



D7.2

V2 pilot area digital twin

Δεύτερη (τελική) έκδοση του ψηφιακού
διδύμου της πιλοτικής περιοχής

Project name

TwinCity: Climate-Aware Risk and Resilience Assessment of Urban Areas under Multiple Environmental Stressors via Multi-Tiered Digital City Twinning.

Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) | Grant Agreement 2515
2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Faculty Members & Researchers

Dissemination level	Public (PU) - Fully open
Type of deliverable	DEM - Demonstrator, pilot, prototype
Work package	WP7 – On-site integration, calibration & scenario studies
Deliverable number	D7.2 V2 pilot area digital twin
Status - version, date	Final – V1.0
Deliverable leader	E. Karaferi
Contractual date of delivery	31/07/2025

Ποιοτικός έλεγχος

	Name	Organisation	Date
Peer review 1	Δ. Βαμβάτσικος	ΕΜΠ	04/04/2025
Peer review 2	Β. Μελισσιανός	ΕΜΠ	09/06/2023

Ιστορικό παραδοτέου

Version	Date	Author	Summary of changes
0.1	21/03/2025	Ε. Καραφέρη	Πρώτο προσχέδιο εγγράφου
1.0	23/05/2025	Ε. Καραφέρη	Τελική έκδοση (V1.0) εγγράφου

Νομική διακήρυξη

Η παρούσα εργασία είναι χρηματοδοτούμενη από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ, Grant Agreement 2515). Οι απόψεις και οι πληροφορίες που παρουσιάζονται στο παρόν έγγραφο δεν αντικατοπτρίζουν τις απόψεις του ΕΛΙΔΕΚ και εκφράζουν μόνο τους συγγραφείς. Το ΕΛΙΔΕΚ δεν φέρει καμία νομική ή άλλη ευθύνη για τα περιεχόμενα του παρόντος εγγράφου. Οι πληροφορίες σε αυτό το έγγραφο παρέχονται "ως έχουν", και η ερμηνεία τους επαφίεται στον αναγνώστη. Οι συμπράττοντες τω έργω δεν φέρουν καμία ευθύνη για ζημίες οποιουδήποτε είδους, συμπεριλαμβανομένων έμμεσων ή άλλων ζημιών που μπορεί να προκύψουν από τη χρήση του υλικού που παρουσιάζεται.

Copyright © TwinCity Consortium, 2024.

Περιεχόμενα

Ποιοτικός έλεγχος	2
Ιστορικό παραδοτέου.....	2
Νομική διακήρυξη.....	2
Κατάλογος σχημάτων.....	3
Κατάλογος συντομογραφιών και ακρωνύμιων	4
Σύνοψη	5
1 Εισαγωγή	6
1.1 Γενικές πληροφορίες.....	6
1.2 Σκοπός	6
1.3 Στοχευόμενο κοινό	6
1.4 Χρήσιμοι ορισμοί	6
1.5 Εννοιολογικό Πλαίσιο του Ψηφιακού Διδύμου Κοινότητας (CDT).....	7
2 Επίδειξη του CDT V2 στην πόλη της Ρόδου: Κλιματική Αλλαγή	7
2.1 Μοντέλα Κλιματικής Αλλαγής.....	7
3 Συμπεράσματα	12
4 Βιβλιογραφία	13

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1: Φάκελοι δεδομένων μοντέλων κλιματικής αλλαγής.	8
Σχήμα 2: Πρόβλεψη θερμοκρασίας για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.	9
Σχήμα 3: Πρόβλεψη βροχόπτωσης για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.	9
Σχήμα 4: Πρόβλεψη σχετικής υγρασίας για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.	10
Σχήμα 5: Πρόβλεψη νεφοκάλυψης για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.	10
Σχήμα 6: Πρόβλεψη μέσης ταχύτητας ανέμου για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.	11
Σχήμα 7: Μέση ταχύτητα ανατολικού (αριστερά) και βόρειου (δεξιά) ανέμου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.	11
Σχήμα 8: Βροχόπτωση (αριστερά) και Υγρασία (δεξιά) για το Λιμάνι της Ρόδου.....	11
Σχήμα 9: Θερμοκρασία (αριστερά) και Βροχόπτωση (δεξιά) για το Ροδίνι.	12
Σχήμα 10: Θερμοκρασία (αριστερά) και Μέση Ταχύτητα Ανέμου (δεξιά) στη Γέφυρα Ροδινίου.	12
Σχήμα 11: Νεφοκάλυψη (αριστερά) και Μέση Ταχύτητα Ανέμου (δεξιά) για το Λ. Μαντρακίου.....	12

Κατάλογος συντομογραφιών και ακρωνύμιων

Συντομογραφία	Ολογράφως
CDT	Ψηφιακό Δίδυμο Πόλης (City Digital Twin)
GCM/RCM	Παγκόσμιο/Περιφερειακό Κλιματικό Μοντέλο (Global/Regional Climate Model)
RCP	Αντιπροσωπευτική διαδρομή συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου (Representative Concentration Pathway)

Σύνοψη

Το παραδοτέο D7.2 «V2 pilot area digital twin» περιλαμβάνει την δεύτερη πλήρως λειτουργική έκδοση (V2) του Ψηφιακού Διδύμου Κοινότητας (City Digital Twin, CDT) για την πιλοτική περιοχή μελέτης, συγκεκριμένα την πόλη της Ρόδου, όπως αυτή ολοκληρώθηκε στο πλαίσιο του Πακέτου Εργασίας 7 (WP7). Σηματοδοτεί τη μετάβαση από την αρχική έκδοση, V1, που παρουσιάστηκε στο παραδοτέο D6.2 στην πιο ολοκληρωμένη τελική του μορφή που περιλαμβάνει όχι μόνο τα σεισμικά γεγονότα που θα επηρεάσουν την πόλη μελέτης αλλά και τα καιρικά φαινόμενα.

