



D7.1

System integration and acceptance tests

Ενσωμάτωση Συστήματος και Δοκιμές
Αποδοχής

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	Confidential (CON) - Confidential under the conditions of the Grant Agreement
Type of deliverable	R - Document, report
Work package	WP7 – On-site integration, calibration & scenario studies
Deliverable number	D7.1 System integration and acceptance tests
Status - version, date	Final – V1.0
Deliverable leader	E. Karaferi
Contractual date of delivery	31/10/2024

Ποιοτικός έλεγχος

	Name	Organisation	Date
Peer review 1	Δ. Βαμβάτσικος	ΕΜΠ	06/09/2024
Peer review 2	Β. Μελισσιανός	ΕΜΠ	22/10/2024
Peer review 3	Δ. Βαμβάτσικος	ΕΜΠ	16/07/2025

Ιστορικό παραδοτέου

Version	Date	Author	Summary of changes
0.1	02/09/2024	Ε. Καραφέρη	Πρώτο προσχέδιο εγγράφου
1.0	20/09/2024	Ε. Καραφέρη	Τελική έκδοση (V1.0) εγγράφου
2.0	13/06/2025	Ε. Καραφέρη	Τελική έκδοση (V2.0) 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.....	4
Κατάλογος πινάκων	4
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
2 Εννοιολογικό Πλαίσιο	7
3 Δοκιμές Ενσωμάτωσης και Αποδοχής	7
3.1 Περιβάλλον Δοκιμής	7
3.2 Έλεγχος Λειτουργικότητας Υπο-Ρουτίνας Φιλτραρίσματος σεναρίων	10
3.3 Έλεγχος Λειτουργικότητας Ρουτίνας Βραχυπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων.....	13
3.3 Έλεγχος Λειτουργικότητας Ρουτίνας Μακροπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων	17
4 Συμπεράσματα	20

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1: Επιτυχής εκτέλεση της υπο-ρουτίνας : Φιλτράρισμα σεναρίων	11
Σχήμα 2: Επιτυχής εκτέλεση της ρουτίνας : Βραχυπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων.....	15
Σχήμα 3: Επιτυχής εκτέλεση της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Σεισμός	18
Σχήμα 4: Επιτυχής αποθήκευση των απαιτούμενων αρχείων της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Σεισμός.	19
Σχήμα 5: Επιτυχής εκτέλεση της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Καιρικά φαινόμενα.	20
Σχήμα 6: Επιτυχής αποθήκευση των απαιτούμενων αρχείων της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Καιρικά φαινόμενα.	20

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Modules για όλες τις ρουτίνες του λογισμικού.	8
Πίνακας 2: Πίνακας γενικών δοκιμών Υπορουτίνας Φιλτραρίσματος σεναρίων.	11
Πίνακας 3: Πίνακας δοκιμών αποδοχής	12
Πίνακας 4: Πίνακας δοκιμών αποδοχής, αποτελέσματα κώδικα - Υπο-Ρουτίνας Φιλτραρίσματος σεναρίων.....	12
Πίνακας 5: Πίνακας γενικών δοκιμών Ρουτίνας Βραχυπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων.	14
Πίνακας 6: Πίνακας δοκιμών αποδοχής Ρουτίνας Βραχυπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων.....	15
Πίνακας 7: Πίνακας δοκιμών αποδοχής, αποτελέσματα κώδικα.....	16
Πίνακας 8: Πίνακας γενικών δοκιμών Ρουτίνας Μακροπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων – Σεισμός.	18
Πίνακας 9: Πίνακας γενικών δοκιμών Ρουτίνας Μακροπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων – Καιρικά φαινόμενα.	19

Κατάλογος συντομογραφιών και ακρωνύμιων

Συντομογραφία	Ολογράφως
GIS	Geographic Information System
ESRI	Environmental Systems Research Institute

Σύνοψη

Το παραδοτέο D7.1 «System integration and acceptance tests» περιλαμβάνει τη φάση της Ολοκλήρωσης Συστήματος και των Δοκιμών Αποδοχής (System Integration and Acceptance Tests) του λογισμικού του έργου TwinCity. Στόχος του παραδοτέου είναι να εξεταστεί αν έχει επιτύχει η ενοποίηση όλων των δεδομένων και των επιμέρους λογισμικών που δημιουργήθηκαν από τα προηγούμενα πακέτα εργασίας, σε μία ενιαία, λειτουργική πλατφόρμα. Η ολοκλήρωση της, σηματοδοτεί τη δημιουργία ενός συστήματος που είναι έτοιμο για λειτουργία αξιοποιώντας όλα τα αναλυτικά εργαλεία και δεδομένα που έχει στη διάθεσή της.

Για τον έλεγχο της αποτελεσματικής λειτουργίας του συστήματος που αναπτύχθηκε, το λογισμικό υποβάλλεται σε διάφορες δοκιμές. Οι δοκιμές αυτές, ελέγχουν τη σωστή συνεργασία των επιμέρους προγραμμάτων μεταξύ τους (System Integration) καθώς και τις λειτουργικές προσδοκίες των τελικών χρηστών (Acceptance Tests). Μέσω αυτής της μεθοδολογίας διασφαλίζεται ότι το λογισμικό του TwinCity λειτουργεί σωστά τεχνικά, είναι αξιόπιστο και πρακτικό, και συνεπώς έτοιμο για κυκλοφορία.

Στην έκθεση αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου ολοκλήρωσης και των δοκιμών αποδοχής. Η ολοκληρωμένη αυτή πλατφόρμα, πλέον υποστηρίζει όλα τα αναλυτικά εργαλεία (όπως τα σενάρια σεισμικής και κλιματικής επικινδυνότητας), αποτελεί το τελικό, πλήρως λειτουργικό προϊόν του έργου, έτοιμο για την εφαρμογή και την εκτίμηση σεισμικής και καιρικής επικινδυνότητας με τις αντίστοιχες επιπτώσεις.

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 D7.1 «System integration and acceptance tests» είναι η παράδοση του τελικού λογισμικού αφού έχει ελεγχθεί η πλήρης λειτουργικότητά του. Για τον λόγο αυτό, διασφαλίστηκε η ενσωμάτωση του συστήματος και πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητες δοκιμές αποδοχής. Πρακτικά, οι δοκιμές αυτές διασφαλίζουν ότι τα επιμέρους κομμάτια του λογισμικού συνεργάζονται σωστά μεταξύ τους και ότι τα αποτελέσματα είναι αποδεκτά από τον χρήστη, ως προς την πρακτικότητα, αλλά και εξασφαλίζοντας ότι τα αποτελέσματα είναι εύλογα. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται ότι το λογισμικό καλύπτει τις προσδοκίες των τελικών χρηστών και επιβεβαιώνεται η τεχνική ετοιμότητα του συστήματος στα πλαίσια του TwinCity.

