



D2.4

GIS exposure layer dataset

Δεδομένα έκθεσης σε επίπεδα GIS

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	WP2 – Asset ontology, system architecture and resilience framework
Deliverable number	D2.4 GIS exposure layer dataset
Status - version, date	Final – V1.0
Deliverable leader	E. Karaferi
Contractual date of delivery	31/01/2023

Ποιοτικός έλεγχος

	Name	Organisation	Date
Peer review 1	Δ. Βαμβάτσικος	ΕΜΠ	01/10/2022
Peer review 2	Β. Μελισσιανός	ΕΜΠ	15/11/2022

Ιστορικό παραδοτέου

Version	Date	Author	Summary of changes
0.1	11/06/2022	Ε. Καραφέρη	Πρώτο προσχέδιο εγγράφου
1.0	18/12/2022	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, 2023.

Περιεχόμενα

Ποιοτικός έλεγχος	2
Ιστορικό παραδοτέου.....	2
Νομική διακήρυξη.....	2
Κατάλογος σχημάτων.....	4
Κατάλογος πινάκων	4
Κατάλογος συντομογραφιών και ακρωνύμιων	4
Σύνοψη	5
1 Εισαγωγή	6
1.1 Σκοπός του παραδοτέου	6
1.2 Στοχευόμενο κοινό	6
2 Εκτίμηση σεισμικής διακινδύνευσης για την πόλη της Ρόδου	7
2.1 Εισαγωγή	7
2.2 Μοντέλο Έκθεσης της πόλης σε κινδύνους	7
3 Συμπεράσματα	15
4 Ευχαριστίες.....	15

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1. Κτήρια ανά οικοδομικό τετράγωνο για τη Ρόδο (με κόκκινο φαίνονται τα όρια ενός ενδεικτικού οικοδομικού τετραγώνου).	8
Σχήμα 2. Κτήρια υψηλής βαθμίδας σημασίας για την Ρόδο (μόνο 3 από αυτά μελετήθηκαν σε αναλυτικό βαθμό).	9
Σχήμα 3. Κτήρια χαμηλής βαθμίδας σημασίας για την Ρόδο (έχουν μελετηθεί ανά οικοδομικό τετράγωνο).	10
Σχήμα 4. Δίκτυο μεταφοράς για το δίκτυο ύδρευσης της πόλης.	11
Σχήμα 5. Οδικό δίκτυο Ρόδου. Η θέση των δρόμων χρησιμοποιήθηκε και για την προσομοίωση του δικτύου διανομής του νερού στην πόλη.	12
Σχήμα 6. Δίκτυο αποχέτευσης της πόλης.	13
Σχήμα 7. Δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.	14

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Περιγραφή αρχείου μοντέλου έκθεσης.	8
Πίνακας 2: Περιγραφή αρχείου κτηρίων υψηλής βαθμίδας.	9
Πίνακας 3: Περιγραφή αρχείου κτηρίων χαμηλής βαθμίδας.	10
Πίνακας 4: Περιγραφή αρχείου δικτύου μεταφοράς νερού.	11
Πίνακας 5: Περιγραφή αρχείου δικτύου διανομής νερού.	12
Πίνακας 6: Περιγραφή αρχείου δικτύου αποχέτευσης.	13
Πίνακας 7: Περιγραφή αρχείου δικτύου ηλεκτροδότησης.	14

Κατάλογος συντομογραφιών και ακρωνύμιων

Συντομογραφία	Ολογράφως
OSM	OpenStreetMap
GIS	Γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (Geographic Information System)

Σύνοψη

Το παραδοτέο 2.4 “GIS exposure layer dataset” παρουσιάζει τα δεδομένα του μοντέλου έκθεσης που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της έκθεσης της πόλης της Ρόδου σε φυσικούς κινδύνους. Στην ιστοσελίδα του TwinCity υπάρχουν τα αντίστοιχα αρχεία οπτικοποίησης τους.