Στο παραδοτέο αυτό παρουσιάζονται οι δυνατότητες του λογισμικού, με την ενσωμάτωση των καιρικών κινδύνων που προκύπτουν από τα ακραία καιρικά φυσικά φαινόμενα που μπορούν να προκύψουν, ιδίως στο μέλλον, λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες μπορεί να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην πόλη, π.χ. λόγω παρατεταμένης ξηρασίας, ενώ παρατηρούνται όλο και πιο συχνά έντονες πλημμύρες λόγω ακραίων βροχοπτώσεων. Οι αβέβαιες μελλοντικές περιβαλλοντικές πιέσεις επηρεάζουν σημαντικά τη μακροπρόθεσμη ικανότητα των αστικών υποδομών να λειτουργούν αποτελεσματικά. Για να εξασφαλισθεί η βιωσιμότητα και η ανθεκτικότητα της πόλης, απαιτείται μια πιο μακροσκοπική προσέγγιση και παρακολούθηση των μελλοντικών συνθηκών που θα επικρατούν στην περιοχή μελέτης. Τα καιρικά φαινόμενα απαιτούν διαφορετική αντιμετώπιση από τον σεισμό καθώς παρότι μπορεί ένα γεγονός, π.χ. μεγάλη βροχόπτωση, να προκαλέσει πλημμύρα, οι περισσότερες επιπτώσεις δεν προέρχονται από ένα μεμονωμένο γεγονός αλλά από την συσσώρευση επιμέρους αλλαγών και την έλλειψη κατάλληλης προετοιμασίας για τα μελλοντικά δεδομένα. Η ετοιμότητα, λοιπόν, επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό εξετάζοντας και αναλύοντας τις μελλοντικές καιρικές συνθήκες.

Το Παραδοτέο D7.2 παρουσιάζει μια εκτενή επίδειξη του συστήματος, εστιάζοντας στην χρήση ευρωπαϊκών μοντέλων κλιματικής αλλαγής. Τα αποτελέσματα δίνονται με δύο βασικούς τρόπους, σε σχέση με τις καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, άνεμος, βροχόπτωση κ.α.):

- (α) Για το σύνολο της πόλης, χρησιμοποιώντας πλήθος ευρωπαϊκών μοντέλων κλιματικής αλλαγής, ώστε να αποτυπωθούν οι συνολικές τάσεις και μεταβολές σε αυτές, και
- (β) Για επιλεγμένα κτήρια ή περιοχές (π.χ. Λιμένας Μαντρακίου, Ροδίσι) με τη χρήση αναλυτικών μεθόδων μείωσης της κλίμακας (downscaling), όπου μεταφέρουν τα αποτελέσματα από το επίπεδο της πόλης στις συγκεκριμένες περιοχές ενδιαφέροντος.

Με τον τρόπο αυτό, το D7.2 παρέχει ένα επιστημονικά τεκμηριωμένο εργαλείο για την καθοδήγηση των απαραίτητων επεμβάσεων, προκειμένου η τοπική κοινωνία να αντιμετωπίσει πιο αποτελεσματικά τις μελλοντικές προκλήσεις λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το μοντέλο επίσης είναι δυναμικό, καθώς μπορεί να ενημερωθεί με καλύτερα διακριβωμένα (calibrated) μελλοντικά μοντέλα κλιματικής αλλαγής και να παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα άμεσης οπτικοποίησής τους. Για τις αναλυτικές μεθόδους μείωσης της κλίμακας, θα πρέπει να επανυπολογιστούν τα σχετικά μοντέλα, με δυνατότητα προσθήκης νέων σημείων ενδιαφέροντος εντός της πόλης. Τα αποτελέσματα αυτά τεκμηριώνουν την ετοιμότητα του CDT V2 για την ολιστική αντιμετώπιση καιρικών και σεισμικών κινδύνων για την πόλη της Ρόδου.