1.3 Στοιχεύόμενο κοινό

Το έγγραφο D7.1 είναι ένα εμπιστευτικό έγγραφο που θα είναι προσβάσιμο μόνο από τους χρήστες του εγγράφου, τα μέλη του προγράμματος και τους αξιολογητές που έχουν οριστεί επίσημα για το πρόγραμμα.

1.4 Χρήσιμοι ορισμοί

Ενσωμάτωση Συστήματος (System Integration): Οι δοκιμές ολοκλήρωσης ενώνουν όλες τις ενότητες ενός προγράμματος και τις δοκιμάζουν ως ομάδα.

Δοκιμές Αποδοχής (Acceptance Tests): Οι δοκιμές που απαιτούνται να γίνουν στο σύστημα για να αποφασιστεί αν είναι έτοιμο για κυκλοφορία.

Shapefile: Τύπος αρχείου της ESRI που αποθηκεύει γεωγραφικά διανυσματικά δεδομένα (σημεία, γραμμές, πολύγωνα) και τα χαρακτηριστικά τους για χρήση σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographic Information Systems, GIS)

GeoTIFF: Τύπος αρχείου για τη δημιουργία εικόνων ράστερ υψηλής ποιότητας με ενσωμάτωση γεωχωρικών μεταδεδομένων.

EURO-CORDEX μοντέλα: Μοντέλα περιφερειακής κλιματικής μοντελοποίησης που βασίζονται σε διαφορετικά παγκόσμια κλιματικά μοντέλα και παρέχει λεπτομερές προβολές κλιματικής αλλαγής.

Frankenstein days: Μέθοδος χωρικής και χρονικής υποβάθμισης των τοπικών μετεωρολογικών μοντέλων.

2 Εννοιολογικό Πλαίσιο

Το παραδοτέο 7.1 έχει ως κεντρική απαίτηση την εκτέλεση της ολοκληρωμένης ενσωμάτωσης του συστήματος και τη δοκιμή της σύμφωνα με το σχέδιο δοκιμών που εκπονήθηκε βάσει των προδιαγραφών και των προσδοκιών των τελικών χρηστών του έργου. Στόχος είναι η πλήρης ενσωμάτωσης των επιμέρους στοιχείων του συστήματος TwinCity σε μια ενιαία λειτουργική πλατφόρμα, η οποία παρέχει πρόσβαση στα διάφορα εργαλεία και υποστηρίζει την απρόσκοπτη ανταλλαγή δεδομένων.

Το κομμάτι της ενσωμάτωσης συστήματος έχει σκοπό να βρει πιθανά σφάλματα στη διεπαφή μεταξύ διαφορετικών λειτουργιών του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό, επιβεβαιώνεται ότι οι επιμέρους μονάδες λειτουργούν αποτελεσματικά μεταξύ τους.

Οι Δοκιμές Αποδοχής επικεντρώνονται στις ανάγκες του τελικού χρήστη και στην αξιολόγηση του κατά πόσο το λογισμικό τις εξυπηρετεί. Έχουν σκοπό να επαληθεύσουν ότι το λογισμικό λειτουργεί με σωστό τρόπο, ανταποκρίνεται στις λειτουργικές απαιτήσεις και παράγει εύλογα και αξιόπιστα αποτελέσματα για τον τελικό χρήστη.

3 Δοκιμές Ενσωμάτωσης και Αποδοχής

Αρχικά, γίνεται έλεγχος των επιμέρους μονάδων για να επαληθευτούν οι λειτουργίες τους. Σε πρώτη φάση αναλύεται το περιβάλλον και το σύστημα πάνω στο οποίο έγιναν οι δοκιμές για το λογισμικό. Όπως περιεγράφηκε πιο αναλυτικά στο παραδοτέο D4.3 το λογισμικό αποτελείται από δύο βασικές ρουτίνες κώδικα:

1. Βραχυπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων
 - Υπο-ρουτίνα: Φιλτράρισμα σεναρίων
 - Βασική ρουτίνα: Βραχυπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων
2. Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση επιπτώσεων
 - Βασική ρουτίνα: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων

3.1 Περιβάλλον Δοκιμής

Όλες τις δοκιμές που θα παρουσιαστούν στην συνέχεια έγιναν στο ακόλουθο περιβάλλον.

Εξοπλισμός

Φορητός Υπολογιστής (Laptop):

- Επεξεργαστής: Inter® Core™ i7-10870H CPU @ 2.2 GHz
- Μνήμη: 16 GB RAM

- Λειτουργικό Σύστημα: 64-bit operating system, x64-based processor

Λογισμικό

- Γλώσσα προγραμματισμού: Python 3.8.5

Για κάθε μία από τις ρουτίνες χρησιμοποιήθηκαν κάποια αρθρώματα (modules) στην Python. Τα modules αυτά πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους σε όλες τις ρουτίνες ώστε να μην προκύπτουν συγκρούσεις (conflicts) όταν εκτελείται το λογισμικό. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται σε πρώτο βαθμό η ενσωμάτωση του συστήματος.

Πίνακας 1: Modules για όλες τις ρουτίνες του λογισμικού.

Module Name	Module version
• PyQt5	5.15.9
• bottleneck	1.3.2
• certifi	2020.6.20
• cffi	1.14.3
• chardet	3.0.4
• cyclor	0.10.0
• datetime	4.4
• geographiclib	1.5
• geopandas	0.12.2
• geopy	2.1.0
• h5py	2.10.0
• idna	2.1
• importlib_metadata	8.0.0
• importlib_resources	6.4.0
• kiwisolver	1.3.0
• matplotlib	3.4.2
• netCDF4	1.5.8
• numexpr	2.7.3
• numpy	1.22.1
• packaging	24.1
• pandas	1.5.0

• pyparsing	2.4.7
• pyproj	3.0.1
• pytz	2020.1
• requests	2.31.0
• rtree	0.9.4
• scipy	1.5.2
• setuptools	75.3.0
• shapely	1.7.1
• sip	4.19.13
• six	1.15.0
• toml	0.10.1
• ujson	4.0.1
• urllib3	2.0.7
• zipp	3.19.2
• urllib3	2.0.7
• zipp	3.19.2

3.2 Έλεγχος Λειτουργικότητας Υπο-Ρουτίνας Φιλτραρίσματος σεναρίων

Ο παρακάτω έλεγχος περιγράφει τη διαδικασία και τα βήματα για την επαλήθευση της λειτουργικότητας της υπο-ρουτίνας φιλτραρίσματος σεναρίων.