1 Εισαγωγή

1.1 Σκοπός του παραδοτέου

Σκοπός του παραδοτέου D2.4 με τίτλο “GIS exposure layer dataset” είναι η παρουσίαση των αρχείων της έκθεσης της πόλης σε κίνδυνο. Τα αρχεία αυτά περιλαμβάνουν τα κτήρια της πόλης καθώς και το δίκτυο ύδρευσης της.

1.2 Στοχευόμενο κοινό

Το έγγραφο D2.4 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.

2 Εκτίμηση σεισμικής διακινδύνευσης για την πόλη της Ρόδου

2.1 Εισαγωγή

Στο πλαίσιο του TwinCity έχουν συλλεχθεί δεδομένα από την πόλη της Ρόδου. Αρχικά, με βάση δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ έχουν ψηφιοποιηθεί τα δεδομένα για τα κτήρια της πόλης, ενώ έχουν επίσης συλλεχθεί δεδομένα για τα δίκτυα υποδομών αυτής. Τα δίκτυα υποδομής περιλαμβάνουν τα δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

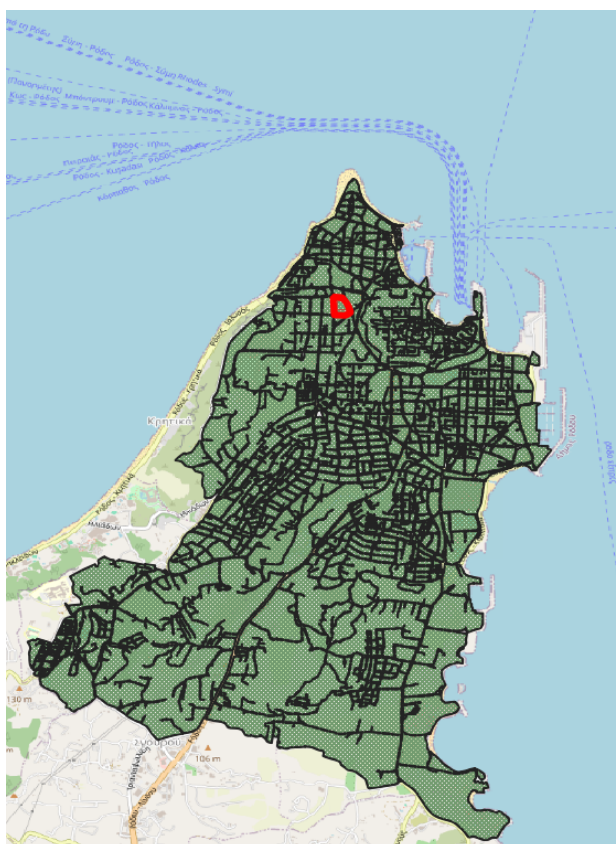
2.2 Μοντέλο Έκθεσης της πόλης σε κινδύνους

