

ΕΡΓΟ:

Έργο Αγωγού EastMed



Τίτλος Εγγράφου:	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων
Υπότιτλος Εγγράφου:	Παράρτημα 9Z.1- Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF2
Αριθμός Εγγράφου Έργου:	PERM-GREE-ESIA-A09_0024_0_Annex9F1

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA-A09_0024_0_Annex9F1	
			Αναθ. :	00
			Σελ.:	2 από 30

Στοιχεία εγγράφου	
Τίτλος Εγγράφου	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων
Υπότιτλος Εγγράφου	Παράρτημα 9Z.1 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF2
Εταιρεία	IGI Poseidon
Συγγραφέας	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ
Έργο	Έργο Αγωγού EastMed
Αριθμός Εγγράφου Έργου	PERM-GREE-ESIA-A09_0024_0_Annex9F1
Ημερομηνία	03/06/2022
Αναθεώρηση	00

Ιστορικό εγγράφου					
Αναθεώρηση	Συντάκτης	Έλεγχος από	Έγκριση από	Ημερομηνία	Έκδοση
00	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ASPROFOS, ERM	IGI POSEIDON	03/06/2022	Για υποβολή στις Υπηρεσίες

Για τον Φορέα του Έργου

Digitally signed by: RESTELLI MATTEO
Location: Milan
Date: 07/06/2022 17:14:28

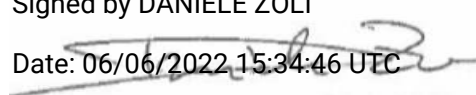



Digitally signed by
Michail Folas
Date: 2022.06.07
19:52:54 +03'00'

Για τον Περιβαλλοντικό Μελετητή

Signed by DANIELE ZOLI

Date: 06/06/2022 15:34:46 UTC



FILIPPOS
MARKOS
SPANIDIS

Digitally signed by FILIPPOS
MARKOS SPANIDIS
DN: cn=FILIPPOS MARKOS
SPANIDIS, c=GR,
email=pspani@asprofos.gr
Date: 2022.06.06 11:46:13 +03'00'

dimitrios
hourmouziadis

Digitally signed by dimitrios
hourmouziadis
DN: cn=dimitrios hourmouziadis,
c=GR,
email=dhourmouziadis@asprofos.gr
Date: 2022.06.06 11:06:20 +03'00'

GEORGIOS
VALAIS

Digitally signed by GEORGIOS
VALAIS
DN: cn=GEORGIOS VALAIS,
c=GR, email=gvalais@asprofos.gr
Date: 2022.06.06 10:58:36 +03'00'

Παράρτημα 9Z.1 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF2

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 3 από 30

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Ζ.1	Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF2	6
9Ζ.1.1	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
9Ζ.1.2	ΣΚΟΠΟΣ	7
9Ζ.1.3	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ	8
9Ζ.1.3.1	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	8
9Ζ.1.3.2	ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΙΡΟΥ	10
9Ζ.1.3.2.1	Χαρακτηριστικοί Τύποι Καιρού στην περιοχή μελέτης	10
9Ζ.1.3.2.2	Περιγραφή μετεωρολογικών συνθηκών	14
9Ζ.1.3.2.3	Μετεωρολογικό μοντέλο WRF	15
9Ζ.1.3.3	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΡΥΠΩΝ	19
9Ζ.1.3.3.1	Το Μοντέλο Διασποράς	19
9Ζ.1.3.3.1.1	Δεδομένα για τις εκπομπές ρύπων από τη δοκιμή πριν από τη θέση σε λειτουργία στη περιοχή LF2	19
9Ζ.1.4	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ	21
9Ζ.1.4.1	Συγκέντρωση ρύπων από τη δοκιμή κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία (pre-commissioning)	21
9Ζ.1.5	ΠΕΡΙΛΗΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	29

Λίστα Πινάκων

Πίνακας Ζ1-1	Γεωγραφικές Συντεταγμένες LF2	8
Πίνακας Ζ1-2	Χαρακτηριστικοί τύποι καιρού και ποσοστό συχνότητας εμφάνισής τους εντός ενός τυπικού έτους για την περιοχή του Ν. Λασιθίου	11
Πίνακας Ζ1-3	Επικρατούσες μετεωρολογικές μεταβλητές των 12 ΧΤΚ στην περιοχή Λασιθίου, οριζόντια συνιστώσα ταχύτητας ανέμου u (m/s), κάθετη συνιστώσα ταχύτητας ανέμου v (m/s), (στα 850mbar και στα 10m πάνω από τη μέση στάθμη της θάλασσας)	11
Πίνακας Ζ1-4	Τεχνικά δεδομένα σχετικά με τις πηγές εκπομπών από τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στη δοκιμή πριν από τη θέση σε λειτουργία και δεδομένα για τους εκπεμπόμενους ρύπους.	20

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
		Αναθ. : 00 Σελ.: 4 από 30

Πίνακας Z1-5 Μέγιστες υπολογισμένες μέσες τιμές συγκέντρωσης NO_x, CO και PM₁₀ για 15 ημέρες ΧΤΚ3 και ΧΤΚ12 στο υπολογιστικό πεδίο και για σύγκριση με τα όρια ποιότητας αέρα (2008/50/EC). 22

Λίστα Σχημάτων

Σχήμα Z1-1 Τοπογραφικός χάρτης του πεδίου υπολογισμών μεγέθους 40 x 40 km ² .	9
Σχήμα Z1-2 Ροδογράμματα ανέμου για ένα τυπικό μετεωρολογικό έτος στην περιοχή του Ν. Λασιθίου, στα 10m (πάνω από το επίπεδο της θάλασσας) με κέντρο τη θέση LF2 στις 06:00, 12:00, 18:00 και 24:00.	13
Σχήμα Z1-3 Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή του Ν. Λασιθίου (LF2), στις 12:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ11 (χειμώνας).	17
Σχήμα Z1-4 Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή του Ν. Λασιθίου (LF2), στις 24:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ11 (χειμώνας).	18
Σχήμα Z1-5 Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NO _x (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ3. (Όριο νομοθεσίας 200 μg/m ³).	23
Σχήμα Z1-6 Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NO _x (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ12. (Όριο νομοθεσίας 200 μg/m ³).	24
Σχήμα Z1-7 Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ3, (όριο νομοθεσίας 10000 μg/m ³).	25
Σχήμα Z1-8 Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ12, (όριο νομοθεσίας 10000 μg/m ³).	26
Σχήμα Z1-9 Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM ₁₀ (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ3, (όριο νομοθεσίας 50 μg/m ³).	27
Σχήμα Z1-10 Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM ₁₀ (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ12, (όριο νομοθεσίας 50 μg/m ³).	28

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1	
		Αναθ. :	00
		Σελ.:	5 από 30

Ακρωνύμια

Ακρωνύμια	Περιγραφή
ΕΚΕΦΕ	Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών
ΕΠΕΡ	Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών
ΧΤΚ	Χαρακτηριστικός τύπος καιρού
ECMWF	European Centre for Medium Range Weather Forecasts/ Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμων Προγνώσεων Καιρού
HYSPLIT	Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model/ Μοντέλο ατμοσφαιρικής διασποράς
LF	Landfall/ Θέση προσαιγιάλωσης

Εξωτερική συνεργασία

Το έγγραφο αυτό συντάχθηκε με τη συνεργασία του:

- Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
		Αναθ. : 00 Σελ.: 6 από 30

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Ζ.1 ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ

ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΣΤΟ LF2

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 7 από 30

92.1.1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΕΠΕΡ) του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» πραγματοποίησε μελέτη μοντελοποίησης διασποράς των αερίων εκπομπών Οξειδίων του Αζώτου, (NO_x), Μονοξειδίου του Άνθρακα (CO), και σωματιδίων διαμέτρου έως 10 μm (PM10) από τις δραστηριότητες προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία (pre-commissioning) του αγωγού EastMed, σε θέση προσαιγιάλωσης LF2, νοτιοανατολικά του Λασιθίου (ανατολική Κρήτη).

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε για την ASPROFOS Engineering S.A. από το ακόλουθο προσωπικό του ΕΠΕΡ:

Δ. Βλαχογιάννη, M.Sc., Ph.D

Α. Σφέτσος, Ph.D

Ν. Γούναρης, M.Sc.

Γ. Εμμανουήλ, Ph.D

Στ. Καρόζης, M.Sc., Ph.D

92.1.2 ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδρασης της διασποράς των οξειδίων του αζώτου (NO_x), του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και των σωματιδίων (PM10), στην ποιότητα της ατμόσφαιρας από τις δραστηριότητες πριν από τη θέση σε λειτουργία του αγωγού EastMed, στη θέση προσαιγιάλωσης. LF2, νοτιοανατολικά του Λασιθίου (ανατολική Κρήτη).

Στην παρούσα μελέτη μοντελοποίησης χρησιμοποιήθηκαν τα τρισδιάστατα εργαλεία υπολογιστικής μοντελοποίησης με την κατάλληλη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΕΠΕΡ) του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος». Η θέση και η γεωμετρία των δεδομένων για τις καμινάδες, τους ρυθμούς εκπομπών NO_x, CO και PM10 παρασχέθηκαν στο ΕΠΕΡ από την Asprofos S.A. με βάση κατασκευαστικές πληροφορίες.

Τα μετεωρολογικά στοιχεία για την περιοχή ενδιαφέροντος ανακτήθηκαν από το ΕΠΕΡ. Τα δεδομένα που σχετίζονται με την τοπογραφία της περιοχής αντλήθηκαν από το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ARC GIS) που διατίθεται στο ΕΠΕΡ. Τα βασικά βήματα υπολογισμού και ανάλυσης που ακολουθήθηκαν παρατίθενται παρακάτω:

- Επεξεργασία των διαθέσιμων δεδομένων, προετοιμασία των αρχείων εισόδου για το μοντέλο διασποράς σχετικά με την τοπογραφία (ARC.GIS) και τη μετεωρολογία της περιοχής.

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1	
			Αναθ. :	00
			Σελ.:	8 από 30

- Μετεωρολογικοί υπολογισμοί για τη λήψη των χαρακτηριστικών καιρικών τύπων της περιοχής ενδιαφέροντος και των αντίστοιχων τρισδιάστατων μετεωρολογικών πεδίων (μοντέλο WRF).
- Υπολογισμοί μοντελοποίησης της ατμοσφαιρικής διασποράς των εκπομπών NO_x, CO και PM₁₀ από τις δραστηριότητες πριν από τη θέση σε λειτουργία (μοντέλο HYSPLIT).
- Ανάλυση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του μοντέλου σχετικά με την κατανομή κοντά στο έδαφος των συγκεντρώσεων NO_x, CO και PM₁₀.
- Οι μοντελοποιημένες συγκεντρώσεις των ρύπων κοντά στο έδαφος συγκρίθηκαν με τα ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας του αέρα (2008/50/ΕΚ), που υιοθετήθηκαν από την ελληνική νομοθεσία, λαμβάνοντας υπόψη τα επίπεδα ατμοσφαιρικού υποβάθρου και τους πιθανούς δέκτες (κατοικημένες περιοχές).

