

ΕΡΓΟ:

Έργο Αγωγού EastMed



Τίτλος Εγγράφου:	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων
Υπότιτλος Εγγράφου:	Παράρτημα 9Z.2- Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF5
Αριθμός Εγγράφου Έργου:	PERM-GREE-ESIA-A09_0025_0_Annex9F2

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED		 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA-A09_0025_0_Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 2 από 30	

Στοιχεία εγγράφου	
Τίτλος Εγγράφου	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων
Υπότιτλος Εγγράφου	Παράρτημα 9Z.2 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF5
Εταιρεία	IGI Poseidon
Συγγραφέας	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ
Έργο	Έργο Αγωγού EastMed
Αριθμός Εγγράφου Έργου	PERM-GREE-ESIA-A09_0025_0_Annex9F2
Ημερομηνία	03/06/2022
Αναθεώρηση	00

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

Για τον Φορέα του Έργου

Digitally signed by: RESTELLI MATTEO
Location: Milan
Date: 08/06/2022 09:28:33



Digitally signed
by Michail Folas
Date: 2022.06.08
11:38:36 +03'00'



Για τον Περιβαλλοντικό Μελετητή

DIMITRIOS
HOURMOUZIADIS
Digitally signed by dimitrios hourmouziadis
DN: cn=dimitrios hourmouziadis, c=GR,
email=dhourmouziadis@asprofos.gr
Date: 2022.06.07 16:06:05 +03'00'

FILIPPOS
MARKOS
SPANIDIS
Digitally signed by FILIPPOS MARKOS SPANIDIS
DN: cn=FILIPPOS MARKOS SPANIDIS, c=GR,
email=pspani@asprofos.gr
Date: 2022.06.07 16:40:06 +03'00'

GEORGIOS
VALAIS
Digitally signed by GEORGIOS VALAIS
DN: cn=GEORGIOS VALAIS, c=GR, email=gvalais@asprofos.gr
Date: 2022.06.07 16:12:27 +03'00'

Παράρτημα 9Z.2 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF5

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 				
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2 <table><tr><td>Αναθ. :</td><td>00</td></tr><tr><td>Σελ.:</td><td>3 από 30</td></tr></table>	Αναθ. :	00	Σελ.:	3 από 30
Αναθ. :	00					
Σελ.:	3 από 30					

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Ζ.2	Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF5	6
9Ζ.2.1	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
9Ζ.2.2	ΣΚΟΠΟΣ	7
9Ζ.2.3	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ	8
9Ζ.2.3.1	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	8
9Ζ.2.3.2	ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΙΡΟΥ	9
9Ζ.2.3.2.1	Χαρακτηριστικοί Τύποι Καιρού στην περιοχή μελέτης	10
9Ζ.2.3.2.2	Περιγραφή μετεωρολογικών συνθηκών	14
9Ζ.2.3.2.3	Μετεωρολογικό Μοντέλο WRF	15
9Ζ.2.3.3	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΡΥΠΩΝ	18
9Ζ.2.3.3.1	Το Μοντέλο Διασποράς	18
9Ζ.2.3.3.1.1	Δεδομένα για τις εκπομπές ρύπων από τη δοκιμή πριν από τη θέση σε λειτουργία λειτουργίας στη θέση LF5	18
9Ζ.2.4	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ	19
9Ζ.2.4.1	Συγκέντρωση ρύπων από τη δοκιμή κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία (pre-commissioning) στο LF5	20
9Ζ.2.5	ΠΕΡΙΛΗΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	29

Λίστα Πινάκων

Πίνακας Z2-1	Συντεταγμένες κεντροβαρικών σημείων LF5 [ΕΓΣΑ 87 & (φ, λ)]	8
Πίνακας Z2-2	Χαρακτηριστικοί τύποι καιρού (ΧΤΚ) και ποσοστό συχνότητας εμφάνισής τους εντός ενός τυπικού έτους στην περιοχή LF5.	10
Πίνακας Z2-3	Επικρατούσες μετεωρολογικές μεταβλητές των 11 ΧΤΚ στον τομέα της Αχαΐας: T2 θερμοκρασία (°C) στα 2m από το επίπεδο της θάλασσας, u οριζόντια συνιστώσα ταχύτητας ανέμου (m/s), v κάθετη συνιστώσα ταχύτητας ανέμου (m/s), στα 850mbar και στα 10m πάνω από τη μέση στάθμη της θάλασσας.	11
Πίνακας Z2-4	Τεχνικά δεδομένα σχετικά με τις πηγές εκπομπών από τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στη δοκιμή πριν από την έναρξη λειτουργίας και δεδομένα για τους εκπεμπόμενους ρύπους.	19

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 ERM  Asprofos engineering
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 4 από 30

Πίνακας Z2-5 Μέγιστες υπολογισμένες μέσες τιμές συγκέντρωσης NO_x, CO και PM₁₀ για 15 ημέρες ΧΤΚ5 και ΧΤΚ6 στο υπολογιστικό πεδίο και για σύγκριση με τα όρια ποιότητας αέρα (2008/50/EC). 21

Πίνακας Z2-6 . Οι μέγιστες υπολογισμένες τιμές συγκέντρωσης NO_x, CO και PM₁₀, στις κατοικημένες περιοχές, προέκυψαν από προσομοιώσεις 15 ημερών των ΧΤΚ5 και ΧΤΚ6. 21

Λίστα Σχημάτων

Σχήμα Z2- 1	Τοπογραφικός χάρτης του πεδίου υπολογισμών και θέσεις των κατοικημένων περιοχών.	9
Σχήμα Z2- 2	Ροδογράμματα ανέμου στην περιοχή της θέσης LF5, στις 12:00 και στα 10m (πάνω από το επίπεδο της θάλασσας) : α) άνοιξη, β) καλοκαίρι, γ) φθινόπωρο και δ) χειμώνας.	13
Σχήμα Z2- 3	Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή της θέσης LF5, στις 12:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ10 (χειμώνας).	16
Σχήμα Z2- 4	Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή της θέσης LF5, στις 24:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ10 (χειμώνας).	17
Σχήμα Z2- 5	Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NO _x (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ5. (Όριο νομοθεσίας 200 μg/m ³).	23
Σχήμα Z2- 6	Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NO _x (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ6. (Όριο νομοθεσίας 200 μg/m ³).	24
Σχήμα Z2- 7	Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ5, (όριο νομοθεσίας 10000 μg/m ³).	25
Σχήμα Z2- 8	Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ6, (όριο νομοθεσίας 10000 μg/m ³).	26
Σχήμα Z2- 9	Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM ₁₀ (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ5, (όριο νομοθεσίας 50 μg/m ³).	27
Σχήμα Z2- 10	Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM ₁₀ (μg/m ³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ6, (όριο νομοθεσίας 50 μg/m ³).	28

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 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_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 6 από 30

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Ζ.2 ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ

ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΣΤΟ LF5

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED			
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2	
			Αναθ. :	00
			Σελ.:	7 από 30

92.2.1 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 πριν από θέση σε λειτουργία (pre-commissioning) του αγωγού EastMed, στον Πατραϊκό Κόλπο.

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

92.2.2 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 LF5 (Landfall 5), στον Πατραϊκό κόλπο.

Στην παρούσα μελέτη μοντελοποίησης χρησιμοποιήθηκαν τα τρισδιάστατα εργαλεία υπολογιστικής μοντελοποίησης με την κατάλληλη μεθοδολογία¹ 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:

[1] ¹ D. Vlachogiannis, A. Sfetsos, N. Gounaris and A. Papadopoulos, "Investigation of atmospheric dispersion of gas compounds from an industrial installation over a realistic topography", 17th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, 9-12 May 2016, Budapest.

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 8 από 30
---	--	---

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

92.2.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ 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.