3.2.1 Στόχοι της δοκιμής

Σε αυτήν την περίπτωση δοκιμής στοχεύουμε να ελέγξουμε ότι:

- Ο κώδικας διαβάζει το αρχείο της σεισμικής επικινδυνότητας
- Ο κώδικας διαβάζει σωστά τις παραμέτρους εισόδου που επιλέχθηκαν από τον χρήστη
- Ο κώδικας βρίσκει σεσάρια με βάση τα δεδομένα εισόδου

3.2.2 Προαπαιτούμενα δοκιμής

Για να υλοποιηθεί η παρούσα δοκιμή απαιτείται:

- Ο υπολογιστής ελέγχου να έχει εγκαταστημένη Python και τα απαραίτητα modules κατά προτίμηση στις εκδόσεις που εμφανίζει ο Πίνακας 1 ή μεταγενέστερες.

3.2.3 Διαδικασία και αποτέλεσμα δοκιμής

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τις βασικές λειτουργίες που πρέπει να εκτελεί ο κώδικας, καθώς και το επιθυμητό αποτέλεσμα, μαζί με τις απαραίτητες δοκιμές ώστε να ελεγχθεί αν το αποτέλεσμα είναι σωστό. Επιπλέον, στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται το αποτέλεσμα που προκύπτει αφού εκτελεστεί ο κώδικας. Για να ελεγχθεί αν ο κώδικας λειτουργεί ορθά για διάφορες παραμέτρους, και όχι μόνο για αυτές που παρουσιάστηκαν στην πρώτη δοκιμή, δημιουργούνται ορισμένα επιπλέον σεσάρια. Στα σεσάρια αυτά θα αλλάζει το εύρος μεταξύ του κατώτερου/ανώτερου μεγέθους σεισμού, η απόσταση από το κέντρο της πόλης, αλλά και γίνεται δοκιμή για πιο σπάνια (μεγάλα μεγέθη σεισμού) ή πιο συχνά φαινόμενα. Το πλήθος των σεναρίων που επιλέγονται για διαφορετικές επιλογές φιλτραρίσματος είναι ένα από τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης της σωστής λειτουργίας του λογισμικού, καθώς οφείλει να υπακούει στον εκθετικό κανόνα Gutenberg-Richter.

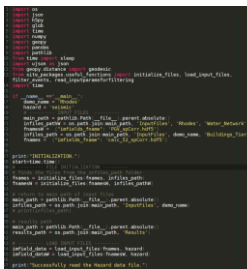
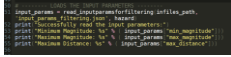
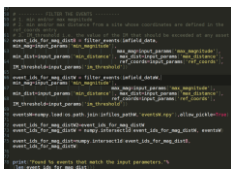
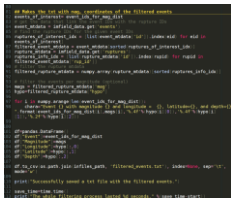
Σενάριο 1°: Εύρος μεγέθους σεισμού (α) M4.7 έως M5.0, έναντι εύρους μεγέθους σεισμού (β) M4.9 έως M5.0 με σταθερή απόσταση 50 km (Αλλαγή εύρους μεγέθους σεισμού).

Σενάριο 2°: Εύρος μεγέθους σεισμού M4.9 έως M5.0, με απόσταση έως (α) 10 km έναντι (β) 50 km (Αλλαγή μέγιστης απόστασης ρήγματος, αναμένεται να βρεθούν περισσότερα σεσάρια στη δεύτερη περίπτωση).

Σενάριο 3°: Εύρος μεγέθους σεισμού (α) M6.0 έως M6.1, έναντι εύρους μεγέθους σεισμού (β) M7.0 έως M7.1 με σταθερή απόσταση 50 km (Αλλαγή μεγέθους σεισμού, μεγαλύτεροι σεισμοί αναμένονται να είναι πιο σπάνιοι, άρα λιγότερα σεσάρια στη δεύτερη περίπτωση).

Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τις δοκιμές αποδοχής με τα αποτελέσματα τους, και συμπληρωματικά παρουσιάζεται και ο Πίνακας 4, όπου για λόγους ευκρίνειας, εμφανίζονται τα αποτελέσματα του κώδικα, αυτούσια.

Πίνακας 2: Πίνακας γενικών δοκιμών Υπορουτίνας Φιλτραρίσματος σεναρίων.

Περιγραφή Διαδικασίας	Δεδομένο Εισόδου	Επιθυμητό Αποτέλεσμα	Πραγματικό Αποτέλεσμα	Κατάσταση Επιτυχία ✓ / Αποτυχία ✗
Ανάγνωση αρχείου εισόδου	Αρχείο hdf5 με σεισμικά δεδομένα		Επιτυχής ανάγνωση των δεδομένων από το αρχείο hdf5	✓
Ανάγνωση παραμέτρων που επιλέχθηκαν	Αρχείο json <pre>{ "min_magnitude": 6.1, "max_magnitude": 6.1, "min_distance": 0.0, "max_distance": 50.0, "ref_coords": { "lon": 28.217828, "lat": 36.435373 }, "im_threshold": 0.10 }</pre>		Επιτυχής ανάγνωση των παραμέτρων από το αρχείο json	✓
Φιλτράρισμα δεδομένων βάσει των παραμέτρων	Παράμετροι από χρήστη		Εύρεση των σεναρίων που πληρούν τις προϋποθέσεις	✓
Αποθήκευση των επιλεγμένων σεναρίων σε αρχείο txt	Επιλεγμένα σεσάρια		Δημιουργία αρχείου txt με τα επιλεγμένα σεσάρια	✓

```
Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits).
This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5.
Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands.
Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\FilterEvents.py"

INITIALIZATION.
Successfully read the Hazard data file.
Successfully read the input parameters:
Minimum Magnitude: 6.1
Maximum Magnitude: 6.1
Maximum Distance: 50.0
Found 115 events that match the input parameters.
Successfully saved a txt file with the filtered events.
The whole filtering process lasted 16 seconds.
```

