

**ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
ΚΑΙ
ΚΡΙΤΗΡΙΑ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Σ.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σ.1.1.1 Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής

- [1] α) Ως δομήματα νοούνται εδώ κτίρια, δεξαμενές και σιρόι (σιλό), γέφυρες, τοίχοι αντιστηρίξεως, κλπ., ανεξαρτήτως υλικού.
- β) Ο Κανονισμός αυτός αφορά τη μελέτη και κατασκευή έργων ικανών να αντέξουν σε σεισμικές δονήσεις ορισμένης εντάσεως.
- γ) Οι κύριοι στόχοι του Κανονισμού είναι:
- η προστασία της ανθρώπινης ζωής στην περίπτωση υψηλών εντάσεων,
 - ο περιορισμός ή και η αποφυγή των οικονομικών απωλειών στην περίπτωση των μετρίων εντάσεων,
 - η διασφάλιση μιας ελάχιστης στάθμης λειτουργιών των έργων.
- δ) Έχοντας υπόψη, αφενός μεν, ότι οι διατάξεις του Κανονισμού αυτού βασίζονται στις αναμενόμενες συνθήκες δόνησης λόγω σεισμού και, αφετέρου, τους οικονομικούς περιορισμούς και το γεγονός ότι η γνώση που υφίσταται σήμερα στον τομέα αυτόν περιέχει πολλά κενά, θα πρέπει να γίνει σαφώς αντιληπτό ότι, ακόμη και εάν εφαρμοσθούν οι κανόνες του παρόντος Κανονισμού, η πιθανότητα μη επίτευξης του δεδομένου στόχου του στην περίπτωση κάποιου σεισμού δεν μπορεί να αποκλεισθεί.
- [2] Ο Κανονισμός καλύπτει τα λεγόμενα έργα “κανονικού κινδύνου”, δηλαδή τα έργα των οποίων η ενδεχόμενη βλάβη περιορίζεται στο ίδιο το έργο, στο περιεχόμενό του και στην άμεση γειτονία του.

Ο Κανονισμός περιέχει τις βασικές απαιτήσεις, τα κριτήρια σχεδιασμού, τις σεισμικές δράσεις και τους κανόνες συνδυασμού τους με άλλες δράσεις καθώς και διατάξεις σχετικά με το έδαφος και τις αντιστηρίξεις που εφαρμόζονται σε κτίρια και άλλα δομήματα σε σεισμικές περιοχές. Περιέχει επίσης και κανόνες εφαρμογής για κτιριακά κυρίως έργα.

Συμπληρωματικές διατάξεις απαιτούνται για ορισμένες ειδικές κατηγορίες έργων, όπως γέφυρες, δεξαμενές και σιλό, καθώς και για την ενίσχυση υφισταμένων κατασκευών.

Συμπληρωματικές διατάξεις απαιτούνται επίσης και για έργα για τα οποία προβλέπεται μερική ή πλήρης αντισεισμική μόνωση.

Ο Κανονισμός αυτός εφαρμόζεται για προσθήκες καθ' ύψος, σύμφωνα με τις διατάξεις του *Παραρτήματος Ε*.

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1.1 Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής

[1] Ο Κανονισμός αυτός αφορά τον σχεδιασμό των δομημάτων έναντι σεισμού. Ο Κανονισμός, ως έχει, δεν καλύπτει τα έργα για τα οποία προβλέπεται μερική ή πλήρης αντισεισμική μόνωση. Πρόσθετες διατάξεις σχετιζόμενες με επιμέρους υλικά περιλαμβάνονται στους αντίστοιχους Κανονισμούς.

[2] Τα κριτήρια και οι κανόνες σχεδιασμού που περιλαμβάνονται στον Κανονισμό έχουν γενικότερη εφαρμογή ενώ οι κανόνες εφαρμογής αναφέρονται κυρίως σε κτίρια. Για άλλες ειδικές κατηγορίες δομημάτων ή για έργα για τα οποία προβλέπεται μερική ή πλήρης αντισεισμική μόνωση απαιτείται συμπλήρωση του Κανονισμού με πρόσθετες διατάξεις.