92.2.3.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες των πηγών εκπομπής του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κοντά στη θέση προσαιγιάλωσης LF5 στον Πατραϊκό Κόλπο στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ87 (X,Y) και το γεωγραφικό πλάτος/μήκος φαίνονται στον Πίνακα Z2-1

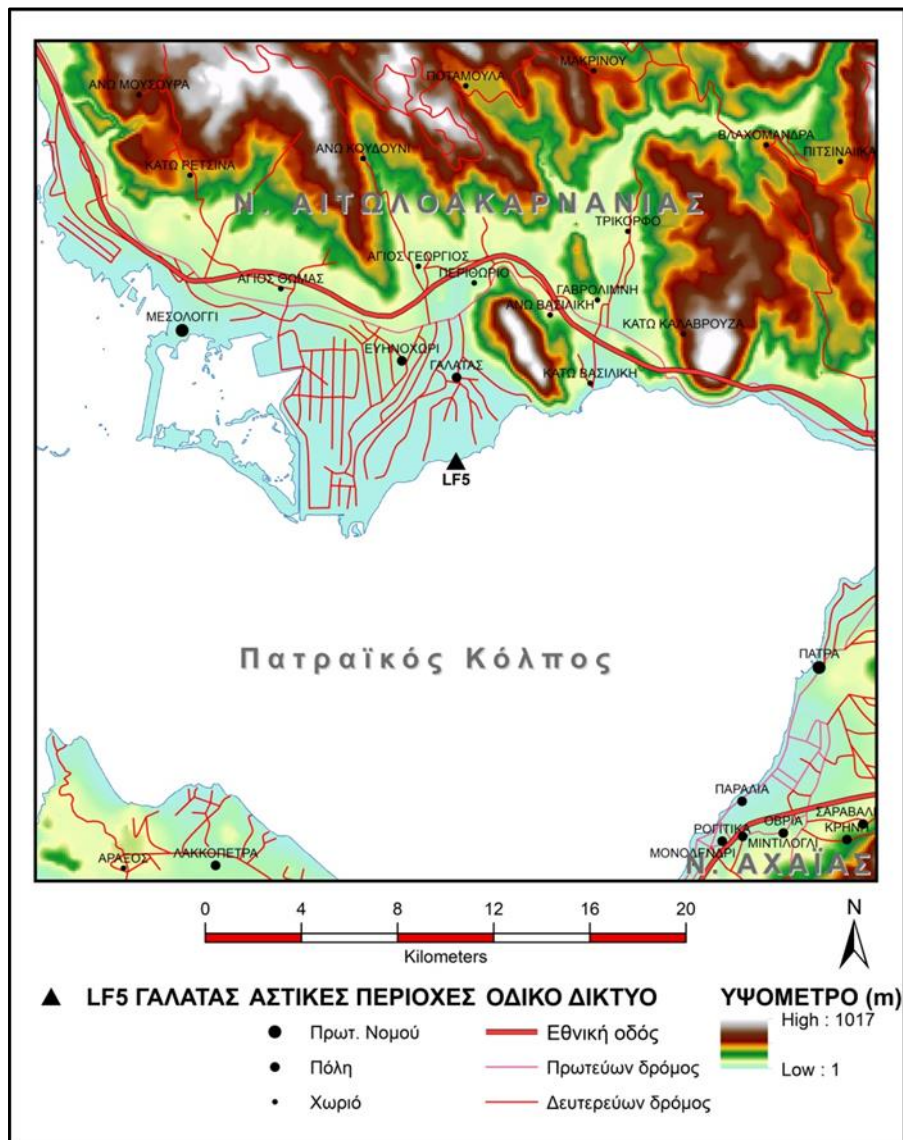
Πίνακας Z2-1 Συντεταγμένες κεντροβαρικών σημείων LF5 [ΕΓΣΑ 87 & (φ, λ)].

Εγκατάσταση	X (m)	Ψ (m)
LF5 (Γαλατάς, Πατραϊκός κόλπος)	286649.249	4244178.987

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Η έκταση του υπολογιστικού πεδίου ορίστηκε στα 50×50 km² για να συμπεριληφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες κατοικημένες περιοχές της περιοχής (Σχήμα Z2- 1). Η τοπογραφία της περιοχής γύρω από τη θέση LF5 είναι ομαλό με χαμηλό υψόμετρο και πεδινές περιοχές.

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 9 από 30
---	--	--



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 1 Τοπογραφικός χάρτης του πεδίου υπολογισμών και θέσεις των κατοικημένων περιοχών.

9Z.2.3.2 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.

Παράρτημα 9Z.2 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF5

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2	
		Αναθ. :	00
		Σελ.:	10 από 30

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

9Z.2.3.2.1 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)². 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 έντεκα (11) χαρακτηριστικούς τύπους καιρού (ΧΤΚ) (βλ. Πίνακας Z2-2, Πίνακας Z2-3) Οι μετεωρολογικές συνθήκες από το παγκόσμιο μοντέλο επανάλυσης, χαρακτηρίζουν κάθε τυπική καιρική ημέρα της περιοχής.

Πίνακας Z2-2 Χαρακτηριστικοί τύποι καιρού (ΧΤΚ) και ποσοστό συχνότητας εμφάνισής τους εντός ενός τυπικού έτους στην περιοχή LF5.

CS3	
Τύποι Καιρού	Ποσοστό εμφάνισης κατ' έτος (%)
1	13.06
2	5.56
3	6.31
4	9.80
5	15.40

² 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_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 11 από 30
---	--	--

CS3	
Τύποι Καιρού	Ποσοστό εμφάνισης κατ' έτος (%)
6	8.60
7	3.50
8	7.54
9	5.57
10	8.68
11	15.98

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Πίνακας Z2-3 Επικρατούσες μετεωρολογικές μεταβλητές των 11 ΧΤΚ στον τομέα της Αχαΐας: T2 θερμοκρασία (°C) στα 2m από το επίπεδο της θάλασσας, u οριζόντια συνιστώσα ταχύτητας ανέμου (m/s), v κάθετη συνιστώσα ταχύτητας ανέμου (m/s), στα 850mbar και στα 10m πάνω από τη μέση στάθμη της θάλασσας.

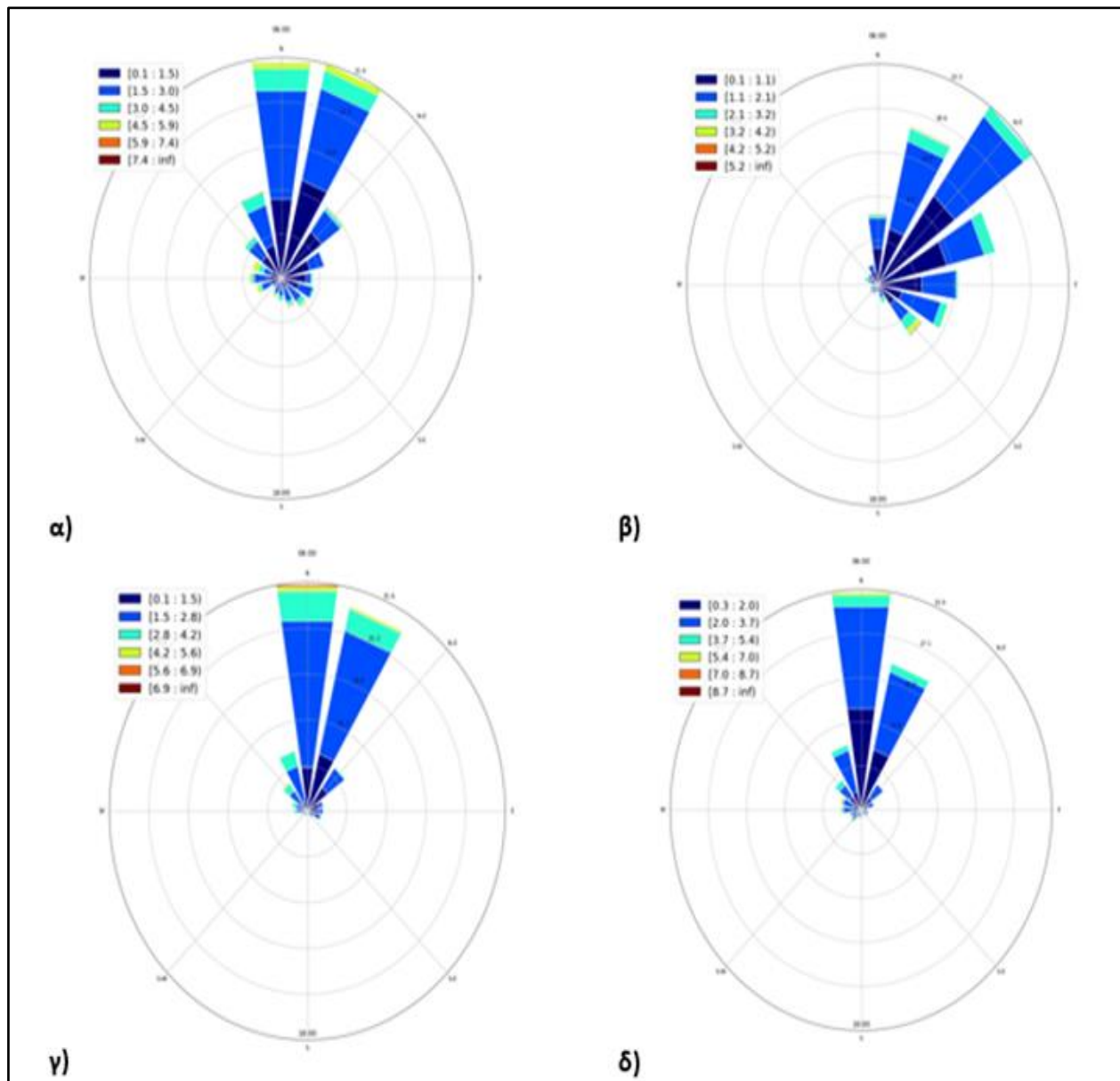
CWT	u10 (0 h)	u10 (12 h)	v10 (0 h)	v10 (12h)	T (0 h)	BLH (12 h)	
1	-0.712	2.551	-0.627	-0.297	286.35	918.05	-
2	-1.490	0.335	0.180	1.922	287.15	759.76	-
3	-0.742	1.283	-0.502	-0.705	291.96	1544.43	-
	u10 (0 h)	u10 (12 h)	v10 (0 h)	v10 (12h)	T (0 h)	T (12 h)	BLH (12 h)
4	-0.951	2.256	-0.058	-0.238	284.53	298.49	1311.20
5	-0.768	2.416	0.020	0.631	281.72	291.00	1053.22
	u10 (0 h)	u10 (12 h)	v10 (0 h)	v10 (12h)	T (0 h)	BLH (12 h)	-
6	-0.106	2.948	-0.354	-1.218	-0.819	-0.618	-
7	-1.653	-0.631	-0.430	-1.270	-0.656	-0.956	-
8	-0.233	3.104	-0.483	-1.013	-0.955	-0.172	-
9	-1.066	1.385	-0.512	-0.415	-1.316	-0.672	-
	u10 (0 h)	u10 (12 h)	v10 (0 h)	v10 (12h)	T (0 h)	T (12 h)	BLH (12 h)
10	-1.450	0.432	1.077	1.955	282.63	286.14	861.30
11	-1.133	1.976	0.076	-0.899	279.05	285.18	858.95
CWT	RH (0 h)	RH (12 h)	u850 (0 h)	-	-	-	-
1	84.70	56.52	0.723	-	-	-	-
2	83.20	73.38	4.994	-	-	-	-