1 Εισαγωγή

1.1 Γενικές πληροφορίες

Το ερευνητικό πρόγραμμα TwinCity έχει ως στόχο να αξιοποιήσει υπάρχοντα εργαλεία και υπηρεσίες (π.χ. κλιματικά μοντέλα, μοντελοποίηση ακραίων γεγονότων και των επιπτώσεών τους κ.λπ.) και να αναπτύξει νέες τεχνολογίες (Layered-Block Models, City Digital Twins) για να προσφέρει μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα για την αξιολόγηση της κοινωνικοοικονομικής ανθεκτικότητας, που λαμβάνει υπόψη πολλαπλούς κινδύνους, την καλύτερη προετοιμασία, την ταχύτερη και αποτελεσματικότερη απόκριση και τη βιώσιμη ανασυγκρότηση αστικών περιοχών. Το TwinCity προσφέρει ένα ισχυρό εργαλείο που προσδιορίζει τα τοπικά κοινωνικοοικονομικά και επιχειρηματικά συστήματα για την προσομοίωση πολλαπλών πιθανών σεναρίων διακοπής λειτουργίας των επιχειρήσεων, αξιοποιώντας τις πληροφορίες που προσέφερε η καραντίνα εξαιτίας του COVID-19 ως προς τη διακοπή λειτουργίας και της ανάκαμψης των επιχειρήσεων. Ο τελικός στόχος είναι να προσφερθεί μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα βάσει του οποίου οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να αξιολογήσουν την συμπεριφορά, τον κίνδυνο και την ανθεκτικότητα μια μεγάλης κλίμακας πιλοτικής μελέτης μιας νησιωτικής ελληνικής πόλης που υπόκειται σε σεισμούς και καιρικούς/κλιματικούς κινδύνους.

1.2 Σκοπός

Το παραδοτέο D7.2 «V2 pilot area digital twin» αποτελεί τη τελική λειτουργική έκδοση του Ψηφιακού Διδύμου Κοινότητας (City Digital Twin, CDT). Ο σκοπός του παραδοτέου είναι η επίδειξη των επιπλέον δυνατοτήτων της πλατφόρμας, που δεν είχαν υλοποιηθεί πλήρως στη πρώτη έκδοση του λογισμικού (D6.2). Η τελική έκδοση του Ψηφιακού Διδύμου Κοινότητας παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να εξετάσει τις επιπτώσεις τόσο του σεισμού όσο και της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή μελέτης, την πόλη της Ρόδου. Καθώς οι επιπτώσεις του σεισμού έχουν ήδη περιγραφεί σε προηγούμενο παραδοτέο, στο παρόν παραδοτέο γίνεται αναφορά μόνον στις νέες λειτουργίες του λογισμικού.

1.3 Στοχευόμενο κοινό

Το έγγραφο D7.2 είναι ένα δημόσιο έγγραφο και θα είναι προσβάσιμο από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς, και συμμετέχοντες στο πρόγραμμα TwinCity. Είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον για ερευνητές και υπηρεσίες που εμπλέκονται στην εκτίμηση διακινδύνευσης κατασκευών ή και ολόκληρων περιοχών. Οι μεθοδολογίες που παρουσιάζονται μπορούν μάλιστα να βοηθήσουν και σε τυχόν εκπαιδευτικούς σκοπούς που αφορούν σε νέους επιστήμονες που ενδιαφέρονται για τις εν λόγω θεματικές.

1.4 Χρήσιμοι ορισμοί

Κίνδυνος: Απειλή που μπορεί να επηρεάσει τις δραστηριότητες των ανθρώπων καθώς και την ακεραιότητα/λειτουργικότητα των κατασκευών, όπως για παράδειγμα μια σεισμική δόνηση ή η δράση του ανέμου εξαιτίας μιας καταιγίδας.

Κλιματική αλλαγή: Η μεταβολή του παγκοσμίου κλίματος και ειδικότερα οι μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα.

EURO-CORDEX μοντέλα: Μοντέλα περιφερειακής κλιματικής μοντελοποίησης που βασίζονται σε διαφορετικά παγκόσμια κλιματικά μοντέλα και παρέχουν λεπτομερείς προβλέψεις της κλιματικής αλλαγής.

1.5 Εννοιολογικό Πλαίσιο του Ψηφιακού Διδύμου Κοινότητας (CDT)

Η τελική έκδοση (V2) του Ψηφιακού Διδύμου Κοινότητας (CDT) είναι ένα δυναμικό σύστημα που έχει σχεδιαστεί για να συνδέει εξωτερικές εισροές δεδομένων με προ-υπολογισμένα σενάρια σεισμού και καιρικών δεδομένων με τις αντίστοιχες απώλειες – επιπτώσεις. Η αρχιτεκτονική του CDT βασίζεται σε τρεις διακριτούς αλλά αλληλένδετους πυλώνες:

- Ενσωμάτωση δεδομένων από διαδικτυακές πηγές (Task 6.1): Υπεύθυνο για τη συλλογή δεδομένων επικινδυνότητας πχ. μετεωρολογικά δεδομένα και σεισμοί.
- Υποκατάστατα μοντέλα (Task 6.2): Περιλαμβάνει μοντελοποίηση για την επίλυση του προβλήματος των ελλειπών δεδομένων.
- Ψηφιακό Δίδυμο αστικής περιοχής (Task 6.3): Δημιουργία δυναμικού ψηφιακού μοντέλου όλων των υποδομών και των συστημάτων της πόλης.

2 Επίδειξη του CDT V2 στην πόλη της Ρόδου: Κλιματική Αλλαγή

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει την πλήρη λειτουργική ροή του CDT V2 μέσω της παρουσίασης των μοντέλων κλιματικής αλλαγής για την Ρόδο. Η επίδειξη έχει ως στόχο να παρουσιάσει την ολοκληρωμένη ικανότητα του μοντέλου να παρουσιάζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής με διάφορα μετεωρολογικά δεδομένα.

