

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1

Το κλίμα της Ανατολικής Μεσογείου και της Ελλάδος: παρελθόν, παρόν και μέλλον

1.1	Εισαγωγή	1
1.2	Παθαιοκλιματικές μεταβολές	3
1.3	Κλιματικές μεταβολές κατά την εποχή του Ολοκαίνου	8
1.4	Ρυθμοί ανόδου της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας κατά το παρελθόν και η σημασία του διοξειδίου του άνθρακα	10
1.5	Παθαιοκλιματικές αλλαγές στην Ανατολική Μεσόγειο κατά την εποχή του Ολοκαίνου	14
1.6	Η περίοδος της τελευταίας χιλιετίας	23
1.7	Σύγκριση της αναμενόμενης κλιματικής αλλαγής σε σχέση με παθαιοκλιματικά δεδομένα των μεταβολών της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας της Μεσογείου	27
1.8	Το παρόν κλίμα της Ελλάδος	30
1.8.1	Κλιματικοί τύποι	30
1.8.2	Κλιματικά χαρακτηριστικά των εποχών του έτους	31
1.9	Κλιματικές παράμετροι στον ελληνικό χώρο	33
1.9.1	Ηλιακή ακτινοβολία	33
1.9.2	Νέφωση και ηλιοφάνεια	34
1.9.3	Θερμοκρασία του αέρα	34
1.9.4	Υγρασία του αέρα	36
1.9.5	Βροχή	37
1.9.6	Άνεμοι	39
1.9.7	Εξάτμιση – δρόσος – πάχνη – ομίχλη – χιόνι – χαλάζι	40
1.10	Κλιματικά χαρακτηριστικά των θαλάσσιων περιοχών της Ελλάδος	42
1.11	Αστικό κλίμα και βιοκλιματικοί δείκτες	43
1.12	Πηγές και εκπομπές των αέριων ρύπων στον ελληνικό χώρο την περίοδο 1990-2008	46
1.13	Η εξελισσόμενη κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα	51
1.14	Οι κλιματικές τάσεις στην περιοχή της Αθήνας	56

1.15 Εκτίμηση των κλιματικών μεταβολών στον 21ο αιώνα σε 13 κλιματικές περιοχές στις οποίες διαιρέθηκε η Ελλάδα	64
1.15.1 Επιλογή των κλιματικών περιοχών	64
1.15.2 Εκτίμηση των κλιματικών μεταβολών για τις 13 κλιματικές περιοχές της Ελλάδος με βάση τέσσερα σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου	64
1.16 Εκτίμηση ακραίων καιρικών φαινομένων και των επιπτώσεών τους στον ελληνικό χώρο	85
1.17 Μεταβολές της έντασης και της κατανομής των κατολισθήσεων και των πημμυρών στην Ελλάδα	99
1.18 Μεταβολή της μέσης στάθμης της θάλασσας και οι επιπτώσεις της στην παράκτια χερσαία ζώνη της Ελλάδος	103
1.18.1 Μεταβολή της στάθμης της θάλασσας παγκόσμια στο γεωλογικό παρελθόν	103
1.18.2 Η μέση στάθμη της θάλασσας σήμερα και στο μέλλον	106
1.18.3 Σύγκριση της αναμενόμενης μεταβολής της στάθμης της θάλασσας με παλαιοκλιματικά δεδομένα	107
1.18.4 Διάκριση των ακτών σε γεωμορφολογικές-γεωδυναμικές κατηγορίες και αποτύπωση σε χάρτες	108
1.18.5 Εκτιμήσεις υποχώρησης της ακτογραμμής λόγω της ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας	110
Βιβλιογραφία	112

Κεφάλαιο 2

Οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής κατά τομέα	137
2.1 Κλιματικές αλλαγές και επιπτώσεις στα ελληνικά υδατικά συστήματα	137
2.1.1 Εισαγωγή	137
2.1.2 Υπάρχουσα κατάσταση υδατικών αποθεμάτων στον ελληνικό χώρο	138
2.1.3 Σύγκρουση μεταξύ υδατικών απαιτήσεων και υδατικών πόρων	140
2.1.4 Γενικά για τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων στην Ελλάδα	142
2.1.5 Φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στον τομέα των υδάτων στην Ελλάδα	144
2.1.5.1 Παρατηρήσεις και παραδοχές για την εκτίμηση των μεταβολών των υδάτων στην Ελλάδα εξαιτίας των κλιματικών αλλαγών	147
2.1.5.2 Διαγράμματα συσχέτισης του όγκου του νερού της βροχής προς τον όγκο του νερού κατείσδυσης και επιφανειακής απορροής	154
2.1.6 Οικονομικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα υδατικά αποθέματα	154
2.1.6.1 Μια τυπολογία των οικονομικών επιπτώσεων από τη χρήση νερού	156