Παράρτημα 9Z.2 - Μοντέλο διασποράς αέριων ρύπων κατά τη φάση προετοιμασίας θέσης σε λειτουργία στο LF5

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	  Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 12 από 30
---	--	--

CWT	u10 (0 h)	u10 (12 h)	v10 (0 h)	v10 (12h)	T (0 h)	BLH (12 h)	
3	72.70	37.70	1.591	-	-	-	-
	RH (0 h)	RH (12 h)	u850 (0 h)	v850 (0 h)	-	-	-
4	81.31	41.80	-1.119	-1.595	-	-	-
5	93.94	60.94	5.354	-2.536	-	-	-
	RH (0 h)	u850 (0 h)	v850 (0 h)	-	-	-	-
6	84.71	0.955	-3.722	-	-	-	-
7	51.31	-7.226	-6.193	-	-	-	-
8	92.31	2.454	-5.499	-	-	-	-
9	72.75	-2.402	-2.566	-	-	-	-
	RH (0 h)	RH (12 h)	u850 (0 h)	v850 (0 h)	-	-	-
10	88.51	67.52	0.847	8.792	-	-	-
11	83.16	62.03	1.818	-0.990	-	-	-

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 2 Ροδογράμματα ανέμου στην περιοχή της θέσης LF5, στις 12:00 και στα 10m (πάνω από το επίπεδο της θάλασσας) : α) άνοιξη, β) καλοκαίρι, γ) φθινόπωρο και δ) χειμώνας.

Στο Σχήμα Z2- 2 παρουσιάζονται τα ροδογράμματα (πολικό διάγραμμα) στη θέση LF5 στα 10m για ένα τυπικό έτος, όπως υπολογίστηκαν με τα δεδομένα ERA-5. Οι ομόκεντροι κύκλοι αντιστοιχούν στη σχετική συχνότητα εμφάνισης της κάθε διεύθυνσης και η χρωματική διαβάθμιση σχετίζεται με την επί τοις εκατό (%) διαβάθμιση του μέτρου της ταχύτητα του ανέμου ανά διεύθυνση.

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED			
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων		Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2	
			Αναθ. :	00
			Σελ.:	14 από 30

9Z.2.3.2.2 Περιγραφή μετεωρολογικών συνθηκών

Η περιγραφή των καιρικών συνθηκών που επικρατούν κατά τη διάρκεια κάθε χαρακτηριστικού τύπου καιρού του Πίνακα Z2-2(ΧΤΚ) παρέχεται παρακάτω.

- ΧΤΚ1**
 Σχετικά υψηλές πιέσεις επηρεάζουν την περιοχή μελέτης με καλό καιρό στη διάρκεια αυτού του φθινοπωρινού τύπου καιρού, με ασθενείς ως μέτριους ανέμους βορείων διευθύνσεων και θερμοκρασίες που φτάνουν τους 23-25 βαθμούς Κελσίου τις μεσημβρινές ώρες.
- ΧΤΚ2**
 Βαρομετρικό χαμηλό επηρεάζει την περιοχή της Ελλάδας με βροχές και παροδικές καταιγίδες να πλήττουν την περιοχή ενδιαφέροντος κατά τη διάρκεια αυτού του φθινοπωρινού τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν μεταβλητοί ασθενείς ως μέτριοι στρεφόμενοι από το μεσημέρι σε δυτικούς μέτριους, ενώ η θερμοκρασία φτάνει τους 21-23 βαθμούς Κελσίου.
- ΧΤΚ3**
 Αβαθές βαρομετρικό χαμηλό περνάει από τα νότια της χώρας και προκαλεί τοπικές βροχές στην περιοχή ενδιαφέροντος κατά τη διάρκεια αυτού του φθινοπωρινού τύπου καιρού. Βορειοδυτικοί άνεμοι μέτριας έντασης πνέουν στην περιοχή και η θερμοκρασία φτάνει τους 27-29 βαθμούς Κελσίου τις πρώτες απογευματινές ώρες.
- ΧΤΚ4**
 Υψηλές πιέσεις καλύπτουν τον Ελλαδικό χώρο με καλοκαιρία κατά τη διάρκεια αυτού του ανοιξιάτικου τύπου καιρού, με μεταβλητούς ασθενείς ανέμους και μέγιστη θερμοκρασία στους 26-28 βαθμούς Κελσίου.
- ΧΤΚ5**
 Ομαλό βαρομετρικό πεδίο επηρεάζει τον καιρό της χώρας με τοπικές νεφώσεις στην περιοχή μελέτης κατά τη διάρκεια αυτού του ανοιξιάτικου τύπου καιρού, με μεταβλητούς και παροδικά δυτικούς ασθενείς ως μέτριους ανέμους και θερμοκρασία στους 14-16 βαθμούς Κελσίου το μεσημέρι.
- ΧΤΚ6**
 Υψηλές πιέσεις με καλοκαιρία επικρατούν στην περιοχή της Ελλάδας κατά την καλοκαιρινή αυτή τυπική ημέρα, με υψηλές θερμοκρασίες 31-33 βαθμούς Κελσίου τις μεσημεριανές-απογευματινές ώρες και ασθενείς ανέμους που πρόσκαιρα, τις θερμές ώρες, γίνονται δυτικών διευθύνσεων μέχρι μέτριοι.
- ΧΤΚ7**

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 15 από 30
---	--	--

Πεδίο υψηλών πιέσεων καλύπτει τη χώρα με καλό καιρό στην περιοχή της Αχαΐας κατά τη διάρκεια του καλοκαιρινού τύπου καιρού. Οι άνεμοι είναι βορειοανατολικοί ασθενείς μέχρι μέτριοι, ενώ η θερμοκρασία φτάνει τους 33-35 βαθμούς Κελσίου το μεσημέρι.

- **ΧΤΚ8**

Υψηλές πιέσεις επικρατούν με καλό καιρό στην περιοχή μελέτης κατά την καλοκαιρινή αυτή τυπική ημέρα. Ασθενείς μεταβλητοί και τις θερμές ώρες βορειοδυτικοί μέχρι μέτριοι πνέουν οι άνεμοι στην περιοχή μελέτης και η θερμοκρασία φτάνει τους 31-33 βαθμούς Κελσίου.

- **ΧΤΚ9**

Υψηλές πιέσεις και καλοκαιρία επικρατούν στην περιοχή κατά τη διάρκεια του καλοκαιρινού τύπου καιρού. Οι άνεμοι πνέουν από βόρειες διευθύνσεις ασθενείς μέχρι μέτριοι, ενώ η θερμοκρασία είναι υψηλή και φτάνει τους 34-36 βαθμούς Κελσίου το μεσημέρι.