Σχήμα 1: Επιτυχής εκτέλεση της υπο-ρουτίνας : Φιλτράρισμα σεναρίων

Πίνακας 3: Πίνακας δοκιμών αποδοχής

Περιγραφή Διαδικασίας	Δεδομένο Εισόδου	Επιθυμητό Αποτέλεσμα	Πραγματικό Αποτέλεσμα		Κατάσταση Επιτυχία ✓ / Αποτυχία ✗
Σενάριο 1 ^ο	α. M4.7 – M5.0 β. M4.9 – M5.0 R = 50 km	Αναμένονται λιγότερα σενάρια στην περίπτωση β που έχει μικρότερο εύρος σεισμικού μεγέθους	α. 125 σενάρια	β. 67 σενάρια	✓
Σενάριο 2 ^ο	M4.9 – M5.0 α. R = 10 km β. R = 50 km	Αναμένονται λιγότερα σενάρια στην περίπτωση α που είναι σε κοντινότερα ρήγματα	α. 22 σενάρια	β. 67 σενάρια	✓
Σενάριο 3 ^ο	α. M6.0 – M6.1 β. M7.0 – M7.1 R = 50 km	Αναμένονται λιγότερα σενάρια στην περίπτωση β που είναι πιο σπάνιοι σεισμοί	α. 67 σενάρια	β. 19 σενάρια	✓

Πίνακας 4: Πίνακας δοκιμών αποδοχής, αποτελέσματα κώδικα - Υπο-Ρουτίνας Φιλτραρίσματος σεναρίων.

Σενάριο	Περίπτωση (α)	Περίπτωση (β)
1 ^ο	<pre>Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands. Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\FilterEvent s.py" INITIALIZATION. Successfully read the Hazard data file. Successfully read the input parameters: Minimum Magnitude: 4.7 Maximum Magnitude: 5.0 Maximum Distance: 50.0 Found 125 events that match the input parameters. Successfully saved a txt file with the filtered events. The whole filtering process lasted 50 seconds.</pre>	<pre>Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands. Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\FilterEvent s.py" INITIALIZATION. Successfully read the Hazard data file. Successfully read the input parameters: Minimum Magnitude: 4.9 Maximum Magnitude: 5.0 Maximum Distance: 50.0 Found 67 events that match the input parameters. Successfully saved a txt file with the filtered events. The whole filtering process lasted 24 seconds.</pre>
2 ^ο	<pre>Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands. Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\FilterEvent s.py" INITIALIZATION. Successfully read the Hazard data file. Successfully read the input parameters: Minimum Magnitude: 4.9 Maximum Magnitude: 5.0 Maximum Distance: 10.0 Found 22 events that match the input parameters. Successfully saved a txt file with the filtered events. The whole filtering process lasted 19 seconds. >>></pre>	<pre>Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands. Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\FilterEvent s.py" INITIALIZATION. Successfully read the Hazard data file. Successfully read the input parameters: Minimum Magnitude: 4.9 Maximum Magnitude: 5.0 Maximum Distance: 50.0 Found 67 events that match the input parameters. Successfully saved a txt file with the filtered events. The whole filtering process lasted 24 seconds.</pre>
3 ^ο	<pre>Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands. Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\FilterEvent s.py" INITIALIZATION. Successfully read the Hazard data file. Successfully read the input parameters: Minimum Magnitude: 6.0 Maximum Magnitude: 6.1 Maximum Distance: 50.0 Found 115 events that match the input parameters. Successfully saved a txt file with the filtered events. The whole filtering process lasted 15 seconds.</pre>	<pre>Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands. Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\FilterEvent s.py" INITIALIZATION. Successfully read the Hazard data file. Successfully read the input parameters: Minimum Magnitude: 7.0 Maximum Magnitude: 7.1 Maximum Distance: 50.0 Found 19 events that match the input parameters. Successfully saved a txt file with the filtered events. The whole filtering process lasted 5 seconds.</pre>

3.3 Έλεγχος Λειτουργικότητας Ρουτίνας Βραχυπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων

Ο παρακάτω έλεγχος περιγράφει τη διαδικασία και τα βήματα για την επαλήθευση της λειτουργικότητας της ρουτίνας Βραχυπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων.

3.3.1. Στόχοι της δοκιμής

Σε αυτήν την περίπτωση δοκιμής στοχεύουμε να ελέγξουμε ότι:

- Ο κώδικας διαβάζει το σενάριο που επιλέχθηκε από τον χρήστη
- Ο κώδικας διαβάζει τα δεδομένα σεισμικότητας για το συγκεκριμένο σενάριο
- Ο κώδικας παράγει χάρτες σεισμικής εδαφικής κίνησης για τα εντατικά μεγέθη που έχουν προϋπολογιστεί
- Ο κώδικας διαβάζει τα δεδομένα απωλειών για τα κτήρια και για το δίκτυο ύδρευσης
- Ο κώδικας παράγει χάρτες απωλειών είτε σε μορφή Shapefile ή GeoTIFF
- Ο κώδικας οπτικοποιεί τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα σε ραβδόγραμμα, για όλη την πόλη
- Ο κώδικας διαβάζει τις άμεσες και έμμεσες απώλειες

3.3.2. Προ απαιτούμενα δοκιμής

Για να υλοποιηθεί η παρούσα δοκιμή απαιτείται:

- Ο υπολογιστής ελέγχου να έχει εγκαταστημένη Python και τα απαραίτητα modules κατά προτίμηση στις εκδόσεις που εμφανίζει ο Πίνακας 1 ή μεταγενέστερες.

3.3.3. Διαδικασία και αποτέλεσμα δοκιμής

Ο Πίνακας 5 παρουσιάζει τις βασικές λειτουργίες που πρέπει να εκτελεί ο κώδικας, καθώς και το επιθυμητό αποτέλεσμα, μαζί με τις απαραίτητες δοκιμές ώστε να ελεγχθεί αν το αποτέλεσμα είναι ορθό. Επιπλέον, στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται το αποτέλεσμα που προκύπτει αφού εκτελεστεί ο κώδικας. Για να ελεγχθεί αν ο κώδικας λειτουργεί ορθά για διάφορες παραμέτρους, και όχι μόνο για αυτές που παρουσιάστηκαν στην πρώτη δοκιμή, δημιουργούνται ορισμένα επιπλέον σενάρια. Στα σενάρια αυτά θα αλλάζει το εύρος μεταξύ του κατώτερου - ανώτερου μεγέθους σεισμού, η απόσταση από το κέντρο της πόλης, αλλά γίνεται και δοκιμή για πιο σπάνια (μεγάλα μεγέθη σεισμού) ή πιο συχνά, και για διαφορετικά εστιακά βάθη. Ο αριθμός των κτηρίων ανά επίπεδο βλάβης αλλά και οι οικονομικές απώλειες είναι βασικό κριτήριο αξιολόγησης της σωστής λειτουργίας του λογισμικού.