2.1 Μοντέλα Κλιματικής Αλλαγής

Η πρόβλεψη των μελλοντικών κλιματικών συνθηκών εμπεριέχει εξ ορισμού μεγάλη αβεβαιότητα, κάτι που είναι προφανές και από τα πολύ διαφορετικά αποτελέσματα που δίνουν διαφορετικά κλιματικά μοντέλα. Για να αντιμετωπιστεί αυτή η αβεβαιότητα, χρησιμοποιείται ένα σύνολο επτά διαφορετικών συνδυασμών Παγκόσμιων και Περιφερειακών Κλιματικών Μοντέλων (GCM-RCM). Όσον αφορά τις ίδιες τις προβλέψεις χρησιμοποιούνται οι κλιματικές προβολές του EURO-CORDEX. Το EURO-CORDEX παρέχει κλιματικές προβολές υψηλής ανάλυσης χρησιμοποιώντας τα προαναφερόμενα διαφορετικά παγκόσμια κλιματικά μοντέλα και πιθανές διαδρομές συγκεντρώσεων/εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, CO₂ (Representative Concentration Pathways, RCPs). Για το σύνολο της πόλης, το λογισμικό παρέχει αποτελέσματα για τρεις διαφορετικές πιθανές διαδρομές εκπομπών άνθρακα:

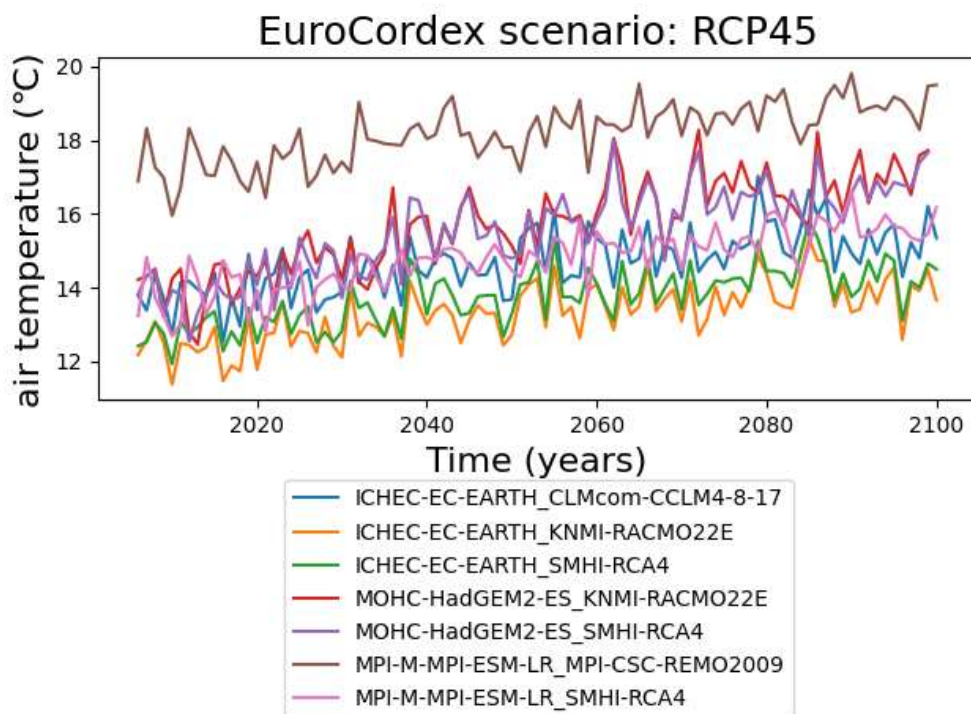
- RCP2.6: «ήπιος» σενάριο, υποθέτει την μείωση του ρυθμού αύξησης των εκπομπών CO₂,
- RCP4.5: «μέτριο» σενάριο, υποθέτει σταθερό ρυθμό αύξησης των εκπομπών CO₂,
- RCP8.5: «δυσμενές» σενάριο, υποθέτει την επιδείνωση του ρυθμού αύξησης των εκπομπών CO₂

Οι επτά συνδυασμοί που χρησιμοποιούνται για την περιοχή της Ρόδου είναι: ICHEC-CCLM4, ICHEC-RACMO22E, ICHEC-RCA4, MOCH-RACMO22E, MOCH-RCA4, MPI-RCA4, και MPI-REMO2009 με τα πλήρη ονόματα των μοντέλων να εμφανίζονται στο Σχήμα 1. Με τη χρήση των διαφορετικών αυτών μοντέλων, η ανάλυση του κινδύνου βασίζεται σε ένα ευρύ φάσμα πιθανών μελλοντικών κλιματικών εξελίξεων, βελτιώνοντας έτσι την ακρίβεια και την αξιοπιστία των προβλέψεων του CDT V2. Οι καιρικές μεταβλητές που είναι διαθέσιμες από το πρόγραμμα είναι οι εξής: (α) θερμοκρασία (Σχήμα 2), (β) βροχόπτωση (Σχήμα 3), (γ) υγρασία (Σχήμα 4), (δ) νεφοκάλυψη (Σχήμα 5), (ε) μέση ταχύτητα ανέμου (Σχήμα 6), (στ) κατεύθυνση ανέμου (Σχήμα 7) και αφορούν διάρκεια από το Ιανουάριο του 2006 έως και το Δεκέμβριο του 2100.