- **ΧΤΚ10**

Βαρομετρικό χαμηλό κινείται από δύση προς ανατολή και επηρεάζει με βροχές και καταιγίδες την περιοχή ενδιαφέροντος στη διάρκεια του χειμωνιάτικου τύπου. Οι άνεμοι πνέουν από νοτιοανατολικές διευθύνσεις ασθενείς μέχρι μέτριοι και η θερμοκρασία φτάνει το μεσημέρι τους 14-16 βαθμούς.

- **ΧΤΚ11**

Αβαθές βαρομετρικό χαμηλό κινείται νότια της Ελλάδας και επηρεάζει με ασθενείς βροχές την περιοχή της Αχαΐας στη διάρκεια αυτού του χειμωνιάτικου τύπου. Οι άνεμοι είναι αρχικά μεταβλητοί ασθενείς και βαθμιαία γίνονται βορειοδυτικοί μέτριοι, ενώ η θερμοκρασία φτάνει τους 12-14 βαθμούς Κελσίου.

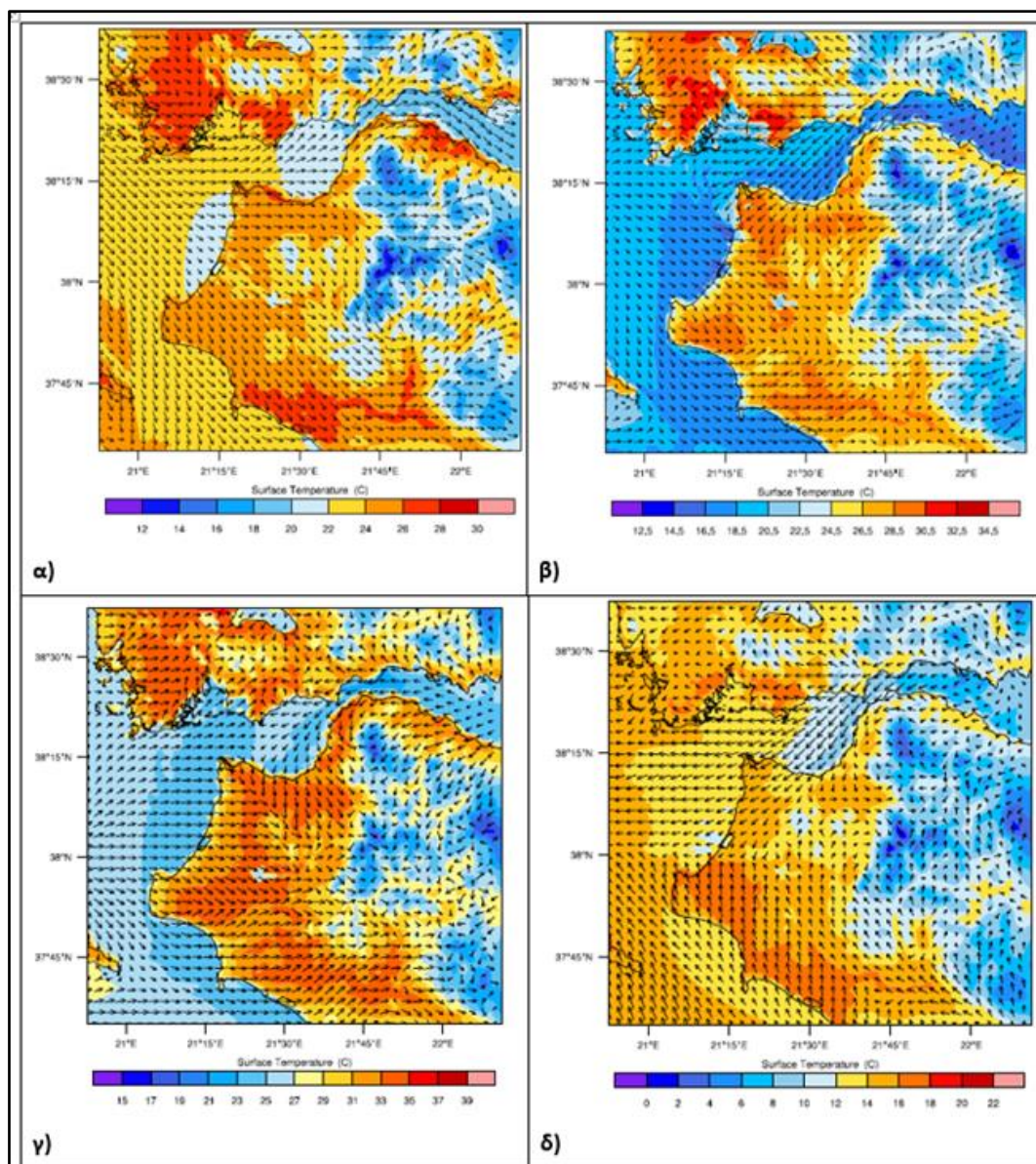
9Z.2.3.2.3 *Μετεωρολογικό Μοντέλο WRF*

Το προγνωστικό μετεωρολογικό μοντέλο Weather Research Forecasting (WRF-ARW) έκδοση 3.6.1 3.6.1 (Skamarock et al., 2008)³, δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των τρισδιάστατων μετεωρολογικών πεδίων. Το μοντέλο WRF υπολόγισε τα τρισδιάστατα μετεωρολογικά πεδία της περιοχής ενδιαφέροντος, σε 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 11 χαρακτηριστικές ημέρες (χαρακτηριστικούς τύπους καιρού, ΧΤΚ).

³ 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.

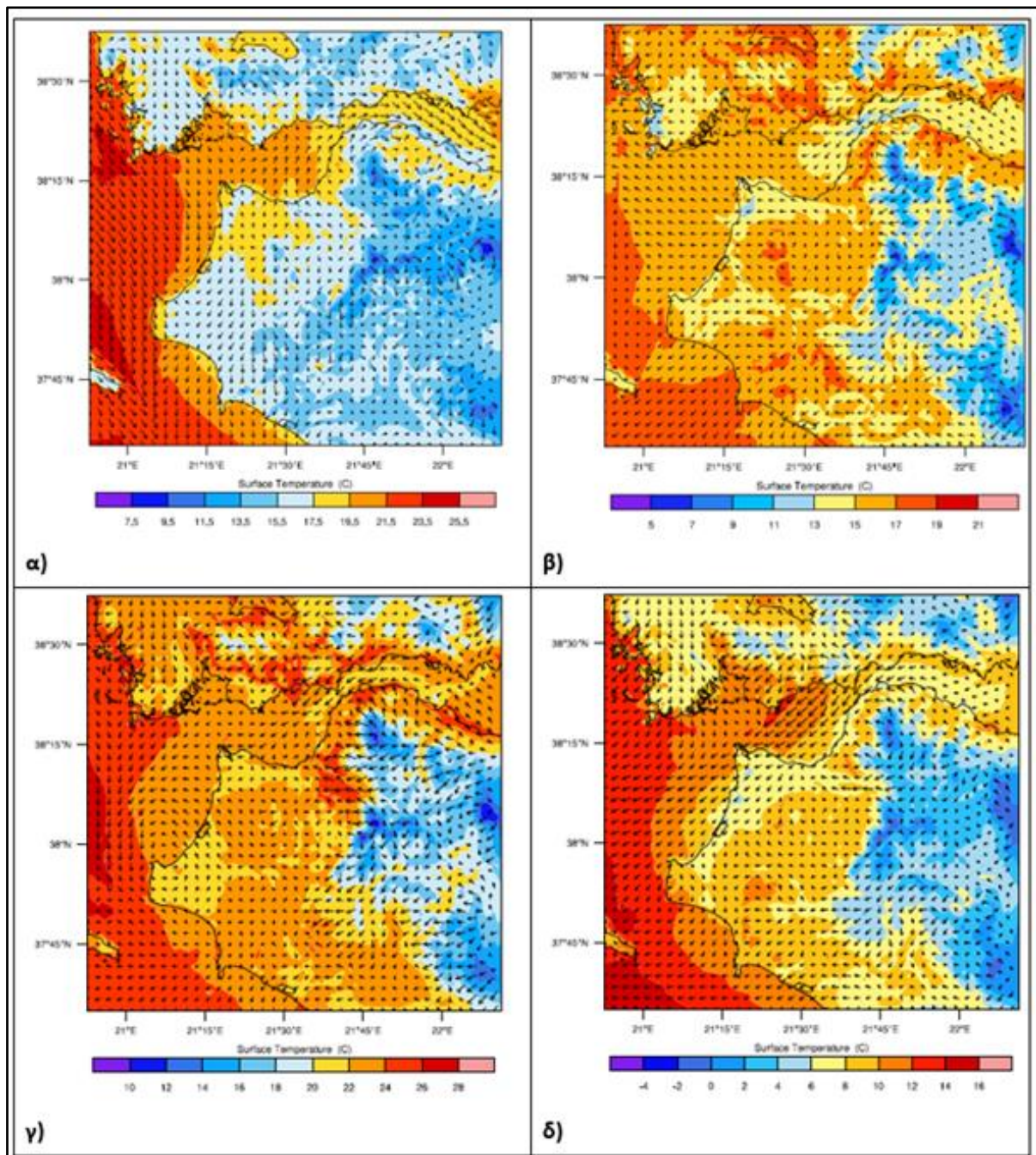
 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2	
		Αναθ. :	00
	Σελ.:	16 από 30	

Ως παράδειγμα των αποτελεσμάτων WRF, το Σχήμα Z2- 3 και το Σχήμα Z2- 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 στη συνέχεια ως δεδομένα εισόδου στο μοντέλο διασποράς.



