητή του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων & Κτιρίων» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2019-2020). Τίτλος εργασίας: «"Pocket parks": η συμβολή των διάσπαρτων χώρων πρασίνου στη βελτίωση του αστικού μικροκλίματος». (Α. Ρετάλης)
 31. Συν-Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία της Γεωργίας Μπατάκη, μεταπτυχιακής φοιτήτριας του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων & Κτιρίων» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2019 – 2020). Τίτλος εργασίας: «Το παράκτιο μέτωπο του Δήμου Χανίων: Ανάλυση και προτάσεις σχεδιασμού/διαχείρισης με οικολογικό πρόσημο». (Α. Ρετάλης)
 32. Συν-Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία του Ευριπίδη Χανιά, μεταπτυχιακού φοιτητή του ΕΑΠ, Θ.Ε. «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων & Κτιρίων» της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας (2019 – 2020). Τίτλος εργασίας: «Αειφορικός σχεδιασμός βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων». (Α. Ρετάλης)

33. Συν-Επιβλέπων στη μεταπτυχιακή εργασία της Αριάδνης Γαβριήλ, μεταπτυχιακής φοιτήτριας της Σχολής Θετικών Επιστημών του ΕΚΠΑ, Τμήμα Φυσικής, Τομέας Φυσικής Περιβάλλοντος-Μετεωρολογίας (2018-2019). Τίτλος εργασίας: «Μελέτη της ηλεκτρικής κατανάλωσης στην Αττική σε σχέση με την ατμοσφαιρική κυκλοφορία». (Β. Ψυλόγλου)
34. Μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής της υποψήφιας διδάκτορος Μάζου Ευγενίας, με θέμα «Πρόγνωση Θερμοκρασίας Εδάφους με χρήση Νευρωνικών Δικτύων Χρονικής Καθυστέρησης», του Γενικού Τμήματος, του Τομέα Χημικών και Φυσικών Επιστημών, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Β. Ψυλόγλου).

5.4 Εκπαιδευτικές άδειες, επιμόρφωση

Στο πλαίσιο της πάγιας θέσης ενθάρρυνσης και υποστήριξης του προσωπικού για την επιστημονική τους αναβάθμιση και επιμόρφωση, κατά το 2019:

Η ειδική τεχνική επιστήμονας Π. Δρούτσα, συνεχίζει την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής με τίτλο «Ενεργειακή & περιβαλλοντική αποτύπωση κτηρίων του τριτογενούς τομέα στην Ελλάδα και μελέτη της ενεργειακής τους αναβάθμισης σε συνδυασμό με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής», σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πατρών (Τμήμα Φυσικής). Στο πλαίσιο της διδακτορικής εργασίας υλοποιούνται: α) Ανάλυση και αποτύπωση χωρικής κατανομής δεικτών ενεργειακής έντασης (ΔΕΕ - ενέργεια ανά μονάδα επιφανείας) για την ενεργειακή συμπεριφορά κτηρίων για τις 58 χρήσεις του τριτογενούς τομέα σύμφωνα με τον ορισμό των χρήσεων στον ΚΕΝΑΚ, β) Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την εκτίμηση της πραγματικής κατανάλωσης ενέργειας και προσαρμογής των υπολογιζόμενων ΔΕΕ, και γ) Μελέτη και ποσοτικοποίηση της αποτελεσματικότητας επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης και μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας για επιλεγμένες χρήσεις κτηρίων. (Επίβλεψη σε ΙΕΠΒΑ: Χ. Γιαννακόπουλος και Κ. Μπαλαράς).

5.5 Δραστηριότητες που συμβάλλουν στην προβολή του ΕΑΑ

Διεθνείς / Εθνικές διακρίσεις ερευνητών του Ινστιτούτου:

Μέλη του Ινστιτούτου συμμετέχουν σε μια σειρά από θέσεις ευθύνης εκτός ΙΕΠΒΑ, προσφέροντας με την εμπειρία τους σε διοικητικά θέματα και τεχνικές αποφάσεις που έχουν άμεση επίδραση στην έρευνα. Επιλεκτικά παρουσιάζονται τα ακόλουθα:

- Μέλος της Ομάδας Συντονισμού (Coordination Group) του EuroGEOSS που εποπτεύεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (*Ε. Γερασόπουλος*).
- Μέλος της Συμβουλευτικής Επιτροπής Προγράμματος (Advisory Programme Board) της διεθνούς, διακυβερνητικής επιτροπής GEO (Group on Earth Observations) που εποπτεύεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας των Ηνωμένων Εθνών (*Ε. Γερασόπουλος*).
- Μέλος της Καθοδηγητικής Επιτροπής (Steering Committee) για τη δημιουργία και λειτουργία του πρότυπου ερευνητικού σταθμού NEO (Navarino Environmental Observatory) στην περιοχή Costa Navarino στη Μεσσηνία, με τη συνεργασία της επενδυτικής εταιρείας τουριστικής ανάπτυξης TEMES S.A., της Ακαδημίας Αθηνών και του Πανεπιστημίου της Στοκχόλμης (Bert Bolin Center) (*Ε. Γερασόπουλος*).
- Διευθυντής του Ελληνικού Γραφείου GEO (Group on Earth Observations) (*Ε. Γερασόπουλος*).
- Μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου της Αρχή Διασφάλισης και Πιστοποίησης της Ποιότητας στην Ανώτατη Εκπαίδευση (ΑΔΙΠ), (ΦΕΚ Αρ. Φύλλου 232, 18-05-2017) (*Ε. Γερασόπουλος*).
- National Focal Point της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) (*Ε. Γεωργοπούλου*).
- Αντιπρόεδρος Δ.Σ. Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (*Α. Κοτρωνάρου, 1/1-28/6/2019*).
- Μέλος της επιτροπής Scientific Advisory Group for Aerosols (SAG-Aerosols) του Διεθνούς

μετεωρολογικού Οργανισμού (WMO-GAW) (*Σ. Καζαντζής*).

- Μέλος της Διεθνούς Καθοδηγητικής Επιτροπής (Steering Committee) του Hydrological cycle in Mediterranean Experiment (HYMEX www.hymex.org) (*Β. Κοτρώνη*).
- Γενικός Γραμματέας της Παγκόσμιας Οργάνωσης Αερολυμάτων (IARA, International AeRosol Association) (*Ν. Μιχαλόπουλος*).
- Μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου της ASHRAE, Director and Regional Chair Region XIV – Europe (*Κ.Α. Μπαλαράς*).

Θέσεις ευθύνης ερευνητών του Ινστιτούτου στο ΙΕΠΒΑ:

- Προϊστάμενος και Υπεύθυνος Ποιότητας του Εργαστηρίου Ατμοσφαιρικής Χημείας (EAX) του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) (*Ε. Γερασόπουλος*).
- Υπεύθυνος του κινητού μετεωρολογικού ραντάρ του ΕΑΑ (*Ι. Καλόγηρος*).
- Υπεύθυνη του δικτύου ηλεκτρικών εκκενώσεων ΖΕΥΣ του ΕΑΑ (*Β. Κοτρώνη*).
- Συντονίστρια της Ομάδας Δράσης για την Ανατολική Μεσόγειο στο πλαίσιο του πειράματος HYMEX (*Β. Κοτρώνη*).
- Υπεύθυνος του δικτύου αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών του ΕΑΑ (*Κ. Λαγουβάρδος*).
- Τεχνικός Υπεύθυνος του Εργαστηρίου Ατμοσφαιρικής Χημείας (EAX) του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) (*Ε. Λιακάκου*).
- Υπεύθυνη του Σταθμού Παρακολούθησης Ρύπανσης Θησειού και του Κινητού Σταθμού Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης του ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ (*Ε. Λιακάκου*).
- Επιστημονικός Υπεύθυνος του ιστορικού κλιματικού σταθμού στο Θησειό, ποιότητας μετεωρολογικών μετρήσεων και κλιματικής βάσης δεδομένων του ΙΕΠΒΑ (*Δ. Φουντά*).
- Επιστημονικός Υπεύθυνος λειτουργίας των δύο ακτινομετρικών σταθμών του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) στο Θησειό (λόφος Φιλοπάππου) και στη Πεντέλη (λόφος Κουφού, Π. Πεντέλη). Παροχή μετεωρολογικών και ακτινομετρικών παρατηρήσεων για την ενημέρωση του αρχείου του ΙΕΠΒΑ (*Β. Ψυλόγλου*).
- Επιστημονικός Υπεύθυνος λειτουργίας του Εργαστηρίου Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων (EBMO) του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του ΕΑΑ (*Β. Ψυλόγλου*).
- Επιστημονικός Υπεύθυνος λειτουργίας του υπό ανάπτυξη δικτύου αυτόματων ακτινομετρικών σταθμών του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) στον Κλοκωτό Τρικάλων, στο Σίβα Κρήτης, στα Αντικύθηρα, στη Μεθώνη Μεσσηνίας, στο Φιλώτα Φλώρινας και στη Λάρισα. Παροχή μετεωρολογικών και ακτινομετρικών παρατηρήσεων (*Β. Ψυλόγλου*).

Διοργάνωση συνεδρίων και διεθνών συναντήσεων εργασίας:

- Όπως κάθε έτος, το 2019 μέλη του Ινστιτούτου συμμετείχαν σε Οργανωτικές Επιτροπές Διεθνών Συνεδρίων σε επιστημονικά αντικείμενα του ΙΕΠΒΑ. Επίσης, οργανώθηκαν συναντήσεις εργασίας στο πλαίσιο επιστημονικών δικτύων ή έργων. Ενδεικτικά:
- Μέλος της Διεθνούς Επιστημονικής Επιτροπής του EinB2019 - 8^ο Διεθνούς Συνεδρίου “Energy in Buildings 2019”, Ελληνικό Παράρτημα ASHRAE και Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ) και του EinT2019 - 4^ο Διεθνούς Συνεδρίου “Energy in Transportation 2019”, Ελληνικό Παράρτημα ASHRAE, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ), Πολεμικό Ναυτικό και Αττικό Μετρό, 28 Σεπτεμβρίου, 2019, Αθήνα (*Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Α. Μπαλαράς*).
- Μέλος της Διεθνούς Επιτροπής Προγράμματος του 50^ο Διεθνούς Συνεδρίου KGH “Heating, Refrigeration & Air-Conditioning”, 4-6 Δεκεμβρίου 2019, Βελγιάδι, Σερβία (*Κ.Α. Μπαλαράς*).
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής για το Διεθνές Συνέδριο SBE19 - “Sustainability in the

Built Environment for Climate Change Mitigation”, Sustainable Built Environment Conferences, 23-25 Οκτωβρίου 2019, Θεσσαλονίκη (Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη).

- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής για το Διεθνές Συνέδριο SBE19 - “*Policies for a Sustainable Built Environment*”, Sustainable Built Environment Conferences, 16-17 Μαΐου 2019, Σκόλλα, Ιταλία (Κ.Γ. Δρούτσα, Κ.Α. Μπαλαράς).
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής για το Διεθνές Συνέδριο ASHRAE AIVC IAQ 2020 - “*Indoor Environmental Quality Performance Approaches, Transitioning from IAQ to IEQ*”, 14-16 Σεπτεμβρίου 2020, Αθήνα (Κ.Α. Μπαλαράς).
- Μέλος της Οργανωτικής και Επιστημονικής Επιτροπής του 15^{ου} Διεθνούς Επιστημονικού Συνεδρίου COMECAP 2020 (Conference on Meteorology, Climatology, & Atmospheric Physics 2020) 27-30 Σεπτεμβρίου 2020, Ιωάννινα (Δ. Φουντά).
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του 7th International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment (RSCy 2019), 18–21 March 2019, Paphos, Cyprus (Α. Ρετάλης).

Συμμετοχή σε συντακτικές επιτροπές διεθνών επιστημονικών περιοδικών:

Ερευνητές του Ινστιτούτου συμμετέχουν ως Μέλη της Συντακτικής Ομάδας διαφόρων διεθνών επιστημονικών περιοδικών:

- Atmospheric Chemistry and Physics, EGU-Copernicus Pubs (IF: 5.5, 5-year IF: 5.6) (Ε. Γερασόπουλος, Σ. Καζαντζής, Ν. Μιχαλόπουλος).
- Μέλος της Συντακτικής Επιτροπής του Επιστημονικού Περιοδικού ‘Scientific Reports’ της αλυσίδας Περιοδικών Nature (<https://www.nature.com/srep/>) (Δ. Φουντά)
- Guest Editor στο Special Issue ‘Urban thermal risk’ του Επιστημονικού Περιοδικού Atmosphere (MDPI) (Δ. Φουντά)
- Μέλος της συντακτικής ομάδας του ηλεκτρονικού περιοδικού του ΕΑΑ ‘Κόσμος’ (Δ. Φουντά).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του ηλεκτρονικού επιστημονικού περιοδικού *Advances in Meteorology* (AMET) από το 2008 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Polish Journal of Environmental Studies* (PJoES) από το 2011 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications* (JFREAA) από το 2011 (Χ. Καμπεζίδης).
- Επικεφαλής της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *American Journal of Environmental Engineering* (AJEE) από το 2011 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Frontiers in Environmental Engineering* (FIEE) από το 2012 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *International Journal of Renewable Energy Technology Research* (IJRETR) από το Νοέμβριο του 2012 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Frontiers in Atmospheric Sciences* (FAS) από το Σεπτέμβριο του 2013 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Journal of Environment & Agricultural Studies* (JEAS) από τον Απρίλιο του 2014 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Renewable Energy* (RENE) από τον Ιούνιο του 2014 (Χ. Καμπεζίδης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Annales Geophysicae*, EGU-Copernicus (Β. Κοτρώνη).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού *Natural Hazards and Earth System Sciences* (Β. Κοτρώνη).

- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Tethys (B. Κοτρώνη).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Atmospheric Research (Elsevier) (K. Λαγουβάρδος).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Energy and Buildings της Elsevier Ltd (K.A. Μπαλαράς).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Open Engineering - Civil & Environmental Engineering: HVAC Systems, Energy & Environment, Environmental Engineering, Energy & Buildings, Sustainable Development, Walter de Gruyter GmbH (K.A. Μπαλαράς).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Global Journal of Energy Technology Research Updates της Avanti Publishers (K.A. Μπαλαράς).
- Προσκεκλημένος Συντάκτης (Guest Editor) στο Διεθνές Περιοδικό “Energies”, MDPI AG (K.A. Μπαλαράς).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Open Journal of Remote Sensing and Positioning, Scientific Online Publishing, USA (A. Ρετάλης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Open Transactions on Geosciences, Scientific Online Publishing, USA (A. Ρετάλης).
- Μέλος της Συντακτικής Ομάδας του επιστημονικού περιοδικού Land (MDPI) (A. Ρετάλης)
- Μέλος της Θεματικής Συντακτικής Ομάδας (Topic Board Member) του επιστημονικού περιοδικού ISPRS International Journal of Geo-Information (MDPI) (A. Ρετάλης)
- Guest Editor στο επιστημονικό περιοδικό Remote Sensing (MDPI), special issue: “Correction of Remotely Sensed Imagery” (A. Ρετάλης).
- Guest Editor στο επιστημονικό περιοδικό Applied Science (MDPI) στο special issue: “Solar Radiation: Measurements and Modelling, Effects and Applications” (B. Ψυλόγλου)
- Associate Editor στο επιστημονικό περιοδικό Hydrological Sciences Journal (E. Ρόζος).

Συμμετοχή σε κρίση εργασιών σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά:

- Advances in Civil Engineering (K.A. Μπαλαράς)
- Advances in Geosciences (X. Καμπεζίδης, B. Κοτρώνη, K. Λαγουβάρδος, K. Παπαγιαννάκη)
- Advances in Meteorology (X. Καμπεζίδης, Δ. Κατσάνος)
- Advances in Science and Research (X. Καμπεζίδης)
- Advances in Water Resources (A. Κούσης)
- Aerosol and Air Quality Research (A. Ρετάλης)
- Air Quality, Atmosphere and Health (X. Καμπεζίδης, N. Μιχαλόπουλος)
- American Journal of Environmental Engineering (X. Καμπεζίδης)
- Annales Geophysicae (X. Καμπεζίδης,)
- Applied Energy (X. Καμπεζίδης)
- Applied Sciences (X. Καμπεζίδης)
- ASHRAE Journal (K.A. Μπαλαράς)
- Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences (X. Καμπεζίδης)
- Atmosphere (Δ. Φουντά)
- Atmosphere (B. Ασημακοπούλου, X. Καμπεζίδης, A. Ρετάλης, Δ. Φουντά,)
- Atmospheric Chemistry & Physics (ACP) (E. Γερασόπουλος, Σ. Μυριοκεφαλιτάκης)
- Atmospheric Environment (E. Γερασόπουλος, X. Καμπεζίδης, N. Μιχαλόπουλος)
- Atmospheric Pollution Research (A. Κοτρωνάρου)
- Atmospheric Research (X. Καμπεζίδης, A. Ρετάλης)
- Atmospheric Science Letters (X. Καμπεζίδης)
- Biogeosciences (Σ. Μυριοκεφαλιτάκης)
- Boreal Environment Research (X. Καμπεζίδης)

- Building and Environment (X. Καμπεζίδης)
- Central European Journal of Geosciences (A. Ρετάλης)
- Chemosphere (B. Ασημακοπούλου)
- Climate (X. Καμπεζίδης)
- Climate Research (Δ. Φουντά)
- Computers and Geosciences (X. Καμπεζίδης)
- Computers and Industrial Engineering (E. Γεωργοπούλου)
- Deep Sea Research II (X. Καμπεζίδης)
- Earth Science Informatics (X. Καμπεζίδης)
- Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences (A. Ρετάλης)
- Energies (K. Δρούτσα, X. Καμπεζίδης, K.A. Μπαλαράς, I. Σαραφίδης)
- Energy and Buildings (B. Ασημακοπούλου, E.Γ. Δασκαλάκη, X. Καμπεζίδης, K.A. Μπαλαράς)
- Energy - Elsevier (E.Γ. Δασκαλάκη, X. Καμπεζίδης, I. Σαραφίδης)
- Energy Conversion and Management (X. Καμπεζίδης, K.A. Μπαλαράς)
- Energy Efficiency (E.Γ. Δασκαλάκη, K. Δρούτσα, Σ. Μοιρασγεντής)
- Energy Policy (E. Γεωργοπούλου, Σ. Μοιρασγεντής, I. Σαραφίδης)
- Environment International (B. Ασημακοπούλου)
- Environmental Chemistry Letters (X. Καμπεζίδης)
- Environmental Engineering and Management Journal (X. Καμπεζίδης)
- Environmental Modelling and Software (X. Καμπεζίδης)
- Environmental Monitoring and Assessment (X. Καμπεζίδης)
- Environmental Pollution (I. Καλόγηρος)
- Environmental Science and Pollution Research (X. Καμπεζίδης, N. Μιχαλόπουλος)
- Environmental Technology (X. Καμπεζίδης)
- Environmetrics (X. Καμπεζίδης)
- Fresenius Environmental Bulletin (X. Καμπεζίδης)
- Geophysical Research Letters (GRL) (Δ. Φουντά)
- Geoscience and Remote Sensing Letters (I. Καλόγηρος)
- Geoscientific Model Development (GMD) (Σ. Μυριοκεφαλιτάκης)
- GIScience Remote Sensing (A. Ρετάλης)
- Groundwater for Sustainable Development (K. Μάζη)
- Hydrological Sciences Journal (A. Κούσης, K. Μάζη)
- Indian Journal of Physics (A. Ρετάλης)
- Indian Journal of Radio and Space Physics (X. Καμπεζίδης)
- Indoor and Built Environment (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Agriculture and Forestry (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Atmospheric Sciences (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Biometeorology (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Climatology (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Energy Engineering (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Environmental Science and Technology (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Environment and Pollution (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Global Environmental Issues (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Probability and Statistics (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Remote Sensing (X. Καμπεζίδης, A. Ρετάλης)
- International Journal of Sustainable Energy (X. Καμπεζίδης)
- International Journal of Urban Science (X. Καμπεζίδης)
- ISPRS International Journal of Geo-Information (A. Ρετάλης)
- ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing (A. Ρετάλης)