92.1.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ

Αυτό το μέρος περιλαμβάνει την προετοιμασία των αρχείων δεδομένων εισόδου για το μοντέλο ατμοσφαιρικής διασποράς. Για τη συγκεκριμένη μελέτη, τα απαραίτητα στοιχεία περιλαμβάνουν τα τοπογραφικά και μετεωρολογικά πεδία της περιοχής ενδιαφέροντος.

92.1.3.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες των πηγών εκπομπής του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κοντά στη θέση προσαигιάλωσης LF2 στο Λασιίθι (περιφερειακή ενότητα ανατολικής Κρήτης) στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ87 (Χ,Υ) και το γεωγραφικό πλάτος/μήκος φαίνονται στον Πίνακα Ζ1-1

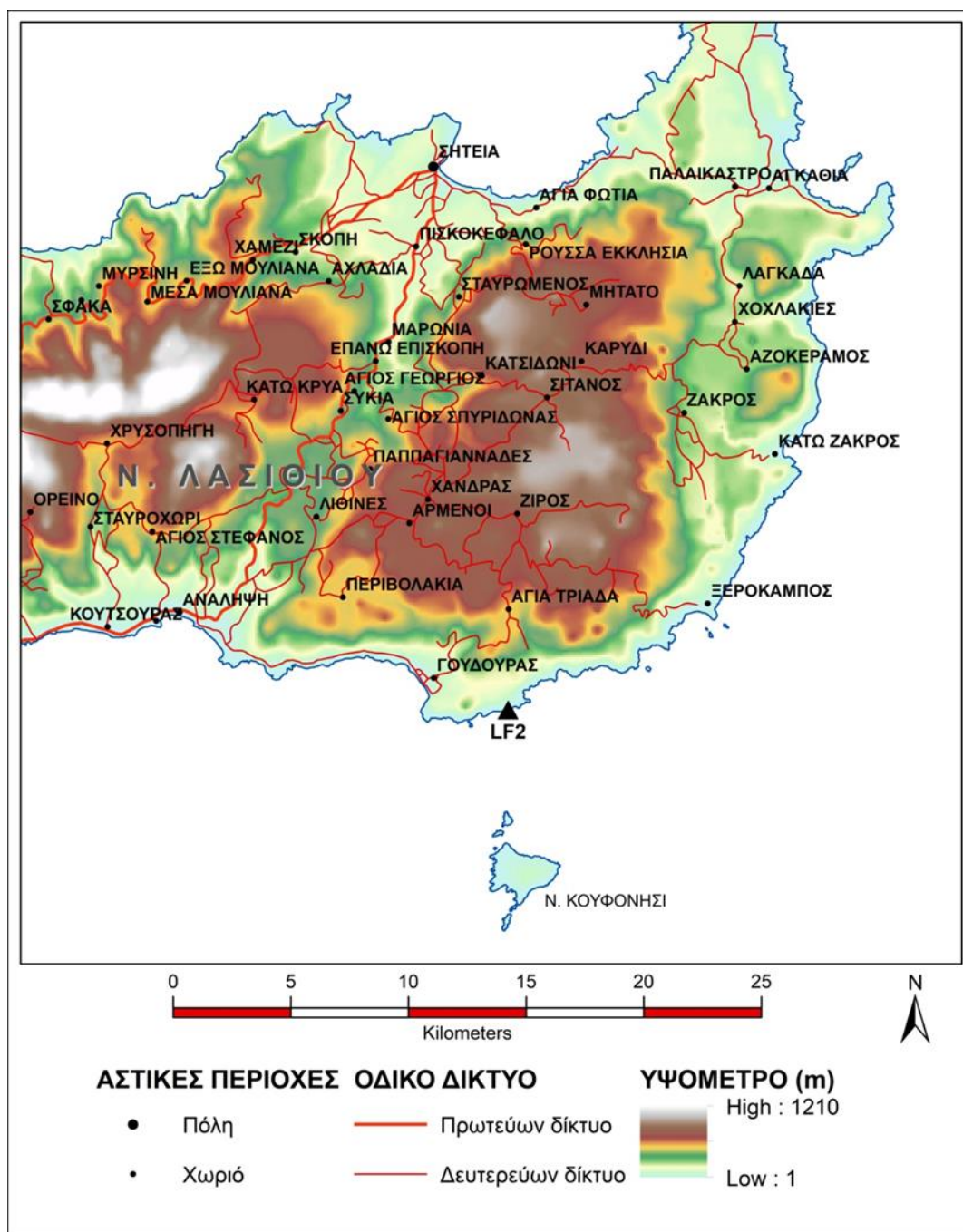
Πίνακας Ζ1-1 Γεωγραφικές Συντεταγμένες LF2

Εγκατάσταση	Χ (m)	Ψ (m)
LF2 Αθερινόλακκος – Νότια Κρήτη	694568.563	3874852.674

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Η έκταση του υπολογιστικού πεδίου ορίστηκε στα 40 x 40 km² για να συμπεριλάβει όσο το δυνατόν περισσότερες γειτονικές αστικές περιοχές του ανατολικού τμήματος της περιφερειακής ενότητας Λασιθίου (βλ. Σχήμα Ζ1-1). Η τοπογραφία της περιοχής περιλαμβάνει δύο μεγάλες ορεινές περιοχές (~1500 m) που εξομαλύνονται σε χαμηλά επίπεδα προς τις ακτές.

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1	
		Αναθ. :	00
		Σελ.:	9 από 30



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-1 Τοπογραφικός χάρτης του πεδίου υπολογισμών μεγέθους 40 x 40 km².

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1 Αναθ. : 00 Σελ.: 10 από 30

9Z.1.3.2 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΙΡΟΥ

Τα μοντέλα ατμοσφαιρικής διασποράς χρησιμοποιούν ως δεδομένα εισόδου μετεωρολογικές μεταβλητές όπως ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, θερμοκρασία, κατηγορία ευστάθειας της ατμόσφαιρας, ύψος στρώματος ανάμειξης κ.λπ. Τα διακριτοποιημένα μετεωρολογικά πεδία υπολογίζονται με προγνωστικά ή/και διαγνωστικά μοντέλα.

Για την παρούσα μελέτη, τα μετεωρολογικά δεδομένα (κατανομή καθ' ύψος της ταχύτητας και διεύθυνσης του ανέμου, θερμοκρασία, ύψος στρώματος ανάμειξης, υγρασία, βροχόπτωση, νεφοκάλυψη κ.λπ.) ανακτήθηκαν από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμων Προγνώσεων Καιρού (ECMWF) ERA-5 -σύνολο δεδομένων ανάλυσης κλίματος, που διατίθενται σε 3-ωρη χρονική βάση (<https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/ERA5%3A+data+documentatio>).

9Z.1.3.2.1 Χαρακτηριστικοί Τύποι Καιρού στην περιοχή μελέτης

Για τον υπολογισμό των μέσων επιπέδων και των μέγιστων τιμών των συγκεντρώσεων ρύπων, από τη μελλοντική εγκατάσταση, στην ατμόσφαιρα σε ετήσια, ημερήσια και ωριαία βάση, ακολουθήθηκε η διαδικασία προσδιορισμού των τυπικών μετεωρολογικών συνθηκών ή άλλων χαρακτηριστικών καιρικών τύπων (CWT) της περιοχής ενδιαφέροντος. Οι επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες ή με άλλα λόγια οι χαρακτηριστικοί καιρικοί τύποι προέκυψαν με τη μεθοδολογία των Sfetsos et al. (2005)¹. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία εφαρμόστηκε σε δεδομένα εκ νέου ανάλυσης ERA5 μεγάλης κλίμακας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, καλύπτοντας περίοδο έντεκα ετών (2010-2020). Η ανάλυση αποκάλυψε τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες στον καθορισμένο υπολογιστικό τομέα και την αντίστοιχη συχνότητα εμφάνισης (σε ποσοστό) ανά έτος. Σε κάθε καιρική κατάσταση ανατέθηκε μια χαρακτηριστική ή τυπική ημέρα (24 ώρες). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από **δώδεκα (12) χαρακτηριστικούς τύπους καιρού** (βλ. Πίνακας Z1-2, Πίνακας Z1-3) συνοψίζουν τις μετεωρολογικές συνθήκες από το παγκόσμιο μοντέλο επανάλυσης, που χαρακτηρίζουν κάθε τυπική καιρική ημέρα της περιοχής.

¹ A. Sfetsos, D. Vlachogiannis, N. Gounaris, and A. K. Stubos, (2005). On the identification of representative samples from large data sets with application to synoptic climatology, Theor. Appl. Climatol. 82, 177–182.

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 11 από 30

Πίνακας Z1-2 Χαρακτηριστικοί τύποι καιρού και ποσοστό συχνότητας εμφάνισής τους εντός ενός τυπικού έτους για την περιοχή του Ν. Λασιθίου.