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS, 2022

Σχήμα Z2- 3 Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή της θέσης LF5, στις 12:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ10 (χειμώνας).



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ για λογαριασμό της ASPROFOS, 2022

Σχήμα Z2- 4 Γραφήματα WRF ισοκατανομών θερμοκρασίας εδάφους και ανεμολογικού πεδίου στην περιοχή της θέσης LF5, στις 24:00 και για: α) ΧΤΚ1(φθινόπωρο), β) ΧΤΚ4 (άνοιξη), γ) ΧΤΚ6 (καλοκαίρι) και δ) ΧΤΚ10 (χειμώνας).

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	  Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 18 από 30
---	--	--

92.2.3.3 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.

92.2.3.3.1 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 κάναβο (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.

92.2.3.3.1.1 Δεδομένα για τις εκπομπές ρύπων από τη δοκιμή πριν από τη θέση σε λειτουργία λειτουργίας στη θέση LF5

Προκειμένου να ελεγχθεί η ακεραιότητα των αγωγών, μετά την εγκατάσταση των αγωγών θα πραγματοποιηθεί δοκιμή πριν από θέση λειτουργίας. Συγκεκριμένα, στη θέση προσαιγιάλωσης LF5 θα πραγματοποιηθεί δοκιμή πριν τη θέση σε λειτουργία για τον αγωγό OSS4. Η διάρκεια της δοκιμής κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία εκτιμάται σε 15 μέρες. Ο εξοπλισμός για τη δοκιμή και οι εκπομπές των αερίων ρύπων NO_x, CO, και PM₁₀ περιγράφονται στον Πίνακα Z2-4. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε χρησιμοποιεί τις εκπομπές του προαναφερθέντος εξοπλισμού.

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 19 από 30
---	--	--

Πίνακας Z2-4 Τεχνικά δεδομένα σχετικά με τις πηγές εκπομπών από τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στη δοκιμή πριν από την έναρξη λειτουργίας και δεδομένα για τους εκπεμπόμενους ρύπους.

Τύπος δεδομένων	Μονάδα	Συμπίεστές @ 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				
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
Προσανατολισμός πηγής		Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
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
NO _x 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

92.2.4 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 πριν από τη θέση λειτουργίας θα διαρκέσουν για περιορισμένο αριθμό ημερών, η μελέτη υπολόγισε 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,

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 20 από 30
---	--	--

σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/EC «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/EC). 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 LF5.

92.2.4.1 Συγκέντρωση ρύπων από τη δοκιμή κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία (pre-commissioning) στο LF5

Οι υπολογισμοί ατμοσφαιρικής διασποράς για τη σειρά υδραυλικών δοκιμών κατά την προετοιμασία θέσης σε λειτουργία πραγματοποιήθηκαν για 2 χαρακτηριστικούς τύπους καιρού ΧΤΚ5 και ΧΤΚ6 που είχαν ως αποτέλεσμα τις μέγιστες τιμές συγκέντρωσης NO_x και CO στην περιοχή κατά τις προσομοιώσεις των εκπομπών από τον σταθμό συμπίεσης αερίου (CS3). Για την προσομοίωση των «δυσμενέστερων» (worst-case) σεναρίων στη σειρά των δοκιμών, 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/EK).

Ο Πίνακας Z2-5 δείχνει τις μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις NO_x, τη μέγιστη μέση τιμή λειτουργίας CO 8 ωρών 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/EK).

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 21 από 30
---	--	--

Πίνακας Z2-5 Μέγιστες υπολογισμένες μέσες τιμές συγκέντρωσης NO_x, CO και PM₁₀ για 15 ημέρες ΧΤΚ5 και ΧΤΚ6 στο υπολογιστικό πεδίο και για σύγκριση με τα όρια ποιότητας αέρα (2008/50/EC).

LF5			
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)
5	60.3	61.1	0.40
6	44.0	37.9	0.50

Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Ο Πίνακας Z2-6 συνοψίζει τις μέγιστες ωριαίες και ετήσιες συγκεντρώσεις NO_x, καθώς και τις μέγιστες μέσες τιμές λειτουργίας 8 ωρών CO₂ και τη μέγιστη ημερήσια (μέση) συγκέντρωση PM₁₀, που υπολογίζονται από το μοντέλο διασποράς σε όλες τις κατοικημένες περιοχές της περιοχής σε ακτίνα ~20 km από το κεντροειδές του LF5. Οι συγκεντρώσεις των ρύπων είναι αμελητέες πάνω από τις κατοικημένες περιοχές σε σύγκριση με τα αντίστοιχα όρια ποιότητας αέρα.

Πίνακας Z2-6 . Οι μέγιστες υπολογισμένες τιμές συγκέντρωσης NO_x, CO και PM₁₀, στις κατοικημένες περιοχές, προέκυψαν από προσομοιώσεις 15 ημερών των ΧΤΚ5 και ΧΤΚ6.

LF5					
A/A	Κατοικημένη περιοχή	Απόσταση από LF5 (km)	Μέγιστη ωριαία συγκέντρωση NO _x (μg/m ³) (όριο 200 μg/m ³)	Μέγιστη συγκέντρωση 8ώρου (μg/m ³) (όριο 10000 μg/m ³)	Μέγιστη ημερήσια συγκέντρωση (μg/m ³) (όριο 50 μg/m ³)
1	ΓΑΛΑΤΑΣ	3.48	---	---	0.000001
2	ΓΑΒΡΟΛΙΜΝΗ	8.92	0.289	0.150	0.000006
3	ΚΑΤΩ ΚΑΛΑΒΡΟΥΖΑ	10.83	2.464	2.617	0.000018
4	ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	6.45	5.177	3.975	0.000227
5	ΜΟΝΟΔΕΝΔΡΙ	19.43	0.064	0.038	---
6	ΠΙΤΣΙΝΕΙΚΑ	20.28	0.074	0.197	0.000004
7	ΡΩΓΗΤΙΚΑ	19.33	---	0.005	---
8	ΒΛΑΧΟΜΑΝΔΡΑ	18.43	0.079	0.089	---