Στα πλαίσια του πακέτου εργασίας έχουν συλλεχθεί τα δεδομένα και έχουν αποθηκευτεί σε shapefile. Στο Σχήμα 1 φαίνεται η περιοχή της Ρόδου για την οποία έχουμε δεδομένα για τα κτήρια ανά οικοδομικό τετράγωνο. Τα δεδομένα περιέχουν πληροφορίες για το πλήθος των κτηρίων, τον αριθμό ορόφων, την περίοδο για την οποία χτίστηκαν, το υλικό και την χρήση. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, μετά από άδεια, για τις αναλύσεις από την ΕΛΣΤΑΤ είναι εμπιστευτικά οπότε ανωνυμοποιήθηκαν καταλλήλως. Στο Σχήμα 2 και Σχήμα 3 φαίνονται πιο αναλυτικά τα κτήρια της πόλης, κάποια πιο σημαντικά ως σημεία (κουκίδες) πάνω στον χάρτη και τα κτήρια τα οποία εξετάζονται με χαμηλότερη ακρίβεια ως πολύγωνα, αντίστοιχα. Για τα σημαντικά κτήρια μόνο αυτά της υψηλότερης βαθμίδας ενδιαφέροντος μελετήθηκαν σε βάθος. Το επίπεδο GIS με τα κτήρια χαμηλής ακρίβειας δημιουργήθηκε από το OpenStreetMaps (OSM) συνεπώς δεν περιέχει όλα τα κτήρια που παίρνουμε από ΕΛΣΤΑΤ και δεν έχει πλήρη δεδομένα, πάρα μόνο όσα είναι ελεύθερα στο διαδίκτυο. Το δίκτυο ύδρευσης της πόλης χωρίζεται στο δίκτυο μεταφοράς, που μεταφέρει το νερό από το φράγμα και τις γεωτρήσεις στην πόλη (Σχήμα 4) και στο δίκτυο διανομής που θεωρείται ότι ακολουθεί τη διαδρομή του οδικού δικτύου (Σχήμα 5). Το δίκτυο ύδρευσης περιλαμβάνει τους αγωγούς μεταφοράς από τις πηγές νερού προς την πόλη και το αστικό δίκτυο διανομής νερού. Το σύστημα μεταφοράς φέρνει νερό στην πόλη από δύο ξεχωριστές πηγές: (i) ένα φράγμα και (ii) έναν υποθαλάσσιο υδροφόρο ορίζοντα που αντλείται από ένα σύνολο γεωτρήσεων. Το σύστημα διανομής αποτελείται από ένα πυκνό δίκτυο σωλήνων υπό πίεση. Για την τοποθέτηση των επιμέρους σωλήνων εντός του δικτύου της πόλης, θεωρείται ότι ακολουθούν τις διαδρομές των δρόμων της πόλης. Για το δίκτυο διανομής στους αγωγούς έχουν ανατεθεί υλικά με βάση εμπειρική γνώση και εκτιμήσεις του ποσοστού εμφάνισης του κάθε υλικού στις διάφορες περιοχές της πόλης βάση παλαιότητας, ενώ οι αγωγοί του δικτύου μεταφοράς είναι μεταλλικοί. Τα βασικά υλικά που αποτελούν το δίκτυο διανομής της πόλης είναι ο αμιάντος, ο χυτοσίδηρος και το πλαστικό PVC. Τέλος, το αποχετευτικό δίκτυο της Ρόδου φαίνεται στο Σχήμα 6. Περιέχει στοιχεία για τους ίδιους τους αγωγούς καθώς και για τους επιμέρους σταθμούς, τον βιολογικό καθαρισμό και τους απλούς σταθμούς επεξεργασίας. Στο Σχήμα 7 παρουσιάζεται το δίκτυο παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Τα αστεράκια υποδεικνύουν τους κεντρικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ οι κουκίδες τους υποσταθμούς. Οι γραμμές υποδεικνύουν τη θέση των γραμμών υψηλής τάσης, με τα άκρα τους να είναι οι μεταλλικοί πυλώνες υψηλής τάσης.

Στον σύνδεσμο της ιστοσελίδας του TwinCity έχουν ανέβει τα αντίστοιχα shapefile που περιλαμβάνουν τις αντίστοιχες πληροφορίες.

Πίνακας 1: Περιγραφή αρχείου μοντέλου έκθεσης.