Περιοχή Λασιθίου	
Τύποι Καιρού	Ποσοστό εμφάνισης κατ' έτος (%)
1	12.2
2	12.8
3	10.8
4	5.9
5	8.5
6	5.9
7	3.6
8	5.7
9	3.7
10	6.3
11	11.6
12	13.1

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Πίνακας Z1-3 Επικρατούσες μετεωρολογικές μεταβλητές των 12 ΧΤΚ στην περιοχή Λασιθίου, οριζόντια συνιστώσα ταχύτητας ανέμου u (m/s), κάθετη συνιστώσα ταχύτητας ανέμου v (m/s), (στα 850mbar και στα 10m πάνω από τη μέση στάθμη της θάλασσας)

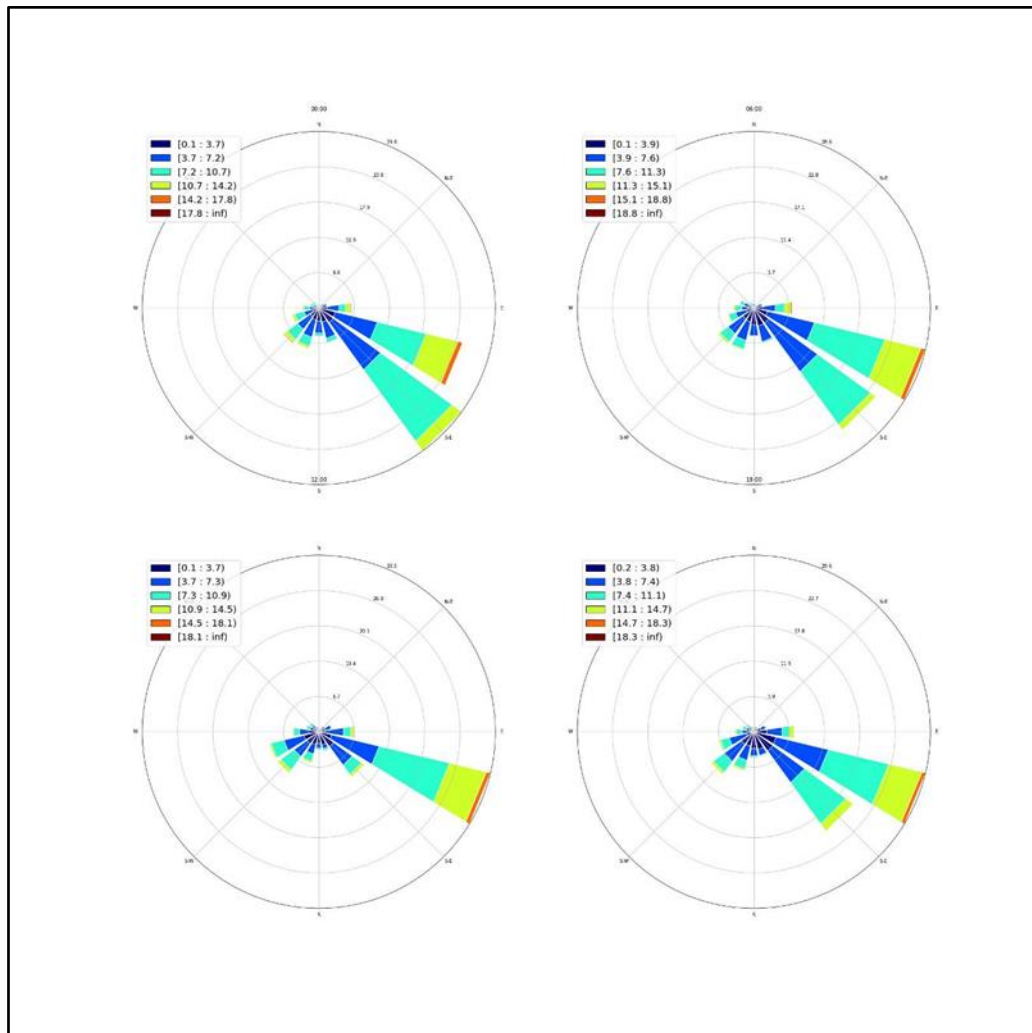
CWT	u_{10} (0 h)	u_{10} (12 h)	v_{10} (0 h)	T (0 h)	BLH (12 h)	
1	1.658	3.200	-0.406	293.93	582.75	-
2	3.581	3.563	-6.715	294.04	866.97	-
	u_{10} (0 h)	u_{10} (12 h)	v_{10} (0 h)	T (0 h)	BLH (12 h)	-
3	0.657	0.541	-3.381	289.15	291.50	-
4	6.391	3.649	-7.039	287.41	1070.45	-
5	2.717	3.029	-0.528	291.81	485.27	-
	u_{10} (0 h)	u_{10} (12 h)	v_{10} (0 h)	T (0 h)	BLH (12 h)	-
6	6.037	4.044	-6.844	298.53	669.16	-
7	1.034	0.355	-0.824	297.15	177.12	-
8	2.938	1.266	-5.102	296.94	419.34	-

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 		
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1		
		<table><tr><td>Αναθ. :</td><td>00</td></tr><tr><td>Σελ.:</td><td>12 από 30</td></tr></table>	Αναθ. :	00
Αναθ. :	00			
Σελ.:	12 από 30			

CWT	u10 (0 h)	u10 (12 h)	v10 (0 h)	T (0 h)	BLH (12 h)	
9	5.993	4.202	-8.137	297.97	765.86	-
10	5.187	2.491	-4.894	297.22	331.41	-
	u10 (0 h)	u10 (12 h)	v10 (0 h)	T (0 h)	BLH (12 h)	-
11	2.925	0.460	3.450	287.28	676.93	-
12	4.352	2.951	-5.749	286.22	1203.16	-
CWT	RH (0 h)	RH (12 h)	u850 (0 h)	u850 (12 h)	-	-
1	75.94	77.01	1.678	4.693	-	-
2	72.73	62.37	1.892	5.473	-	-
	RH (0 h)	RH (12 h)	u850 (0 h)	u850 (12 h)	-	-
3	79.50	74.90	4.688	4.676	-	-
4	66.35	61.22	4.591	5.893	-	-
5	67.78	68.21	6.278	4.243	-	-
	RH (0 h)	RH (12 h)	u850 (0 h)	u850 (12 h)	v850 (0 h)	v850 (12 h)
6	72.42	66.08	-0.580	3.848	-10.778	-6.761
7	76.09	79.51	5.100	5.399	-1.397	-1.299
8	77.81	75.00	2.769	3.440	-2.669	-2.695
9	67.14	58.34	1.965	1.536	-10.573	-11.697
10	73.34	68.98	0.554	3.452	-5.410	-3.725
	RH (0 h)	RH (12 h)	-	-	-	-
11	73.95	74.36	-	-	-	-
12	64.07	56.99	-	-	-	-

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1	
		Αναθ. :	00
		Σελ.:	13 από 30



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-2 Ροδογράμματα ανέμου για ένα τυπικό μετεωρολογικό έτος στην περιοχή του Ν. Λασιθίου, στα 10m (πάνω από το επίπεδο της θάλασσας) με κέντρο τη θέση LF2 στις 06:00, 12:00, 18:00 και 24:00

Στο Σχήμα Z1-2 παρουσιάζονται τα υπολογιζόμενα ροδοδιαγράμματα ανέμου των διευθύνσεων και μέτρων της ταχύτητας του ανέμου στη θέση LF2, σε ύψος 10 μέτρων για ένα τυπικό έτος, όπως υπολογίστηκαν με βάση τα δεδομένα ERA5. Οι ομόκεντροι κύκλοι αντιστοιχούν στη σχετική συχνότητα εμφάνισης κάθε διεύθυνσης ανέμου και η χρωματική διαβάθμιση σχετίζεται με την επί τοις εκατό (%) διαβάθμιση του μέτρου της ταχύτητας ανέμου ανά διεύθυνση. Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η κυρίαρχη κατεύθυνση στη θέση αυτή είναι η Νοτιοανατολική (ΝΑ). Οι άνεμοι από άλλες διευθύνσεις έχουν πολύ μικρότερη συχνότητα εμφάνισης.

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 14 από 30

9Z.1.3.2.2 Περιγραφή μετεωρολογικών συνθηκών

Η περιγραφή των μετεωρολογικών συνθηκών που επικρατούν κατά τη διάρκεια κάθε χαρακτηριστικού τύπου καιρού του Πίνακα Ζ1-2(ΧΤΚ) παρέχεται παρακάτω.

- ΧΤΚ1**
 Βαθύ βαρομετρικό χαμηλό κινείται από δύση προς ανατολή, βόρεια της Κρήτης και προκαλεί νεφώσεις και από το βράδυ βροχές στην περιοχή του Λασιθίου κατά τη διάρκεια του φθινοπωρινού τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν από δυτικές διευθύνσεις, μέτριοι ως ισχυροί και η θερμοκρασία φτάνει το μεσημέρι τους 21-23 βαθμούς Κελσίου.
- ΧΤΚ2**
 Ομαλό βαρομετρικό πεδίο σχετικά υψηλών πιέσεων καλύπτει την περιοχή με ηλιοφάνεια και τοπικές μόνο νεφώσεις στην περιοχή Λασιθίου κατά τη διάρκεια αυτού του φθινοπωρινού τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν βορειοδυτικοί ισχυροί έως πολύ ισχυροί και η θερμοκρασία φτάνει το μεσημέρι τους 22-24 βαθμούς Κελσίου.
- ΧΤΚ3**
 Ομαλό βαρομετρικό πεδίο σχετικά υψηλών πιέσεων καλύπτει την περιοχή ενδιαφέροντος, με καλοκαιρία. Οι άνεμοι πνέουν βορειοδυτικοί μέτριοι ως ισχυροί και η θερμοκρασία έως 24 βαθμούς Κελσίου το μεσημέρι.
- ΧΤΚ4**
 Πεδίο σχετικά χαμηλών πιέσεων επηρεάζει τον καιρό της περιοχής με αίθριες συνθήκες και λίγες νεφώσεις στην περιοχή της Κρήτης κατά τη διάρκεια αυτού του ανοιξιάτικου τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν βορειοδυτικοί ισχυροί και η θερμοκρασία το μεσημέρι φτάνει τους 18-20 βαθμούς Κελσίου.
- ΧΤΚ5**
 Ομαλό βαρομετρικό πεδίο σχετικά χαμηλών πιέσεων καλύπτει την περιοχή με τοπικές νεφώσεις κατά τη διάρκεια του ανοιξιάτικου τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν νοτιοδυτικοί μέτριοι και η θερμοκρασία φτάνει τους 20-22 βαθμούς Κελσίου.
- ΧΤΚ6**
 Ομαλό βαρομετρικό πεδίο προκαλεί καλοκαιρία στην περιοχή ενδιαφέροντος. Οι άνεμοι πνέουν βορειοδυτικοί ισχυροί και η θερμοκρασία αγγίζει τους 29-31 βαθμούς Κελσίου στα νότια παράλια.
- ΧΤΚ7**
 Σχετικά χαμηλές πιέσεις μεταξύ Κρήτης και Κύπρου συνδυάζονται με υψηλές πιέσεις στα βορειοδυτικά της χώρας και έχουν ως αποτέλεσμα καλοκαιρία στην περιοχή Λασιθίου, με

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 15 από 30

ασθενείς ως μέτριους βορειοδυτικούς ανέμους και θερμοκρασία από 30-32 βαθμούς Κελσίου κατά τη διάρκεια αυτού του καλοκαιρινού τύπου.

- **ΧΤΚ8**

Σχετικά χαμηλές πιέσεις στο κεντρικό Αιγαίο έχουν ως αποτέλεσμα παροδικές νεφώσεις στην περιοχή Λασιθίου με πρόσκαιρες βροχές το απόγευμα στα ορεινά του νομού, κατά τη διάρκεια του καλοκαιρινού τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν από νοτιοδυτικές διευθύνσεις ισχυροί, στρεφόμενοι από το απόγευμα σε βόρειους με την ίδια ένταση, ενώ η θερμοκρασία φτάνει τους 25-27 βαθμούς Κελσίου.