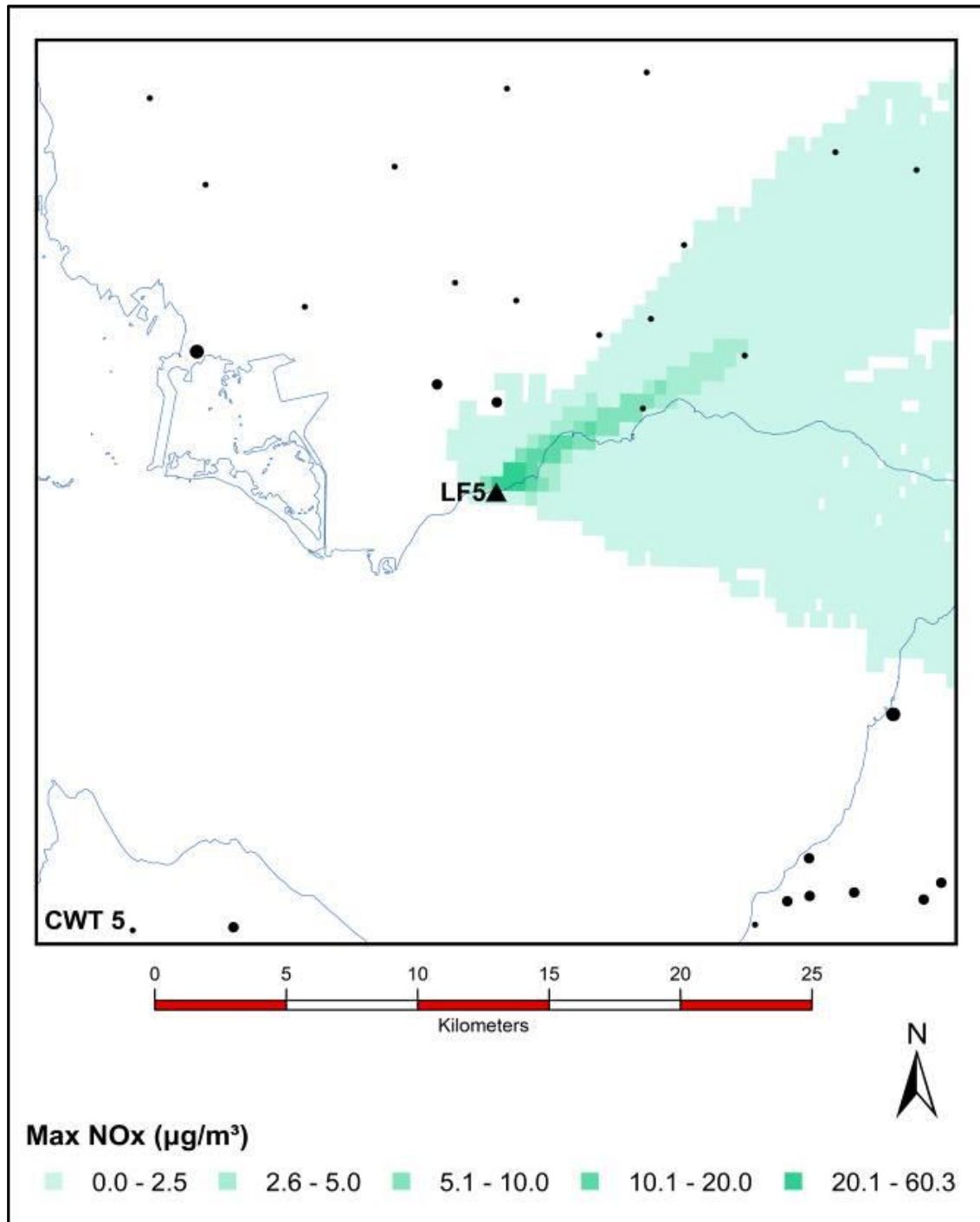
Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	  Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 22 από 30
---	--	--

Από τους πίνακες (Πίνακας Z2-5 και Πίνακας Z2-6) , **μπορεί να συναχθεί ότι δεν υπάρχουν υπερβάσεις συγκεντρώσεων NO_x CO και PM₁₀ των αντίστοιχων ορίων ποιότητας του αέρα στις κατοικημένες περιοχές σε απόσταση περίπου 20 km από το LF5.** Στην πραγματικότητα, οι μέγιστες ωριαίες και ετήσιες μέγιστες 8 ώρες NO_x μέσες συγκεντρώσεις CO και Μέγιστες ημερήσιες (μέσες) συγκεντρώσεις PM₁₀ βρέθηκαν να είναι πολύ χαμηλές σε σύγκριση με τα νομοθετικά όρια (2008/50/EK).

Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι μοντελοποιημένες συγκεντρώσεις NO_x CO ,PM₁₀ από τις δοκιμές πριν από την έναρξη λειτουργίας, στη θέση LF5, εκπέμπονται από 12 Συμπιεστές ισχύος 500 KW έκαστος, 9 Ενισχυτές ισχύος 500 KW έκαστος, 2 MEG αντλίες χωρητικότητας 200 KW έκαστη, 5 στεγνωτήρες αέρα, ισχύος 300 KW έκαστος, 2 Γεννήτριες ισχύος 500 KW έκαστη είναι πολύ χαμηλές και ασήμαντες σε σχέση με τα όρια ποιότητας του αέρα της ισχύουσας νομοθεσίας.

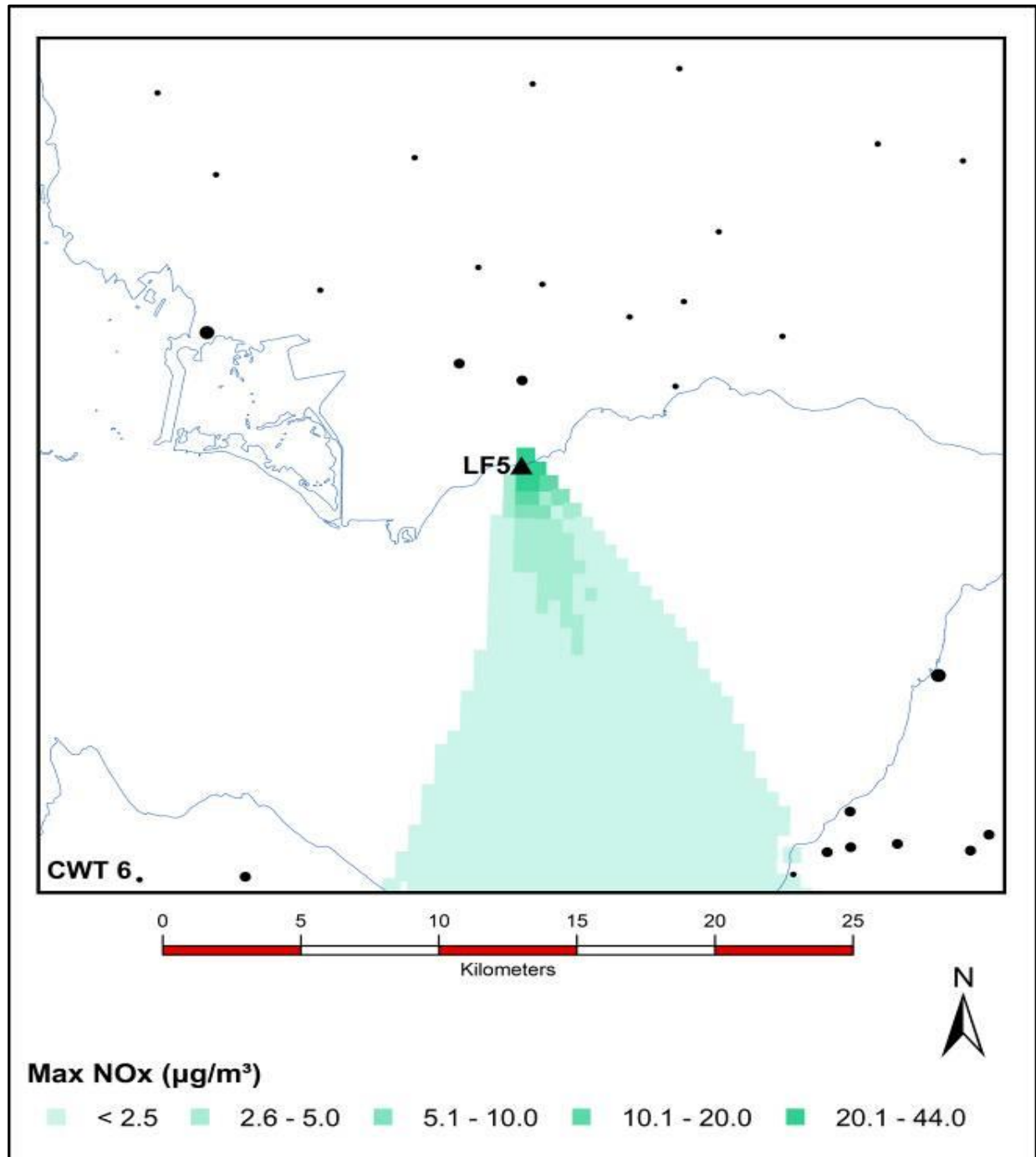
	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	  Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 23 από 30
---	--	---



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 5 Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NO_x (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσοµοίωση 15 ηµερών του ΧΤΚ5. (Όριο νοµοθεσίας 200 µg/m³).