2.1.6.2	<i>Το γενικό πλαίσιο αξιολόγησης των κλιματικών ζημιών</i>	156
2.1.6.3	<i>Υδατικά αποθέματα, κλιματική αλλαγή και οικονομικό κόστος μη δράσης στην Ελλάδα</i>	157
2.1.7	Δυνατότητες προσαρμογής και αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής	160
2.1.8	Συμπεράσματα	163
2.2	<i>Οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ)</i>	165
2.2.1	Εισαγωγικά	165
2.2.2	Υφιστάμενη κατάσταση της ελληνικής παράκτιας ζώνης	166
2.2.3	Μεταβολή της στάθμης της θάλασσας και γεωμορφολογικές-γεωδυναμικές μεταβολές	169
2.2.4	Οι θυελλογενείς μετεωρολογικές παλίρροιες – κυματικές καταγίδες	174
2.2.5	Οι κοινωνικές αντιλήψεις για την κλιματική αλλαγή, την ΑΣΘ και τη θυελλογενή μετεωρολογική παλίρροια	174
2.2.6	Οικονομικές επιπτώσεις της ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας στην Ελλάδα	176
	2.2.6.1 <i>Σχεδιασμός και υποθέσεις της παρούσας έρευνας</i>	176
	2.2.6.2 <i>Αποτελέσματα</i>	179
	2.2.6.3 <i>Πολιτικές προσαρμογής</i>	182
2.2.7	Συμπεράσματα	185
2.2.8	Προτάσεις	188
2.3	<i>Αλιεία και υδατοκαλλιέργειες</i>	189
2.3.1	Εισαγωγή	189
2.3.2	Οι τρέχουσες παραγωγικές δυνατότητες των υδατοσυλλογών στην ελληνική επικράτεια	190
	2.3.2.1 <i>Αλιευτική παραγωγή</i>	190
	2.3.2.2 <i>Παραγωγή υδατοκαλλιεργειών</i>	194
2.3.3	Φυσικές επιπτώσεις των κλιματικών μεταβολών στην αλιευτική παραγωγή της Ελλάδος	195
2.3.4	Φυσικές επιπτώσεις των κλιματικών μεταβολών στις υδατοκαλλιέργειες της Ελλάδος	196
2.3.5	Μελέτη των μεταβολών των αλιευμάτων στην Ελλάδα και μελλοντικές εκτιμήσεις	197
2.3.6	Μέτρα και στρατηγικές μετριασμού των επιπτώσεων από τις κλιματικές μεταβολές	199
2.3.7	Οικονομικές επιπτώσεις	201
2.3.8	Συμπεράσματα	203

2.4 Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία	204
2.4.1 Εισαγωγή	204
2.4.2 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργική παραγωγή	205
2.4.3 Οικονομικές επιπτώσεις	210
2.4.4 Προσαρμογή διαχείρισης	214
2.4.5 Μετριασμός επιπτώσεων	215
2.4.6 Προκλήσεις για το μέλλον	216
2.5 Επιπτώσεις κλιματικής μεταβολής στα δασικά οικοσυστήματα κατά τον 21ο αιώνα	216
2.5.1 Εισαγωγή	216
2.5.2 Επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στα δασικά οικοσυστήματα	218
2.5.3 Εκτιμήσεις οικονομικών επιπτώσεων της κλιματικής μεταβολής	220
2.5.4 Προσαρμογή διαχείρισης για το μετριασμό των επιπτώσεων	224
2.5.5 Συμπεράσματα	226
2.6 Βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα	227
2.7 Οικονομικές και φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό	236
2.7.1 Εισαγωγή	236
2.7.2 Μεθοδολογία και δεδομένα	240
2.7.3 Υπάρχουσα κατάσταση υποδομών σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο	241
2.7.4 Οικονομικά στοιχεία	242
2.7.5 Μελέτη των οικονομικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην τουριστική δραστηριότητα της Ελλάδος	244
2.7.6 Συμπεράσματα και περιορισμοί της μελέτης	262
2.8 Οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στο δομημένο περιβάλλον	264
2.8.1 Εισαγωγή και ανασκόπηση	264
2.8.2 Ο κτηριακός τομέας στην Ελλάδα	265
2.8.3 Υπάρχουσα κατάσταση	268
2.8.4 Φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στο αντικείμενο	269
2.8.5 Οικονομικές επιπτώσεις στο αντικείμενο και δυνατότητες προσαρμογής και αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής μεταβολής	281
2.8.6 Συμπεράσματα	284
2.8.7 Προτάσεις και πολιτικές προσαρμογής στον κτηριακό τομέα	286
2.9 Οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των μεταφορών	287
2.9.1 Εισαγωγή	287
2.9.2 Μεθοδολογία και βασικά στάδια της μελέτης	288
2.9.3 Βασικά αποτελέσματα κατά στάδιο μελέτης	289
2.9.3.1 Βασικά αποτελέσματα Σταδίου 1: Καταγραφή του δικτύου μεταφορικών υποδομών της Ελλάδος και αξιολόγηση “επάθειας”	289