Σενάριο 1°: Μέγεθος σεισμού M6.5, με απόσταση 65 km και εστιακό βάθος (α) 100 km και (β) 142 km. Και στις δύο περιπτώσεις το επίκεντρο του σεισμού είναι στις ίδιες συντεταγμένες και αλλάζει μόνο το εστιακό βάθος.

Σενάριο 2°: Μέγεθος σεισμού M4.9, με απόσταση (α) 10 km έναντι (β) 25 km (Αλλαγή μέγιστης απόστασης ρήγματος, άρα και επικέντρου).

Σενάριο 3^ο: Μέγεθος σεισμού (α) M6.1, έναντι σεισμού μεγέθους (β) M7.1 με σταθερή απόσταση 3.7 km και εστιακό βάθος 13 km (Αλλαγή μεγέθους σεισμού, μεγαλύτεροι σεισμοί, αναμένονται περισσότερες βλάβες). Και στις δύο περιπτώσεις το επίκεντρο του σεισμού είναι στις ίδιες συντεταγμένες και αλλάζει μόνο το μέγεθος.

Ο Πίνακας 6 παρουσιάζει τις δοκιμές αποδοχής με τα αποτελέσματα τους, και συμπληρωματικά παρουσιάζεται και ο Πίνακας 7 όπου για λόγους ευκρίνειας, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του κώδικα, αυτούσια.

Πίνακας 5: Πίνακας γενικών δοκιμών Ρουτίνας Βραχυπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων.

Περιγραφή Διαδικασίας	Δεδομένο Εισόδου	Επιθυμητό Αποτέλεσμα	Πραγματικό Αποτέλεσμα	Κατάσταση Επιτυχία ✓/ Αποτυχία ✗
Ανάγνωση αρχείου εισόδου	Αρχείο hdf5 με σεισμικά δεδομένα		Επιτυχής ανάγνωση των δεδομένων από το αρχείο hdf5	✓
Ανάγνωση σεναρίου που επιλέχθηκε	Αρχείο json <pre>{ "event_id": 114501 }</pre>		Επιτυχής επιλογή των σεισμικών δεδομένων για το σενάριο επιλογής	✓
Δημιουργία χαρτών σεισμικής εδαφικής κίνησης	Σενάριο από χρήστη		Επιτυχής αποθήκευση των χαρτών για όλα τα διαθέσιμα εντατικά μεγέθη	✓
Δημιουργία χαρτών άμεσων απωλειών	Προϋπολογισμένες απώλειες σε αρχείο pkl		Επιτυχής αποθήκευση των χαρτών για όσα επίπεδα βλάβης ενδιαφέρουν τον χρήστη	✓
Δημιουργία ραβδογραμμάτων άμεσων απωλειών ανά είδος κτηρίου και επιπέδου βλάβης	Προϋπολογισμένες απώλειες σε αρχείο pkl		Επιτυχής αποθήκευση των γραφημάτων	✓
Ανάγνωση άμεσων και έμμεσων απωλειών και αποθήκευση ραβδογραμμάτων ραβδογρα ανά επιχειρηματικό τομέα	Προϋπολογισμένες απώλειες σε αρχείο csv		Επιτυχής αποθήκευση των γραφημάτων	✓


```
Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits).
This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5.
Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands.
Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\ImpactAssessment_seismic_ShortTerm.py"
starting...
Successfully read the Hazard data file for the event with id 114501
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
Successfully created and saved 3 hazard maps for PGA SA(0.5) SA(1.0)
ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evaka\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\p
roj.db contains DATABASE.LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from ano
ther PROJ installation.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
Successfully created consequence's geotiffs and shapefiles for the Water_Network and Buildings_Tier3
Successfully created barcharts with the results
Total number of buildings per damage category:
  No damages: 11312
  Slight damage: 194
  Moderate damage: 25
  Extensive damage: 5
  Complete damage: 32
Successfully read the losses results
The city has 2.65 million € direct losses and 0.00 million € indirect losses
The whole process lasted 11 seconds.
```

Σχήμα 2: Επιτυχής εκτέλεση της ρουτίνας : Βραχυπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων

Πίνακας 6: Πίνακας δοκιμών αποδοχής Ρουτίνας Βραχυπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων.

Περιγραφή Διαδικασίας	Δεδομένο Εισόδου	Επιθυμητό Αποτέλεσμα	Πραγματικό Αποτέλεσμα – Κτήρια υπό κατάρρευση/ Οικονομικές Απώλειες		Κατάσταση Επιτυχία ✓/ Αποτυχία ✗
Σενάριο 1°	M6.5 R = 65 km α. Βάθος = 100 km β. Βάθος = 142 km	Αναμένονται λιγότερα σενάρια στην περίπτωση β που είναι σε μεγαλύτερο εστιακό βάθος	α. 196 / 27.62 εκ. €	β. 132 / 15.95 εκ. €	✓
Σενάριο 2°	M4.9 α. R = 10 km β. R = 25 km	Αναμένονται λιγότερα βλάβες, απώλειες στο β σενάριο – μακρινό σενάριο	α. 177 / 23.02 εκ. €	β. 17 / 1.09 εκ. €	✓
Σενάριο 3°	α. M6.1 β. M7.1 R = 3.7 km Βάθος = 13 km	Αναμένονται λιγότερα βλάβες, απώλειες στο α σενάριο – μικρότερο μέγεθος σεισμού	α. 2436 / 1344.10 εκ. €	β. 3012 / 1830.12 εκ. €	✓

Πίνακας 7: Πίνακας δοκιμών αποδοχής, αποτελέσματα κώδικα.

