

## Open Schools Journal for Open Science

Τόμ. 5, Αρ. 1 (2022)

Open Schools Journal for Open Science - Special Issue - Πρότυπο ΓΕΛ Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης



### Αρχιτεκτονική και φυσικές καταστροφές

Φαίδρα Καρασσαβίδη

doi: [10.12681/osj.31484](https://doi.org/10.12681/osj.31484)

Copyright © 2022, Φαίδρα Καρασσαβίδη



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Καρασσαβίδη Φ. (2022). Αρχιτεκτονική και φυσικές καταστροφές. *Open Schools Journal for Open Science*, 5(1). <https://doi.org/10.12681/osj.31484>

# Αρχιτεκτονική και φυσικές καταστροφές

Φ. Καρασσαβίδη, Όμιλος Σύνδεσης Εκπαίδευσης και Εργασίας, Πρότυπο Γενικό Λύκειο Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης

## Περίληψη

Με αφορμή το ενδιαφέρον μου να ασχοληθώ με την αρχιτεκτονική στην μελλοντική επαγγελματική μου πορεία στην παρούσα εργασία αναλύεται πως η αρχιτεκτονική μπορεί να συνδεθεί με τον τομέα των φυσικών καταστροφών και της αντισεισμικότητας καθώς και τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί ένας αντισεισμικός μηχανισμός. Στο παράρτημα της εργασίας παρουσιάζονται και οι εικόνες από την κατασκευή μακέτας, την οποία έχω επιμεληθεί με προσωπικό σχεδιασμό και πληρεί τα κριτήρια αρχιτεκτονικού σχεδιασμού αντισεισμικότητας.

**Λέξεις κλειδιά:** αρχιτεκτονική, φυσικές καταστροφές, αντισεισμικότητα.

## Εισαγωγή

Ο σκοπός της εργασίας είναι να κατασκευαστεί σε μακέτα, ένα διαμέρισμα σε περιοχή δίπλα σε κεντρικό αυτοκινητόδρομο προκειμένου να επιτευχθεί η σωστή ηχομόνωση καθώς και αρκετά κοντά σε παραλία, π.χ Παραλία Γλυφάδας. Το κτίσμα αυτό αρχικά θα πρέπει να είναι χτισμένο σε έκταση μη μπαζωμένη και να έχει καλά θεμέλια για να αντέξει σε οποιοδήποτε ακραίο φαινόμενο, όπως σεισμός, πλημμύρες κλπ. Πριν γίνει αυτό, θα γίνει ενεργειακή μελέτη με σκοπό να αξιολογηθεί η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου (θέρμανση, φωτισμός κλπ). Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν είναι πορομπετόν καθώς και χάλυβας για ευελιξία, αντισεισμικότητα, σταθερότητα και πυροπροστασία. Στον τομέα της αντισεισμικότητας ο χάλυβας σε περίπτωση ζημιάς αποκαθίσταται εύκολα και προσφέρει ευελιξία έναντι των συμβατικών κατασκευών που δεν έχουν την ευχέρεια μεγάλων ανοιγμάτων, υπεροχή στον βαθμό αντισεισμικότητας, παράγονται σε βιομηχανικές μονάδες που ικανοποιούν πλήρως τις απαιτούμενες προδιαγραφές, θα είναι λιγότερες οι μόνιμες παραμορφώσεις. Οι βλάβες μειώνονται ή εξαλείφονται λόγω της μεγάλης αντοχής και ευκαμψίας του χάλυβα. Αριστες μηχανολογικά και χρησιμοποιείται σε κτίρια με μεγάλη αντοχή στον χρόνο.

Τα χαρακτηριστικά της εδαφικής κίνησης εξαρτώνται από την απόσταση του θεωρούμενου σημείου από την εστία του σεισμού και από την διαδρομή που ακολούθησε το σεισμικό κύμα για να φτάσει σε αυτό. Επίδραση όμως έχουν και οι εδαφικές στρώσεις πάνω στις οποίες κείται το σημείο που εξετάζεται. Όσο μαλακότερο είναι το έδαφος, τόσο πιο ομοιόμορφος είναι ο σεισμικός κραδασμός, άρα τόσο αυξημένο είναι το πλάτος της περιόδου του και μεγαλύτερη η διάρκειά του. Είναι πλέον ευρέως αποδεκτό πως η επιλογή συγκεκριμένου χώρου για την ανέγερση ενός κτιρίου είναι ιδιαίτερα σημαντική. Με ευνοϊκές εδαφολογικές συνθήκες, όχι μόνο μειώνεται ο κίνδυνος από τους σεισμούς, αλλά υπάρχει και σημαντική οικονομία στην αντισεισμική θωράκιση των μελών της κατασκευής. Απότομα πρανή, βραχώδη στρώματα με κλίση, κατολισθήσεις, ρήγματα κ.λ.π., συντελούν στην αύξηση της σεισμικής έντασης όπως επίσης και ένα λεπτό επιφανειακό στρώμα χαλαρού εδάφους πάνω σε βραχώδη βάση. Ευνοϊκότερα αντισεισμικά περιβάλλοντα αποτελούν οι οριζόντιες εκτάσεις και η οριζόντια διαστρωματώση βραχωδών εδαφών καθώς και η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση από τεκτονικές ζώνες.