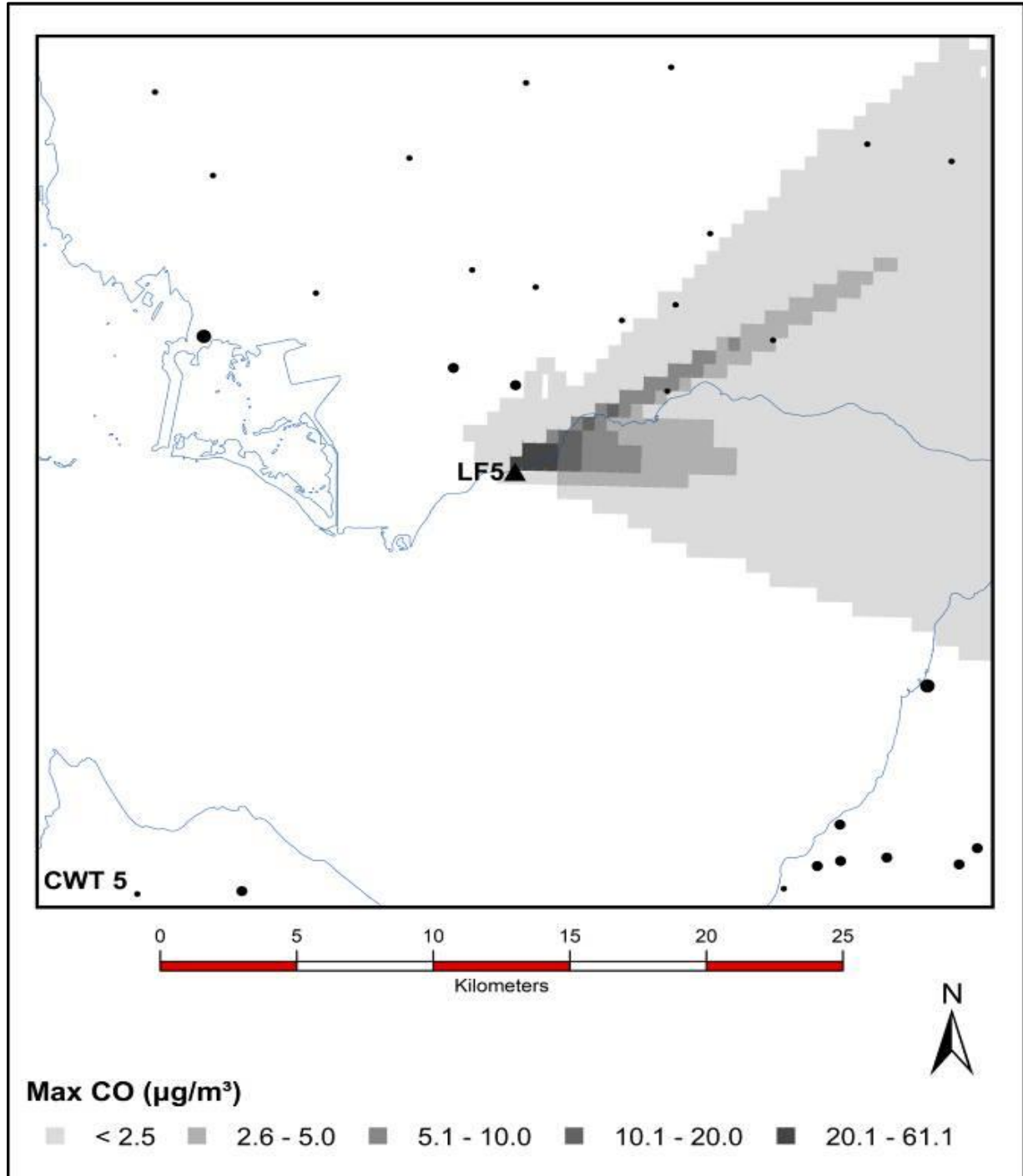
 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 	
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2	
		Αναθ. :	00
	Σελ.:	24 από 30	



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 6 Μέγιστες ωριαίες μέσες συγκεντρώσεις NO_x (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ6. (Όριο νομοθεσίας 200 µg/m³).

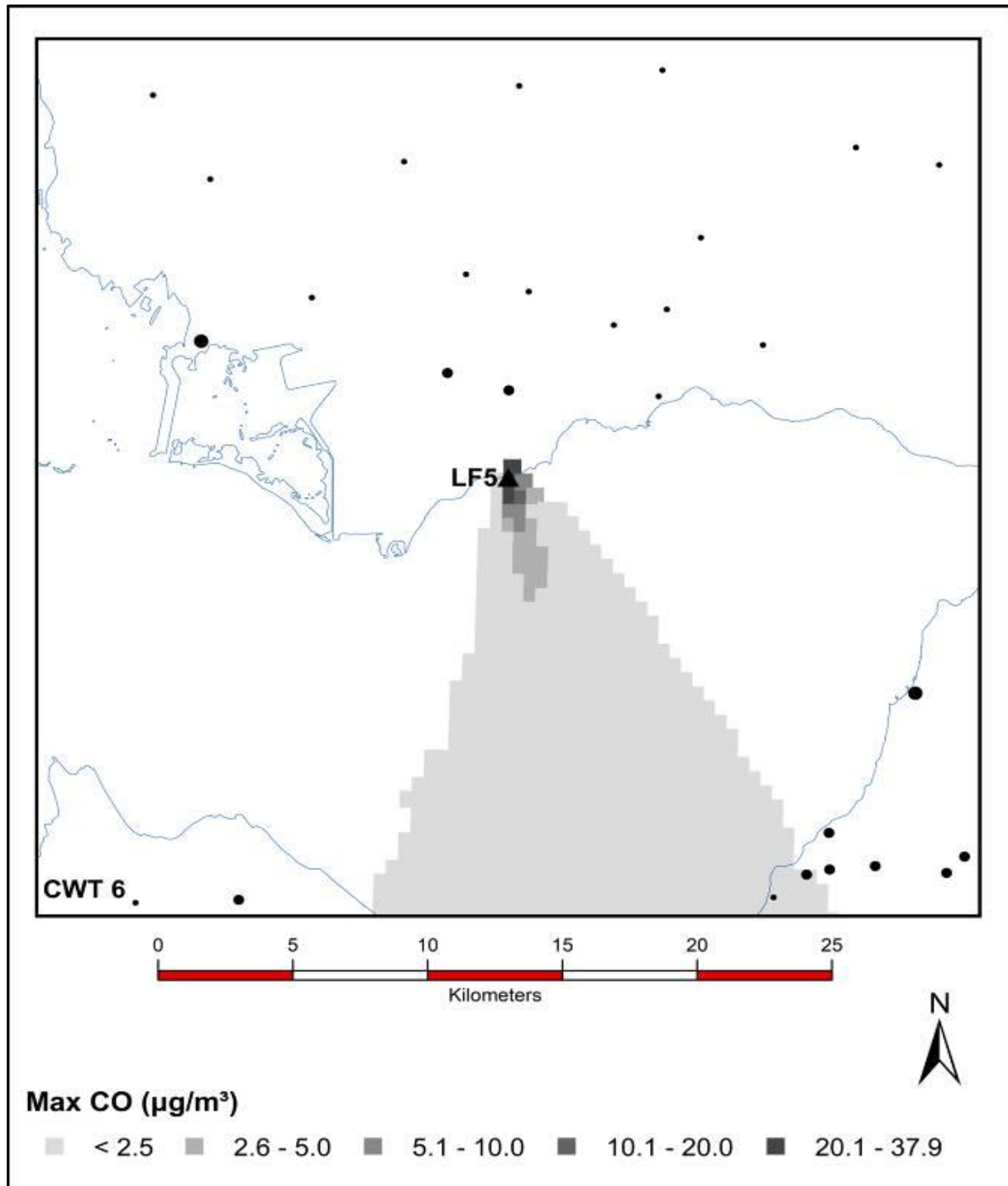
	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 25 από 30
---	--	--



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 7 Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ5, (όριο νομοθεσίας 10000 µg/m³).