- **ΧΤΚ9**

Σχετικά χαμηλές πιέσεις μεταξύ Κρήτης και Κύπρου συνδυάζονται με υψηλές πιέσεις στην κεντρική Μεσόγειο και έχουν ως αποτέλεσμα καλοκαιρία στην περιοχή ενδιαφέροντος, κατά τη διάρκεια του καλοκαιρινού τύπου καιρού, με ισχυρούς ως πολύ ισχυρούς βορειοδυτικούς ανέμους και θερμοκρασία από 28-30 βαθμούς Κελσίου.

- **ΧΤΚ10**

Σχετικά χαμηλές πιέσεις στην περιοχή της Κύπρου συνδυάζονται με υψηλές στα βορειοδυτικά της χώρας και έχουν ως αποτέλεσμα καλοκαιρία στην περιοχή μελέτης, κατά τη διάρκεια του καλοκαιρινού τύπου καιρού, με ισχυρούς ως πολύ ισχυρούς βορειοδυτικούς ανέμους και θερμοκρασία στους 32-34 βαθμούς Κελσίου.

- **ΧΤΚ11**

Εκτεταμένο βαρομετρικό χαμηλό στην περιοχή της Ιταλίας κινείται ανατολικά με αποτέλεσμα σταδιακή ανάπτυξη νεφώσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος, κατά τη διάρκεια του χειμωνιάτικου τύπου καιρού, με βαθμιαία ενίσχυση των νοτιοανατολικών ανέμων και θερμοκρασία 13-15 βαθμούς Κελσίου στις νότιες παράκτιες περιοχές.

- **ΧΤΚ12**

Σχετικά υψηλές πιέσεις καλύπτουν τον ελληνικό χώρο με αποτέλεσμα τον καλό καιρό στην περιοχή μελέτης κατά τη διάρκεια του χειμωνιάτικου τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν από βορειοδυτικές διευθύνσεις ισχυροί, στρεφόμενοι από το απόγευμα σε δυτικούς εξασθενούντες, ενώ η θερμοκρασία φτάνει τους 16-18 βαθμούς.

9Z.1.3.2.3 Μετεωρολογικό μοντέλο WRF

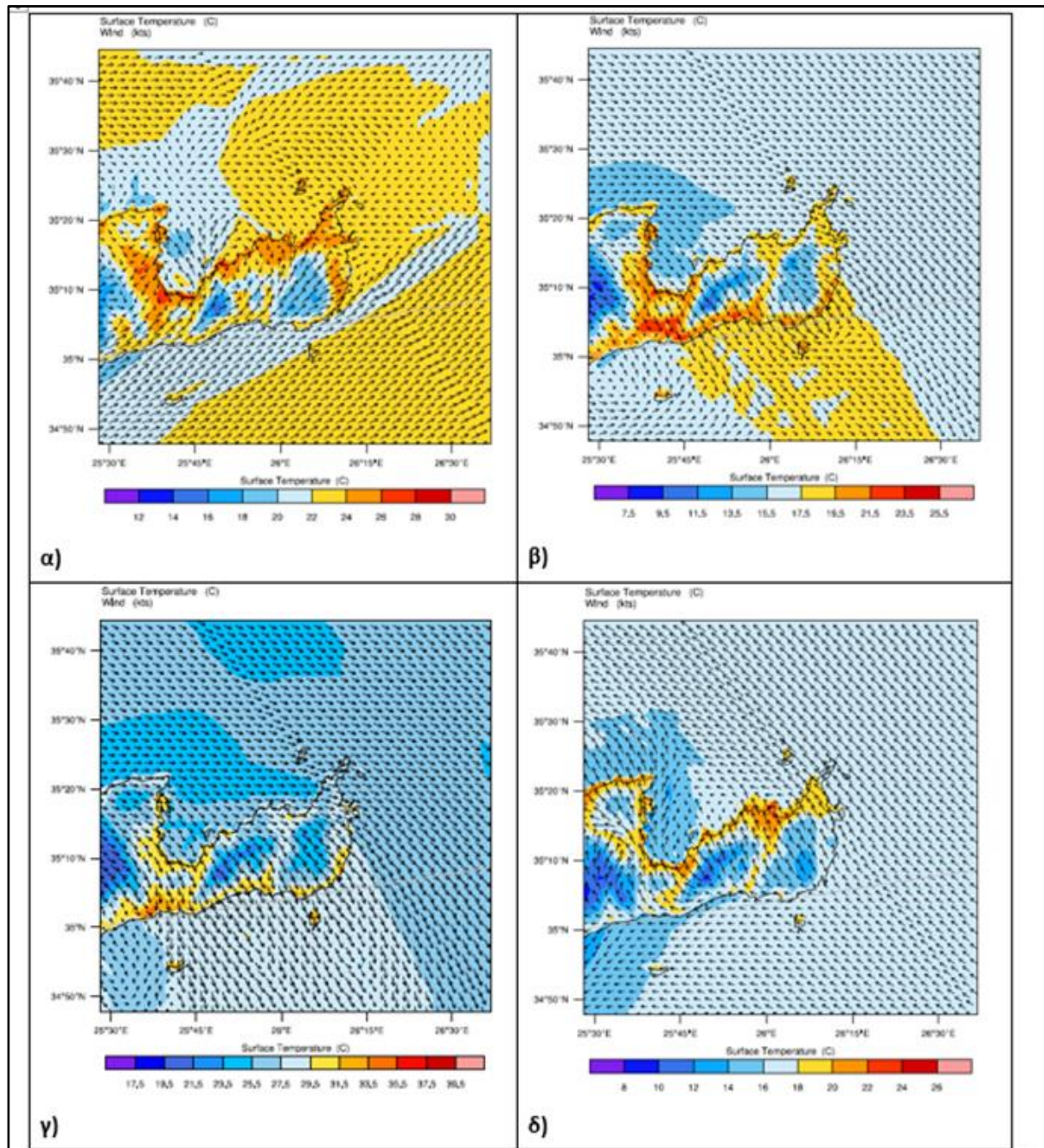
	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 16 από 30

Το προγνωστικό μετεωρολογικό μοντέλο Weather Research Forecasting (WRF-ARW) έκδοση 3.6.1 3.6.1 (Skamarock et al., 2008)², δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των τρισδιάστατων μετεωρολογικών πεδίων. Το μοντέλο WRF υπολόγισε τα τρισδιάστατα μετεωρολογικά πεδία της περιοχής ενδιαφέροντος, σε μια περιοχή 40 × 40 km² (Σχήμα Z1-1) και οριζόντια διακριτική ικανότητα και χρονική ανάλυση 1 × 1 km² και 1 ώρα, αντίστοιχα. Τα δεδομένα ERA-5 για τις καθορισμένες χαρακτηριστικές καιρικές ημέρες χρησιμοποιήθηκαν ως αρχικές και οριακές συνθήκες στο μετεωρολογικό μοντέλο (WRF). Οι προσομοιώσεις μοντέλων πραγματοποιήθηκαν για τις 12 χαρακτηριστικές ημέρες (χαρακτηριστικούς τύπους καιρού, ΧΤΚ).

Ως παράδειγμα των αποτελεσμάτων WRF, το Σχήμα Z1-3 και το Σχήμα Z1-4 παρουσιάζουν τα υπολογισμένα τρισδιάστατα πεδία θερμοκρασίας και ανέμου των ΧΤΚ1 (φθινόπωρο), ΧΤΚ4 (άνοιξη), ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και ΧΤΚ11 (χειμώνα) στις 12:00 και στις 24:00. Τα υπολογιζόμενα μετεωρολογικά πεδία χρησιμοποιήθηκαν χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια ως δεδομένα εισόδου στο μοντέλο διασποράς.

² Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, M. G. Duda, X.-Y. Huang, W. Wang, and J. G. Powers, 2008: A description of the Advanced Research WRF version 3. NCAR Technical Note 475, http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/docs/arw_v3.pdf.

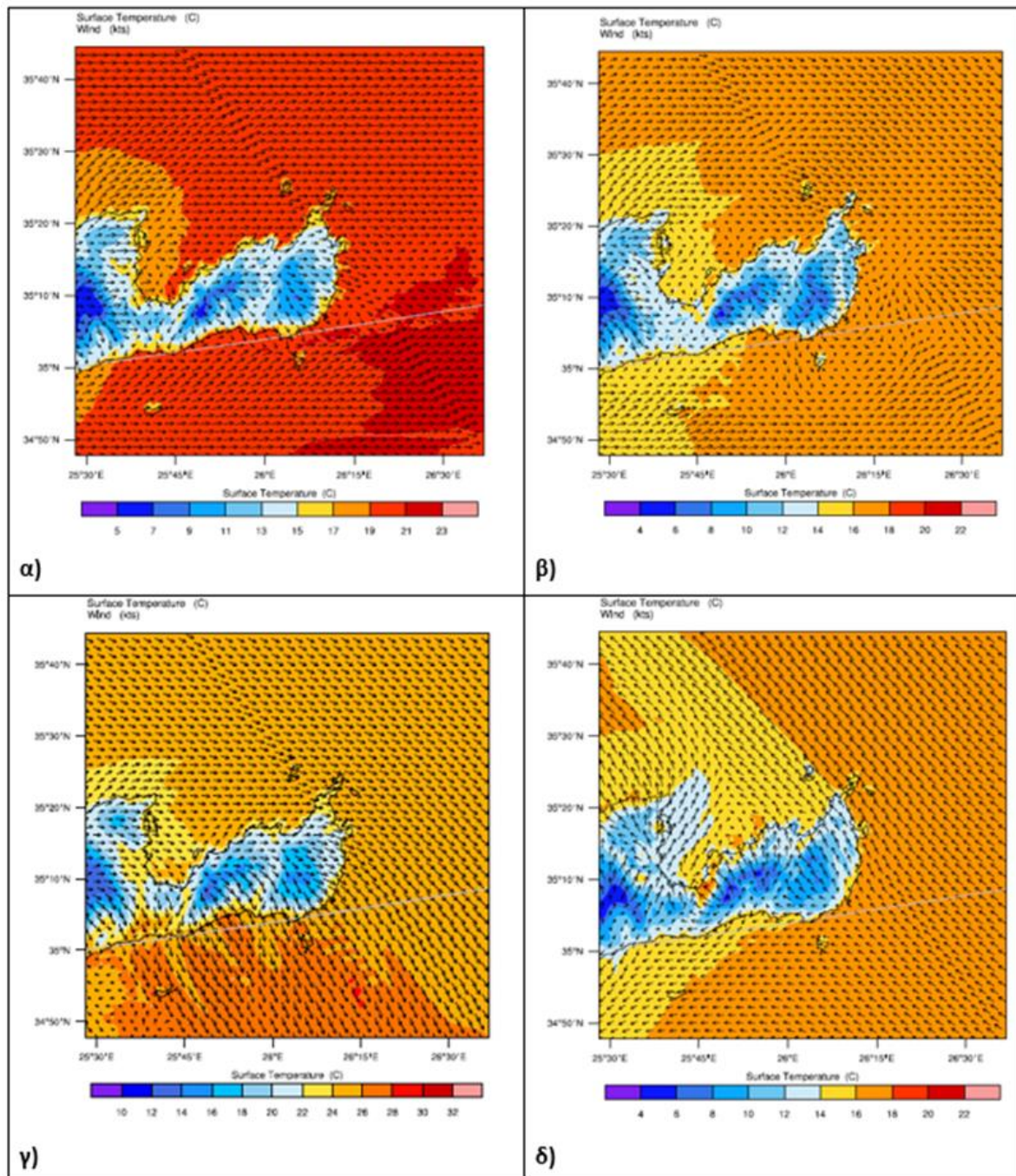
 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
		Αναθ. : 00 Σελ.: 17 από 30



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS, 2022

Σχήμα Z1-3 Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή του Ν. Λασιθίου (LF2), στις 12:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ11 (χειμώνας).