- Journal of Applied Meteorology (X. Καμπεζίδης)
- Journal of Applied Meteorology and Climatology (JAMC) (B. Ασημακοπούλου)
- Journal of Applied Remote Sensing (X. Καμπεζίδης)
- Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics (X. Καμπεζίδης)
- Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics (Δ. Φουντά)
- Journal of Atmospheric and Oceanic Technology (I. Καλόγηρος)
- Journal of Climate (Δ. Κατσάνος)
- Journal of Environmental Management (E. Γεωργοπούλου)
- Journal of Geophysical Research (B. Κοτρώνη)
- Journal of Geophysical Research – Atmospheres (X. Καμπεζίδης, N. Μιχαλόπουλος)
- Journal of Hazardous Materials (X. Καμπεζίδης)
- Journal of Hydrologic Engineering (A. Κούσης)
- Journal of Hydrology (A. Κούσης)
- Journal of Safety Engineering (X. Καμπεζίδης)
- Journal of Solar Energy (X. Καμπεζίδης)
- Journal of Solar Energy Research Updates (X. Καμπεζίδης)
- Journal of the Air and Waste Management Association (X. Καμπεζίδης)
- Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics (B. Ασημακοπούλου)
- Land (A. Ρετάλης)
- Lighting Research and Technology (X. Καμπεζίδης)
- Meteorological Applications (X. Καμπεζίδης)
- Meteorology and Atmospheric Physics (X. Καμπεζίδης)
- Natural Hazards (A. Ρετάλης)
- Natural Hazards and Earth System Sciences (X. Καμπεζίδης, B. Κοτρώνη, K. Παπαγιαννάκη)
- Open Engineering (K.A. Μπαλαράς)
- Optical Engineering (X. Καμπεζίδης)
- Physical Chemistry (X. Καμπεζίδης)
- Polish Journal of Environmental Science (X. Καμπεζίδης)
- Proceedings of the National Academy of Sciences (N. Μιχαλόπουλος)
- Progress in Photovoltaics: Research and Applications (X. Καμπεζίδης)
- Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society (B. Κοτρώνη)
- Remote Sensing (I. Καλόγηρος, X. Καμπεζίδης, A. Ρετάλης)
- Remote Sensing Letters (X. Καμπεζίδης)
- Renewable Energy (X. Καμπεζίδης)
- Resources and Environment (X. Καμπεζίδης)
- Sensors (I. Καλόγηρος)
- Solar Energy (B. Ασημακοπούλου, X. Καμπεζίδης, B. Ψυλόγλου)
- Science of the Total Environment (B. Ασημακοπούλου, X. Καμπεζίδης)
- Science of the Total Environment (Δ. Φουντά, K. Παπαγιαννάκη)
- Sustainability (K.A. Μπαλαράς)
- Sustainable Cities and Society (K.A. Μπαλαράς)
- Theoretical and Applied Climatology (B. Ασημακοπούλου, X. Καμπεζίδης)
- Theoretical and Applied Climatology (Δ. Φουντά)
- Transactions on Geoscience and Remote Sensing (I. Καλόγηρος)
- Urban Climate (X. Καμπεζίδης)
- Water (I. Καλόγηρος, K. Μάζη, A. Ρετάλης)
- Water, Air and Soil Pollution (X. Καμπεζίδης)
- Water Resources Research (A. Κούσης)
- World Environment (X. Καμπεζίδης)

Συμμετοχή σε κρίση εργασιών σε συνέδρια:

- EinB2019 – 8^ο Διεθνές Συνέδριο “Energy in Buildings” του Ελληνικού Παραρτήματος της ASHRAE και του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΕΕ), 28 Σεπτεμβρίου 2019, Αθήνα (Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Α. Μπαλαράς).
- Διεθνές Συνέδριο της IBPSA (International Building Performance Simulation Association) Building Simulation 2019, 2-4 Σεπτεμβρίου, Ρώμη, Ιταλία (Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Α. Μπαλαράς).
- Διεθνές Συνέδριο SBE19 - “Sustainability in the Built Environment for Climate Change Mitigation”, 23-25 Οκτωβρίου 2019, Θεσσαλονίκη (Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Α. Μπαλαράς).
- Διεθνές Συνέδριο SBE19 - “Policies for a Sustainable Built Environment”, Sustainable Built Environment Conferences, 16-17 Μαΐου 2019, Σκύλλα, Ιταλία (Κ.Γ. Δρούτσα, Κ.Α. Μπαλαράς).
- Συμμετοχή σε επιστημονικές, συντονιστικές και συμβουλευτικές επιτροπές και σε οργανισμούς/ενώσεις
- Μέλος του FAIRMODE (Forum for air quality modelling in Europe) με συμμετοχή στις ομάδες εργασίας 1 και 2 (Αξιολόγηση μεθόδων ελέγχου ατμοσφαιρικής ρύπανσης και Συστήματα Απογραφής Εκπομπών) το οποίο αποτελεί κοινή πρωτοβουλία του European Environment Agency (EEA) και του European Commission Joint Research Centre (JRC) (Βασιλική Ασημακοπούλου)
- Μέλος της Ομάδας Συντονισμού (Coordination Group) του EuroGEOSS που εποπτεύεται συντονίζεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε. Γερασόπουλος).
- Μέλος της Συμβουλευτικής Επιτροπής Προγράμματος (Advisory Programme Board) της διεθνούς, διακυβερνητικής επιτροπής GEO (Group on Earth Observations) που φιλοξενείται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας των Ηνωμένων Εθνών (Ε. Γερασόπουλος).
- Μέλος της Καθοδηγητικής Επιτροπής (Steering Committee) για τη δημιουργία και λειτουργία του πρότυπου ερευνητικού σταθμού NEO (Navarino Environmental Observatory) στην περιοχή Costa Navarino στη Μεσσηνία, με τη συνεργασία της επενδυτικής εταιρείας τουριστικής ανάπτυξης TEMES S.A., της Ακαδημίας Αθηνών και του Πανεπιστημίου της Στοκχόλμης (Bert Bolin Center) (Ε. Γερασόπουλος).
- Μέλη ASHRAE (Ε.Γ. Δασκαλάκη, Β. Ψυλόγλου).
- Μέλος της Αμερικανικής Μετεωρολογικής Εταιρείας (Ι. Καλόγηρος, Κ. Λαγουβάρδος).
- Μέλος της Βρετανικής Μετεωρολογικής Εταιρείας (Ι. Καλόγηρος, Κ. Λαγουβάρδος).
- Συνεργασία με τον Εθελοντικό Οργανισμό για το Αστικό Περιβάλλον ECOCITY, ως μέλος της Επιτροπής Οργάνωσης Τομέα Κεντρικής Ελλάδας Ecomobility & Free Mobility και της Επιτροπής Αξιολόγησης Ecomobility (Θ. Κοπανιά).
- Μέλη της Ελληνικής Μετεωρολογικής Εταιρείας – EMTE (Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος).
- Μέλος της Γαλλικής Μετεωρολογικής Εταιρείας (Κ. Λαγουβάρδος).
- Συντονιστής του Task Team για “Lightning Observations” του διεθνούς προγράμματος HYMEX (HYdrological cycle in Mediterranean Experiment), www.hymex.org (Κ. Λαγουβάρδος).
- Κύριος Συγγραφέας της 6ης Έκθεσης Αποτίμησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) των Ηνωμένων Εθνών, στο Working Group III: Mitigation (Σ. Μοιρασγεντής)
- Μέλος της Μόνιμης Επιτροπής Κανονισμού της ASHRAE “Standing Standard Project Committee - SSPC 189.1 ASHRAE Standard for the Design of High-Performance, Green Buildings Except Low-Rise Residential Buildings” και των Ομάδων Εργασίας “WG 5: Site Sustainability”, “WG7.5: Energy Performance” (Κ.Α. Μπαλαράς).
- Μέλος της Τεχνικής Επιτροπής της ASHRAE για την Τεχνική Οδηγία “Energy Guideline for Historical Buildings and Structures - T-STD-GPC 34” (Κ.Α. Μπαλαράς).

- Επίτιμο Μέλος ASHRAE - Fellow of American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning (*Κ.Α. Μπαλαράς*).
- Επίτιμο Μέλος ASME - Fellow of American Society of Mechanical Engineers (*Κ.Α. Μπαλαράς*).
- Μέλος Τεχνικών Επιτροπών της ASHRAE, ΗΠΙΑ. TC 2.8 Building Environmental Impacts and Sustainability & TC 4.7 Energy Calculations & TC 6.7 Solar and Other Renewable Energies & TC 7.6 Building Energy Performance (*Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη*).
- Συν-επικεφαλής της Επιστημονικής ομάδας “Flash-flood and social vulnerability” της ομάδας εργασίας WG5: “Societal and economic impacts”, του Ευρωπαϊκού Προγράμματος HyMeX (HYdrological cycle in the Mediterranean Experiment) (*Κ. Παπαγιαννάκη*).
- Μέλος της Remote Sensing & Photogrammetry Society (UK) (*Α. Ρετάλης*).
- Μέλος του EARSeL Special Interest Group (SIG): Urban Remote Sensing (*Α. Ρετάλης*).
- Μέλος του ΔΣ της Ελληνικής Μετεωρολογικής Εταιρείας – EMTE (*Δ. Φουντά*).
- Μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης Γεωεπιστημών (EGU) (*Δ. Φουντά*)
- Μέλος της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας – EME (*Β. Ψυλόγλου*)
- Μέλος του ΔΣ της Ελληνικής Επιτροπής Φωτισμού – ΕΦΕ (*Χ. Καμπεζίδης*).
- Πρόεδρος του ΔΣ του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Σχινιά-Μαραθώνα, Υμηττού και Νοτιοανατολικής Αττικής – ΦΟΔΕΠΑΣΜΥΝΑ (*Χ. Καμπεζίδης*).