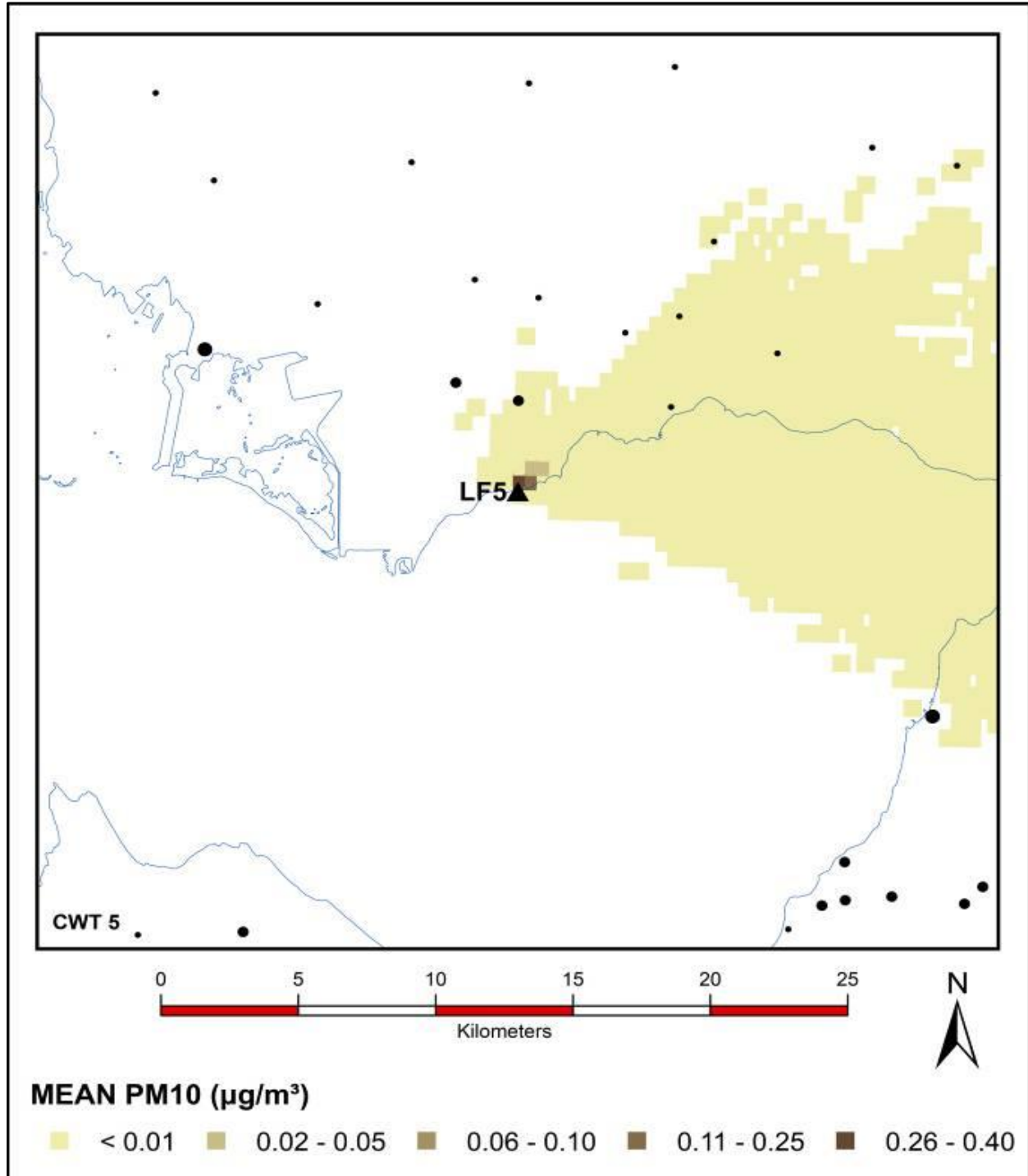
	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 26 από 30
---	--	--



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 8 Τιμές μέσης συγκέντρωσης CO 8-ώρων (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ6, (όριο νομοθεσίας 10000 µg/m³).

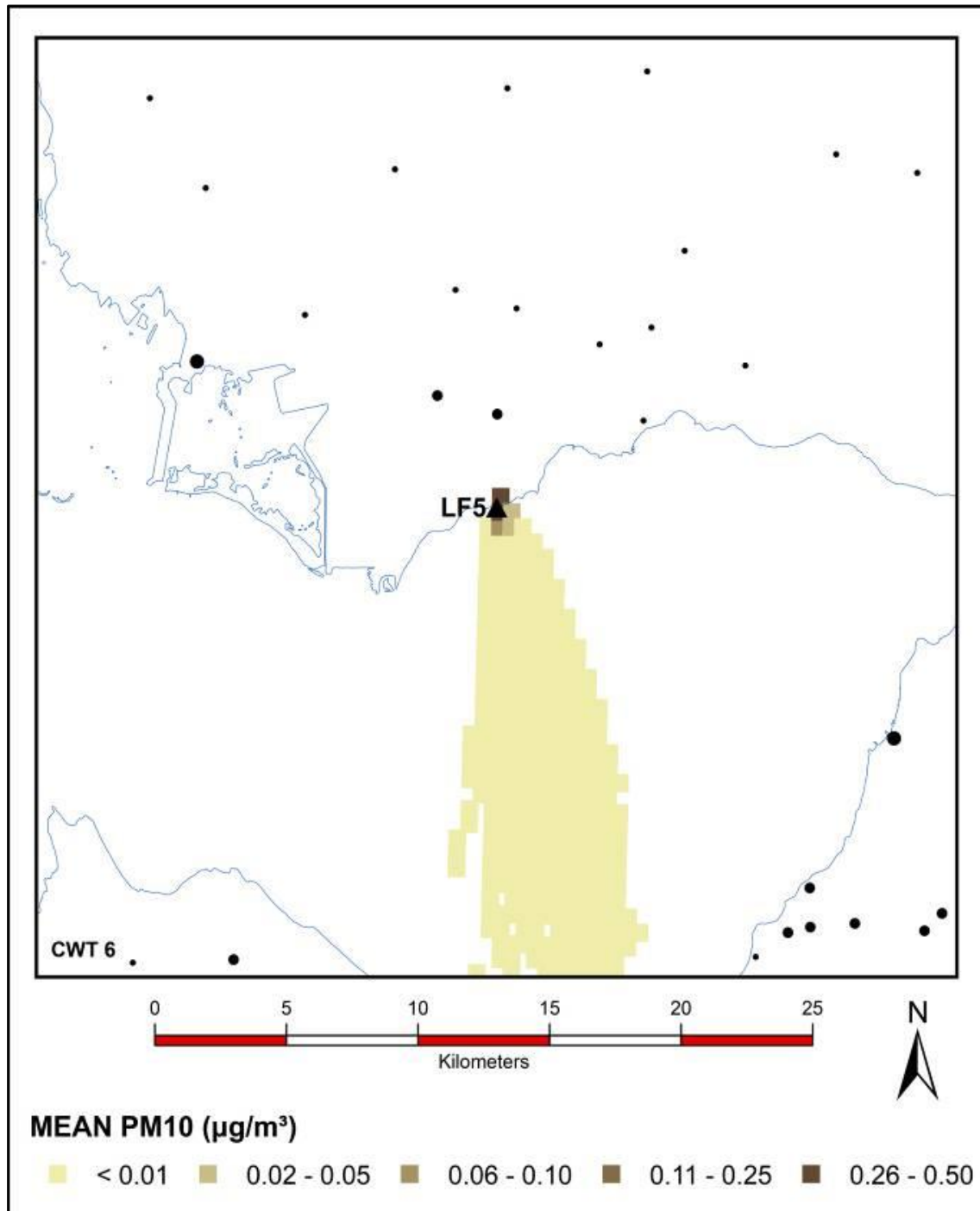
	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 27 από 30
---	--	--



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 9 Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ5, (όριο νομοθεσίας 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0 Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 28 από 30
---	--	--



Προετοιμασία από: ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ για λογαριασμό της ASPROFOS,, 2022

Σχήμα Z2- 10 Τιμές μέσης ημερήσιας συγκέντρωσης PM10 (µg/m³) κοντά στο έδαφος, που προέκυψαν από προσομοίωση 15 ημερών του ΧΤΚ6, (όριο νομοθεσίας 50 µg/m³).

	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	 Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 29 από 30
---	--	--

92.2.5 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 LF5, στον Πατραϊκό Κόλπο. 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 LF5. Έτσι, το μέγεθος πεδίου για τους υπολογισμούς μοντελοποίησης ορίστηκε στα 50 × 50 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 ΧΤΚ5 και ΧΤΚ6, που είχαν ως αποτέλεσμα τις μέγιστες τιμές συγκέντρωσης NO_x και CO στην περιοχή κατά τις προσομοιώσεις εκπομπών από τους Σταθμούς Συμπιεστών (CS3).

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

 IGI Poseidon	ΕΡΓΟ ΑΓΩΓΟΥ EASTMED	 
	Ελληνικό Τμήμα EastMed – Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων	Αρ. Εγγ: PERM-GREE-ESIA- A09_0025_0_Annex9F2 Αναθ. : 00 Σελ.: 30 από 30

ότι δεν διαπιστώθηκαν υπερβάσεις των αντίστοιχων ορίων ποιότητας του αέρα NO₂, CO και PM₁₀ στους κατοικημένους οικισμούς σε απόσταση περίπου 20 km λόγω των εκπομπών στη θέση LF5.

Συνολικά, η μελέτη μοντελοποίησης έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Η μέγιστη μέση ωριαία συγκέντρωση NO_x βρέθηκε να είναι ίση με ~30,1% του ορίου ποιότητας του αέρα 200 µg/m³ (κατά τη διάρκεια της ΧΤΚ5).
- Η μέγιστη μέση συγκέντρωση CO 8-ώρων λειτουργίας βρέθηκε να είναι ίση με ~0,61% του ορίου ποιότητας αέρα των 10000 µg/m³ (κατά τη διάρκεια της ΧΤΚ5).
- Οι μέγιστες ημερήσιες μέσες συγκεντρώσεις PM₁₀, βρέθηκαν να είναι ίσες με το 1,0% του ορίου ποιότητας του αέρα των 50 µg/m³ (κατά τη διάρκεια της ΧΤΚ6).