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 		
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1		
		<table><tr><td>Αναθ. :</td><td>00</td></tr><tr><td>Σελ.:</td><td>18 από 30</td></tr></table>	Αναθ. :	00
Αναθ. :	00			
Σελ.:	18 από 30			



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS, 2022

Σχήμα Z1-4 Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή του Ν. Λασιθίου (LF2), στις 24:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ11 (χειμώνας).

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 19 από 30

9Z.1.3.3 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΡΥΠΩΝ

Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει την προετοιμασία των δεδομένων εισόδου στο μοντέλο **HYSPLIT**, Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model, (Stein et al., 2015), που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη.

9Z.1.3.3.1 Το Μοντέλο Διασποράς

Το μοντέλο HYSPLIT είναι η νεότερη έκδοση ενός ολοκληρωμένου συστήματος για τον υπολογισμό των απλών μετακινήσεων αέριων μαζών, όσο και πολύπλοκων προσομοιώσεων διασποράς και απόθεσης. Ως αποτέλεσμα μιας κοινής προσπάθειας μεταξύ της NOAA και του Γραφείου Μετεωρολογίας της Αυστραλίας, το μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί για πολλές εφαρμογές (<https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>). Το μοντέλο HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory (HYSPLIT) του Air Resources Laboratory είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα υπολογισμού τόσο απλών μετακινήσεων αέριων μαζών, όσο και πολύπλοκων προσομοιώσεων διασποράς και απόθεσης. Η υπολογιστική μέθοδος του μοντέλου είναι υβριδική μεταξύ της προσέγγισης Lagrangian, η οποία χρησιμοποιεί ένα κινητό πλαίσιο αναφοράς καθώς οι αέριες μάζες μετακινούνται από την αρχική τους θέση, και της προσέγγισης Eulerian, η οποία χρησιμοποιεί ένα σταθερό τρισδιάστατο κάνναβο (grid) ως πλαίσιο αναφοράς. Στο μοντέλο, οι υπολογισμοί μεταφοράς και διάχυσης πραγματοποιούνται σε πλαίσιο Lagrangian ακολουθώντας τη μετακίνηση των αέριων μαζών, ενώ οι συγκεντρώσεις ρύπων υπολογίζονται σε σταθερό πλαίσιο. Το μοντέλο έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα προσομοιώσεων που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική μεταφορά και διασπορά ρύπων και επικίνδυνων υλικών, καθώς και με την απόθεσή τους στην επιφάνεια της γης.

9Z.1.3.3.1.1 Δεδομένα για τις εκπομπές ρύπων από τη δοκιμή πριν από τη θέση σε λειτουργία στη περιοχή LF2

Προκειμένου να ελεγχθεί η ακεραιότητα των αγωγών, μετά την εγκατάσταση των αγωγών θα πραγματοποιηθεί δοκιμή πριν από θέση-λειτουργίας. Συγκεκριμένα, στη θέση LF2 θα πραγματοποιηθεί μια σειρά δοκιμών πριν τη θέση σε λειτουργία. Ειδικότερα στη θέση προσαιγιάλωσης LF2 θα πραγματοποιηθεί δοκιμή κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία για τους αγωγούς OSS2, OSS2N, OSS3 και OSS3N. Οι δοκιμές θα πραγματοποιηθούν σειριακά για τους 4 αγωγούς και τα δεδομένα εκπομπών είναι τα ίδια για τους 4 αγωγούς. Η δοκιμή για τους αγωγούς OSS2 και OSS2N αναμένεται ότι θα διαρκέσει 15 ημέρες για τον καθένα, ενώ για τους αγωγούς

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA-A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 20 από 30

OSSS3 και OSS3N χρειάζονται 8 ημέρες για τον καθένα. Ο εξοπλισμός για τις δοκιμές και οι εκπομπές των αερίων ρύπων NO_x, CO, και PM10 περιγράφονται στον Πίνακας Z1-4. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε χρησιμοποιεί τις εκπομπές του προαναφερθέντος εξοπλισμού.

Πίνακας Z1-4 Τεχνικά δεδομένα σχετικά με τις πηγές εκπομπών από τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στη δοκιμή πριν από τη θέση σε λειτουργία και δεδομένα για τους εκπεμπόμενους ρύπους.

Τύπος δεδομένων	Μονάδα	Συμπιεστές @ 2,000 scfm	Ενισχυτές @ 3,000 scfm	Αντλίες έγχυσης MEG	Στεγνωτήρας αέρα	Γεννήτριες
Αριθμός Εξοπλισμού	#	12	9	2	5	2
Ισχύς	kW	500	500	200	300	500
Συνολική Ισχύς	MW	13.4				
Φορτίο εκτέλεσης	%	100	100	100	100	100
Εμβαδόν	m ²	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
Διάμετρος	m	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Ύψος	m	3	3	3	3	3
Θερμ. Καυσαερίων	°C	550	550	550	550	550
Θερμ. Καυσαερίων	K	823	823	823	823	823
Ταχύτητα Καυσαερίων	m/s	40	40	40	40	40
NOX συντελεστής εκπομπής	g/kWh	4	4	4	4	4
CO συντελεστής εκπομπής	g/kWh	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
PM συντελεστής εκπομπής	g/kWh	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
NOX Ρυθμός εκπομπής	g/s	0.56	0.56	0.22	0.33	0.56
CO Ρυθμός εκπομπής	g/s	0.49	0.49	0.19	0.29	0.49
PM10 Ρυθμός εκπομπής	g/s	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS, 2022

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA-A09_0024_0_Annex9F1 Αναθ. : 00 Σελ.: 21 από 30	

92.1.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Αυτή η ενότητα εστιάζει στην ανάλυση των αποτελεσμάτων του μοντέλου HYSPLIT των τιμών συγκέντρωσης NO_x, CO και PM₁₀ από τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στη δοκιμή προ της θέσης σε λειτουργία.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι δραστηριότητες από τις δοκιμές θα διαρκέσουν για περιορισμένο αριθμό ημερών, η μελέτη προσδιόρισε βραχυπρόθεσμες συγκεντρώσεις. Οι συγκεντρώσεις NO_x υπολογίστηκαν σε ωριαία βάση με σκοπό τη σύγκριση των εκτιμήσεων του μοντέλου με τις αντίστοιχες οριακές τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας που τίθενται από τη σχετική νομοθεσία (Υ.Α. 14122/549/Ε.103/2011 «Μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/ΕC «για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής ένωσης της 21ης Μαΐου 2008»). Σύμφωνα με την ισχύουσα οδηγία, η οριακή τιμή ποιότητας ατμόσφαιρας για το NO₂ για περίοδο μέσου όρου 1 ώρας τίθενται στα 200 µg/m³, (η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος).. Οι τιμές του CO υπολογίστηκαν ως τρέχον μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος οκταώρου για σύγκριση με την αντίστοιχη οριακή τιμή ποιότητας της ατμόσφαιρας των 10 mg/m³ (Οδηγία 2008/50/ΕC). Οι τιμές των PM₁₀ υπολογίστηκαν σε μέση ημερήσια βάση, για σύγκριση με την αντίστοιχη οριακή τιμή ποιότητας της ατμόσφαιρας των 50 µg/m³ (η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος).

Η προσέγγιση του μοντέλου εκτελέστηκε χωρίς να ληφθούν υπόψη οι φωτοχημικές αντιδράσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να μειώσουν τις συγκεντρώσεις των NO_x και CO στην ατμόσφαιρα, ώστε να υπολογιστούν οι μέγιστες πιθανές τιμές για την περιοχή μελέτης. Επιπλέον, θα χρειαζόνταν λεπτομερή δεδομένα για τις ενώσεις από απογραφές υψηλής ανάλυσης για ένα φωτοχημικό μοντέλο, τα οποία δεν ήταν διαθέσιμα. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στις κατοικημένες περιοχές γύρω από τη θέση LF2.

92.1.4.1 Συγκέντρωση ρύπων από τη δοκιμή κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία (pre-commissioning)

Οι υπολογισμοί ατμοσφαιρικής διασποράς για τη δοκιμή κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία πραγματοποιήθηκαν για 2 χαρακτηριστικούς τύπους καιρού ΧΤΚ3 και ΧΤΚ12, που είχαν ως αποτέλεσμα τις μέγιστες τιμές συγκέντρωσης NO_x και CO στην περιοχή κατά τις προσομοιώσεις των εκπομπών από τους σταθμούς συμπίεστων (CS2 & CS2N).

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
		Αναθ. : 00 Σελ.: 22 από 30

Για την προσομοίωση των «δυσμενέστερων» (worst-case) σεναρίων στη δοκιμή, οι μετεωρολογικοί υπολογισμοί βασίστηκαν σε συνθετικά δεδομένα. Η διαδικασία υποθέτει ότι ο 24ωρος ΧΤΚ παρατάθηκε για 15 συνεχόμενες ημέρες, δηλαδή για τη συνολική διάρκεια των υδραυλικών δοκιμών.

Τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης και η ανάλυση έδειξαν ότι οι τιμές συγκέντρωσης για τους τρεις ρύπους παρέμειναν πολύ κάτω από τα όρια ποιότητας του αέρα (2008/50/ΕΚ).

Δεν υπάρχουν κατοικημένες περιοχές που επηρεάζονται από τους 2 χαρακτηριστικούς τύπους καιρού στην περιοχή.