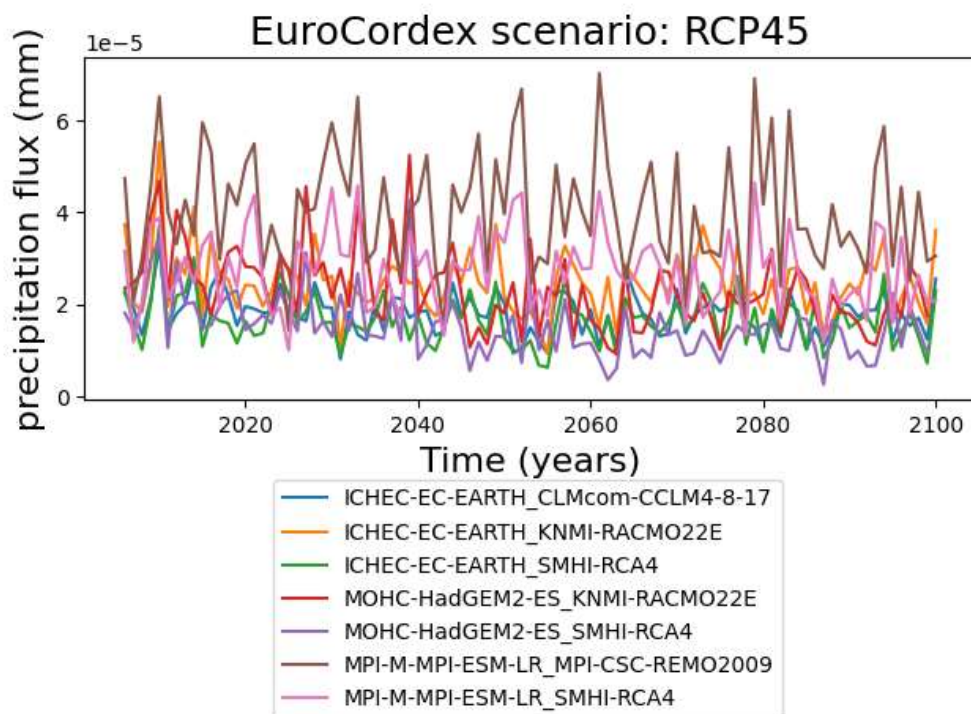
Επίσης, για ορισμένα σημαντικά κτήρια χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Frankenstein Days (Chatzidaki et al., 2024). Πρόκειται για μια στατιστικο-δυναμική προσέγγιση μείωσης/υποβάθμισης κλίμακας (downscaling), η οποία χρησιμοποιεί ιστορικές παρατηρήσεις και αποτελέσματα τοπικών μετεωρολογικών μοντέλων για να μειώσει (δηλαδή να πυκνώσει/βελτιώσει) το αδρό χωρικό (~12,5 km) και χρονικό (~24 ώρες) πλέγμα, με στόχο την εκτίμηση των τοπικών μετεωρολογικών δεδομένων. Με την μέθοδο αυτή, από τον αρκετά μεγαλύτερο κানাβο των EURO-CORDEX που είναι κατάλληλος για το επίπεδο της πόλης πάμε στο επίπεδο μεμονωμένων σημείων. Τα συγκεκριμένα σημεία στην περίπτωση αυτή είναι οι θέσεις των κτηρίων της πόλης. Κάποια από τα καιρικά δεδομένα στα σημεία αυτά παρουσιάζονται στο Σχήμα 8 έως το Σχήμα 11, αν και υπάρχει η δυνατότητα και για τα υπόλοιπα καιρικά δεδομένα που προαναφέρθηκαν. Τα σημεία που παρουσιάζονται είναι το Λιμάνι της Ρόδου (Σχήμα 8), το Ροδίι (Σχήμα 9), η Γέφυρα Ροδινίου (Σχήμα 10) και το Λιμάνι του Μαντρακίου (Σχήμα 11).

Name	Date modified	Type	Size
ICHEC-EC-EARTH_CLMcom-CCLM4-8-17	16/11/2023 10:52 μμ	File folder	
ICHEC-EC-EARTH_KNMI-RACMO22E	16/11/2023 10:52 μμ	File folder	
ICHEC-EC-EARTH_SMHI-RCA4	16/11/2023 10:52 μμ	File folder	
MOHC-HadGEM2-ES_KNMI-RACMO22E	16/11/2023 10:52 μμ	File folder	
MOHC-HadGEM2-ES_SMHI-RCA4	16/11/2023 10:52 μμ	File folder	
MPI-M-MPI-ESM-LR_MPI-CSC-REMO2009	16/11/2023 10:52 μμ	File folder	
MPI-M-MPI-ESM-LR_SMHI-RCA4	16/11/2023 10:52 μμ	File folder	