Συμμετοχή σε κρίσεις ερευνητικών προγραμμάτων:

- Εμπειρογνώμονας στην Επιτροπή Αξιολόγησης Ερευνητικών Προτάσεων στο πλαίσιο του προγράμματος HORIZON 2020 Marie Skłodowska-Curie Actions (*Σ. Μυριοκεφαλιτάκης*)
- Κριτής ερευνητικών προτάσεων στο πλαίσιο της πρόσκλησης ΕΔΒΜ34 (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ») (*Β. Ασημακοπούλου*)
- Εμπειρογνώμονας στην Επιτροπή Αξιολόγησης Ερευνητικών Προτάσεων στο πλαίσιο του προγράμματος H2020-SC5 (*Ε. Γεωργοπούλου*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης της «1ης Προκήρυξης Ερευνητικών Έργων ΕΛΙΔΕΚ για την ενίσχυση Μεταδιδασκτόρων Ερευνητών/τριών» (*Ε. Γερασόπουλος, Α. Ρετάλης, Δ. Φουντά*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης στο πλαίσιο της Πρόσκλησης ΕΔΒΜ34 «Υποστήριξη ερευνητών με έμφαση στους νέους ερευνητές» (*Α. Ρετάλης*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης στο πλαίσιο της Πρόσκλησης αξιολόγησης προτάσεων της β' φάσης ΔΕΠ/Εξοπλισμού ΘΕ 'Περιβάλλον και Ενέργεια', ΕΛΙΔΕΚ (*Α. Ρετάλης*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης στο πλαίσιο της Πρόσκλησης Experimental Demonstrative Project Call (PED 2019), Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding, Romania (*Α. Ρετάλης*).
 - Κριτής ερευνητικών προτάσεων WATERWORKS, Joint Programme Initiative. (*Α. Κούσης*)
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης του προγράμματος των Κοινών Ερευνητικών και Τεχνολογικών Έργων Ελλάδας – Ρουμανίας 2011 – 2012 (*Χ. Καμπεζίδης*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων για χρηματοδότηση από το *Research Grants Council* του ιδρύματος *University Grants Council* του Hong Kong.
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων του προγράμματος *ERANETMED2* (*Χ. Καμπεζίδης*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων του προγράμματος *OPUS* του ιδρύματος *National Science Centre* της Πολωνίας (*Χ. Καμπεζίδης*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης ερευνητικών του προγράμματος του ευρωπαϊκού προγράμματος *COST Action* (*Χ. Καμπεζίδης*).

- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων του προγράμματος *PRELUDIUM 12* του ιδρύματος *National Science Centre* της Πολωνίας (*Χ. Καμπεζίδης*).
- Συμμετοχή στην Ομάδα Αξιολόγησης ερευνητικών προτάσεων του ευρωπαϊκού προγράμματος *ERA.Net RUS+* (*Χ. Καμπεζίδης*).

Συμμετοχή σε διεθνή/εθνικά επιστημονικά προγράμματα ή οργανισμούς:

- ACTRIS-II - Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network. Το ΙΕΠΒΑ είναι associated partner στο Ευρωπαϊκό αυτό δίκτυο. (*Ν. Μιχαλόπουλος, Ε. Γερασόπουλος, Ε. Λιακάκου*).
- CESBA MED Sustainable MED Cities, Interreg MED programme (*Κ.Α. Μπαλαράς, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ. Δρούτσα, Σ. Κοντογιαννίδης*).
- ERA-PLANET - The European network for observing our changing planet, H2020-ERANET action (2016-2020) (*Ε. Γερασόπουλος-μέλος της Επιτροπής Καθοδήγησης, Ε. Λιακάκου, Ν. Μιχαλόπουλος*).
- HyMeX - Hydrological cycle in the Mediterranean Experiment- research programme (*Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος, Κ. Παπαγιαννάκη*).
- LIFE Adapt2Clima (*Δ. Φουντά, Β. Ψυλόγλου Ε.Υ.: Χ. Γιαννακόπουλος*).
- LIFE Urban Proof (*Δ. Φουντά, Β. Ψυλόγλου Ε.Υ.: Χ. Γιαννακόπουλος*).
- Navarino Environmental Observatory (NEO) - Διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ της Ακαδημίας Αθηνών, του Πανεπιστημίου της Στοκχόλμης και της επενδυτικής εταιρείας TEMES AE με σκοπό την προαγωγή της κλιματικής έρευνας στην περιοχή της Μεσογείου (*Ε. Γερασόπουλος*).
- RENA-II -Researchers Night Athens, H2020-MSCA-NIGHT-2018-2019, Horizon 2020 - Research and Innovation Framework Programme (*Κ. Δρούτσα, Θ. Κοπανιά, Ε.Υ.: Δ. Φουντά*).
- ΛΑΕΡΤΗΣ' ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ (Κωδικός ΟΠΣ (MIS) 5010951, Διάρκεια 1/8/2018-31/12/2021). Συμμετοχή σαν εξωτερικός συνεργάτης
- TOPROF - Towards operational ground-based profiling with ceilometers, doppler lidars and microwave radiometers for improving weather forecasts, Δράση ESSEM COST ES1303 (*Χ. Καμπεζίδης*).
- TOSCA - Towards a more complete assessment of the impact of solar variability on the Earth's climate, Δράση ESSEM COST ES1005 (*Χ. Καμπεζίδης*).
- EXTREMA (EXTReme tEMperature Alerts for Europe - (European Project, Directorate General Humanitarian aid and civil protection – ECHO) (*Δ. Φουντά, Ε.Υ.: Ι. Κεραμιτζόγλου από ΙΑΑΔΕΤ*).
- SMURBS -SMart URBan Solutions for air quality, disasters and city growth, Strand 1 ERA-PLANET, H2020-ERANET action, (2017-2020) (*Συντονιστής: Ε. Γερασόπουλος*)
- Οργάνωση/Λειτουργία του δικτύου καταγραφής ηλεκτρικών εκκενώσεων ΖΕΥΣ (6 δέκτες στην Ευρώπη) (*Ε.Υ.: Β. Κοτρώνη*).

Προσκεκλημένες ομιλίες – Κύκλοι διαλέξεων ερευνητών του Ινστιτούτου (invited talks):

- Κανονισμοί & τεχνικές οδηγίες της ASHRAE για κτίρια υψηλών επιδόσεων, Εσπερίδα “Η Τυποποίηση στην Ενεργειακή Αποδοτικότητα των Κτιρίων”, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (TEE), Αθήνα, 30 Ιανουαρίου, 2019. (Κ.Α. Μπαλαράς) http://library.tee.gr/digital/m2649/m2649_balaras.pdf
- Κανονισμοί & τεχνικές οδηγίες της ASHRAE για κτίρια υψηλών επιδόσεων, Technical Symposium “How to Save Energy in Buildings”, ASHRAE Cyprus Chapter, Λευκωσία, 2 Μαρτίου, 2019. (Κ.Α. Μπαλαράς) <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13815.27045>

- Sustainability Assessments of the Built Environment Made Simple & Adaptable, EinB-NH2019 6th Int. Conference “Energy in Buildings–Northern Hellas 2019”, ASHRAE Hellenic Chapter & Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας (TEE-TKM), Θεσσαλονίκη, 11 Μαΐου 2019. (C.A. Balaras, K.G. Droutsas, E.G., Dascalaki, S. Kontoyiannidis) <http://ashrae.gr/einb-nh2019.php>
- Keynote Lecture, The Built Environment - A Source of & Solution to the Challenges for a Sustainable Future, Keynote Lecture at the International Conference SBE19-Thessaloniki “Sustainability in the built environment for climate change mitigation”, Θεσσαλονίκη, 23-25 Οκτωβρίου, 2019. (Κ.Α. Μπαλαράς) <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.25384.11525>
- Διαδικασίες & Σύστημα Αξιολόγησης της Αειφορίας Κτιρίων & Αστικών Περιοχών, Ημερίδα «Κυκλική Οικονομία & Τυποποίηση», ECOCITY και ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός ECOS - European Environmental Citizens’ Organization for Standardisation, Αθήνα, 10 Δεκεμβρίου 2019. (Κ.Α. Μπαλαράς) <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.35450.44489>
- ASHRAE Standard 189.1: Standard for the Design of High Performance Green Buildings, Technical Seminar “nZEB is Here”, ASHRAE Hellenic Chapter, Athens, 12 December, 2019. (C.A. Balaras, T. Lawrence) <http://ashrae.gr/ts-2019-dec-12.php>

Διαλέξεις εκλαΐκευσης της επιστήμης ερευνητών του Ινστιτούτου:

- Διάλεξη για το κοινό στο Ανοιχτό Ελεύθερο Παν/μιο του Δήμου Περιστερίου σχετικά με την Κλιματική Αλλαγή (Δ. Φουντά).

Συμμετοχή ερευνητών του Ινστιτούτου σε επιτροπές του Ε.Α.Α.:

- Μέλος της Επιτροπής σύνταξης του Εσωτερικού Κανονισμού Λειτουργίας του ΕΑΑ (Α. Ρετάλης)
- Μέλος της Επιτροπής σύνταξης των περιγραμμάτων θέσεων εργασίας του ΕΑΑ (Α. Ρετάλης)

Μέσα μαζικής ενημέρωσης – εκλαΐκευση και επικοινωνία με το κοινό:

- Αρθρογραφία και επιμέλεια 8 άρθρων στο ηλεκτρονικό περιοδικό του ΕΑΑ - Κόσμος’ (Δ. Φουντά)

Συνεντεύξεις και άρθρα σε ΜΜΕ:

- 5/4/2019, Ατμοσφαιρική ρύπανση σε λιμάνια – Πειραιάς (Ε. Γερασόπουλος)
- Συνεντεύξεις στην τηλεόραση και εφημερίδες για θέματα ρύπανσης και άλλων περιβαλλοντικών ζητημάτων (Ε. Γερασόπουλος, Ν. Μιχαλόπουλος).
- 3/2/2019, Κλιματική αλλαγή σε παγκόσμιο επίπεδο – Polar Vortex, SkaiTV, EcoNews, 06:45 - 11:10, <http://www.skaitv.gr/episode/enimerosi/eco-news/2019-02-03-12> (Ε. Γερασόπουλος)
- 5/4/2019, Ατμοσφαιρική ρύπανση σε λιμάνια – Πειραιάς, Κινεζικό Πρακτορείο Ειδήσεων (Xinhua News Agency) (Ε. Γερασόπουλος)
- 5/9/2019, Επικοινωνία δραστηριοτήτων του ΙΕΠΒΑ – Πρόγραμμα «έξυπνων πόλεων SMURBS», Ecotec Magazine, (www.ecotec.gr), <http://www.tpressmagazines.gr/fc/ecotec/09.2019/#/0> (Ε. Γερασόπουλος)
- 17/10/2019, Κλιματική Αλλαγή και Πολιτισμική Κληρονομιά, ΕΡΤ βραδινό δελτίο
- Συνεντεύξεις στην τηλεόραση/ραδιόφωνο και εφημερίδες για θέματα έντονων καιρικών φαινομένων (Κ. Λαγουβάρδος).
- Συνέντευξη στο Lifo σχετικά με κλιματική αλλαγή και ακραία φαινόμενα (21.7.2019) https://www.lifo.gr/articles/environment_articles/245223/pos-alloionetai-tin-ora-poy-milame-to-klima-toy-ellinikoy-kalokairioy-mia-eidikos-apanta (Δ. Φουντά)

- Τηλεοπτικές συνεντεύξεις σε θέματα σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα (EPT 12/4/2019) (*Δ. Φουντά*).