Ο Πίνακας Z1-5 δείχνει τις μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις NO_x, τη μέγιστη μέση τιμή λειτουργίας CO 8-ώρων και τις μέγιστες ημερήσιες (μέσες) συγκεντρώσεις PM₁₀, οι οποίες υπολογίζονται στο υπολογιστικό πεδίο για άμεση σύγκριση με τα νομοθετικά όρια. Μπορεί να συναχθεί ότι αυτές οι μέγιστες τιμές ρύπων είναι πολύ χαμηλές σε σύγκριση με τα όρια ποιότητας του αέρα (2008/50/ΕΚ).

Πίνακας Z1-5 Μέγιστες υπολογισμένες μέσες τιμές συγκέντρωσης NO_x, CO και PM₁₀ για 15 ημέρες ΧΤΚ3 και ΧΤΚ12 στο υπολογιστικό πεδίο και για σύγκριση με τα όρια ποιότητας αέρα (2008/50/ΕΚ).

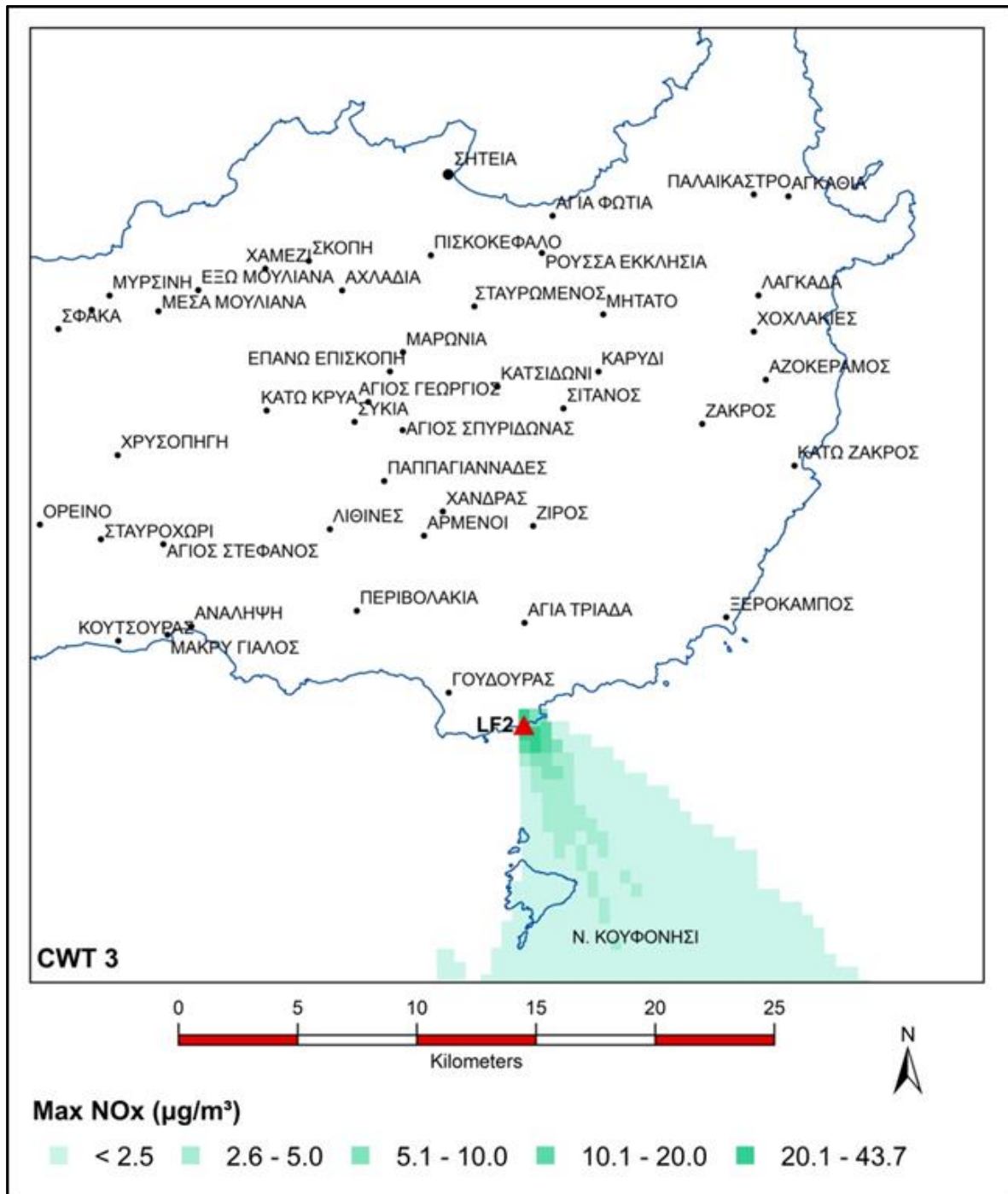
LF2			
ΧΤ Κ	Μέγιστη ωριαία συγκέντρωση NO _x (μg/m ³)	Μέγιστη συγκέντρωση 8ώρου CO (μg/m ³)	Μέγιστη ημερήσια συγκέντρωση PM ₁₀ (μg/m ³)
	(όριο 200 μg/m ³)	(όριο 10000 μg/m ³)	(όριο 50 μg/m ³)
3	43.7	36.5	0.44
12	48.4	47.5	0.34

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Από τον Πίνακα Z1-5 μπορεί να συναχθεί ότι δεν υπάρχουν υπερβάσεις των αντίστοιχων ορίων ποιότητας του αέρα NO_x, CO και PM₁₀ στις κατοικημένες περιοχές σε απόσταση περίπου 20 km από το LF2. Βασικά οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις NO_x, οι μέγιστες μέσες 8-ώρες CO και οι μέγιστες μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις PM₁₀ έχουν πολύ χαμηλότερες των αντίστοιχων νομοθετικών ορίων τιμές (2008/50/ΕΚ).

Γενικά, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι οι μοντελοποιημένες συγκεντρώσεις NO_x, CO και PM₁₀ από τη δοκιμή κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία, στη θέση LF2, που θα εκπέμπονται από 12 συμπιεστές ισχύος 500 KW έκαστος, 9 ενισχυτές ισχύος 500 KW έκαστος, 2 αντλίες MEG με χωρητικότητας 200 KW έκαστη, 5 στεγνωτήρες αέρα, χωρητικότητας 300 KW έκαστος, 2 γεννήτριες ισχύος 500 KW έκαστη, είναι πολύ χαμηλές και αμελητέες σε σύγκριση με τα όρια ποιότητας του αέρα της ισχύουσας νομοθεσίας.

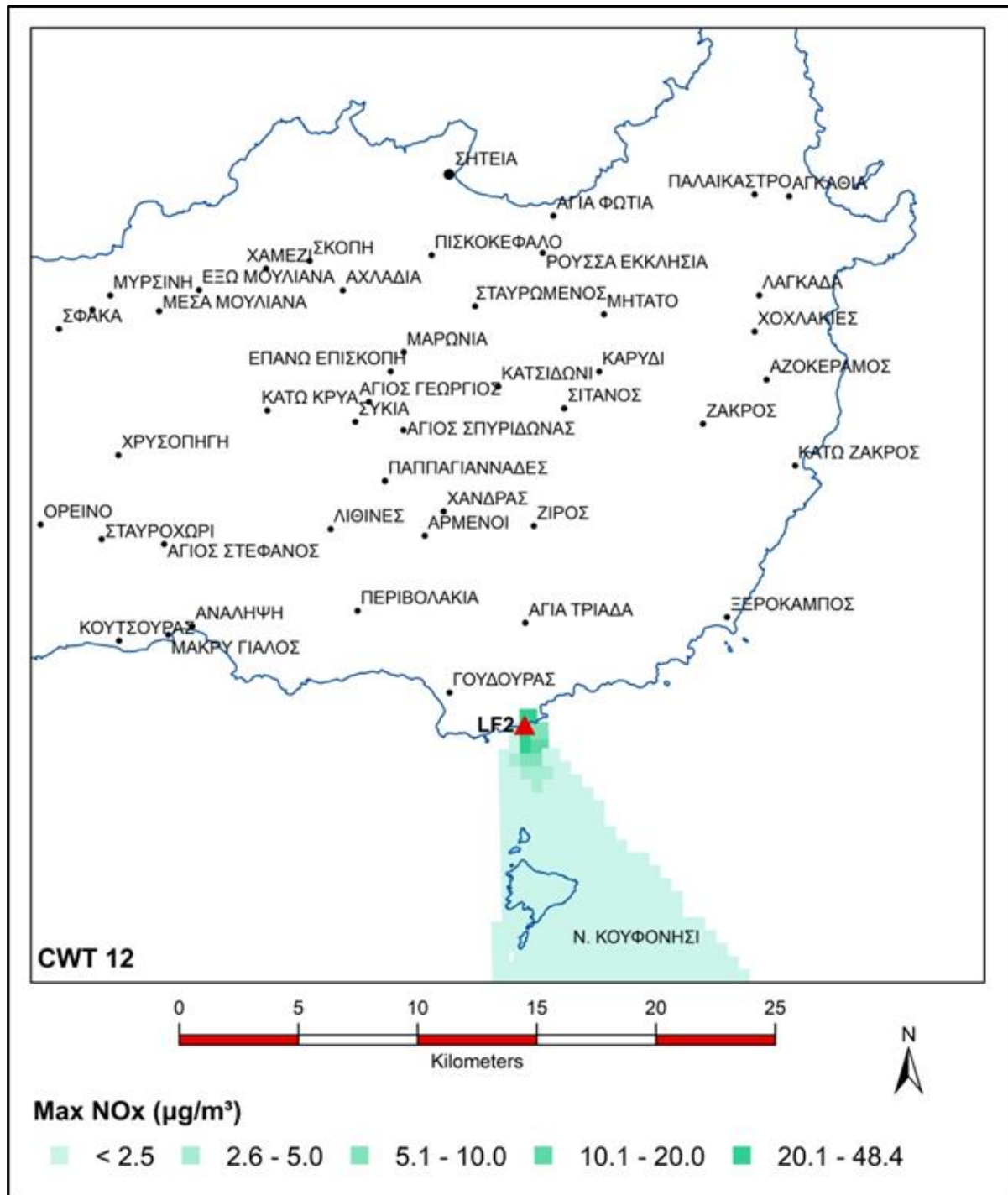
 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 			
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1 <table><tr><td>Αναθ. :</td><td>00</td></tr><tr><td>Σελ.:</td><td>23 από 30</td></tr></table>	Αναθ. :	00	Σελ.:
Αναθ. :	00				
Σελ.:	23 από 30				



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-5 Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NOx (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ3. (Όριο νομοθεσίας 200 µg/m³).