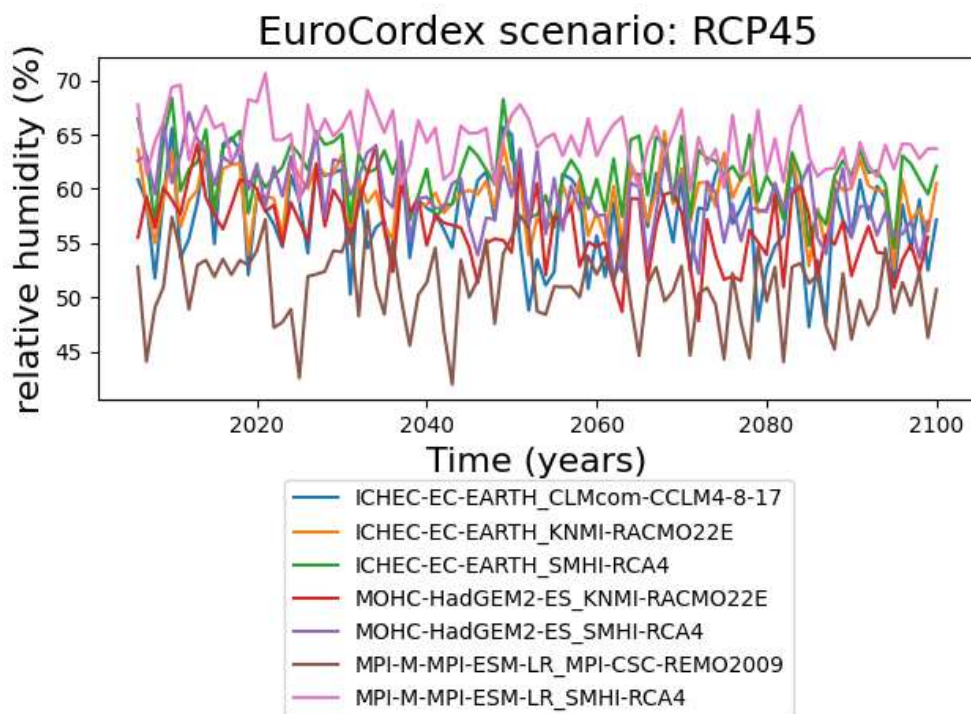
Σχήμα 1: Φάκελοι δεδομένων μοντέλων κλιματικής αλλαγής.



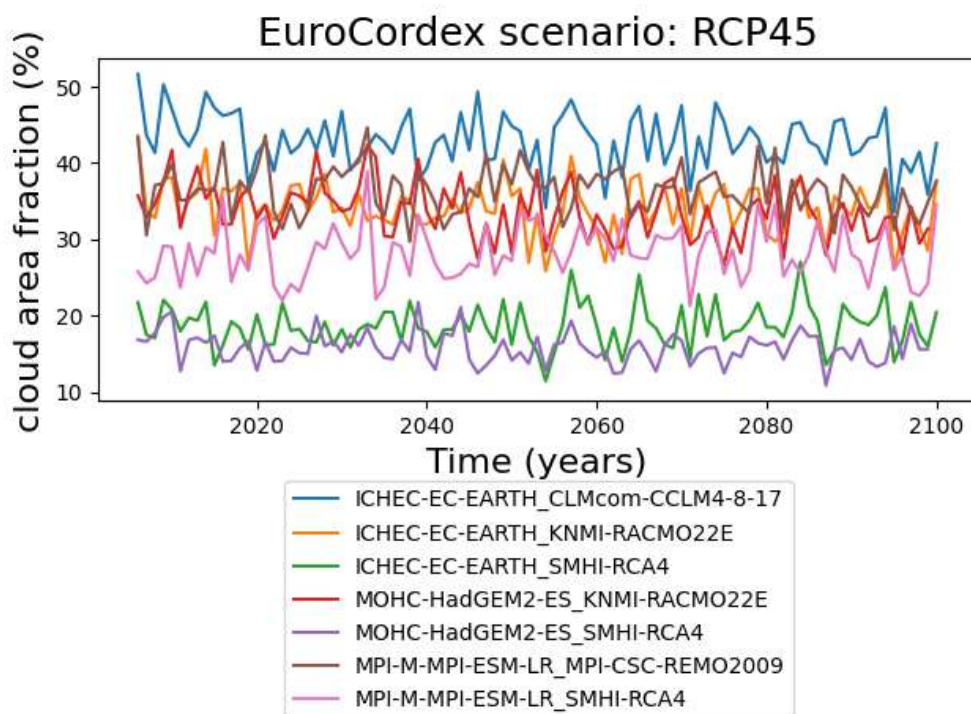
Σχήμα 2: Πρόβλεψη θερμοκρασίας για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.



