



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΟΝ
ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

ΦΡΟΥΣΙΟΥ ΜΑΡΙΑ-ΣΩΤΗΡΙΑ

14/01/2022

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κατά την κατασκευή ενός οικοδομήματος, απαραίτητη καθίσταται η λήψη αποφάσεων σχετικά με τον σχεδιασμό του, έχοντας ταυτόχρονα υπόψη τη δομή, τα υλικά και τη σταθερότητα του εδάφους που το υποστηρίζει. Ένας από τους παράγοντες τους οποίους καλούνται να υπολογίσουν οι μηχανικοί αποτελεί η σεισμική ενέργεια του εδάφους, οι συνέπειες στην σταθερότητα των δομών και η αποτροπή σοβαρών βλαβών, των οποίων αποτέλεσμα να διακυβεύει την ακεραιότητα των ανθρώπων. Ένα εργαλείο, το οποίο προσθέτει στην ευστάθεια των δομικών στρωμάτων, αποτελεί το οπλισμένο σκυρόδεμα, το οποίο θα αναφερθεί στην εργασία αυτή, συνάμα με τους παράγοντες, περιβαλλοντικούς και ανθρώπινους, που επηρεάζουν τα δομικά στρώματα, τους μηχανισμούς στήριξης και την μετέπειτα του φαινομένου λειτουργικότητα των κτηρίων.

ABSURD

While building a structure, the decisions taking process regarding structure, materials and stability of the ground bellow the building is crucial. One very important factor, engineers have to take into consideration is the seismic energy of the ground on which the structure will be placed, the consequences in the structure's stability and the prevention of life risking breakdown. A tool that adds to the stability of the structural layers, is reinforced concrete which will be mentioned in this paper, and at the same time the impact, of the environmental and human factors, on the structure layers, on the support mechanisms and on the post-phenomenon functionality of the buildings.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ABSTRACT

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ-ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.2.ΟΡΙΣΜΟΙ

1.3.ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΤΗΡΙΩΝ

2.2. ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

3.1.i. Έδαφος

3.1.ii.Θερμοκρασία και άνεμος

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ-ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- (Εικόνα 1 : πηγή: (https://helios.ntua.gr/pluginfile.php/94283/mod_folder/content/0/5--Rigmata%20%20Seismoi.pdf?forcedownload=1))
- Εικόνα 2: Διάδοση σεισμικών κυμάτων, πηγή : (Βιβλίο ΓΕΩΛΟΓΙΑ Θεμελιώδεις Έννοιες για τους μηχανικούς,ΘΕΟΔΩΡΑ ΠΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ-ΤΣΙΑΜΠΑΚΟΥ, ΑΘΗΝΑ 2018))
- Εικόνα 3 : Εγκάρσια τομή πλανήτη γη-Διάδοση σεισμικών κυμάτων (Πηγή: Βιβλίο ΓΕΩΛΟΓΙΑ Θεμελιώδεις Έννοιες για τους μηχανικούς,ΘΕΟΔΩΡΑ ΠΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ-ΤΣΙΑΜΠΑΚΟΥ, ΑΘΗΝΑ 2018)
- Εικόνα 4: πηγή :
http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf)
- (Εικόνα 5 :
πηγή(http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf))
- Εικόνα 6 :
πηγή(http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf))
- Εικόνα 7:
πηγή(http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf))

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

- (Εικόνα 8: πηγή :
<https://drive.google.com/file/d/1fsSe7JSFZ0PeKLdAnHR6kXHxby5eoGs4/view>)
- (Εικόνα 9 : (Παραμόρφωση κτηρίου λόγω σεισμού)πηγή:
(https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CIVIL127/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/notes_psyxarh_teuxos_1.pdf))

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- (Εικόνα 10:
πηγή(<https://drive.google.com/file/d/1fsSe7JSFZ0PeKLdAnHR6kXHxby5eoGs4/view>))

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

(Πίνακας 1(τιμές απόσβεσης) : πηγή:

https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CIVIL127/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/notes_psyxarh_teuxos_1.pdf)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η επίδραση των σεισμικών κυμάτων στα δομικά έργα, οι προληπτικές εργασίες, υπολογισμοί και εκτιμήσεις που βασίζονται στις μέγιστες και στις ελάχιστες ενεργειακές απελευθερώσεις της εξεταζόμενης εδαφικής περιοχής, αλλά και η περεταίρω αναφορά σε κατασκευαστικά κριτήρια και αντισεισμικούς μεθόδους κατασκευής ασφαλών δομών. Συγκεκριμένα, το κεφάλαιο 1 απαριθμεί τις διαφορετικές κατηγορίες σεισμικών κυμάτων (επιφανειακά, κύματα χώρου κλπ.) και τις υποκατηγορίες τους, ορισμούς εννοιών, αλλά και πληροφορίες σχετικά με το οπλισμένο σκυρόδεμα(δομή, σχηματισμός, αξιοποίηση, λειτουργικότητα). Στο Κεφάλαιο 2 αναλύεται η μηχανική των κτηρίων, δηλαδή βασικές αρχές και κανόνες που οφείλουν οι μηχανικοί να έχουν υπόψη κατά τον σχεδιασμό ενός δομήματος, ενώ γίνεται και γενική αναφορά στις βασικότερες πρώτες ύλες για την κατασκευή των κτηρίων αυτών. Τέλος, στο Κεφάλαιο 3 σημειώνεται η επίδραση των περιβαλλοντικών μεταβολών(έδαφος, άνεμος κλπ.) στην σταθερότητα των κτηρίων σε περίπτωση σεισμικών δονήσεων.