Ανάπτυξη και διατήρηση ιστοσελίδων ενημέρωσης του κοινού:

- Ιστοσελίδα του προγράμματος SMURBS/ ERA-PLANET, Smart URBan Solutions in air quality disasters and city growth, (<http://smurbs.eu/>), στα Αγγλικά (*Γ. Διακογιάννη, υπεύθυνος Ε. Γερασόπουλος*).
- Διατήρηση της ιστοσελίδας της Ομάδας Atmospheric Physics and Chemistry (<http://apcg.meteo.noa.gr/>) στα Αγγλικά (*Ε. Αθανασοπούλου, υπεύθυνος Ε. Γερασόπουλος*).
- Ανάπτυξη πλατφόρμας υπολογισμού και οπτικοποίησης του δείκτη Βιώσιμης Ανάπτυξης 11.6.2. του πλαισίου Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών που αφορά στην έκθεση σε σωματιδιακή ρύπανση (<http://apcg.meteo.noa.gr/sdg1162/>, *Ο. Spreyer, υπεύθυνος Ε. Γερασόπουλος*)
- Διατήρηση της ιστοσελίδας του Ινστιτούτου στα Ελληνικά/Αγγλικά (*Φουντά Δ., Σ. Κοντογιαννίδης, Κ. Δρούτσα, σε συνεργασία με τους ερευνητές του ΙΕΠΒΑ*).
- Διαδικτυακή εφαρμογή eKIA (<http://www.energycon.gr/ekia.html>) για την εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης Ελληνικών κτηρίων κατοικίας στην υπάρχουσα κατάσταση αλλά και των δυνατοτήτων βελτίωσής της με την εφαρμογή σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας. (*Σ. Κοντογιαννίδης, Κ. Δρούτσα, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Α. Μπαλαράς*). Από τον Απρίλιο του 2020 η επικαιροποιημένη ιστοσελίδα θα είναι πλέον διαθέσιμη στην νέα διεύθυνση του energycon.
- Ιστοσελίδα (www.energycon.gr) στα Ελληνικά, σχετικά με την εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση της ενέργειας στα κτήρια, για την παρουσίαση της τεχνογνωσίας που έχει προκύψει από διάφορα ερευνητικά προγράμματα. Η επισκεψιμότητα στην ιστοσελίδα από το 2008 που ξεκίνησε, έφτασε τα συνολικά 2.897.645 χτυπήματα (hits) και τους 80.298 μοναδικούς επισκέπτες. (*Σ. Κοντογιαννίδης, Κ. Δρούτσα, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Α. Μπαλαράς*). Από τον Απρίλιο του 2020 η επικαιροποιημένη ιστοσελίδα είναι πλέον διαθέσιμη στην νέα διεύθυνση του energycon.gr
- Ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook) στα Αγγλικά (www.facebook.com/GRoupEnergyConservation), σχετικά με την εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση της ενέργειας στα κτήρια (*Σ. Κοντογιαννίδης, Κ. Δρούτσα, Ε.Γ. Δασκαλάκη, Κ.Α. Μπαλαράς*).
- Υποστήριξη των ιστοσελίδων πρόγνωσης καιρού (www.meteo.gr, www.noa.gr/forecast). Η συνολική ημερήσια επισκεψιμότητα της ιστοσελίδας www.meteo.gr πρόγνωσης καιρού ξεπερνά τις 400.000 σε ήπιες μετεωρολογικές συνθήκες και έχει ξεπεράσει τις 1.000.000 σε περιπτώσεις έντονου καιρικού ενδιαφέροντος. Από τον Οκτώβριο του 2010, η ιστοσελίδα είναι πλέον η 1^η σε επισκεψιμότητα σελίδα δημοσίου οργανισμού και η 2^η-3^η σε επισκεψιμότητα ελληνική ιστοσελίδα με βάση τους ημερήσιους μοναδιαίους χρήστες (όλων των κατηγοριών). (19600 followers στο λογαριασμό twitter @meteo.gr). (*Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος*).
- www.meteo.gr/meteosearch. Η εφαρμογή αυτή έχει ως σκοπό την παροχή των μετρήσεων (στοιχεία σε πραγματικό χρόνο και ιστορικά στοιχεία) του δικτύου αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών του ΕΑΑ στο κοινό. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από περίπου 240 σταθμούς σε όλη τη χώρα με συνεχή επέκταση. (*Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος*).
- www.meteo.gr/talos. Παρατηρήσεις της κεραυνικής δραστηριότητας σε πραγματικό χρόνο, χάρτες ημερήσιας κεραυνικής δραστηριότητας από το 2005 για την Ελλάδα και την Ευρώπη, προγνώσεις κεραυνικής δραστηριότητας για την Ελλάδα και την Ευρώπη. (*Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος*).

- http://www.meteo.gr/weather_cases.asp. Ανάπτυξη και διαχείριση βάσης δεδομένων έντονων καιρικών φαινομένων, με πληροφορίες για την ένταση των φαινομένων και των επιπτώσεων στην κοινωνία. Ανανεώνεται συστηματικά. (Κ. Παπαγιαννάκη, Κ. Λαγουβάρδος, Β. Κοτρώνη).
- www.meteo.noa.gr/WeatherOnline/. Υποστήριξη των ιστοσελίδων παρουσίασης σε πραγματικό χρόνο των μετρήσεων από τους σταθμούς του ακτινο-μετεωρολογικού δικτύου του ΙΕΠΒΑ, στις θέσεις: Θησείο Αθήνας, (ο παλαιότερος σταθμός του ΙΕΠΒΑ με αρχείο δεδομένων από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα) Πεντέλη Αττικής, Αθήνας (έναρξη Ιούνιος 1999) Κλοκωτός Θεσσαλίας, (έναρξη Ιανουάριος 2011) Σίβας Ηρακλείου Κρήτης, (έναρξη Ιούνιος 2011) Αντικύθηρα, (έναρξη Νοέμβριος 2012) περιοχή Μελί του Δήμου Μεγαρέων (έναρξη Ιανουάριος 2009) και Μεθώνη Μεσσηνίας. (έναρξη Δεκέμβριος 2015) Επιπλέον υποστηρίζεται η παρουσίαση των δεδομένων από τον αυτόματο σταθμό στη θέση Νεραϊδορράχη του Χελμού, (έναρξη Νοέμβριος 2013) σε υψόμετρο 2340 μέτρων. Τα δεδομένα στις ιστοσελίδες ανανεώνονται με χρονικό βήμα 10 λεπτών. (Β. Ψυλόγλου).

ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

5.6 Πρόγνωση καιρού

Η επιχειρησιακή πρόγνωση καιρού παρουσιάζεται στο κοινό μέσα από τη δημοφιλή ιστοσελίδα www.meteo.gr (στα ελληνικά), καθώς και μέσω της ιστοσελίδας <https://www.meteo.gr/meteomaps/> (στα αγγλικά). Το www.meteo.gr παρέχει:

- πρόγνωση 6 ημερών για τον καιρό σε 500 πόλεις σε όλη την Ελλάδα, και για χαρακτηριστικές ενότητες (ορεινοί προορισμοί, χιονοδρομικά κέντρα, θάλασσες)
- διαδραστικό χάρτη με λεπτομερείς προγνώσεις ανέμου
- προγνώσεις κύματος για τις ελληνικές θάλασσες
- προγνώσεις ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας UV μέσω διαδραστικού χάρτη
- χάρτη επικίνδυνων καιρικών φαινομένων
- βάση δεδομένων έντονων καιρικών φαινομένων, με πληροφορίες για την ένταση των φαινομένων και των επιπτώσεων στην κοινωνία
- παρατηρήσεις και πρόγνωση κεραυνικής δραστηριότητας
- παρατηρήσεις και πρόγνωση μεταφοράς σκόνης
- σύστημα παραγωγής δορυφορικών προϊόντων σχετικών με τον καιρό (πιθανότητα βροχόπτωσης, ύψος και πάχος νεφών, παρακολούθηση καταιγίδων, κλπ.)
- υδρομετεωρολογικό παρατηρητήριο Αττικής
- υδρομετεωρολογικό παρατηρητήριο Κρήτης

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Κοτρώνη Βασιλική / Διευθύντρια Ερευνών, Δρ. Λαγουβάρδος Κων/νος / Διευθυντής Ερευνών

5.7 Εργαστηριακές υπηρεσίες – παροχή υπηρεσιών χημικών αναλύσεων

Το ΕΑΧ/Ε.Α.Α. παρέχει τη δυνατότητα δειγματοληψίας και σταθμικού προσδιορισμού της συγκέντρωσης μάζας αιωρούμενων σωματιδίων. Η μέθοδος αφορά στην 24ωρη συλλογή σε φίλτρα του λεπτού ή αδρού κλάσματος των αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα (εξωτερικοί χώροι) και στον σταθμικό προσδιορισμό της συγκέντρωσης μάζας τους. Πραγματοποιούνται αναλύσεις προσδιορισμού του οξειδωτικού δυναμικού των αιωρούμενων σωματιδίων, ενώ μέρος των χημικών αναλύσεων πραγματοποιούνται σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Γερασόπουλος Ευάγ. / Διευθυντής Ερευνών, Δρ. Λιακάκου Ελένη / Εντ. Ερευνήτρια / Δρ. Α. Μπουγιατιώτη / Κύρια Ερευνήτρια

5.8 Υπηρεσίες του Εργαστηρίου Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων

Το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων (ΕΒΜΟ) του ΙΕΠΒΑ έχει την δυνατότητα παροχής υπηρεσιών διακρίβωσης/βαθμονόμησης μετεωρολογικών και ακτινομετρικών οργάνων. Το εργαστήριο έχει οργανωθεί βάσει των προτύπων του EN 45000. Οι διαδικασίες που ακολουθούνται από το προσωπικό του εργαστηρίου βασίζονται σε πρότυπα ISO, στη τρέχουσα βέλτιστη επιστημονική πρακτική, στο ISO Guide 25 “On the expression of Uncertainties” καθώς και στις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας WMO-No 8: Guide to meteorological instruments and methods of observations.