Ο Κανονισμός δεν καλύπτει:

- τα λεγόμενα έργα “υψηλού κινδύνου”, δηλαδή τα έργα, των οποίων η ενδεχόμενη βλάβη μπορεί να έχει βαριές συνέπειες στον άνθρωπο και στο περιβάλλον σε μία μεγάλη έκταση έξω από την περιοχή του έργου (π.χ. φράγματα, πυρηνικά εργοστάσια, κλπ.),
- τα θαλάσσια έργα. Το επίπεδο προστασίας, που απαιτείται για τέτοια έργα, θα καθορίζεται από ειδικές συμπληρωματικές διατάξεις, με βάση τις συνέπειες αστοχίας τέτοιων εγκαταστάσεων. Για πολλά από αυτά τα έργα θα πρέπει επιπλέον να εισαχθούν και απαιτήσεις ασφαλείας, κριτήρια και κανόνες σχεδιασμού που να συσχετίζονται με τη λειτουργία των διαφόρων εσωτερικών υποσυστημάτων που περιλαμβάνονται στο όλο δόμημα.

[3] Ο Κανονισμός αυτός αφήνει περιθώρια επιλογών στο Μελετητή που επιθυμεί να κάνει ακριβέστερους υπολογισμούς από εκείνους που απαιτούνται στις εφαρμογές της καθημερινής πράξης.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, τέτοιες ακριβέστερες προσεγγίσεις είναι δυνατό να αφορούν:

- Στην εκτίμηση της σεισμικής απόκρισης του δομήματος, με βάση την ιδιοπερίοδο και τον λόγο υστερητικής απόσβεσης για ελαστοπλαστική συμπεριφορά, χωρίς προσφυγή στον συντελεστή συμπεριφοράς q .
- Στην αποτίμηση του απαιτούμενου βαθμού πλαστιμότητας σε όρους ροπών-καμπυλοτήτων για κάθε προβλεπόμενη πλαστική άρθρωση.
- Στον υπολογισμό του διαθέσιμου βαθμού πλαστιμότητας σε όρους ροπών-καμπυλοτήτων σε κάθε πλαστική άρθρωση.

Για να γίνει αποδεκτή η εφαρμογή των ακριβεστερών μεθόδων θα πρέπει αυτές να ικανοποιούν ορισμένες προϋποθέσεις (π.χ. αξιοπιστία προσομοιωμάτων, κλπ.), να συνοδεύονται από επαρκείς αποδείξεις για την αξιοπιστία τους και για την επίτευξη επιπέδου ασφαλείας τουλάχιστον αναλόγου με το επιδιωκόμενο από τον παρόντα Κανονισμό, και εν πάση περιπτώσει υπόκεινται στην έγκριση χρησιμοποιήσεώς τους από την αρμόδια Δημόσια Αρχή.

[4] Ο Κανονισμός δεν εξασφαλίζει από χονδροειδή σφάλματα, τα οποία αποτελούν σημαντική αιτία αστοχιών στις κατασκευές. Ακριβώς δε για την εξασφάλιση έναντι τέτοιων σφαλμάτων το κείμενο του Κανονισμού προϋποθέτει ότι θα εφαρμόζεται από εκπαιδευμένα, έμπειρα και ικανά πρόσωπα.

[3] Έργα υψηλού κινδύνου για τον πληθυσμό, όπως πυρηνικοί αντιδραστήρες και φράγματα, δεν καλύπτονται από τον Κανονισμό.

[4] Η διαδικασία αντισεισμικού σχεδιασμού που προτείνεται στον Κανονισμό αυτό αποτελεί ένα σύνολο κανόνων μέγιστης αποδεκτής απλούστευσης, με την εφαρμογή του οποίου θεωρείται ότι ικανοποιούνται οι θεμελιώδεις συνθήκες επάρκειας μιας κατασκευής. Εκτός των αναφερομένων στον Κανονισμό αυτό θα μπορούσε επίσης να γίνει αποδεκτή, μετά και από σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας Δημόσιας Αρχής, η εφαρμογή ακριβέστερων μεθόδων σχεδιασμού και ανάλυσης ενός δομήματος, σύμφωνα με τις οποίες η επαλήθευση των συνθηκών αυτών θα είναι άμεσα εμφανής. Οι παραπάνω εναλλακτικές μέθοδοι ανάλυσης θα πρέπει να βασίζονται στις θεμελιωμένες και αναγνωρισμένες αρχές της επιστήμης, σε συνδυασμό και με την επίτευξη του αυτού επιπέδου ασφαλείας με το επιδιωκόμενο από τον παρόντα Κανονισμό.