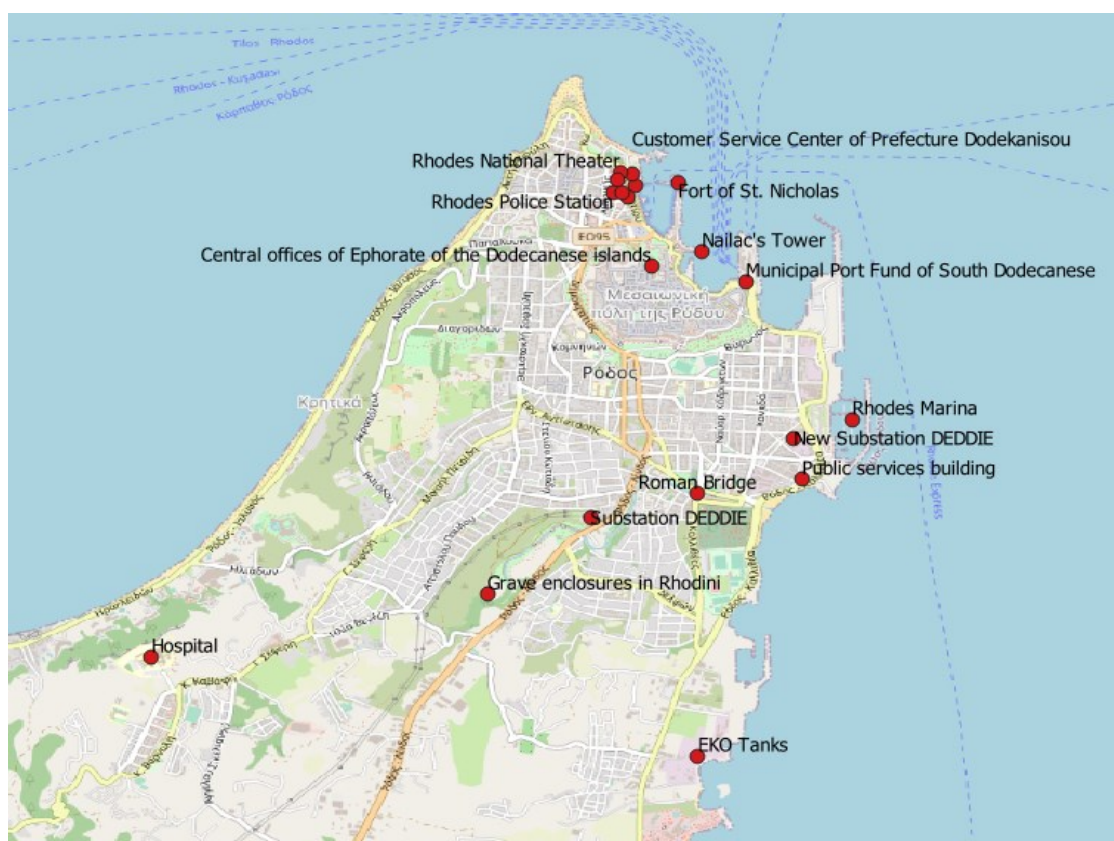
Μοντέλο Έκθεσης	Δεδομένα
ο Οικοδομικά τετράγωνα	Γεωγραφική θέση
	Αριθμός κτηρίων
	Αριθμός ορόφων
	Χρονολογία κτίσης
	Υλικό κατασκευής
	Χρήση κτηρίου



Σχήμα 1. Κτήρια ανά οικοδομικό τετράγωνο για τη Ρόδο (με κόκκινο φαίνονται τα όρια ενός ενδεικτικού οικοδομικού τετραγώνου).

Πίνακας 2: Περιγραφή αρχείου κτηρίων υψηλής βαθμίδας.

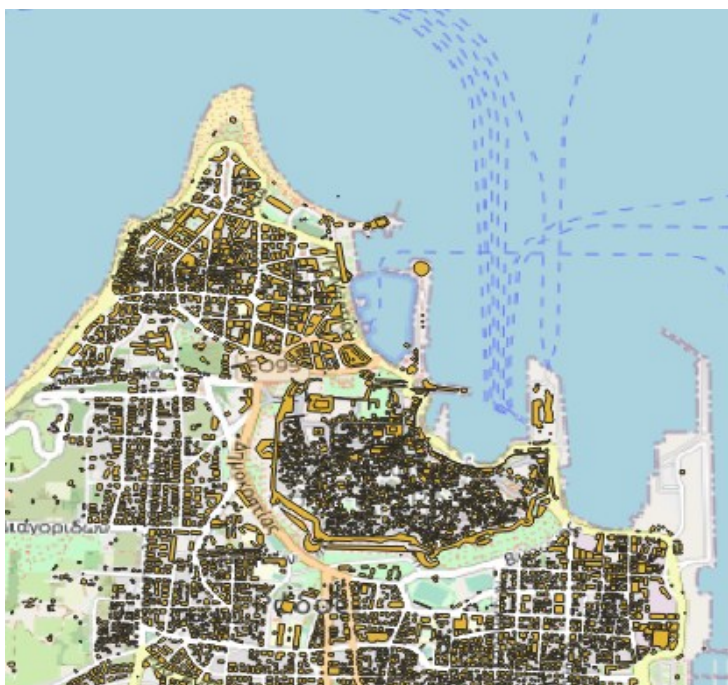
Κτήρια Υψηλής Βαθμίδας	Δεδομένα
○ Κτήριο υψηλής βαθμίδας	Γεωγραφική θέση (Σημείο στο χάρτη)
	Όνομα κτηρίου
	Κατηγορία βαθμίδας/σημασίας (1 ή 2)