Το εργαστήριο αναλαμβάνει κύρια τη διακρίβωση/βαθμονόμηση των:

- Θερμόμετρα (κύρια ηλεκτρονικά, ενώ στα υδραργυρικά γίνεται έλεγχος λειτουργίας τους), και θερμογράφους

- Υγρόμετρα και υδρογράφους
- Πυρανόμετρα διαφόρων τύπων και κατασκευαστών
- Φωτόμετρα διαφόρων τύπων
- Βροχόμετρα

Με την ολοκλήρωση των εργασιών, παραδίδεται πιστοποιητικό βαθμονόμησης για όλους τους αισθητήρες, πλην των υδραργυρικών θερμομέτρων για τα οποία λαμβάνεται βεβαίωση καλής λειτουργίας.

Επίσης, το EBMO έχει τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών εκπαίδευσης και τεχνικής υποστήριξης στη χρήση μετεωρολογικών αισθητήρων και οργάνων, και τέλος παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών σε θέματα μετεωρολογικού εξοπλισμού.

Οι παρεχόμενες από το εργαστήριο υπηρεσίες απευθύνονται κύρια σε Πανεπιστήμια και άλλα Ερευνητικά Ιδρύματα, σε γνωστές στο χώρο εταιρείες εμπορίας μετεωρολογικού εξοπλισμού, εταιρείες Φ/Β κατασκευής, διαχείρισης και/ή συντήρησης πάρκων, κ.α.

Κατά τη διάρκεια του έτους 2019, κύριοι πελάτες του εργαστηρίου ήταν:

- Η εταιρεία AKTΩP Facility Management του ομίλου AKTΩP για την βαθμονόμηση πυρανομέτρων τύπου LP-Pyra 02AC της εταιρείας Delta-Ohm Ιταλίας.
- Η εταιρεία SYNERGEIA S.A. για τη βαθμονόμηση πυρανομέτρων τύπου LP-Pyra 02AC της εταιρείας Delta-Ohm Ιταλίας.
- Το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών για τη βαθμονόμηση θερμομέτρων πλατίνας και υδρομέτρων.

Τέλος, το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Μετεωρολογικών Οργάνων του ΙΕΠΒΑ φρόντισε για την αποστολή του ραδιομέτρου υπεριώδους ακτινοβολίας Eppley TUVR (S/N: 26919) στο Παγκόσμιο κέντρο Ακτινοβολίας (World Radiation Center) στο Davos της Ελβετίας, για εξειδικευμένη φασματική βαθμονόμηση. Το συγκεκριμένο όργανο θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια από το EBMO για την βαθμονόμηση ίδιου τύπου ραδιομέτρου που διαθέτει ο ακτινομετρικός σταθμός του Θησείου.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Ψυλόγλου Βασίλης / Κύριος Ερευνητής

5.9 Υδρολογικές μελέτες

Η υδρολογία, επιφανειακή και υπόγεια, έχει ως αντικείμενα την ποσότητα και την ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων. Βασικό εργαλείο στην υδρολογική έρευνα είναι η μαθηματική προσομοίωση, υποστηριζόμενη από κατάλληλες υδρομετεωρολογικές, υδρογεωλογικές και γεωβιοχημικές παρατηρήσεις. Η ομάδα υδρολογίας του ΙΕΠΒΑ παρέχει υδρολογική συμβουλή σε πολλά πεδία υδρολογικού ενδιαφέροντος.

Επιφανειακή και υπόγεια υδρολογία:

- Κατάρτιση, βαθμονόμηση και επαλήθευση μοντέλων βροχής-απορροής σε λεκάνη απορροής ποταμού με χρήση υδρομετεωρολογικών δεδομένων, για τον προσδιορισμό του υδρολογικού ισοζυγίου, γνώση απαραίτητη στην ορθή διαχείριση και αξιοποίηση των υδατικών πόρων μιας περιοχής.
- Μελέτη ακραίων φαινομένων, όπως οι πλημμύρες, και ανάπτυξη μοντέλων εκτίμησης πλημμυρικών απορροών, κατάλληλα για τον υδραυλικό σχεδιασμό αντιπλημμυρικών έργων.
- Σχεδιασμός και εγκατάσταση υδρο-τηλεμετρικών δικτύων για την παρακολούθηση ρεμάτων/ποταμών σε σημεία ενδιαφέροντος, για την συλλογή δεδομένων που επιτρέπουν τόσο την ποσοτική αξιολόγηση των υδατικών πόρων μιας περιοχής, αλλά και την

βραχυπρόθεσμη εκτίμηση απορροών λόγω ισχυρών μετεωρολογικών φαινομένων.

- Στατιστική ανάλυση υδρολογικών χρονοσειρών και στοχαστική προσομοίωση και πρόγνωση υδρολογικών διεργασιών.
- Ανάλυση της υδραυλικής δίαιτας και του ποιοτικού καθεστώτος υπογείων υδάτων, με έμφαση στη διείσδυση της θάλασσας στους υπόγειους υδροφορείς.
- Αξιολόγηση του υδατικού δυναμικού του υδροφορέα και της ποιότητας αυτού.
- Εφαρμογή υδρολογικών μοντέλων εκτίμησης μηνιαίων ή ημερήσιων απορροών με συνδυασμένη προσομοίωση επιφανειακών και υπογείων υδάτων.

Διαχείριση υδατικών πόρων:

- Ανάπτυξη μεθοδολογιών για την βέλτιστη διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων, συμπεριλαμβανομένων θεμάτων εξοικονόμησης και επαναξιοποίησης νερού και λαμβάνοντας υπόψη και τα σχετικά κοινωνικά, οικονομικά και νομικά/θεσμικά θέματα. Διαστασιολόγηση συστημάτων κατανεμημένης ανακύκλωσης και εξοικονόμησης νερού σε επίπεδο οικίας.
- Μελέτη χάραξης διαχειριστικής πολιτικής υδατικών πόρων με στάθμιση διακινδύνευσης-κόστους.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Αικατερίνη Μάζη/ΕΛΕ Β, Δρ. Ευάγγελος Ρόζος (Ερευνητής Γ), Δρ. Αντώνιος Κούσης / Ομότιμος Ερευνητής.

5.9.1 Παροχή υδρομετρικών δεδομένων

Τα υδρολογικά δεδομένα που καταγράφονται από τους τηλε-υδρομετρικούς σταθμούς του δικτύου HYDRO-NET παρέχονται ελεύθερα σε όλους τους ενδιαφερόμενους σε πραγματικό χρόνο, μέσω της πληροφοριακής υποδομής για τα επιφανειακά νερά της χώρας <https://openhi.net/> (Δίκτυο Ανοιχτής Πληροφορίας Υδροσυστημάτων).

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Αικατερίνη Μάζη/ΕΛΕ Β

5.10 Παρακολούθηση δεικτών περιβάλλοντος

5.10.1 Υπηρεσία Παρακολούθησης και μελέτης Επιπτώσεων Επεισοδίων Ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο περιβάλλον και στον Άνθρωπο (ΥΠΑΤΙΑ)

Οι υπηρεσίες της ΥΠΑΤΙΑ πραγματοποιούνται σε επιχειρησιακό επίπεδο από το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας (ΕΑΧ) του ΕΑΑ. Περιλαμβάνουν την καταγραφή των συγκεντρώσεων βασικών και εξειδικευμένων ρύπων και την αξιολόγηση των επιπτώσεών τους στο κλίμα, την υγεία και τα οικοσυστήματα.

Οι βασικές υπηρεσίες της ΥΠΑΤΙΑ περιλαμβάνουν:

1. Συνεχή παρακολούθηση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Αθήνας σε υψηλή χρονική ανάλυση, με εξειδικευμένα όργανα και δίκτυο αισθητήρων μικρού και μεσαίου κόστους.
2. Μετρήσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης και δειγματοληψίες σε σημεία ενδιαφέροντος, με τη χρήση της Κινητής Μονάδας Παρακολούθησης, κατόπιν αιτήματος από επίσημους φορείς.
3. Συλλογή ατμοσφαιρικών δειγμάτων και περαιτέρω χημικές αναλύσεις.
4. Διευκρίνιση και ποσοτικοποίηση πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
5. Μελέτη διασποράς ρύπων (πλουμίων) με χρήση αριθμητικών μοντέλων και εφαρμογή σε περιπτώσεις εκκένωσης οικισμών για λόγους ασφάλειας και υγείας.
6. Αριθμητικές προσομοιώσεις ποιότητας της ατμόσφαιρας για την μελέτη επεισοδίων ρύπανσης από φυσικά και ανθρωπογενή αίτια (π.χ. καύση βιομάζας, ανοιχτές φωτιές σε

αγροκαλλιέργειες – δασικές πυρκαγιές, μεταφορά σκόνης από την Αφρική).