2.9.3.2 Βασικά αποτελέσματα Σταδίου 2: Εκτίμηση μεταφορικού έργου	291
2.9.3.3 Βασικά αποτελέσματα Σταδίου 3: Αποτίμηση του κόστους της κλιματικής αλλαγής για τις μεταφορές στην Ελλάδα	293
2.9.4 Προτεινόμενα μέτρα και πολιτικές διαχείρισης	295
2.10 Κλιματική αλλαγή και υγεία	296
2.10.1 Εισαγωγή	296
2.10.2 Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην υγεία	296
2.10.3 Κλιματική αλλαγή και υγεία στην Ευρώπη	299
2.10.4 Οικονομικές επιπτώσεις	302
2.10.5 Φυσικές καταστροφές και θνησιμότητα στην Ελλάδα	303
2.10.6 Κλιματική αλλαγή και θνησιμότητα στη περιοχή της Πρωτεύουσας	303
2.10.7 Μεταβολές του επιπέδου των αέριων ρύπων και επιπτώσεις στη θνησιμότητα στην περιοχή της πρωτεύουσας	307
2.10.8 Πολιτικές προσαρμογής στον τομέα της υγείας	308
2.11 Επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στην εξορυκτική βιομηχανία	310
2.11.1 Εισαγωγή	310
2.11.2 Ελληνική εξορυκτική βιομηχανία	311
2.11.3 Κλιματική αλλαγή και ελληνική εξορυκτική βιομηχανία	313
2.11.3.1 Μεθοδολογική προσέγγιση	313
2.11.3.2 Εκτιμώμενες επιπτώσεις	313
2.11.3.2.1 Άμεσες επιπτώσεις	314
2.11.3.2.2 Έμμεσες επιπτώσεις	319
2.11.3.3 Αποτίμηση επιπτώσεων	320
2.11.4 Προσαρμογή και μετριασμός επιπτώσεων	324
Βιβλιογραφία	327

Κεφάλαιο 3

Τα οικονομικά της κλιματικής μεταβολής στην Ελλάδα

3.1 Περί του κόστους της κλιματικής μεταβολής	349
3.1.1 Γιατί οι αγορές αποτυγχάνουν να προστατεύσουν το περιβάλλον	349
3.1.2 Ιδιαιτερότητες των οικονομικών της κλιματικής αλλαγής	350
3.1.3 Υπολογίζοντας το κόστος και το όφελος	352
3.1.4 Το νέο αντικείμενο συζήτησης: η επιχειρηματολογία υπέρ της ανάληψης δράσης	354
3.1.5 Σταθμίζοντας το κόστος και το όφελος διαχρονικά	356
3.1.6 Λαμβάνοντας υπόψη τη Φύση	359