Σχήμα 2. Κτήρια υψηλής βαθμίδας σημασίας για την Ρόδο (μόνο 3 από αυτά μελετήθηκαν σε αναλυτικό βαθμό).

Πίνακας 3: Περιγραφή αρχείου κτηρίων χαμηλής βαθμίδας.

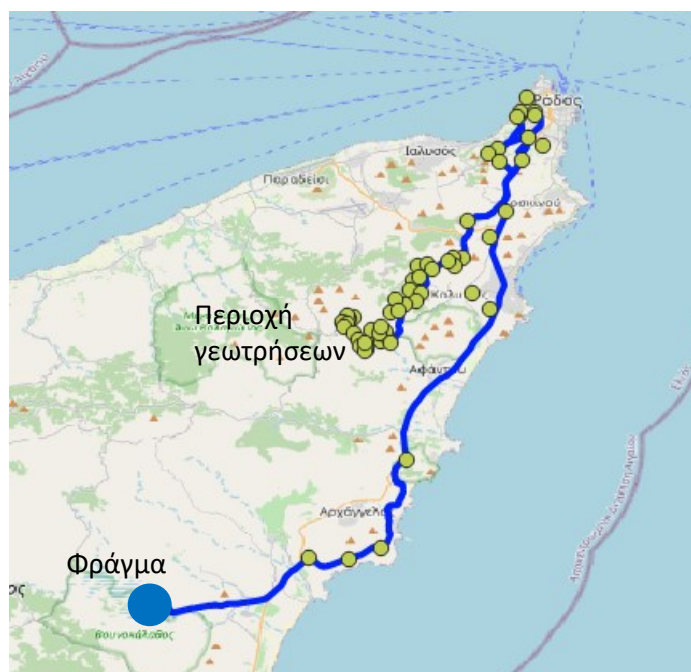
Κτήρια Χαμηλής Βαθμίδας	Δεδομένα
○ Κτήρια χαμηλής βαθμίδας (OSM)	Γεωγραφική θέση (Πολύγωνα στο χάρτη)
	Κάτοψη κτηρίου
	Χρήση κτηρίου ή και όροφοι (για μικρό αριθμό κτηρίων)



Σχήμα 3. Κτήρια χαμηλής βαθμίδας σημασίας για την Ρόδο (έχουν μελετηθεί ανά οικοδομικό τετράγωνο).

Πίνακας 4: Περιγραφή αρχείου δικτύου μεταφοράς νερού.