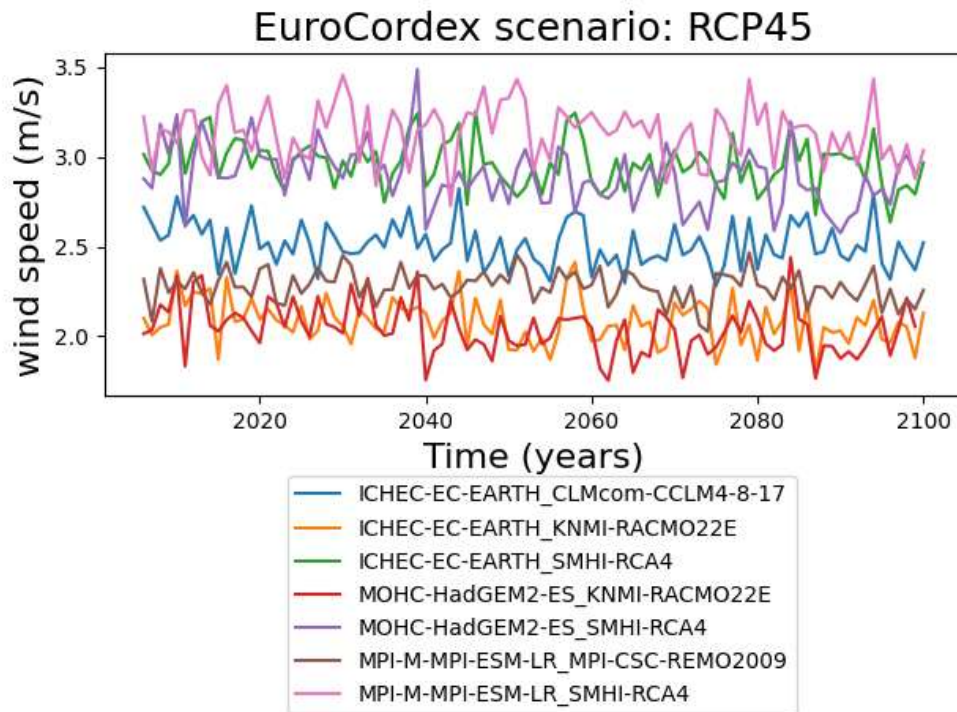
Σχήμα 3: Πρόβλεψη βροχόπτωσης για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.



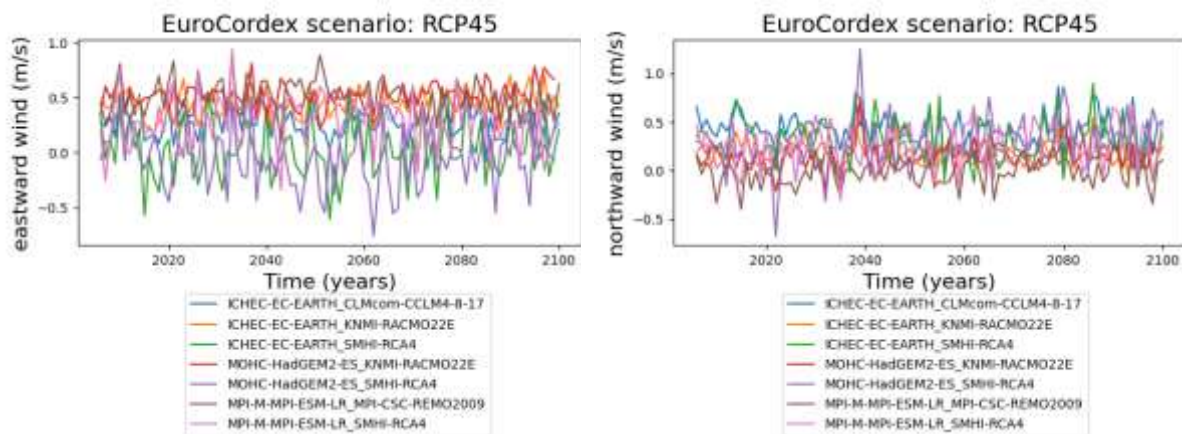
Σχήμα 4: Πρόβλεψη σχετικής υγρασίας για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.



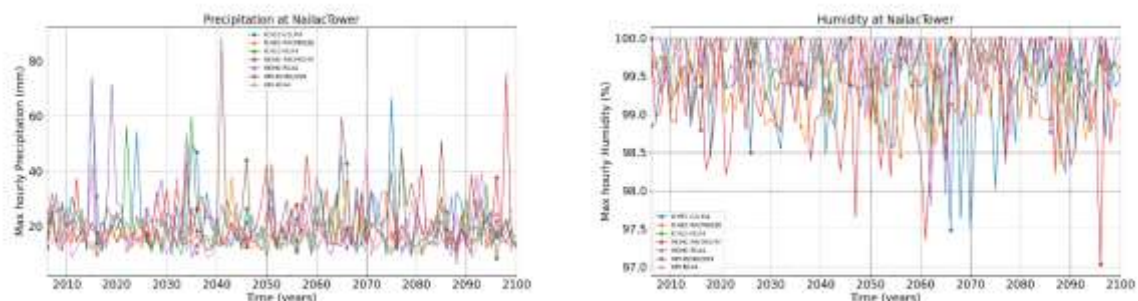
Σχήμα 5: Πρόβλεψη νεφοκάλυψης για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.



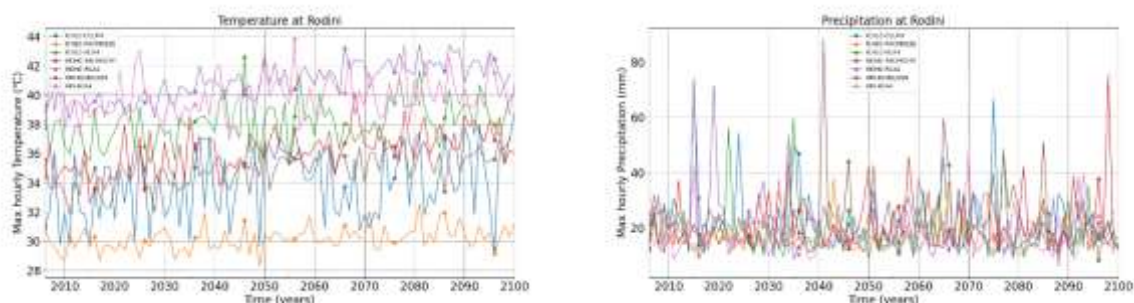
Σχήμα 6: Πρόβλεψη μέσης ταχύτητας ανέμου για την Πόλη της Ρόδου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.