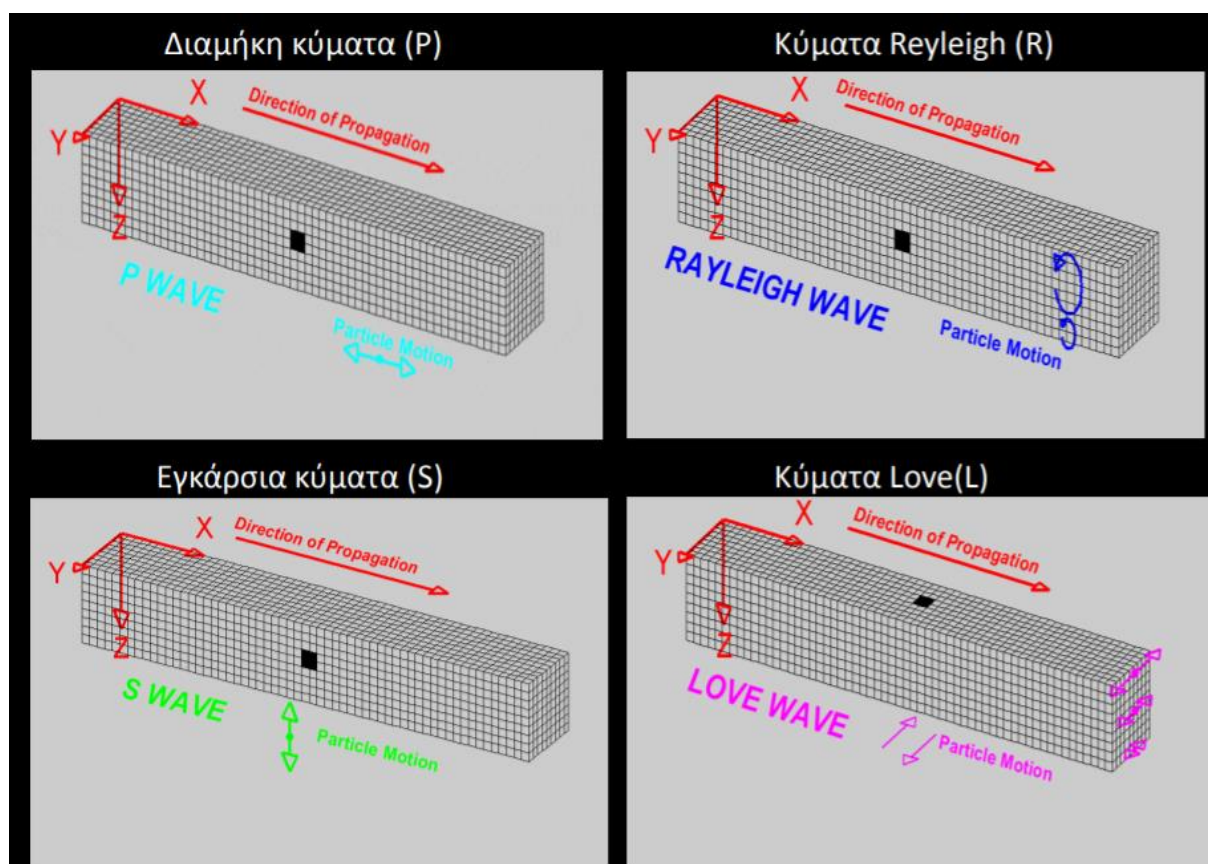
1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ

- *Σεισμικές κινήσεις σχεδιασμού : Ως σεισμικές δράσεις σχεδιασμού θεωρούνται οι λόγω σεισμού ταλαντωτικές κινήσεις του εδάφους, για τις οποίες απαιτείται να γίνεται ο σχεδιασμός των έργων.(http://nomoskopio.gr/eak2000_2.php?toc=0&printWindow&)*
- *Επιταχυνσιογράμματα σχεδιασμού: Μέθοδος ανελαστικών δυναμικών αναλύσεων κατασκευών υπό σεισμικά φορτία*
- *Σεισμός: οι δονήσεις του εδάφους που προκαλούνται από την εκτόνωση μιας ποσότητας συσσωρευμένης ενέργειας σε μια θέση μέσα στη γη η οποία λέγεται Εστία του σεισμού ή Υπόκεντρο («ΓΕΩΛΟΓΙΑ Θεμελιώδεις Έννοιες για τους μηχανικούς», ΘΕΟΔΩΡΑ ΡΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ-ΤΣΙΑΜΠΑΚΟΥ, ΑΘΗΝΑ 2018)*