Σ.1.1.2 Περιεχόμενο του Κανονισμού

- [1] Σχεδιάζοντας ένα νέο Κανονισμό πρέπει κανείς να καθορίσει από την αρχή πόσο γενικές ή ειδικές πρέπει (επιθυμεί) να είναι οι επιμέρους διατάξεις του. Έτσι, μπορεί κανείς να καταλήξει σε ένα Κανονισμό - ολιγοσέλιδο κείμενο, με πολύ γενικές (μόνο) διατάξεις, έως ένα Κανονισμό - βιβλίο συνταγών, το οποίο να μην αφήνει τίποτε στην κρίση του Μελετητή. Βεβαίως, τα όρια αυτά δεν καθορίζονται μόνο από τον Συντάκτη του Κανονισμού, αλλά και από την διατιθέμενη / παγιωμένη γνώση την εποχή που αυτός συντάσσεται. Η νέα γενιά Κανονισμών δεν ακολουθεί την “περιγραφική” δομή. Αντί αυτής, αφού γίνει η διατύπωση των βασικών απαιτήσεων, ακολουθούν τα αντίστοιχα κριτήρια σχεδιασμού στα οικεία κεφάλαια του Κανονισμού. Στον παρόντα Κανονισμό, πάντως, θεωρείται ότι έχει ακολουθηθεί μια μέση εφικτή οδός.
- [2] Διευκρινίζεται ότι τα Σχόλια του Κανονισμού, παρ' όλο που δημοσιεύονται χωριστά από το κείμενο του Κανονισμού, το οποίο έχει υποχρεωτική εφαρμογή, θεωρούνται ότι είναι πολύ βασικής σημασίας.

Σ.1.1.3 Συσχέτιση με άλλους Κανονισμούς - Προϋποθέσεις

- [1] α) Η εφαρμογή του παρόντος Κανονισμού προϋποθέτει την ισχύ νέων Κανονισμών για δομήματα με επιμέρους υλικά, στους οποίους να έχουν υιοθετηθεί οι νεότερες αντιλήψεις αξιοπιστίας, που περιλαμβάνονται στο πρότυπο ΣΕΠ ΕΛΟΤ 865, και στις οποίες βασίζεται ο παρών Κανονισμός.
- β) Ο παρών Κανονισμός βρίσκεται σε συμφωνία με τον Κανονισμό για τη Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Σκυρόδεμα, έχει δε τη μορφή και τη φιλοσοφία των Ευρωκωδίκων, οι οποίοι εκφράζουν τις σύγχρονες τάσεις. Ένα προς εξέταση θέμα υπήρξε η “συμβατότητα” και η αλληλεπίδραση του παρόντα Κανονισμού με το πλέγμα των υπολοίπων Κανονισμών και νομοθετικών ρυθμίσεων που ισχύουν στη χώρα μας, όπως π.χ. ο Γ.Ο.Κ. και ο Κτιριοδομικός Κανονισμός. Εξετάστηκε, παραδείγματος χάριν, το ενδεχόμενο να συμπεριληφθούν σε αυτόν διατάξεις που να διαφοροποιούν την σεισμική ένταση σχεδιασμού ή τις απαιτήσεις σχεδιασμού, ανάλογα με το αν, σε συνεχές σύστημα δόμησης, το κτίριο είναι γωνιακό ή ενδιάμεσο. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, η διεθνώς διατιθέμενη αντικειμενική γνώση για το θέμα δεν θεωρήθηκε ότι επιτρέπει την διαφοροποίηση, ιδίως αν ληφθεί υπόψη ότι κάθε κτίριο, ακόμη και σε συνεχές σύστημα, μπορεί να βρεθεί πανταχόθεν ελεύθερο.