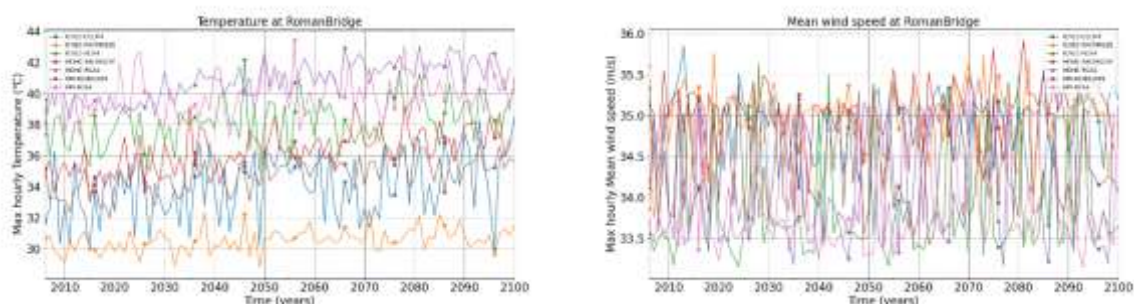
Σχήμα 7: Μέση ταχύτητα ανατολικού (αριστερά) και βόρειου (δεξιά) ανέμου κατά EURO-CORDEX για τα 7 κλιματικά μοντέλα.



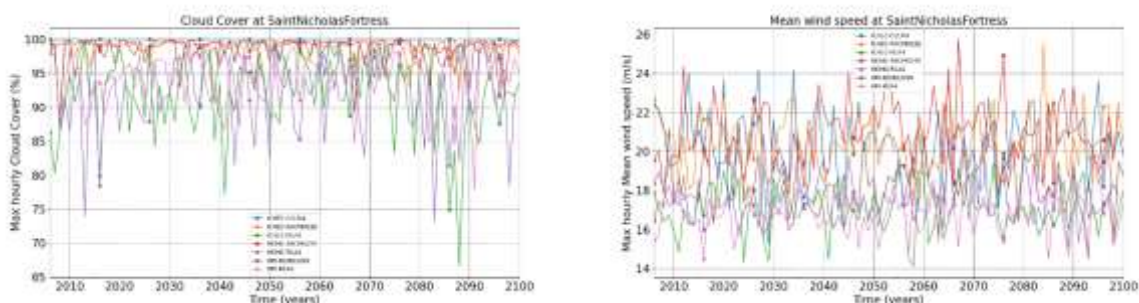
Σχήμα 8: Βροχόπτωση (αριστερά) και Υγρασία (δεξιά) για το Λιμάνι της Ρόδου.



Σχήμα 9: Θερμοκρασία (αριστερά) και Βροχόπτωση (δεξιά) για το Ροδίι.



Σχήμα 10: Θερμοκρασία (αριστερά) και Μέση Ταχύτητα Ανέμου (δεξιά) στη Γέφυρα Ροδινίου.



Σχήμα 11: Νεφοκάλυψη (αριστερά) και Μέση Ταχύτητα Ανέμου (δεξιά) για το Λ. Μαντρακίου.

3 Συμπεράσματα

Το Παραδοτέο D7.2 επιβεβαιώνει την ολοκλήρωση της δεύτερης και τελικής έκδοσης του Ψηφιακού Διδύμου (CDT V2). Το μοντέλο έχει επεκταθεί για να ενσωματώσει την κρίσιμη επικινδυνότητα λόγω κλιματικής αλλαγής, χρησιμοποιώντας πλήθος κλιματικών μοντέλων (ICHEC, MOCH, MPI κ.α) για την αντιμετώπιση της εγγενούς αβεβαιότητας των μοντέλων. Παράλληλα παρουσιάζονται και τα καιρικά δεδομένα για συγκεκριμένα επιθυμητά σημεία, ως παραδείγματα. Τα σημεία αυτά μπορούν να αλλάξουν ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες του χρήστη, βάσει προϋπολογισμένων αποτελεσμάτων. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί άμεσα μέσω του λογισμικού, λόγω της απαίτησης για μεγάλα αρχεία δεδομένων εισόδου. Στο συγκεκριμένο παραδοτέο παρουσιάζεται η δυνατότητα του αρχείου να προβάλλει καιρικά δεδομένα για σημαντικά σημεία της πόλης, που προσφέρουν χρήσιμα στοιχεία για πολλαπλές κρίσιμες υποδομές. Με την γνώση των μελλοντικών συνθηκών μπορεί η κοινότητα να προγραμματίσει ή/και να δώσει προτεραιότητα στη συντήρησή τους, ώστε να εξασφαλιστεί διατήρησή τους στην καλύτερη δυνατή κατάσταση.

4 Βιβλιογραφία

Chatzidaki A., Vamvatsikos D., Barmpas F., Hellsten A., Auvinen M., Tsegas G. (2024). Correlated spatiotemporal downscaling of Euro-CORDEX climatic data for infrastructure resilience assessment. *International Journal of Climatology*. <https://doi.org/10.1002/joc.8529>