## Θεωρητικό πλαίσιο

Η Αρχιτεκτονική στη Σεισμική Ζώνη είναι οι ευθύνες που πρέπει να αναλάβουν οι αρχιτέκτονες για να βοηθήσουν στην επίλυση του σεισμικού προβλήματος των ανθρώπινων οικισμών σε άκρως επικίνδυνες σεισμικές ζώνες. Η θεωρία της «Αντισεισμικής Αρχιτεκτονικής» επιτρέπει στους αρχιτέκτονες να αναπτύξουν μια συστηματική μελέτη και μια μεθοδολογία που θα εφαρμοστεί στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό κτιρίων σε σεισμικές ζώνες και ακολουθεί τα ακόλουθα κριτήρια [1].

Η μείωση των τιμών των σεισμικών δυνάμεων μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους: α) Με τη χρήση ελαφρών υλικών ή την αποφυγή περιττών γεμίσεων και φινιρισμάτων, β) Τα ανθεκτικά στοιχεία μπορούν να τοποθετηθούν με κάποιο βαθμό ανεξαρτησίας από το κατακόρυφο φορτίο. Δηλαδή, θα πρέπει να μπορούν να δείχνουν την αντισεισμική τους ικανότητα σχεδόν ταυτόχρονα. Διαφορετικά, η ικανότητα αντοχής μπορεί να αυξηθεί και αυτό τελικά μπορεί να προκαλέσει αστοχία της κατασκευής, γ) οι σεισμικές δυνάμεις είναι ανάλογες με το βάρος του κτιρίου, δ) αποφεύγοντας τον ψευδοσυντονισμό. Αυτό σημαίνει ότι η θεμελιώδης περίοδος του κτιρίου δεν συμπίπτει με την κύρια περίοδο του εδάφους θεμελίωσης.

Ο σεισμικός συντελεστής για τους διάφορους ορόφους μιας οικοδομής αυξάνεται ανάλογα με το ύψος του κτιρίου. Η θεωρία, η μεθοδολογία και η έρευνα που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη αυτής της προσέγγισης θα πρέπει αναπόφευκτα να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις αυτής της βασικής αρχής: «Τα αντισεισμικά δομικά στοιχεία θα πρέπει να παράγουν την ακαμψία, την αντοχή ολκιμότητα και τον συγχρονισμό, όπως αναμένονται στον δομικό σχεδιασμό και την ανάλυση όταν υποβάλλονται σε σεισμική δράση".

Με τη μετατόπιση μεγαλύτερων βαρών, δηλαδή την προσπάθεια τοποθέτησης εκείνων των αιθουσών που θα φέρουν μεγαλύτερα βάρη (π.χ. αρχαία, πισίνες, αίθουσες συσκέψεων κ.λπ.) σε χαμηλότερα επίπεδα. Οι σεισμικές ροπές κάμψης και η διάτμηση που επενεργούν στην κατασκευή μειώνονται έτσι και κατά συνέπεια, το μέγεθος των ανθεκτικών στοιχείων. Κατά συνέπεια, κατά τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, είναι πολύ σημαντικό να τοποθετούνται αρχαία, πισίνες ή δωμάτια που περιέχουν βαρύ

εξοπλισμό σε χαμηλότερα επίπεδα, προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι σεισμικές επιπτώσεις [1].

Προκειμένου να επιτευχθεί η σωστή αντισεισμικότητα σε ένα κτίριο ειδικά στις μέρες που η τεχνολογία όλο και εξελίσσεται και συνεχίζει να μας εκπλήσσει, τα επίπεδα της αντισεισμικής μηχανικής στην αρχιτεκτονική μπορούν να αναλυθούν και με τον εξής τρόπο:

Επίπεδο 1: Η αντισεισμική αντίσταση ως έννοια είναι κατώτερη από την αρχιτεκτονική.

Επίπεδο 2: Οι έννοιες της αρχιτεκτονικής και της σεισμικής μηχανικής είναι συμπληρωματικές.

Επίπεδο 3: Η αντισεισμική κατασκευή προσδιορίζει την αρχιτεκτονική.

Επίπεδο 1: Ένα ήδη σχεδιασμένο κτίριο, μερικές φορές μαζί με την κατασκευή, αναζητά επιβεβαίωση στη αντισεισμική μηχανική και προσαρμόζεται ελάχιστα στις απαιτήσεις της αντισεισμικής ασφάλειας σε περαιτέρω διαδικασίες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν προηγμένες τεχνολογίες, η δομή κρύβεται πίσω από τις προσόψεις και οι περισσότερες λεπτομέρειες κρύβονται. Η αρχιτεκτονική επιτυγχάνει υψηλό επίπεδο αυτονομίας, μερικές φορές εις βάρος της αντισεισμικής αντίστασης μιας κατασκευής. Η επίδραση της δομής στην αρχιτεκτονική είναι επομένως ελάχιστη και έχει ως επί το πλείστον έναν κατώτερο ρόλο.