7. Υποστήριξη της παρακολούθησης επίτευξης των υποχρεώσεων που απορρέουν από το πλαίσιο των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDG 2030) των Ηνωμένων Εθνών.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Γερασόπουλος Ευάγ. / Διευθυντής Ερευνών, Δρ. Ε. Λιακάκου, / Εντεταλμένη Ερευνήτρια / Δρ. Α. Μπουγιατιώτη / Κύρια Ερευνήτρια, Δρ. Στυλιανός Μυριοκεφαλιτάκης / Εντεταλμένος Ερευνητής

5.10.2 Παρακολούθηση ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Η ποιότητα της ατμόσφαιρας παρακολουθείται συστηματικά από τον Δεκέμβριο του 2013 μέσω του Σταθμού Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στο Θησείο. Έχει εξοπλιστεί με σύγχρονα και εξειδικευμένα όργανα υψηλής χρονικής ανάλυσης, που περιλαμβάνουν αναλυτές βασικών αερίων (NO, NO₂, O₃, SO₂, CO) και σωματιδιακών (PM₁₀, BC) ρύπων, μετρητικά συστήματα οπτικών ιδιοτήτων των σωματιδίων (σκέδαση, απορρόφηση) και δειγματολήπτες διαφορετικών κλασμάτων μεγεθών σωματιδίων (PM₁₀ και PM_{2.5}) σε φίλτρα για περαιτέρω χημικές αναλύσεις από το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας. Σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Κρήτης (και κατά περίπτωση και άλλους Ερευνητικούς και Ακαδημαϊκούς φορείς) ο σταθμός του Θησείου λειτουργεί ως κόμβος εξειδικευμένων μετρήσεων, φιλοξενώντας εξοπλισμό αιχμής για συνεχή on-line παρακολούθηση, μεταξύ άλλων, της χημικής σύστασης των αιωρούμενων σωματιδίων και της αριθμητικής κατανομής μεγέθους τους. Επιπλέον, διατίθεται ένας Κινητός Σταθμός Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης προσαρμοσμένος σε όχημα ειδικού τύπου VAN, για την παρακολούθηση του επιπέδου των κυριότερων ατμοσφαιρικών ρύπων (NO, NO₂, O₃, SO₂, CO, PM₁₀, BC). Ο Κινητός Σταθμός παρέχει την ευελιξία μεταφοράς εξοπλισμού σε οποιοδήποτε σημείο της ελληνικής επικράτειας για την παρακολούθηση των επιπέδων ρύπανσης στην περιοχή.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Γερασόπουλος Ευάγ. / Διευθυντής Ερευνών, Ε. Λιακάκου, / Εντεταλμένη Ερευνήτρια, / Δρ. Α. Μπουγιατιώτη / Κύρια Ερευνήτρια

5.10.3 Μετρήσεις θορύβου και δονήσεων

Παρέχονται υπηρεσίες μετρήσεων θορύβου και δονήσεων, με κατάλληλο εξοπλισμό που πληροί τις διεθνείς και εθνικές προδιαγραφές, όπως και εκτίμησης και χαρτογράφησης περιβαλλοντικού θορύβου και εκπόνησης Σχεδίων Δράσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2002/49/EK για τον Περιβαλλοντικό Θόρυβο, με τη χρήση κατάλληλων μοντέλων και μεθοδολογιών.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Κοτρωνάρου Αναστ. / Διευθύντρια Ερευνών

5.10.4 Εκτίμηση της διάβρωσης υλικών λόγω περιβαλλοντικών παραγόντων

Όλα σχεδόν τα υλικά υπόκεινται σε διάβρωση αν εκτεθούν στο ύπαιθρο. Αυτό οφείλεται στην επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων όπως η βροχή, η υγρασία, η θερμοκρασία, οι αέριοι ρύποι. Η βαθμός διάβρωσης υλικών αρχαιολογικής σημασίας (μάρμαρο, αμμόλιθος, ασβεστόλιθος) ή σύγχρονων υλικών (αλουμίνιο, μπρούτζος, χάλυβας, χαλκός, ψευδάργυρος) μπορεί να εκτιμηθεί σε μια δεδομένη περίοδο και να αναφερθεί ο αντίστοιχος ρυθμός διάβρωσης.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Καμπεξίδης Χαρ. / Διευθυντής Ερευνών

5.10.5 Δείκτης δραστηριότητας κουνουπιών

Στην ιστοσελίδα www.conops.gr/weather παρέχεται πληροφορία για τον δείκτη Δραστηριότητας Κουνουπιών. Αποτελεί μία ένδειξη για τη δραστηριότητα των κουνουπιών σε εξωτερικούς χώρους, σε μία περιοχή, με βάση τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Γιαννακόπουλος Χρήστος / Διευθυντής Ερευνών

5.10.6 Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια

- Αξιολόγηση της βιώσιμης ανάπτυξης του δομημένου περιβάλλοντος (κτήρια, γειτονιές). Υποστήριξη δημ. φορέων για την αξιολόγηση της αειφορίας μέσω βασικών δεικτών επίδοσης για τις αστικές υποδομές, την ενέργεια, το περιβάλλον, τους φυσικούς πόρους, την οικονομία, τις κοινωνικο-πολιτισμικές πτυχές, το κόστος και την οικονομία.
- Θερμικές & CFD Προσομοιώσεις: Εξειδικευμένες μελέτες για νέα κτήρια υψηλών ενεργειακών αποδόσεων και οικονομικά αποδοτικών δράσεων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίων, για Η/Μ & Αρχιτεκτονικά γραφεία.
- Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος & Ενεργειακός Έλεγχος: παρακολούθηση της ενεργειακής συμπεριφοράς κτηρίων και Η/Μ εγκαταστάσεων, βραχυχρόνιες μετρήσεις εσωτερικών συνθηκών, ποιοτική αξιολόγηση, προσδιορισμός πιθανών προβλημάτων και ιεράρχηση επεμβάσεων.
- Θερμογραφικοί Έλεγχοι: Μη-καταστροφικοί έλεγχοι και επιθεωρήσεις κτηρίων και Η/Μ εγκαταστάσεων, εντοπισμός πιθανών προβλημάτων υπό πραγματικές συνθήκες λειτουργίας και πλήρη φορτία.
- Διαγνωστικές Επιθεωρήσεις: Σύντομες ενεργειακές και διαγνωστικές επιθεωρήσεις κτηρίων & Η/Μ εγκαταστάσεων για την ιεράρχηση επεμβάσεων, τεχνο-οικονομική ανάλυση σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές μεθοδολογίες για κτήρια κατοικιών (EPIQR), γραφείων (TOBUS) και ξενοδοχείων (XENIOS).
- Μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη αξιολόγηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα.
- Συμβουλευτικές υπηρεσίες & Εκπαίδευση: Εξειδικευμένα ενημερωτικά σεμινάρια και εργαστήρια σε θέματα αειφορίας, παθητικών & ενεργητικών συστημάτων, τεχνολογίες ηλιακών θερμικών συστημάτων για θέρμανση-ψύξη, ανάλυση κύκλου ζωής κτηρίων, TEE-KENAK. Τεχνογνωσία και πρακτικές συμβουλές για κτήρια υψηλής απόδοσης έως και σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.
- Πρακτικά Εργαλεία & Δεδομένα Σχεδιασμού: Λογισμικά & εργαλεία πολυμέσων, τυπικά μετεωρολογικά έτη.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Μπαλαράς Κων/νος / Διευθυντής Ερευνών, Δρ. Δασκαλάκη Έλενα / Κύρια Ερευνήτρια

5.11 Παροχή κλιματικών/μετεωρολογικών δεδομένων

5.11.1 Κλιματικά δεδομένα

Ιστορικά κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Αθήνας, διατίθενται σε Δημόσιους Οργανισμούς, Ερευνητικά και Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και σε ιδιώτες. Για συγκεκριμένες μετεωρολογικές μεταβλητές, η διάρκεια των δεδομένων ξεπερνά τον ενάμιση αιώνα.

Το ΙΕΠΒΑ έχει υπογράψει σύμβαση με το ξενοδοχείο Hilton στο οποίο αποστέλλει μηνιαίο δελτίο βαθμοημερών.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Φουντά Δήμητρα / Κύρια Ερευνήτρια, Β. Ψυλόγλου / Κύριος Ερευνητής

5.11.2 Μετεωρολογικές παρατηρήσεις

Παρέχονται μετεωρολογικές παρατηρήσεις (σε σχεδόν πραγματικό χρόνο - ανανέωση δεδομένων κάθε 10 λεπτά), από το εκτεταμένο δίκτυο των περίπου 290 πλήρως αυτοματοποιημένων μετεωρολογικών σταθμών, που λειτουργεί το ΙΕΠΒΑ σε όλη την Ελλάδα. Οι μετεωρολογικές παράμετροι που παρουσιάζονται είναι οι εξής:

- θερμοκρασία αέρα (°C),

- σχετική υγρασία (%),
- ατμοσφαιρική πίεση (hPa),
- ταχύτητα ανέμου (m/s ή Km/h) και η διεύθυνση του ανέμου,
- αθροιστική βροχόπτωση (mm).

Σε επιλεγμένους μετεωρολογικούς σταθμούς, μετρούνται επίσης:

- ολική εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία (W/m^2)
- υπεριώδης (UV) ακτινοβολία.

Τα δεδομένα από το δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών έχουν παρασχεθεί σε πλήθος ερευνητών για την υποστήριξη ερευνητικών εργασιών αλλά και στον ιδιωτικό τομέα (κατασκευαστικός τομέας, ασφαλιστικές εταιρείες, κλπ).

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Λαγουβάρδος Κων/νος / Διευθυντής Ερευνών

5.11.3 Ακτινο-μετεωρολογικά δεδομένα

Επίσης το ΙΕΠΒΑ διαθέτει ένα νεότερο δίκτυο αυτόματων ακτινο-μετεωρολογικών σταθμών στις εξής γεωγραφικές θέσεις: Κλοκωτός Τρικάλων, Σίβας Ηρακλείου Κρήτης, νήσος Αντικύθηρα, στη περιοχή της Μεθώνης Μεσσηνίας, Ν. Πελοπόννησος, στο Φιλώτα του νομού Φλώρινας και στη Λάρισα, Θεσσαλία. Επιπλέον υποστηρίζεται η παρουσίαση των δεδομένων από τον αυτόματο σταθμό στη θέση Νεραϊδορράχη του Χελμού, σε υψόμετρο 2340 μέτρων.