- [5] Η εφαρμογή του Κανονισμού αυτού προϋποθέτει άτομα που διαθέτουν τις απαραίτητες τεχνικές γνώσεις και σχετικά προσόντα.

1.1.2 Περιεχόμενο του Κανονισμού

- [1] Ο Κανονισμός αυτός περιέχει υποχρεωτικές διατάξεις, οι οποίες καθορίζουν:
- τις ελάχιστες σεισμικές δράσεις σχεδιασμού και τους αντίστοιχους συνδυασμούς δράσεων,
 - τις απαιτήσεις συμπεριφοράς για τους παραπάνω συνδυασμούς δράσεων, καθώς και τα κριτήρια ελέγχου της ασφάλειας,
 - τις μεθόδους υπολογισμού της εντάσεως και παραμορφώσεως των κατασκευών και
 - τις ειδικότερες κατασκευαστικές διατάξεις των φορέων και των υλικών.
- [2] Η αρμόδια Δημοσία Αρχή συγχρόνως και κατά αντιστοιχία προς τα άρθρα του Κανονισμού αυτού, δημοσιεύει και Σχόλια, τα οποία αναφέρονται σε θέματα ειδικότερης σημασίας, παρατηρήσεις που βοηθούν στην κατανόηση του κειμένου ή εξασφαλίζουν τη συσχέτιση των παραγράφων, ή τέλος, μεθόδους περιορισμένης ισχύος που μπορεί να εφαρμόζονται υπό ορισμένες προϋποθέσεις.

1.1.3 Συσχέτιση με άλλους Κανονισμούς - Προϋποθέσεις

- [1] Ο Κανονισμός αυτός ισχύει παράλληλα με τους Κανονισμούς σχεδιασμού δομημάτων με συγκεκριμένο υλικό (σκυρόδεμα, τοιχοποιία, χάλυβας, ξύλο κ.λπ.), οι οποίοι περιλαμβάνουν και τα αντίστοιχα ειδικά κριτήρια, καθώς και λεπτομερέστερους πρακτικούς κανόνες διαστασιολόγησης για σεισμική καταπόνηση.

Πάντως, η επιλογή περί γενικών αντισεισμικών διατάξεων στον Αντισεισμικό Κανονισμό και ειδικότερων διατάξεων στους επιμέρους Κανονισμούς έχει υιοθετηθεί και στους Ευρωκώδικες.

- [2] Η αξιοπιστία του παρόντος Κανονισμού επηρεάζεται από την ποιότητα σε ολόκληρο το κύκλωμα: υλικά - μελέτη - επίβλεψη - κατασκευή.

Σ.1.2 ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ

- [1] α) Ο σεισμός εντάσσεται στις τυχηματικές δράσεις και επομένως:

- εξετάζεται μία μόνο στάθμη της σεισμικής φορτίσεως με την αντίστοιχη ονομαστική τιμή της,
- δεν συνδυάζεται με άλλες τυχηματικές δράσεις.

Οι σεισμικές δράσεις σχεδιασμού, με κοινωνικά αποδεκτή μικρή πιθανότητα υπερβάσεως, ορίζονται στο *Κεφ. 2*. Ο ιδιοκτήτης του δομήματος έχει, όμως, τη δυνατότητα να προδιαγράψει διαφορετικές τιμές, υπό τον όρο ότι αυτές δεν θα είναι μικρότερες από εκείνες που ορίζονται στο *Κεφ. 2*.

- β) Στις απαιτήσεις σεισμικής συμπεριφοράς, που αναφέρονται στις *παρ. 1.2.1, 1.2.2 και 1.2.3*, θα μπορούσε να προστεθεί μία τέταρτη απαίτηση “των μη δυσανάλογων συνεπειών εξαιτίας των ποικίλων αβεβαιοτήτων”. Θεωρήθηκε, όμως, ότι, παρά την λογικότητα του πράγματος, θα δημιουργούσε μία ακόμη οιονεί περιπλοκή σε ένα Κανονισμό που θέλει να είναι “εφαρμοσμένος”. Παρά ταύτα, η προαναφερθείσα απαίτηση ικανοποιείται ουσιαστικά με το ανάλογο κριτήριο που δίνεται στην *παρ. 1.3.1.[5]*.