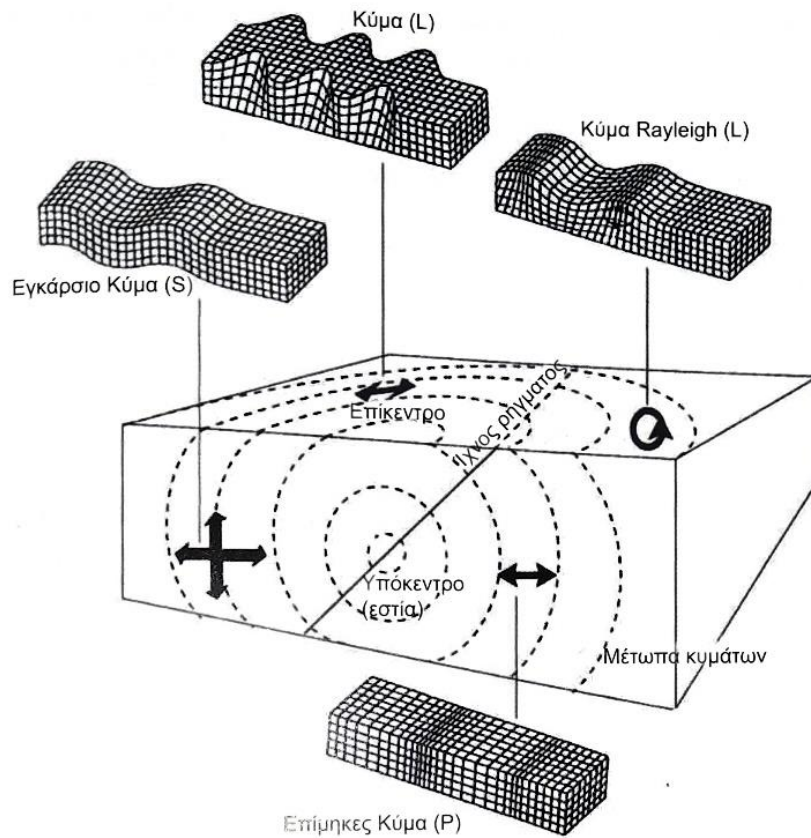
1.3. ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Οι βασικές κατηγορίες των σεισμικών κυμάτων είναι τα κύματα χώρου και τα επιφανειακά κύματα, οι υποκατηγορίες των οποίων είναι οι εξής:

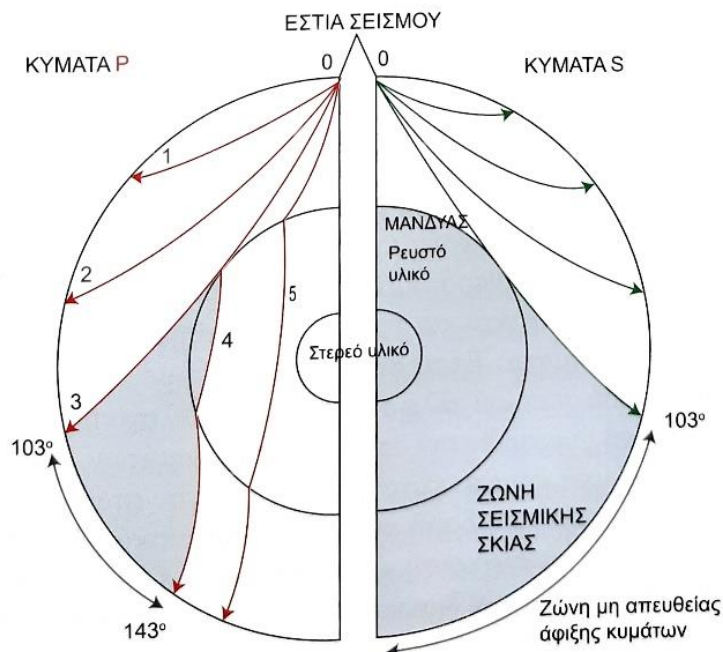
- Επιμήκη ή Δευτερεύοντα (P-Primary), ονομάζονται τα κύματα χώρου τα οποία διαδίδονται στα στερεά και στα ρευστά με ταχύτητα 5-7 m/s και η ταλάντωσή τους πραγματοποιείται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης κύματος
- Εγκάρσια ή Πρωτεύοντα(S-Secondary), ονομάζονται τα κύματα χώρου τα οποία διαδίδονται μόνο σε στερεά με ταχύτητα 3-5 m/s και η ταλάντωσή τους πραγματοποιείται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης
- Rayleigh (R), ονομάζονται τα επιφανειακά κύματα τα οποία διαδίδονται στα στερεά και οι τροχιές τους είναι ελλειπτικές, κάθετα στην επιφάνεια του εδάφους και παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης τους
- Love (L), ονομάζονται τα επιφανειακά κύματα, τα υλικά σημεία των οποίων διαδίδονται παράλληλα προς το οριζόντιο επίπεδο και κάθετα προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, ενώ είναι οριζοντίως πολωμένα



(Εικόνα 1 : πηγή: (https://helios.ntua.gr/pluginfile.php/94283/mod_folder/content/0/5--Rigmata%20%20Seismoι.pdf?forcedownload=1))