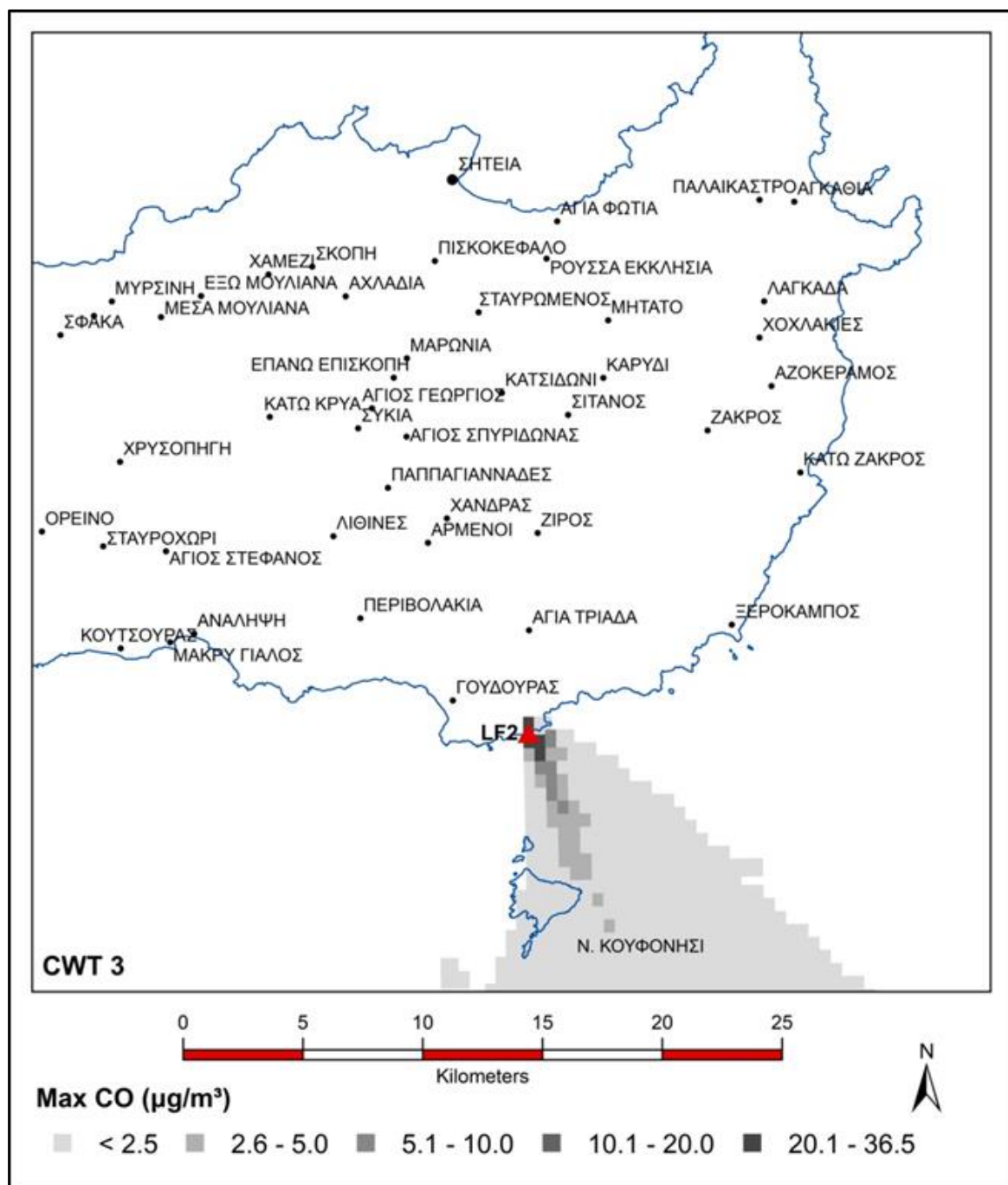
 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 ERM  Asprofos engineering
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1 Αναθ. : 00 Σελ.: 24 από 30



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-6 Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NO_x (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ12. (Όριο νομοθεσίας 200 µg/m³).

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1	
		Αναθ. :	00
		Σελ.:	25 από 30

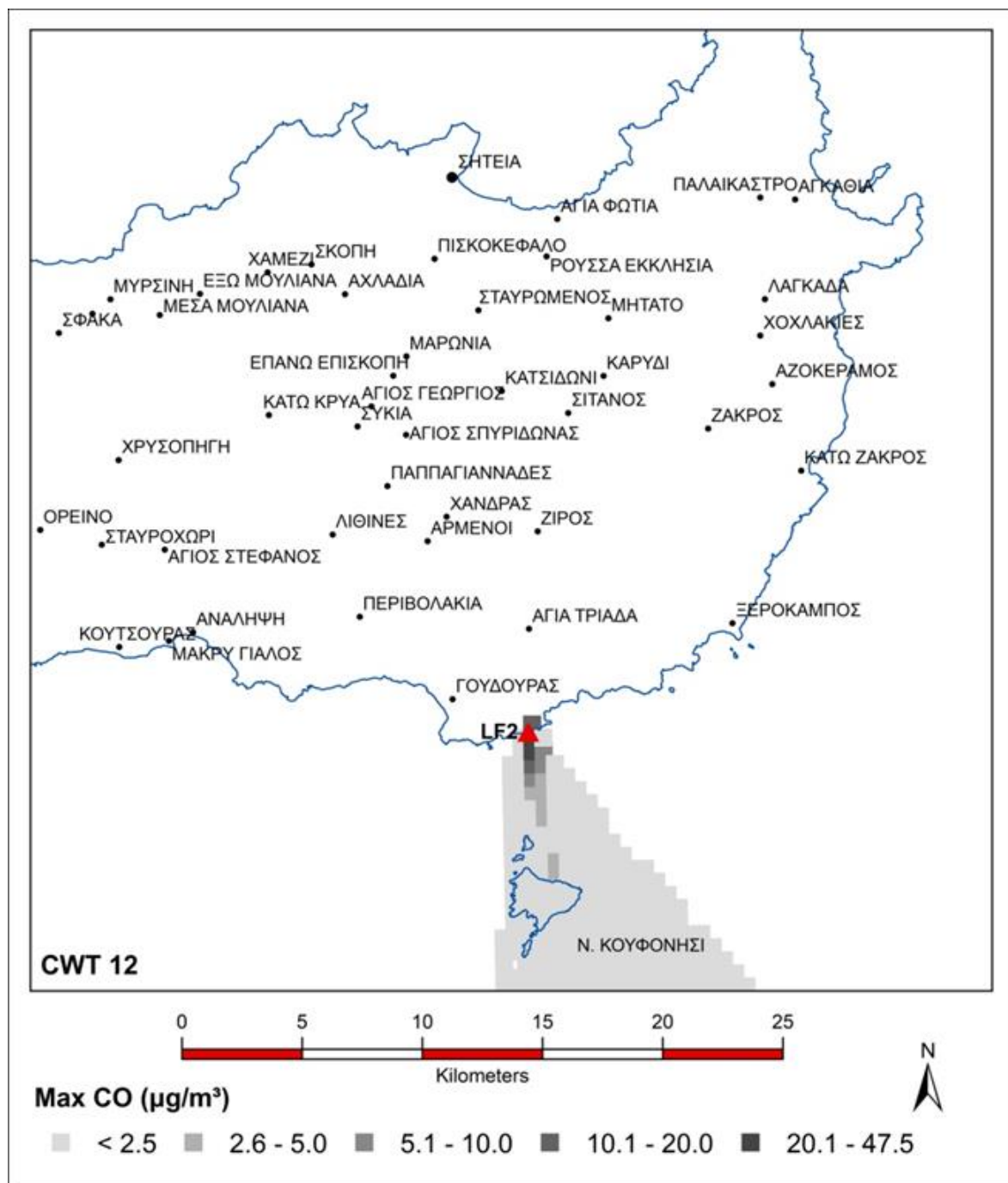


Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-7 Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ3, (όριο νομοθεσίας 10000 µg/m³).

Παράρτημα 9Z.1 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF2

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
		Αναθ. : 00 Σελ.: 26 από 30

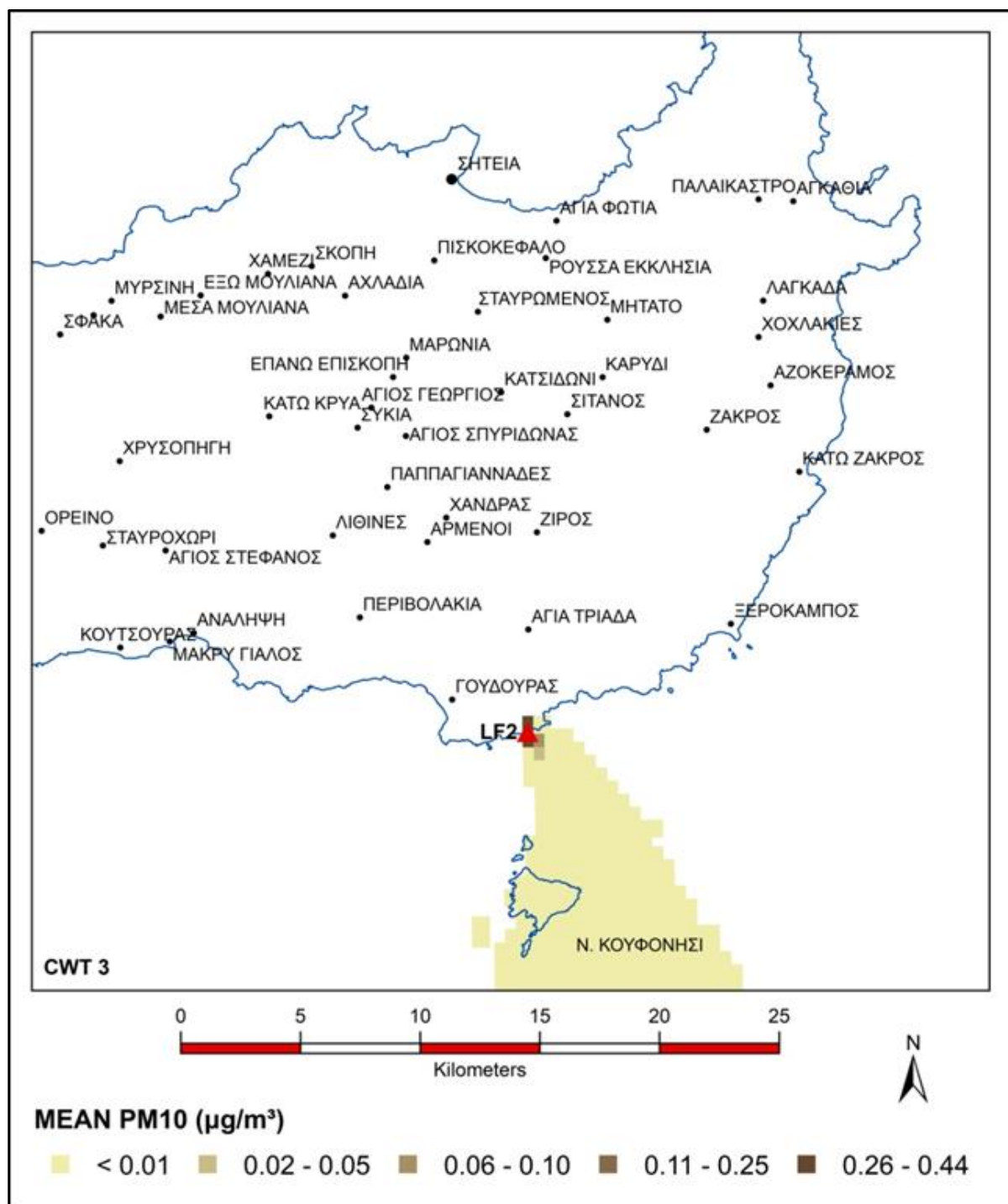


Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-8 Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ12, (όριο νομοθεσίας $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Παράρτημα 9Z.1 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF2