Σενάριο	Περίπτωση (α)	Περίπτωση (β)
1 ^ο	<pre> Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of "magic" commands. Running script: "Z:\KISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\ImpactAssessment_seismic_ShortTerm.py" starting... Successfully read the Hazard data file for the event with id 31157 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created and saved 3 hazard maps for PGA SA(0.5) SA(1.0) ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evakal\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE_LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from a rather PROJ installation. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created consequence's geotiffs and shapefiles for the Water_Network and Buildings_Tier3 Successfully created barcharts with the results Total number of buildings per damage category: No damages: 10367 Slight damage: 778 Moderate damage: 167 Extensive damage: 50 Complete damage: 196 Successfully read the losses results The city has 21.62 million € direct losses and 0.00 million € indirect losses Total losses 27.62 million € The whole process lasted 10 seconds. </pre>	<pre> Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of "magic" commands. Running script: "Z:\KISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\ImpactAssessment_seismic_ShortTerm.py" starting... Successfully read the Hazard data file for the event with id 42082 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created and saved 3 hazard maps for PGA SA(0.5) SA(1.0) ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evakal\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE_LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from a rather PROJ installation. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created consequence's geotiffs and shapefiles for the Water_Network and Buildings_Tier3 Successfully created barcharts with the results Total number of buildings per damage category: No damages: 10705 Slight damage: 585 Moderate damage: 111 Extensive damage: 35 Complete damage: 132 Successfully read the losses results The city has 15.95 million € direct losses and 0.00 million € indirect losses Total losses 15.95 million € The whole process lasted 11 seconds. </pre>
2 ^ο	<pre> Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of "magic" commands. Running script: "Z:\KISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\ImpactAssessment_seismic_ShortTerm.py" starting... Successfully read the Hazard data file for the event with id 114688 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created and saved 3 hazard maps for PGA SA(0.5) SA(1.0) ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evakal\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE_LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from a rather PROJ installation. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created consequence's geotiffs and shapefiles for the Water_Network and Buildings_Tier3 Successfully created barcharts with the results Total number of buildings per damage category: No damages: 10476 Slight damage: 719 Moderate damage: 147 Extensive damage: 50 Complete damage: 177 Successfully read the losses results The city has 23.02 million € direct losses and 0.00 million € indirect losses Total losses 23.02 million € The whole process lasted 11 seconds. </pre>	<pre> Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of "magic" commands. Running script: "Z:\KISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\ImpactAssessment_seismic_ShortTerm.py" starting... Successfully read the Hazard data file for the event with id 113628 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created and saved 3 hazard maps for PGA SA(0.5) SA(1.0) ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evakal\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE_LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from a rather PROJ installation. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created consequence's geotiffs and shapefiles for the Water_Network and Buildings_Tier3 Successfully created barcharts with the results Total number of buildings per damage category: No damages: 11426 Slight damage: 111 Moderate damage: 13 Extensive damage: 2 Complete damage: 17 Successfully read the losses results The city has 1.09 million € direct losses and 0.00 million € indirect losses Total losses 1.09 million € The whole process lasted 10 seconds. </pre>
3 ^ο	<pre> Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of "magic" commands. Running script: "Z:\KISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\ImpactAssessment_seismic_ShortTerm.py" starting... Successfully read the Hazard data file for the event with id 114498 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created and saved 3 hazard maps for PGA SA(0.5) SA(1.0) ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evakal\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE_LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from a rather PROJ installation. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created consequence's geotiffs and shapefiles for the Water_Network and Buildings_Tier3 Successfully created barcharts with the results Total number of buildings per damage category: No damages: 4665 Slight damage: 2437 Moderate damage: 1296 Extensive damage: 724 Complete damage: 2436 Successfully read the losses results The city has 1155.35 million € direct losses and 188.75 million € indirect losses Total losses 1344.10 million € The whole process lasted 11 seconds. </pre>	<pre> Python 3.8.5 (default, Sep 3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits). This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5. Type 'help' for help, type '?' for a list of "magic" commands. Running script: "Z:\KISA\ImpactAssessmentTool_ShortTerm\ImpactAssessment_seismic_ShortTerm.py" starting... Successfully read the Hazard data file for the event with id 114499 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created and saved 3 hazard maps for PGA SA(0.5) SA(1.0) ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evakal\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE_LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from a rather PROJ installation. 0..10..20..30..40..50..60..70..80..90..100 - done. Successfully created consequence's geotiffs and shapefiles for the Water_Network and Buildings_Tier3 Successfully created barcharts with the results Total number of buildings per damage category: No damages: 3806 Slight damage: 2487 Moderate damage: 1418 Extensive damage: 845 Complete damage: 3012 Successfully read the losses results The city has 1566.26 million € direct losses and 269.87 million € indirect losses Total losses 1836.12 million € The whole process lasted 10 seconds. </pre>

3.3 Έλεγχος Λειτουργικότητας Ρουτίνας Μακροπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων

Ο παρακάτω έλεγχος περιγράφει τη διαδικασία και τα βήματα για την επαλήθευση της λειτουργικότητας της ρουτίνας Μακροπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων.

3.5.1 Στόχοι της δοκιμής

Σε αυτήν την περίπτωση δοκιμής στοχεύουμε να ελέγξουμε ότι για την περίπτωση του σεισμού:

- Ο κώδικας διαβάζει τα δεδομένα σεισμικής επικινδυνότητας για την πόλη για διάφορες πιθανότητες υπέρβασης
- Ο κώδικας διαβάζει τις απώλειες για όλα τα σεισμικά σενάρια και υπολογίζει τις μέσες ετήσιες απώλειες και για το δίκτυο ύδρευσης και για τα κτήρια της πόλης
- Ο κώδικας οπτικοποιεί τις απώλειες ως (α) μέσες ετήσιες απώλειες σε χάρτη, ώστε να φαίνεται η χωρική κατανομή τους και σε (β) διάγραμμα, συναρτήσει της μέσης ετήσιας συχνότητας υπέρβασης
- Ο κώδικας παράγει ραβδόγραμμα με τις άμεσες και έμμεσες μέσες ετήσιες απώλειες στο επίπεδο των κτηρίων

Επιπλέον για όσον αφορά για την κλιματική αλλαγή:

- Ο κώδικας διαβάζει τα δεδομένα από τα κλιματικά μοντέλα EURO-CORDEX
- Ο κώδικας παράγει ιστορίες με δεδομένα EURO-CORDEX για (α) θερμοκρασία, (β) βροχόπτωση, (γ) υγρασία, (δ) νεφοκάλυψη και (ε) μέση ταχύτητα ανέμου
- Ο κώδικας παράγει ιστορίες με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων για σημεία ενδιαφέροντος της πόλης μέσω της μεθοδολογίας Frankenstein days για (α) θερμοκρασία, (β) βροχόπτωση, (γ) υγρασία, (δ) νεφοκάλυψη και (ε) μέση ταχύτητα ανέμου

3.4.2. Προαπαιτούμενα δοκιμής

Για να υλοποιηθεί η παρούσα δοκιμή απαιτείται:

- Ο υπολογιστής ελέγχου να έχει εγκαταστημένη Python και τα απαραίτητα modules κατά προτίμηση στις εκδόσεις που εμφανίζει ο Πίνακας 1 ή μεταγενέστερες.