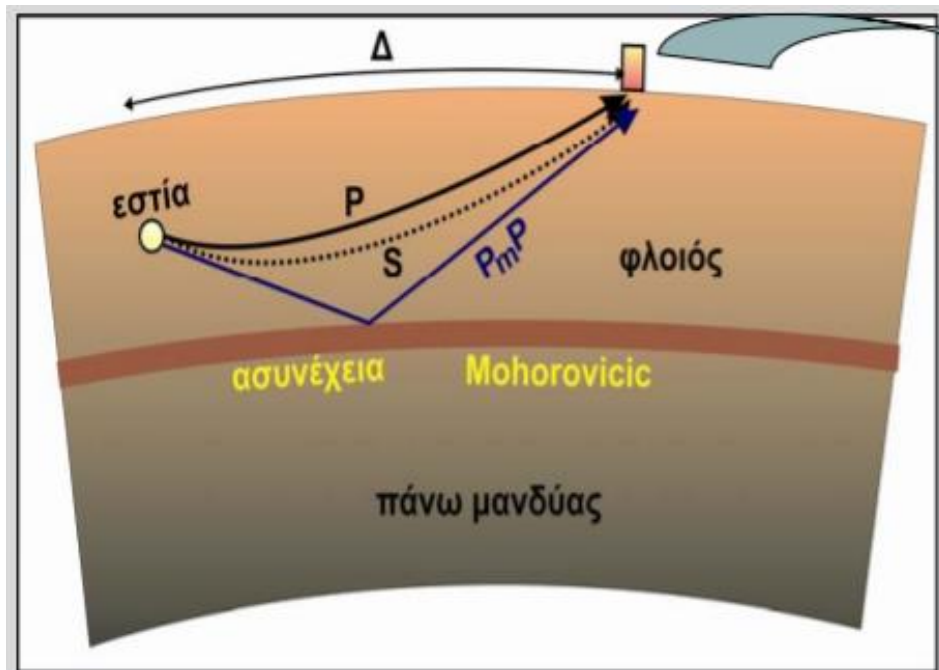


Εικόνα 2: Διάδοση σεισμικών κυμάτων, πηγή : (Βιβλίο ΓΕΩΛΟΓΙΑ Θεμελιώδεις Έννοιες για τους μηχανικούς,ΘΕΟΔΩΡΑ ΡΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ-ΤΣΙΑΜΠΑΚΟΥ, ΑΘΗΝΑ 2018))



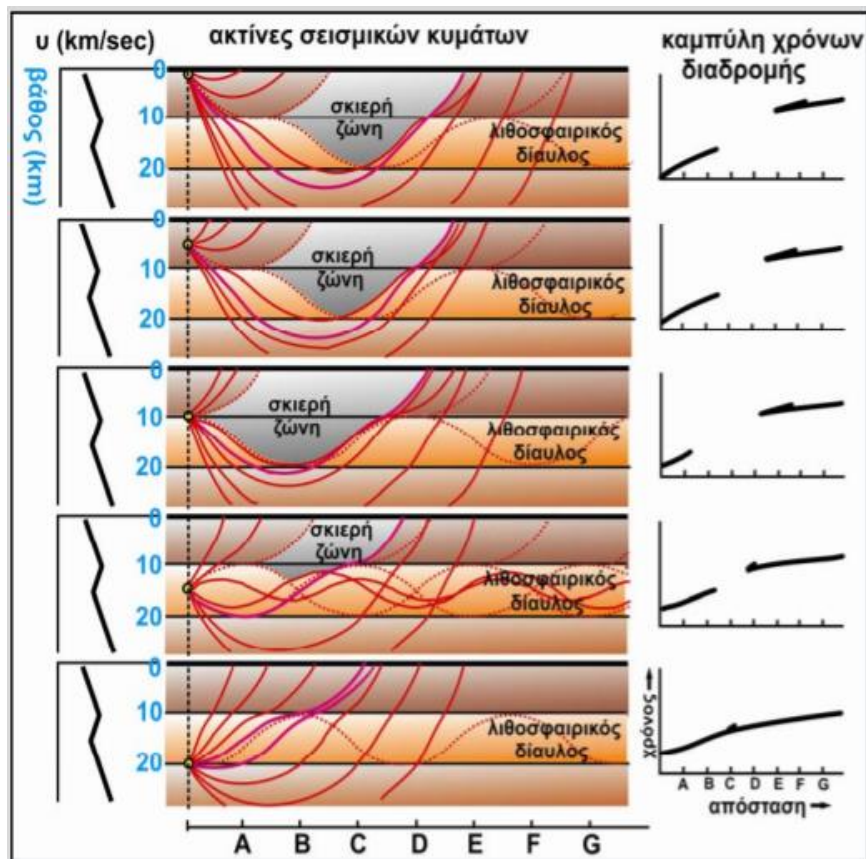
Εικόνα 3 : Εγκάρσια τομή πλανήτη γη-Διάδοση σεισμικών κυμάτων (Πηγή: Βιβλίο ΓΕΩΛΟΓΙΑ Θεμελιώδεις Έννοιες για τους μηχανικούς,ΘΕΟΔΩΡΑ ΡΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ-ΤΣΙΑΜΠΑΚΟΥ, ΑΘΗΝΑ 2018)