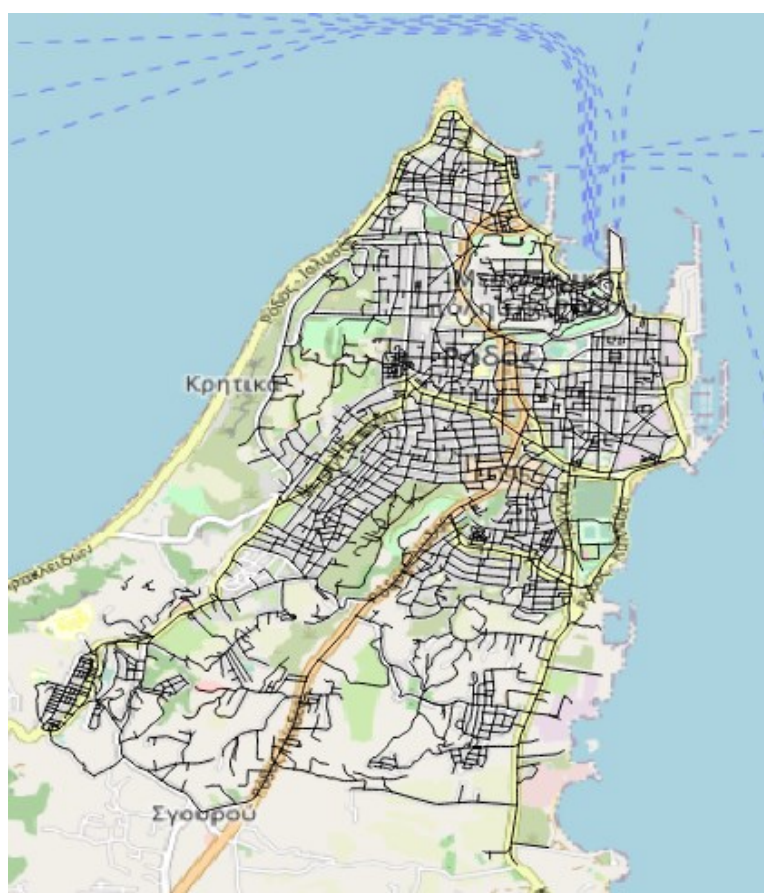
Δίκτυο Ύδρευσης - Μεταφορά νερού		Δεδομένα
ο Αγωγοί	Γεωγραφική θέση (Γραμμές στο χάρτη)	
	Διάμετρος αγωγού (125 έως 1200 mm)	
	Είδος αγωγού (Μεταφοράς/ Καταθλιπτικός)	
ο Σημεία ενδιαφέροντος	Γεωγραφική θέση (Σημεία στο χάρτη)	Θέση δεξαμενών
		Θέση γεωτρήσεων
		Θέση φρεατίων
		Θέση φρεατίων διακοπής και ελέγχου



Σχήμα 4. Δίκτυο μεταφοράς για το δίκτυο ύδρευσης της πόλης.

Πίνακας 5: Περιγραφή αρχείου δικτύου διανομής νερού.

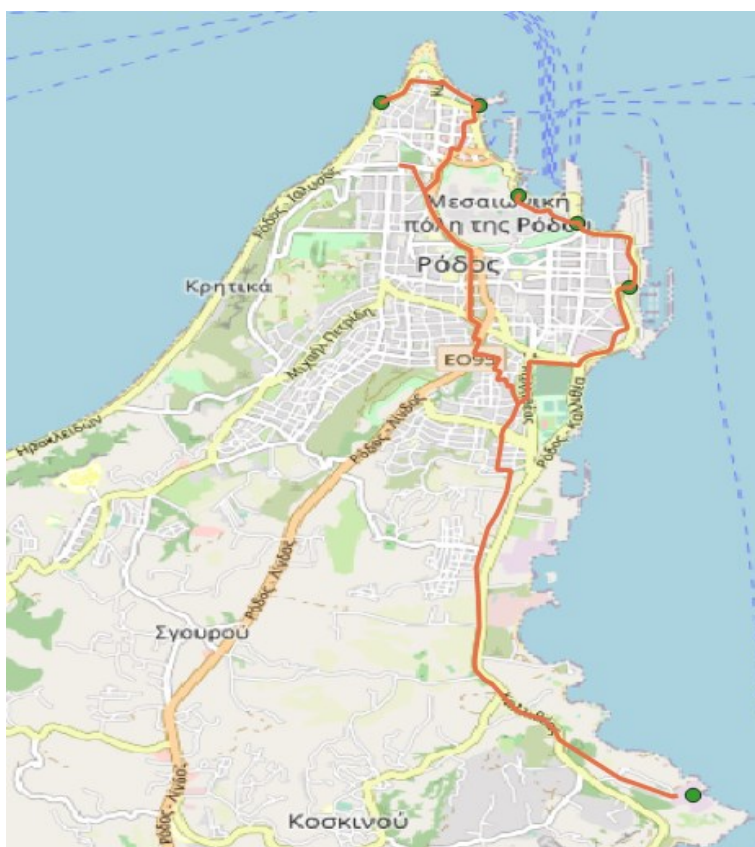
Δίκτυο Ύδρευσης - Διανομή	Δεδομένα
ο Αγωγοί	Γεωγραφική θέση (Γραμμές στο χάρτη)
	Μήκος (μπορεί να εξαχθεί γεωμετρικά)