3.4.3. Διαδικασία και αποτέλεσμα δοκιμής

Οι Πίνακες 8 και 9 παρουσιάζουν τις βασικές λειτουργίες που πρέπει να εκτελεί ο κώδικας, καθώς και το επιθυμητό αποτέλεσμα για σεισμικά και καιρικά γεγονότα, αντίστοιχα, μαζί με τις απαραίτητες δοκιμές ώστε να ελεγχθεί αν το αποτέλεσμα είναι ορθό. Επιπλέον, στο Σχήμα 3 και στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν αφού εκτελεστεί ο κώδικας. Για να ελεγχθεί αν ο κώδικας λειτουργεί σωστά, επιβεβαιώθηκε ότι αυτός αποθηκεύει όλα τα απαραίτητα αρχεία (Σχήμα 4 και Σχήμα 6).

Πίνακας 8: Πίνακας γενικών δοκιμών Ρουτίνας Μακροπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων – Σεισμός.

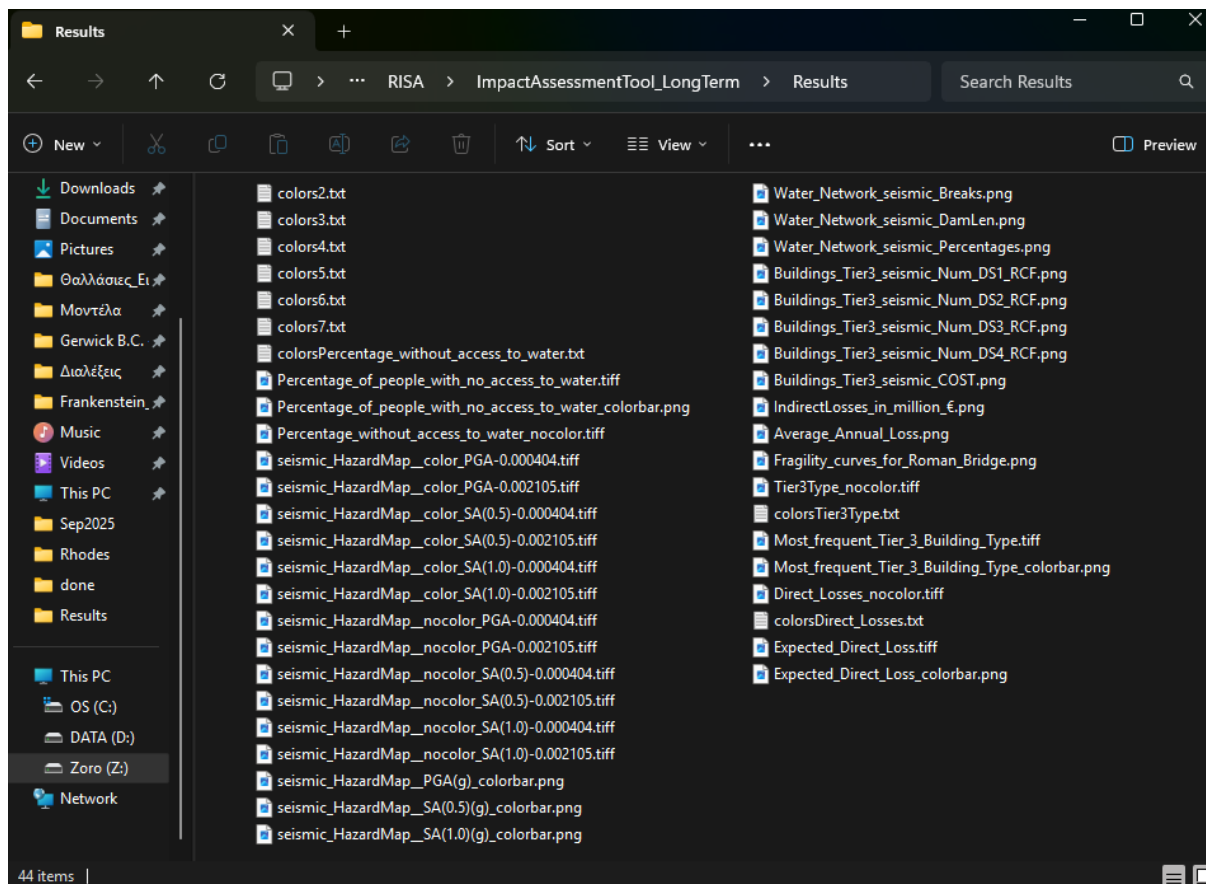
Περιγραφή Διαδικασίας	Δεδομένο Εισόδου	Επιθυμητό Αποτέλεσμα	Πραγματικό Αποτέλεσμα	Κατάσταση Επιτυχία ✓/ Αποτυχία ✗
Ανάγνωση αρχείου εισόδου χαρτών επικινδυνότητας	Αρχείο csv με σεισμικούς χάρτες επικινδυνότητας		Επιτυχής ανάγνωση των δεδομένων από το αρχείο csv και παραγωγή χαρτών GeoTIFF	✓
Ανάγνωση των απωλειών και υπολογισμός των μέσων ετήσιων	Προϋπολογισμένες απώλειες σε αρχείο pkl		Χάρτες και διαγράμματα μέσων ετήσιων απωλειών	✓

```

Python 3.8.5 (default, Sep  3 2020, 21:29:08) on Windows (64 bits).
This is the Pyzo interpreter with integrated event loop for PYQT5.
Type 'help' for help, type '?' for a list of *magic* commands.
Running script: "Z:\RISA\ImpactAssessmentTool_LongTerm\ImpactAssessment_seismic_LongTerm.py"
starting...
remember to uncomment
Successfully read the Hazard data file and produced the hazard maps for ['PGA-0.002105', 'PGA-0.000404', 'SA(0.5)-0.002105', 'SA(0.5)-0.000404', 'SA(1.0)-0.002105', 'SA(1.0)-0.000404']
ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evaka\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE.LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from another PROJ installation.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evaka\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE.LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from another PROJ installation.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
ERROR 1: PROJ: proj_create_from_database: c:\users\evaka\anaconda3\lib\site-packages\osgeo\data\proj\proj.db contains DATABASE.LAYOUT.VERSION.MINOR = 0 whereas a number >= 2 is expected. It comes from another PROJ installation.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
0...10...20...30...40...50...60...70...80...90...100 - done.
Successfully calculated and saved the AAL maps and graphs