- Ανάκλασης, ονομάζονται τα σεισμικά κύματα τα οποία έχουν ως σημείο εκκίνησης την εστία του σεισμού και τερματισμό στους σεισμολογικούς σταθμούς στην επιφάνεια της γης, αφού πρώτα υποστούν ανάκλαση στην ασυνέχεια Mohorovicic



(Εικόνα 4: πηγή : http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf)

- Διαυλικά κύματα, ονομάζονται τα κύματα τα οποία είτε δημιουργούνται ή εισέρχονται σε ένα στρώμα στα 10-20 χιλιόμετρα του φλοιού της γης, τον λιθοσφαιρικό διάυλο, όπου η ταχύτητα των P κυμάτων είναι μικρότερη από αυτή των Pg κυμάτων στην περιοχή ακριβώς εκτός του διαύλου. Επιπροσθέτως, η σεισμική αυτή ενέργεια εντός του στρώματος αυτού διαδίδεται χωρίς σημαντική απόσβεση, λόγω των συνεχών ανακλάσεων στην οροφή και το δάπεδο του διαύλου.



(Εικόνα 5 : πηγή(http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf))

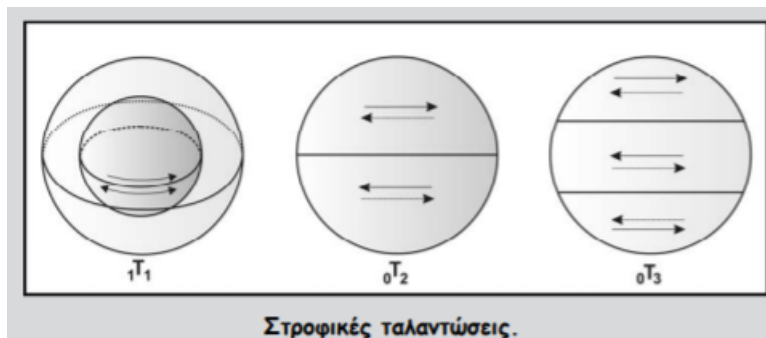
- Ουράς, ονομάζονται τα κύματα τα οποία προκύπτουν από αλληλεπιδράσεις των κυμάτων με τις ανομοιομορφίες του μέσου, δηλαδή τα κύματα υφίστανται περιθλάσεις, ανακλάσεις, διαθλάσεις, ακόμη και αλλαγές του είδους τους. Έτσι ο παράγοντας ποιότητας, Q_c , (είναι περίπου ίσος με τον παράγοντα ποιότητας των εγκάρσιων κυμάτων Q_β , άρα φαίνεται ότι τα κύματα ουράς αποτελούνται κυρίως από εγκάρσια κύματα) για τα κύματα ουράς εξαρτάται από τον παράγοντα εγγενούς απόσβεσης, Q_i , και από τον παράγοντα διασποράς, Q_s (αποτελεί μέτρο της

$$\frac{1}{Q_c} = \frac{1}{Q_i} + \frac{1}{Q_s}$$

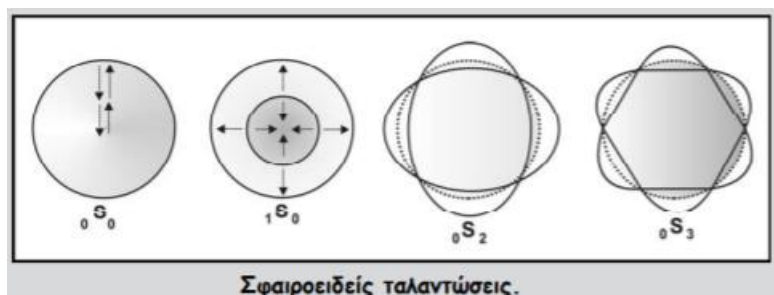
αναδιανομής της ενέργειας των κυμάτων):

- Στάσιμα, ονομάζονται τα κύματα τα οποία υποβάλλουν της γη σε ελεύθερες ταλαντώσεις οι οποίες χωρίζονται σε σφαιροειδείς και στροφικές, ενώ τα κύματα

αυτά δημιουργούνται από την συμβολή άλλων κυμάτων μεγάλης περιόδου.



(Εικόνα 6 : πηγή(http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf))



(Εικόνα 7: πηγή(http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf))

Τα κύματα της πρώτης υποκατηγορίας, παράγονται από αντίθετα διαδιδόμενα Rayleigh

κύματα: nS_k^m , ενώ η δεύτερη από αντίθετα διαδιδόμενα Love κύματα: nT_k^m . Στους παραπάνω συμβολισμούς, το n , k , m είναι ακέραιοι, ή μηδέν, με τον n να εκφράζει τον αριθμό των σφαιρικών επιφανειών που είναι συγκεντρικές της επιφάνειας της Γης και τα σημεία τους αποτελούν κόμβους. Επιπλέον, ο k εκφράζει το μέτρο του αριθμού των περιφερειών της σφαίρας της Γης, οι οποίες είναι παράλληλες του ισημερινού (όχι γεωγραφικά, αλλά ο κύκλος μέγιστης διαμέτρου, του οποίου ο προσανατολισμός έχει οριστεί από την ταλάντωση που δημιουργείται από τον σεισμό) και που τα σημεία τους είναι κόμβοι, δηλαδή, παραμένουν στη θέση τους κατά την ταλάντωση. Στον συμβολισμό της σφαιροειδούς ταλάντωσης, ο k εκφράζει τον αριθμό των περιφερειών μηδενικού πλάτους ταλάντωσης ενώ στον συμβολισμό της στροφικής ταλάντωσης, ο αριθμός των περιφερειών μηδενικού πλάτους ισούται με $k-1$, ενώ αντίθετως ο m εκφράζει τον αριθμό των περιφερειών μηδενικού πλάτους που τα επίπεδά τους είναι κάθετα στον ισημερινό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΤΗΡΙΩΝ

Κανόνες αντισεισμικού σχεδιασμού

1. Ισοδύναμη στατική μέθοδο
2. Μορφή κατασκευής
3. Υλικά κατασκευής

Η ασυμμετρία των κτηρίων και η άνιση κατανομή της μάζας στους άξονες (γωνίες εσοχών ή τοίχοι με μεγάλη απόκλιση μεγέθους) έχει αποδειχθεί ως καταλυτικός παράγοντας των βλαβών των κτηρίων σε περίπτωση σεισμικών δονήσεων, συνεπώς η συμμετρία κάτοψης αποτελεί λύση στο πρόβλημα αυτό. Επίσης ο έλεγχος σημαντικών παραγόντων όπως το πάχος και τα υλικά των τοίχων, μπορούν να αποτρέψουν βλάβες όπως διάτμηση ή θλίψη των τοιχοποιιών. Συγκεκριμένα, το όριο του πάχους των οπλισμένων τοίχων είναι 24εκατοστά, της μη οπλισμένης τοιχοποιίας 30 εκατοστά, ενώ ένας επιπλέον περιορισμός του μήκους των κτηρίων, θέτεται σχετικά με τη στρεπτική δράση των κτηρίων λόγω τεκτονικής δραστηριότητας, σε τέσσερις φορές το πλάτος τους. Επιπροσθέτως, αναγκαία καθίσταται και η ενίσχυση με οπλισμό ή οριζόντια διαζώματα σε μεγάλα ανοίγματα(π.χ. κλιμακοστάσια). Παρακάτω, παρουσιάζεται η μέθοδος της τριγωνικής κατανομής, η οποία απορρέει από την Ισοδύναμη στατική μέθοδο.

Βάρος κατά το σεισμό: $G_k + \psi_2 \cdot Q_k = W$

G_k : ίδιο βάρος κτιρίου

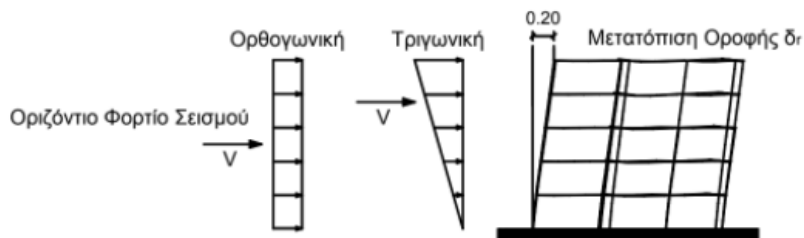
Q_k : ωφέλιμο φορτίο

ψ_2 : μειωτικός συντελεστής ωφέλιμου φορτίου σεισμού κατά τον κανονισμό

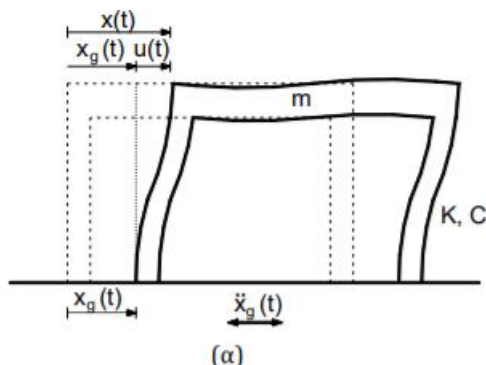
Λόγος οριζόντιας φόρτισης λ = Οριζόντιο φορτίο σεισμού/ Βάρος κατά το σεισμό

$$\lambda = \frac{V}{W}$$

Ο συμβολισμός λ θα χρησιμοποιείται στο Push Over αντί του ε προς αποφυγή σύγχυσης, δεδομένου ότι το λ αυξάνεται σταδιακά (μεταβάλλεται), ενώ το ε εκφράζει σταθερό λόγο.