Επιπλέον των ακτινομετρικών παραμέτρων (ολική και διάχυτη εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία, σε οριζόντια επιφάνεια) οι καταγραφόμενες με χρονικό βήμα 1 λεπτού μετεωρολογικές παράμετροι είναι: θερμοκρασία ($^{\circ}C$) και σχετική υγρασία (%) αέρα, ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (υετός, mm), ταχύτητα (m/s) και διεύθυνση (deg.) πνέοντος ανέμου, και ολική ακτινοβολία σε οριζόντια επιφάνεια (W/m^2). Στους σταθμούς της Μεθώνης, των Αντικυθήρων, του Φιλώτα, της Λάρισας και του Χελμού καταγράφεται επιπλέον και η ατμοσφαιρική πίεση (hPa).

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Ψυλόγλου Βασίλειος / Κύριος Ερευνητής

5.12 Εφαρμογές ηλιακής ενέργειας

Συμβουλευτικές υπηρεσίες εφαρμογών ηλιακής ενέργειας:

- Ηλιακή Ενέργεια, υπολογισμός και πρόβλεψη για οποιοδήποτε προσανατολισμό και περιοχή.
- Υπολογισμός της ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο και κεκλιμένες επιφάνειες για κάθε περιοχή της χώρας. Παροχή ηλιακών χαρτών για εφαρμογές ηλιακής ενέργειας για κάθε περιοχή της χώρας.
- Παροχή εργαλείων πρόβλεψης της ηλιακής ενέργειας για τις μεγάλες ηλιακές εγκαταστάσεις (PV και CSP), για διαχειριστές των ηλεκτρικών δικτύων και των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή και εμπορία ηλεκτρικής ενέργειας και ιδιώτες, για κάθε επιθυμητή γεωγραφική περιοχή.
- Υπολογισμός της ηλιακής ενέργειας σε οποιοδήποτε προσανατολισμό / επιφάνεια σε πραγματικές συνθήκες και ανέφελο ουρανό, για τον υπολογισμό της απόδοσης των ηλιακών φωτοβολταϊκών πάρκων με διαφορετικές αποδόσεις.
- Διενέργεια μετρήσεων ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιες και κεκλιμένες επιφάνειες

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Καμπεζίδης Χαρ. / Διευθυντής Ερευνών, Δρ. Καζαντζής Στυλιανός / Κύριος Ερευνητής, Δρ. Ψυλόγλου Βασίλειος / Κύριος Ερευνητής

5.12.1 Βραχυπρόθεσμες προγνώσεις ηλιακής ενέργειας

Αναπτύχθηκε επιχειρησιακό εργαλείο μελέτης της ηλιακής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο και πρόγνωσής της σε χρονικό ορίζοντα έως δύο ώρες. Η μέθοδος βασίζεται στη χρήση δορυφορικών εικόνων σε πραγματικό χρόνο από τον δορυφόρο MSG σε συνδυασμό με μοντέλα διάδοσης της ηλιακής ακτινοβολίας και νευρωνικών δικτύων. Τα αποτελέσματα του εργαλείου είναι η ενάργεια σε οριζόντια επιφάνεια και η άμεση ακτινοβολία σε περιοχές εύρους 0.05×0.05 μοίρες.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Καζαντζής Στυλιανός / Κύριος Ερευνητής

5.12.2 Προγνώσεις και παρατηρήσεις ηλιακής ενέργειας

Το ΙΕΠΒΑ με βάση την πολύχρονη πείρα του σε επιχειρησιακές λειτουργίες παράγει προγνώσεις ηλιακής ακτινοβολίας με χρονικό ορίζοντα τριών ημερών και ωριαίο βήμα πρόγνωσης για το σύνολο της Ελληνικής Επικράτειας. Συγχρόνως διαθέτει σε πραγματικό χρόνο μετρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας από το εκτεταμένο δίκτυο των αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών που λειτουργεί. Το σύνολο των δεδομένων αυτών διατίθεται για ενεργειακές εφαρμογές.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Β. Κοτρώνη, Κ. Λαγουβάρδος / Δ/τες Ερευνών

5.13 Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και ενεργειακός σχεδιασμός

5.13.1 Εκτίμηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αερίων ρύπων - Υπολογισμός ανθρακικού / περιβαλλοντικού αποτυπώματος επιχειρήσεων / προϊόντων και μέτρα μείωσής του

- Ανθρακικό αποτύπωμα σε επιχειρήσεις με στόχο την μείωση των εκπομπών των θερμοκηπιακών αερίων ανα δραστηριότητα, υπηρεσία ή επίπεδο παραγωγής που περιλαμβάνει 1) προσδιορισμό άμεσων και έμμεσων πηγών εκπομπής Θερμοκηπιακών αερίων 2) υπολογισμό εκπομπών 3) προσδιορισμό μέτρων για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος και 4) παρακολούθηση των μέτρων.
- Ανάπτυξη και παρακολούθηση Σχεδίων Δράσης για τη μείωση των εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου σε εθνικό, περιοχικό και τοπικό επίπεδο.
- Ανάπτυξη βάσεων δεδομένων και υπολογιστικών εργαλείων για την συλλογή και καταγραφή εκπομπών Θερμοκηπιακών και άλλων αερίων σε εθνικό, περιοχικό και τοπικό επίπεδο.

5.13.2 Ενεργειακές προβλέψεις και προβλέψεις εκπομπών

- Βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (αιολικά, ηλιακά), σε επίπεδο μεμονωμένου έργου ή ομάδας έργων και της όποιας επιθυμητής γεωγραφικής ενότητας, μέσω συνδυασμένης αξιοποίησης μετρήσεων μετεωρολογικών παραμέτρων και δεδομένων παραγωγής από υφιστάμενα έργα.
- Ανάπτυξη εργαλείων για τη βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος ενσωματώνοντας οικονομικές και μετεωρολογικές παραμέτρους.
- Ανάλυση επιπτώσεων από την εφαρμογή οικονομικών ή/ και κανονιστικών πολιτικών στους τομείς περιβάλλοντος και ενέργειας, και εκτίμηση των μελλοντικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αερίων ρύπων με χρήση σύνθετων ενεργειακών μοντέλων.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Γεωργοπούλου Έλενα / Κύρια Ερευνήτρια, Δρ. Μοιρασγεντής Σεβ/νός / Διευθυντής Ερευνών, Δρ. Σαραφίδης Ιωάννης / Κύριος Ερευνητής

5.14 Κλιματική αλλαγή

5.14.1 Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις

- Μελλοντικές προβλέψεις της κλιματικής αλλαγής, σε μορφή χαρτών, μέχρι το 2100 οι οποίες εστιάζονται στις αλλαγές των μέσω τιμών των κλιματικών παραμέτρων και των ακραίων φαινομένων με χρήση διαφόρων περιοχικών κλιματικών μοντέλων και σεναρίων εκπομπής θερμοκηπιακών αερίων.
- Διάθεση δεδομένων από διάφορα περιοχικά κλιματικά μοντέλα και για διάφορα σενάρια εκπομπής θερμοκηπιακών αερίων για συγκεκριμένες περιοχές της Ελλάδας μετά από αίτημα.
- Δείκτες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με τη γεωργία όπως αλλαγές στον αριθμό των ψυχρών νυκτών και στη διάρκεια της περιόδου βλαστήσεως.
- Δείκτες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με τη ζήτηση ενέργειας όπως αλλαγές στη ζήτηση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη.
- Δείκτες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με την ανθρώπινη υγεία όπως αλλαγές στο επίπεδο δυσφορίας των ανθρώπων λόγω θερμοκρασίας και υγρασίας.
- Δείκτες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με τον τομέα του τουρισμού όπως αλλαγές στη θερμική άνεση των τουριστών και στη διάρκεια της τουριστικής περιόδου.
- Δείκτες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές όπως αλλαγές στον κίνδυνο πυρκαγιάς ή στη διάρκεια της περιόδου πυρκαγιών.
- Προϊόντα ειδικά προσαρμοσμένα για τις ανάγκες των ενδιαφερόμενων παραγόντων και των υπευθύνων για τη χάραξη πολιτικής όπως πχ τη φιλική προς τον χρήστη εφαρμογή σε μορφή χάρτη Google maps (Διαδικτυακή πλατφόρμα για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής) η οποία δημιουργήθηκε από το ΕΕΑ και το WWF για τις ανάγκες των αρμοδίων για το σχεδιασμό και τη χάραξη πολιτικής για τον έλεγχο των δασικών πυρκαγιών.
- Εποχική πρόγνωση μετεωρολογικού κινδύνου πυρκαγιάς με τη χρήση state-of-the-art εποχικών συστημάτων πρόγνωσης.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Γιαννακόπουλος Χρ. / Διευθυντής Ερευνών

5.14.2 Εκτίμηση τρωτότητας δραστηριοτήτων / επιχειρήσεων στην κλιματική αλλαγή

- Ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση της τρωτότητας των δραστηριοτήτων / επιχειρήσεων / επενδύσεων στην αλλαγή του κλίματος με βάση τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα πορίσματα σχετικών ερευνητικών προγραμμάτων και την επιστημονική βιβλιογραφία.
- Εκτίμηση του κόστους των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής - Εκτίμηση των κινδύνων και των ευκαιριών που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή για τις διάφορες επιχειρήσεις και οικονομικούς τομείς.
- Προσδιορισμός και αξιολόγηση των μέτρων για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος μέσω της ανάπτυξης/ εφαρμογής των κατάλληλων μεθοδολογιών και εργαλείων υποβοήθησης λήψης αποφάσεων.

Άμεσοι σύνδεσμοι: Δρ. Γεωργοπούλου Έλενα / Κύρια Ερευνήτρια, Δρ. Μοιρασγεντής Σεβ/νός / Διευθυντής Ερευνών, Δρ. Σαραφίδης Ιωάννης / Κύριος Ερευνητής

6 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Οι εγκαταστάσεις του Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ), του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ), βρίσκονται στο Λόφο Κουφού της Πεντέλης, στη συμβολή των οδών Ιωάννου Μεταξά και Βασιλέως Παύλου.

Ταχυδρομική διεύθυνση ΙΕΠΒΑ:

I. Μεταξά & Βασ. Παύλου

152 36 Πεντέλη Αττικής

Τηλέφωνο γραμματείας ΙΕΠΒΑ:

210-8109122 (κα. Ευαγγελία Παπαδάκη)

FAX:

210-8103236

Κεντρική ιστοσελίδα ΙΕΠΒΑ:

<http://www.meteo.noa.gr/>