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1	
		Αναθ. :	00
		Σελ.:	27 από 30

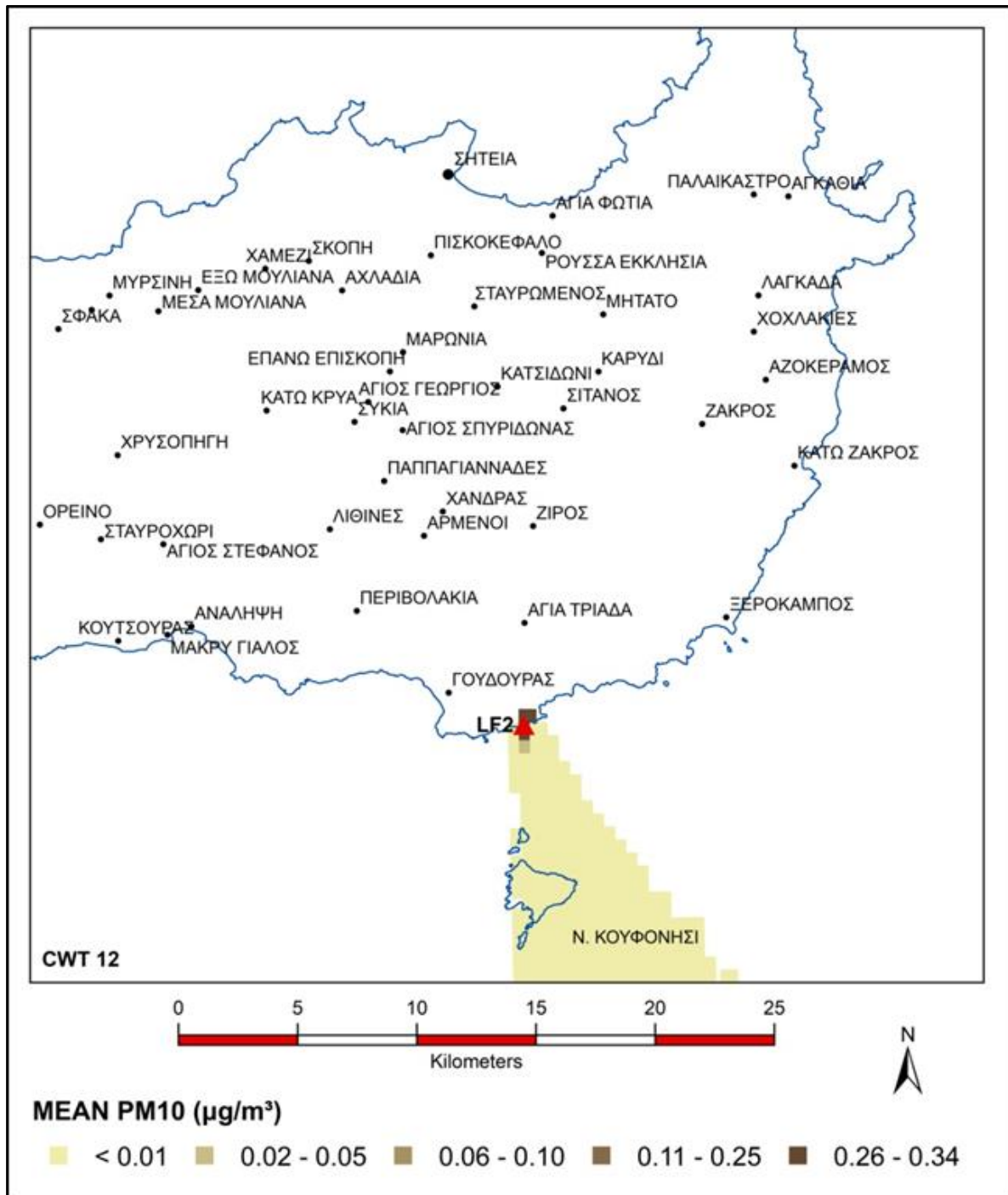


Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-9 Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM10 (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ3, (όριο νομοθεσίας 50 µg/m³).

Παράρτημα 9Z.1 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF2

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1	
		Αναθ. :	00
	Σελ.:	28 από 30	



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z1-10 Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM10 (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ12, (όριο νομοθεσίας 50 µg/m³).

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
		Αναθ. : 00 Σελ.: 29 από 30

92.1.5 ΠΕΡΙΛΗΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της διασποράς των εκπομπών NO_x, CO και PM₁₀ από τις προετοιμασίες θέσης σε λειτουργία του αγωγού EastMed, στη θέση προσαιγιάλωσης LF2, στη νοτιοανατολική περιοχή Λασιθίου (ανατολική Κρήτη). Η μελέτη πραγματοποιήθηκε με τα τρισδιάστατα εργαλεία υπολογιστικής μοντελοποίησης και την κατάλληλη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΕΠΕΡ) του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος». Οι διαστάσεις του πεδίου μοντελοποίησης ήταν αρκετά μεγάλες έτσι ώστε να περιλαμβάνουν επαρκώς τις κατοικημένες περιοχές σε λογική απόσταση από την τοποθεσία LF2. Έτσι, το μέγεθος πεδίου για τους υπολογισμούς μοντελοποίησης ορίστηκε στα 40 × 40 km². Για τις ανάγκες μοντελοποίησης, τα αρχικά μετεωρολογικά δεδομένα (re-analysis) ανακτήθηκαν από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμων Προγνώσεων Καιρού (ECMWF) ERA-5 με υψηλή ανάλυση διάρκειας 3 ωρών, καλύπτοντας συνολικά έντεκα (11) χρόνια. Οι υπολογισμοί της ατμοσφαιρικής διασποράς για τη δοκιμή προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στη θέση LF2 πραγματοποιήθηκαν για τα δυσμενέστερα σενάρια με τους δύο χαρακτηριστικούς τύπους καιρού ΧΤΚ3 και ΧΤΚ12, που είχαν ως αποτέλεσμα τις μέγιστες τιμές συγκέντρωσης NO_x και CO στην περιοχή κατά τις προσομοιώσεις εκπομπών από τους Σταθμούς Συμπίεστων (CS2 & CS2N).

Για τους υπολογισμούς της διασποράς του αέρα, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο ατμοσφαιρικής διασποράς HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model). Οι προσομοιώσεις πραγματοποιήθηκαν με ανάλυση 1 ώρας. Η μοντελοποίηση βασίστηκε στις τεχνικές πληροφορίες που ήταν διαθέσιμες στο στάδιο της μελέτης από την ASPROFOS SA. Οι συγκεντρώσεις του υποβάθρου NO_x, CO και PM₁₀ δεν ελήφθησαν υπόψη στη μελέτη μοντελοποίησης, καθώς οι μετρήσεις πεδίου στην περιοχή γύρω από το βιομηχανικό πεδίο βρέθηκαν να είναι σημαντικά χαμηλές και αμελητέες για μια ουσιαστική αξιολόγηση.

Οι μέσες ωριαίες συγκεντρώσεις NO_x κοντά στην επιφάνεια, οι μέσες τιμές CO 8-ώρων και οι μέγιστες ημερήσιες (μέσες) συγκεντρώσεις PM₁₀ υπολογίστηκαν προκειμένου να είναι συγκρίσιμες με τα αντίστοιχα όρια ποιότητας του αέρα, όπως ορίζονται από την ισχύουσα νομοθεσία (ΥΑ14122/549/Ε.103/2011 «Μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ «για την ποιότητα του αέρα και τον καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 21ης Μαΐου 2008 »).

Συμπερασματικά, οι μέσες ωριαίες συγκεντρώσεις NO_x υπολογίστηκαν ότι είναι χαμηλότερες από τα όρια ποιότητας του αέρα παντού στο πεδίο υπολογισμών και κατά τη διάρκεια των χειρότερων ΧΤΚ (ΧΤΚ3 και ΧΤΚ12). Ομοίως, οι συγκεντρώσεις CO και PM₁₀ υπολογίστηκαν ότι είναι αμελητέες σε σύγκριση με τα αντίστοιχα νομοθετικά όρια για την ποιότητα του αέρα. Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι δεν διαπιστώθηκαν υπερβάσεις των αντίστοιχων ορίων ποιότητας του αέρα NO₂, CO και PM₁₀

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ.: PERM-GREE-ESIA- A09_0024_0_Annex9F1
			Αναθ. : 00 Σελ.: 30 από 30

στους κατοικημένους οικισμούς σε απόσταση περίπου 25 km λόγω των εκπομπών στη θέση LF2. Συνολικά, η μελέτη μοντελοποίησης έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Η μέγιστη μέση ωριαία συγκέντρωση NO_x βρέθηκε να είναι ίση με ~24% του ορίου ποιότητας του αέρα 200 µg/m³ (κατά τη διάρκεια της ΧΤΚ12).
- Η μέγιστη μέση συγκέντρωση CO 8-ώρων λειτουργίας βρέθηκε να είναι ίση με ~0,47% του ορίου ποιότητας αέρα των 10000 µg/m³ (κατά τη διάρκεια της ΧΤΚ12).
- Οι μέγιστες ημερήσιες μέσες συγκεντρώσεις PM₁₀, βρέθηκαν να είναι ίσες με το 0,88% του ορίου ποιότητας του αέρα των 50 µg/m³ (κατά τη διάρκεια της ΧΤΚ3).