(Εικόνα 8: πηγή : <https://drive.google.com/file/d/1fsSe7JSFZ0PeKLdAnHR6kXHxby5eoGs4/view>)



(Εικόνα 9 : (Παραμόρφωση κτηρίου λόγω σεισμού)πηγή:

(https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CIVIL127/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/notes_psyxarh_teuxos_1.pdf)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \zeta = \frac{C}{2\sqrt{mK}} \quad \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad \ddot{u} + 2\zeta\omega\dot{u} + \omega^2 u = -\ddot{x}_g$$

όπου T περίοδος ταλάντωσης, m η μάζα του κτηρίου, K η δυσκαμψία, C η απόσβεση
 ω η ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης, x_g η μετακίνηση του εδάφους, u η σχετική μετακίνηση της μάζας ως προς τη βάση, ζ η τιμή απόσβεσης

2.2. ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Ο χάλυβας σε μορφή ράβδων, πλακών και πλεγμάτων, ακόμα και συνθετικά υλικά (ίνες υάλου, άνθρακας με εποξειδική ρητίνη) αποτελούν τα δομικά υλικά για τον εγκάρσιο οπλισμό, τον οποίο χρησιμοποιούν οι μηχανικοί για αύξηση της αντοχής της δομής. Ο εγκάρσιος οπλισμός εξασφαλίζει στο οπλισμένο σκυρόδεμα τη μεταφορά της τέμνουσας μέσω λειτουργίας δικτυώματος τύπου Moersch, το οποίο δε διαθέτει πλαστιμότητα όμως έχει επαρκέστερη αντοχή σε εφελκυσμό από την λιθοδομή και την πλιθοδομή και επομένως θα πρέπει να συμπεριφέρεται ελαστικά. Η διαδικασία σχεδιασμού κατασκευής με οπλισμένο σκυρόδεμα, χωρίζεται σε 4 φάσεις. Αρχικά, η 1^η φάση περιλαμβάνει την μορφοποίηση του κτηρίου (τύπος, γεωμετρία συστήματος και διαστάσεις). Στη συνέχεια, η 2^η φάση αποτελείται από τον υπολογισμό της έντασης και της παραμόρφωσης σε περίπτωση της σεισμικής δράσης, ενώ η 3^η φάση εστιάζει στον έλεγχο και τον υπολογισμό των διαστάσεων του οπλισμένου σκυροδέματος, ώστε να ικανοποιούνται οι δομικοί κανονισμοί. Τέλος, η 4^η φάση απαρτίζεται από τα κατασκευαστικά σχέδια, λεπτομέρειες (υλικά, κόστος, ποσότητες) και τις οδηγίες κατασκευής. Κατασκευές υψηλής αντοχής σεισμικών δονήσεων που έχουν ως αποτέλεσμα οριζόντιες παραμορφώσεις αποτελούν οι κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα και χάλυβα, καθώς ελαττώνεται η δυσκαμψία κατά την δράση των σεισμικών κυμάτων, ενώ κατά την λήξη της σεισμικής δραστηριότητας ανακτάται η δυσκαμψία. Επίσης κατά τον σχεδιασμό των κατασκευών, σημαντική είναι η εξισορρόπηση του οικονομικού παράγοντα και της πρόληψης ζημιών και έχοντας υπόψη την διάρκεια των σεισμικών φορτίσεων-αποφορτίσεων, συμφέρει η δημιουργία κτηρίων με περιθώρια δυσκαμψίας (το όριο των μέγιστων οριζόντιων μετακινήσεων στην μέγιστη απόσταση από το έδαφος, περιορίζεται στο 0.25%- 0.5% της απόστασης αυτής), ώστε ύστερα από την λήξη του φαινομένου να υπάρχουν επισκευάσιμες βλάβες (π.χ. τριχοειδείς ρωγμές). Με σκοπό να επιτευχθεί το παραπάνω, θα πρέπει η θεμελιώδης ελαστική ιδιοπερίοδος, η οποία καθορίζεται από την δυσκαμψία των ρηγματωμένων μελών, να είναι μεγαλύτερη της περιόδου της φθίνουσας ταλάντωσης των σεισμικών ταλαντώσεων.

Περιγραφή κατασκευής	ζ (%)
Οπλισμένο σκυρόδεμα	3-5
Προεντεταμένο σκυρόδεμα	2-3
Μεταλλικές κατασκευές με συγκολλητές συνδέσεις	2-3
Μεταλλικές κατασκευές με κοχλιωτές συνδέσεις	5-7

(Πίνακας 1(τιμές απόσβεσης) : πηγή:

https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CIVIL127/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/notes_psyxarh_teuxos_1.pdf)

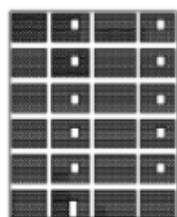
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

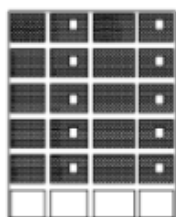
ι. Έδαφος

Η ταχύτητα ενός κύματος εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου στο οποίο διαδίδεται και το έδαφος αποτελεί ένα από τα μέσα διάδοσης, συνεπώς η κατάσταση του εδάφους, η σύσταση και το πόσο συμπαγές είναι, έχει άμεση επίδραση στην ευστάθεια του οικοδομήματος.