```

Σχήμα 3: Επιτυχής εκτέλεση της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Σεισμός



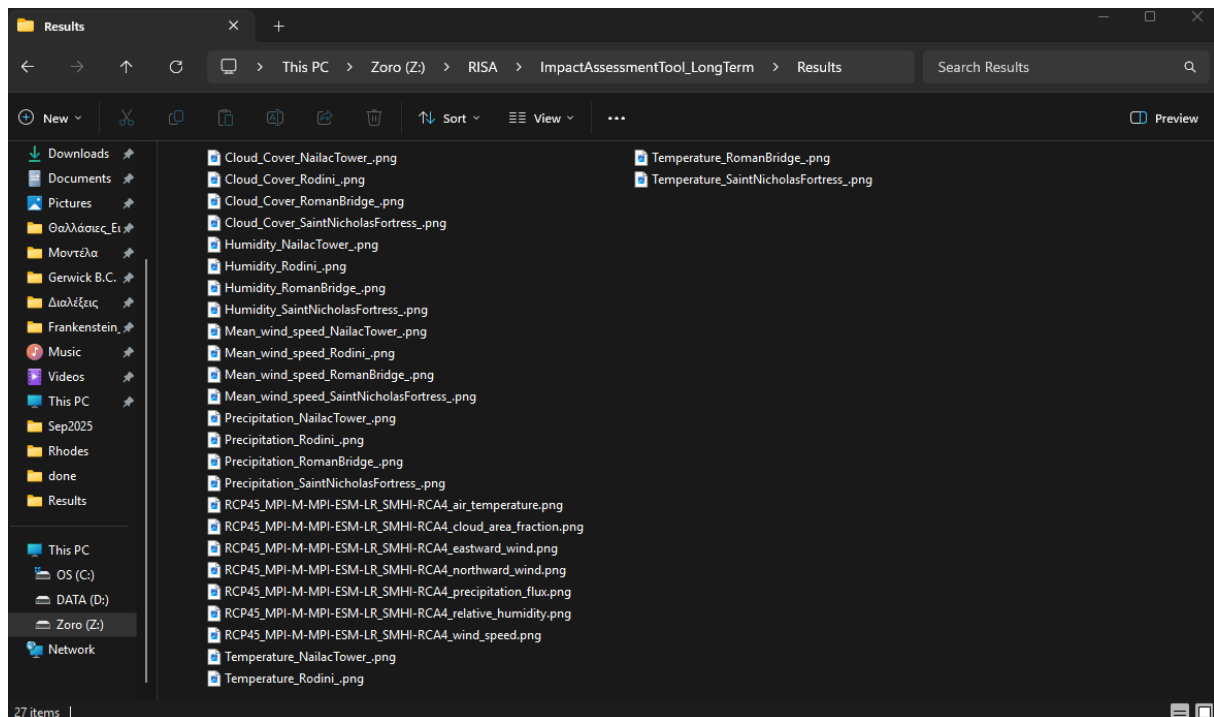
Σχήμα 4: Επιτυχής αποθήκευση των απαιτούμενων αρχείων της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Σεισμός.

Πίνακας 9: Πίνακας γενικών δοκιμών Ρουτίνας Μακροπρόθεσμης Εκτίμησης Επιπτώσεων – Καιρικά φαινόμενα.

Περιγραφή Διαδικασίας	Δεδομένο Εισόδου	Επιθυμητό Αποτέλεσμα	Πραγματικό Αποτέλεσμα	Κατάσταση Επιτυχία ✓/ Αποτυχία ✗
Ανάγνωση μοντέλων κλιματικής αλλαγής	Αρχείο nc με καιρικά δεδομένα μέχρι το 2100		Παραγωγή ιστορικής για το κλιματικό μοντέλο	✓
Ανάγνωση αποτελεσμάτων Frankenstein days για σημαντικά σημεία της πόλης	Προϋπολογισμένα καιρικά δεδομένα σε αρχείο xlsx μέχρι το 2100		Παραγωγή ιστορικής για τα κλιματικά μοντέλα σε σημείο ενδιαφέροντος	✓

```
Successfully read the climatic models ['ICHEC-EC-EARTH_CLMcom-CCLM4-8-17', 'ICHEC-EC-EARTH_KNMI-RACMO22E', 'ICHEC-EC-EARTH_SMHI-RCA4', 'MOHC-HadGEM2-ES_KNMI-RACMO22E', 'MOHC-HadGEM2-ES_SMHI-RCA4', 'MPI-M-MPI-ESM-LR_MPI-CSC-REMO2009', 'MPI-M-MPI-ESM-LR_SMHI-RCA4']
Successfully produced time series for the following variables ['cloud_area_fraction', 'relative_humidity', 'precipitation_flux', 'wind_speed', 'air_temperature', 'eastward_wind', 'northward_wind']
Successfully read the frankenstein days results models for Rodini, Roman Bridge, Saint Nicholas Fortress and Nailac Tower
```

Σχήμα 5: Επιτυχής εκτέλεση της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Καιρικά φαινόμενα.



Σχήμα 6: Επιτυχής αποθήκευση των απαιτούμενων αρχείων της ρουτίνας: Μακροπρόθεσμη Εκτίμηση Επιπτώσεων – Καιρικά φαινόμενα.

4 Συμπεράσματα

Στο παρόν έγγραφο παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την εξακρίβωση της σωστής λειτουργίας της πλατφόρμας. Το D7.1 επιβεβαιώνει ότι το λογισμικό του TwinCity έχει περάσει με επιτυχία τη φάση της Ενσωμάτωσης Συστήματος και των Δοκιμών Αποδοχής. Το λογισμικό είναι λειτουργικό και το πληροί τόσο τις τεχνικές προδιαγραφές όσο και τις προσδοκίες των τελικών χρηστών. Δοκιμάστηκε σειρά από σεισμικά σενάρια και διαβάστηκαν μοντέλα κλιματικής αλλαγής. Κάθε ένα από τα σενάρια αποδοχής εξασφάλισαν ότι τα αποτελέσματα που δίνει το λογισμικό έχουν λογική και ακολουθούν τα αποτελέσματα που θα υποδείκνυε η φυσική σημασία των επιλεγμένων δοκιμών. Με τον τρόπο αυτό επιβεβαιώνεται η ετοιμότητα του λογισμικού για τελική χρήση.