3.1.7	Δικαιοσύνη σχετικά με τη χωρική διάσταση	360
3.1.8	Συναρτήσεις ζημιών, μη αναστρεψιμότητα και σημεία καμπής	361
3.1.9	Η αβεβαιότητα και τα οικονομικά μιας ακραίας κλιματικής αλλαγής	363
3.1.10	Τα επιχειρήματα υπέρ της λήψης μέτρων	368
3.2	Μαθηματικά πρότυπα για τις αλληλεπιδράσεις κλίματος και οικονομίας	370
3.2.1	Τα μαθηματικά πρότυπα ολοκληρωμένης αξιολόγησης	370
3.2.2	Τα μαθηματικά πρότυπα υπολογιζόμενης γενικής ισορροπίας	372
3.2.3	Πρότυπα μερικής ισορροπίας και “εκ των κάτω” εκτιμήσεις	373
3.2.4	Εισαγωγή των στοιχείων των τομεακών αναλύσεων ως είσοδος των προτύπων γενικής ισορροπίας	375
3.3	Εκτίμηση του συνολικού οικονομικού κόστους της κλιματικής αλλαγής με υπόδειγμα γενικής ισορροπίας	376
3.3.1	Εισαγωγή	376
3.3.2	Το πρότυπο γενικής οικονομικής ισορροπίας GEM-E3	378
3.3.3	Μεθοδολογία χρήσης του προτύπου γενικής οικονομικής ισορροπίας	379
3.3.4	Επισκόπηση των σεναρίων εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής στη μελέτη	381
3.3.5	Επισκόπηση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής σε διάφορους τομείς της ελληνικής οικονομίας	382
3.3.6	Περαιτέρω επεξεργασία των εκτιμήσεων των τομεακών αναλύσεων και σύνδεσή τους με παραμέτρους του υποδείγματος GEM-E3	384
3.3.7	Το συνολικό κόστος της κλιματικής αλλαγής κατά κλιματικό σενάριο	397
3.3.8	Το συνολικό κόστος της κλιματικής αλλαγής κατά τομέα επιπτώσεων	403
3.3.9	Το συνολικό κόστος του Σεναρίου Μη Δράσης	405
3.4	Ποιτικές και κόστος προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	409
3.4.1	Εισαγωγή	409
3.4.2	Κατηγορίες και μέτρα προσαρμογής	410
3.4.3	Μελέτη του κόστους της προσαρμογής με το πρότυπο γενικής ισορροπίας GEM-E3	416
3.4.4	Εκτίμηση συνολικού κόστους της προσαρμογής	422
	Βιβλιογραφία	427

Κεφάλαιο 4

Προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών

4.1	Στόχοι για τη μείωση των εκπομπών σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο	433
4.1.1	Το διεθνές και το ευρωπαϊκό πλαίσιο – κλιματική αλλαγή	433

4.1.2	Τάσεις στην παγκόσμια ενεργειακή αγορά υδρογονανθράκων	434
4.1.3	Η μελλοντική εξέλιξη της ελληνικής οικονομίας	436
4.1.4	Το ευρωπαϊκό πλαίσιο για την ενέργεια	439
	<i>Πλαίσιο Η δέσμη μέτρων της ΕΕ “Κλίμα και Ενέργεια”</i>	439
4.1.5	Αποτίμηση τρέχουσας κατάστασης στην Ελλάδα	440
4.1.6	Οι προκλήσεις για την ελληνική ενεργειακή πολιτική	440
4.2	Πολιτική μείωσης των εκπομπών κατά τομέα	441
	<i>Πλαίσιο Πολιτική της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών από τις μεταφορές</i>	443
4.3	Οδικός χάρτης προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών	446
4.3.1	Υποθέσεις και περιορισμοί για τη μελλοντική πορεία του ελληνικού ενεργειακού συστήματος	446
	<i>Πλαίσιο Σενάρια που αναπτύχθηκαν με βάση το πρότυπο PRIMES για την περίοδο 2010-2050</i>	450
4.3.2	Σενάρια εξέλιξης του ελληνικού ενεργειακού συστήματος στο πλαίσιο των στόχων μετριασμού	451
4.4	Το κόστος του Σεναρίου Μετριασμού	481
	<i>Βιβλιογραφικές αναφορές για το μαθηματικό πρότυπο PRIMES</i>	489

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα και στρατηγική για την αντιμετώπιση της κλιματικής μεταβολής στην Ελλάδα

5.1	Συμπεράσματα του 1ου Κεφαλαίου	491
5.2	Συμπεράσματα του 2ου Κεφαλαίου	493
5.3	Ανάλυση κόστους-οφέλους σχετικά με την πολιτική για το κλίμα στην Ελλάδα	503
5.3.1	Κόστος του Σεναρίου Μη Δράσης	504
5.3.2	Κόστος του Σεναρίου Μετριασμού	505
5.3.3	Κόστος του Σεναρίου Προσαρμογής	507
5.3.4	Σύγκριση κόστους σεναρίων	508
5.4	Κοινωνικές επιπτώσεις	513

Επίλογος και μελλοντικές κατευθύνσεις	517
--	------------