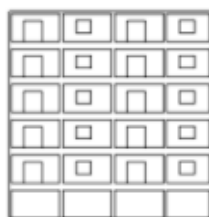
Συγκεκριμένα, η αξιοποίηση καλύτερου εδάφους κατά τον σχεδιασμό των κτηρίων, οδηγεί στη αποφυγή υψηλών επιταχύνσεων και μέγεθος φάσματος, μετακινήσεων και εύρους των ιδιοπεριόδων του ταλαντωτή. Επιπλέον, λόγω των πιέσεων, ειδικά σε κτήρια τα οποία ελλείπουν δύσκαμπτων θεμελιοδοκών ή κενών χώρων στη βάση τους (π.χ υπόγειο), το έδαφος παραμορφώνεται ανελαστικά και ελαστικά, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται θλιπτοδιατμητικές αστοχίες και βλάβες, λόγω ανισοκατανεμημένων φορτίων που προκαλούνται από σεισμικές δονήσεις. Η περίπτωση αυτή, σχηματίζεται στον σχηματισμό 8,12 της εικόνας



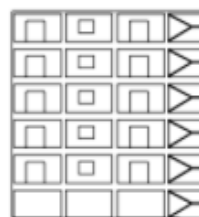
1. Πολυκατοικίες παλιές με ανθεκτικές πλινθοδομές



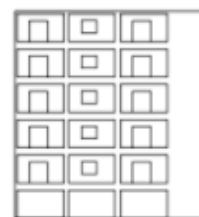
2. Πολυκατοικίες παλιές - Αφαίρεση τοίχων ισόγειου



3. Πιλοτίς χωρίς τοιχώματα με ασθενείς πλινθοδομές



4. Πιλοτίς με έσκεντρο κλιμακοστάσιο



5. Πιλοτίς με έσκεντρο πυρήνα κλιμακοστασίου



6. Πλινθο- ή λιθοδομές με διαφράγματα



7. Πλινθο- ή λιθοδομές χωρίς διαφράγματα



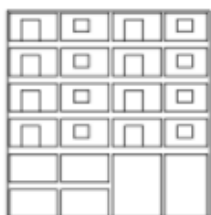
8. Πλινθο- ή λιθοδομές με κακή θεμελίωση



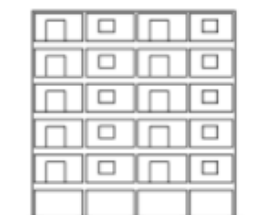
9. Εισαγωγές από λιθοδομή



10. Βιομηχανικοί πύργοι



11. Πιλοτίς με πατάκια



12. Πιλοτίς με κακή θεμελίωση



13. Κτίρια με μεγάλα ανοίγματα χωρίς τοίχους ή τοιχώματα



14. Σχολεία - Βιομηχανικά κτίρια

(Εικόνα 10: πηγή(<https://drive.google.com/file/d/1fsSe7JSFZ0PeKLdAnHR6kXHxby5eoGs4/view>))

ii.Θερμοκρασία και άνεμος

Η μεταβολή θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατά την αλλαγή των εποχών οδηγεί στην αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας ολόκληρου του φέροντος οργανισμού σε σχέση με τη θερμοκρασία συναρμολότητας. Σημαντικοί παράγοντες είναι η έκθεση της οροφής στον άνεμο παράλληλα με τις μεταβολές της θερμοκρασίας, καθώς και το γενικότερο κλίμα της περιοχής (συχνές κατακρημνίσεις ή βροχοπτώσεις ή χιονοπτώσεις). Επιπλέον, από μηχανικής απόψεως ο λόγος της μεγάλης προς τη μικρή διάσταση του κτηρίου επιβάλλεται να έχει όριο το 3,5, αν όμως είναι ανέφικτο, τότε τα επιμήκη κτίρια διασπώνται σε μικρότερα κτίρια με την βοήθεια αρμών έως ότου ικανοποιηθεί ο περιορισμός και έτσι ελατώνονται οι αρνητικές επιδράσεις της θερμοκρασίας και της κατάστασης του εδάφους(π.χ. πιθανή καθίζηση). Όσο αφορά την επίδραση του ανέμου στα κτήρια, επιβάλλει δυνάμεις κάθετα προς όλες τις επιφάνειες, ενώ λόγω του επιπέδου της στέγης του κτιρίου, υπάρχει και υποπίεση λόγω των φορτίων του ανέμου, δηλαδή, ο άνεμος δεν συνδυάζεται με τα κατακόρυφα φορτία.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CIVIL127/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/notes_psyxarh_teuxos_1.pdf
- «ΓΕΩΛΟΓΙΑ Θεμελιώδεις Έννοιες για τους μηχανικούς», ΘΕΟΔΩΡΑ ΠΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ-ΤΣΙΑΜΠΑΚΟΥ, ΑΘΗΝΑ 2018
- http://oceanis.lib.teipir.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/93/pol_00424.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- «ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ» Β.Κ Παπαζάχος, Γ.Φ. Καρακαϊσης, Π.Μ. Χατζηδημητρίου
- http://www.geo.auth.gr/211/pdf/Mathima_5_Seismika%20kymata.pdf
- https://helios.ntua.gr/pluginfile.php/94283/mod_folder/content/0/5--Rigmata%20%20Seismoι.pdf?forcedownload=1
- «ΦΥΣΙΚΗ για ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ & ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ 4^η Έκδοση, Τόμος Α' GIANCOLI 2016»
- http://nomoskopio.gr/eak2000_2.php?toc=0&printWindow&
- https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/2461/3/ch11_Dynamikh_twn_Kataskevwn.pdf
- <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/20820?lang=el#page/16/mode/2up>
- <https://skyciv.com/el/docs/tutorials/reinforced-concrete-tutorials/what-is-reinforced-concrete/>