Σχήμα 5. Οδικό δίκτυο Ρόδου. Η θέση των δρόμων χρησιμοποιήθηκε και για την προσομοίωση του δικτύου διανομής του νερού στην πόλη.

Πίνακας 6: Περιγραφή αρχείου δικτύου αποχέτευσης.

Δίκτυο Αποχέτευσης		Δεδομένα	
○ Αγωγοί		Γεωγραφική θέση (Γραμμές στο χάρτη)	
		Είδος (Κεντρικός αποχετευτικός αγωγός/ Καταθλιπτικός)	
○ Σημεία ενδιαφέροντος		Γεωγραφική θέση (Σημεία στο χάρτη)	Βιολογικός καθαρισμός
			Σύστημα αποχέτευσης



Σχήμα 6. Δίκτυο αποχέτευσης της πόλης.

Πίνακας 7: Περιγραφή αρχείου δικτύου ηλεκτροδότησης.

Δίκτυο Ηλεκτροδότησης		Δεδομένα	
○ Πυλώνες υψηλής τάσης		Γεωγραφική θέση (Γραμμές στο χάρτη)	
		Μήκος/ Απόσταση μεταξύ πυλώνων	
○ Σταθμοί παραγωγής ενέργειας		Γεωγραφική θέση (Σημεία στο χάρτη)	Κεντρικοί
			Υποσταθμοί



Σχήμα 7. Δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Με αστέρι σημειώνονται οι θέσεις των θερμοηλεκτρικών σταθμών παραγωγής ενέργειας. Στο νότιο σημείο υπάρχει και κοντινό αιολικό πάρκο. Με κόκκινο κύκλο σημειώνονται οι υποσταθμοί.

3 Συμπεράσματα

Για την αποτίμηση του κινδύνου για την πόλη της Ρόδου, αρχικά πρέπει να δημιουργηθεί ένα μοντέλο έκθεσης που περιέχει όλα τα στοιχεία υποδομής που κινδυνεύουν. Τα δεδομένα έκθεσης της πόλης που χρησιμοποιούνται εξετάζονται είτε υπό σεισμικού κίνδυνου είτε υπό κλιματικό κίνδυνο για κάποια υψηλής σημασίας μεμονωμένα κτήρια. Για τον σκοπό αυτό συλλέχθηκαν από πολλαπλές πηγές δεδομένα για το σύνολο των κτηρίων της πόλης καθώς και για πολλές από τις υποδομές αυτής, από τις οποίες εξαρτάται η ομαλή διαβίωση στην πόλη αυτή. Εκτός από τα ίδια τα κτήρια, ένας καταστρεπτικός σεισμός μπορεί να δημιουργήσει αρκετά προβλήματα στην υδροδότηση, αποχέτευση ή και να αφήσει την πόλη για πολλές μέρες χωρίς ρεύμα. Η ανάγκη για την εκτίμηση του κινδύνου αυτού γίνεται περαιτέρω κατανοητή με την συμπερίληψη όλων των παραπάνω υποδομών.

4 Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες πρέπει να απευθυνθούν στον Δήμο Ρόδου, στην Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), για την παροχή στοιχείων για τα κτήρια της πόλης, στη Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης του Δήμου Ρόδου (ΔΕΥΑΡ) για την παροχή των στοιχείων που απαιτούνται για την κατασκευή του μοντέλου δικτύου ύδρευσης και την Διαχειριστή Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΕ (ΔΕΔΔΗΕ) για τα στοιχεία που αφορούν το δίκτυο παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.