Επίπεδο 2: Ο σχεδιασμός των κατασκευών εκφράζεται και είναι ορατός στις προσόψεις των κτιρίων και στο εσωτερικό. Ο σχεδιασμός των κατασκευών είναι ένα από τα κίνητρα της αρχιτεκτονικής και είναι επίσης μια λογική συνέπεια του σχεδιασμού του κτιρίου. Σε αυτήν την περίπτωση απαιτείται υψηλό επίπεδο συνεργασίας και των δύο τομέων και αμοιβαία κατανόηση. Η επιρροή στην αρχιτεκτονική μπορεί να είναι σημαντική. Ωστόσο, μπορεί επίσης να είναι σχεδόν αόρατο ή ελάχιστο, εάν σημαίνει την ενσωμάτωση της δομής στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.

Επίπεδο 3: Αυτό το επίπεδο βασίζεται στη χρήση της δομής ως αποκλειστικού αισθητικού κανόνα, δηλαδή η δομή είναι η μόνη αρθρωτή μορφή που καθορίζει την αρχιτεκτονική. Η αρχή θα μπορούσε να ονομαστεί (σεισμική αντοχή) και επιτρέπει μια υψηλή ένταση ανάπτυξης τόσο στη σεισμική μηχανική όσο και στην αρχιτεκτονική.

Η ανταπόκριση της αρχιτεκτονικής στις απειλές σεισμού μπορεί να παρουσιάσει μια σημαντική πηγή μιας ισχυρότερης αρχιτεκτονικής ταυτότητας, χαρακτηριστικής των σεισμογενών περιοχών. Η σεισμική αρχιτεκτονική μπορεί να οριστεί ως οποιαδήποτε οπτική ή εννοιολογική διασύνδεση μεταξύ των εννοιών της σεισμικής μηχανικής και των εννοιών της αρχιτεκτονικής. Κοιτώντας το οπτικά, μπορούμε να μιλήσουμε για κρυφούς και κρυφούς τρόπους αντισεισμική αρχιτεκτονική από τη μια πλευρά και αποκαλυπτική ή τονισμένη από την άλλη. Από εννοιολογική άποψη, η σεισμική αρχιτεκτονική υλοποιείται μόνο με την συμπερίληψη των αρχών της σεισμικής μηχανικής στην ίδια την αρχιτεκτονική αντίληψη. Δεν υπάρχει μεγάλη σεισμική αρχιτεκτονική σε σεισμογενείς περιοχές. Έτσι, η δυνατότητα χρήσης της σεισμικής αρχιτεκτονικής ως μορφή έκφρασης παραμένει απραγματοποίητη δυνατότητα.

Οι σεισμοί μεγάλης έντασης προκαλούν πολλές δονήσεις και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απρόβλεπτη κίνηση και παραμόρφωση του εδάφους. Επιπρόσθετα η έκλυση σεισμικής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα τη ανάπτυξη δυνάμεων, τάσεων και παραμορφώσεων των κτιρίων πάνω στο σημείο αυτό. Το πως μια δόνηση καταπονεί ένα κτίριο σχετίζεται με τις δυνάμεις αδράνειας στο εσωτερικό της κτιριακής μάζας κατά τη διάρκεια της δόνησης. Η κτιριακή μάζα τώρα με τη σειρά της εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του κτιρίου. Όταν ένα κτίριο δονείται, οι δυνάμεις αδράνειας οι οποίες ασκούνται σε κάθε μέλος της κατασκευής, είναι επίσης ανάλογες της μάζας και της επιτάχυνσης αυτού του μέλους.



Συνεπώς όσο πιο ελαφριά είναι μια κατασκευή τόσο λιγότερο καταπονείται κατά τη διάρκεια του σεισμού. Ασυμμετρία και μεγάλα φορτία στους ορόφους [2].

## **Συμπεράσματα**

Η σεισμολογία στη σχολική εκπαίδευση μπορεί να προωθήσει την επιστημονική παιδεία σε όλα τα επίπεδα, αλλά τα οφέλη της είναι πολύ ευρύτερα από την απλή παροχή επιστημονικής γνώσης σχετικά με αυτό το καθημερινό φυσικό φαινόμενο. Παρέχει τη βάση για ενημερωμένη δράση για την προστασία της ζωής και της περιουσίας σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Συμβάλει στην παροχή εκπαιδευτικού υλικού υψηλού επιπέδου στους εκπαιδευτικούς και τους σπουδαστές τους, αλλά θα επισημάνει επίσης πτυχές πολιτικής προστασίας, ιθαγένειας, πολιτικής ευθύνης και συνεργασίας.

## **Αναφορες**

[1] Giuliani, H. (2000). Seismic resistant architecture: A theory for the architectural design of buildings in seismic zones. 12WCEE.

[2] Drakoulakou, G. (2018). School's contribution to prevention of earthquakes. Open Schools Journal for Open Science, 1(1), 3–8. <https://doi.org/10.12681/osj.17378>



Open Schools Journal  
for Open Science

## Παράρτημα





Open Schools Journal  
for Open Science