Σ.1.2.1 Απαίτηση αποφυγής καταρρεύσεως

- [1] α) Κατά το νόημα του άρθρου αυτού, γίνεται αποδεκτό ότι ο φέρων οργανισμός του δομήματος θα υποστεί βλάβες κατά τη δράση του σεισμού σχεδιασμού, οι οποίες όμως πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της *παρ. 1.2.2* και κατά περίπτωση, της *παρ. 1.2.3*.
- β) Επαναλαμβάνεται εδώ η γνωστή “θέση” όλων των σύγχρονων Κανονισμών:

- [2] Η αξιοπιστία των διατάξεων του Κανονισμού αυτού επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την πιστή τήρηση των διατάξεων των ειδικών για κάθε υλικό Κανονισμών για τις μη σεισμικές δράσεις.
- [3] Σε δομήματα που έχουν μελετηθεί και σχεδιασθεί με τον παρόντα Κανονισμό δεν επιτρέπονται οι τροποποιήσεις φερόντων ή μη φερόντων στοιχείων, καθώς και η αλλαγή χρήσεως τους, χωρίς προηγούμενη μελέτη των συνεπειών από τις παραπάνω αλλαγές.

1.2 ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ

- [1] Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η χρήση ενός δομήματος θεωρούνται ότι αντιμετωπίζουν επαρκώς το σεισμικό κίνδυνο, δηλαδή εξασφαλίζουν περιορισμένες και επιδιορθώσιμες βλάβες στα στοιχεία του φέροντα οργανισμού υπό το σεισμό σχεδιασμού, ενώ ελαχιστοποιούν τις βλάβες για σεισμούς μικρότερης έντασης και με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης, όταν κατά την επιβολή των σεισμικών δράσεων “σχεδιασμού” (βλ. Κεφ. 2) με αποδεκτώς μικρή πιθανότητα υπερβάσεώς τους κατά τη διάρκεια της ζωής του δομήματος, ικανοποιούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις σεισμικής συμπεριφοράς.

1.2.1 Απαίτηση αποφυγής καταρρεύσεως

- [1] Η πιθανότητα καταρρεύσεως του δομήματος (ή τμημάτων του) πρέπει να είναι επαρκώς μικρή, όπως ορίζεται στα επιμέρους κριτήρια που περιέχονται στον παρόντα Κανονισμό και στους επιμέρους Κανονισμούς, και να συνδυάζεται με διατήρηση της ακεραιότητας και επαρκούς εναπομένουσας αντοχής μετά τη λήξη της σεισμικής ακολουθίας.

- Αναγνωρίζεται ο πιθανοτικός χαρακτήρας των φαινομένων. Αυτό είναι απόλυτα αναγκαίο, έστω και κατά αρχήν.
- Υπάρχει παρά ταύτα αναγνωρισμένη δυσχέρεια γενικής αριθμητικής διατυπώσεως, παρ' όλο ότι σε ερευνητικό επίπεδο γίνεται κάτι τέτοιο.

Αντιστάθμιση, όμως, αυτής της ελλείψεως είναι η ευθύνη που παίρνει ο Κανονισμός να θεωρεί ότι καλύπτεται αυτή η απαίτηση με την τήρηση των αντίστοιχων κριτηρίων.

Σκοπός, πάντως, αυτής της απαίτησης είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου, σε ότι αφορά τις ανθρώπινες ζωές, και η εξασφάλιση της λειτουργίας ορισμένων ζωτικών υπηρεσιών, που είναι απαραίτητες μετά από ένα πολύ ισχυρό σεισμό.

Σ.1.2.2 Απαίτηση περιορισμού βλαβών

- [1] Τα κριτήρια ικανοποίησης της απαιτήσεως αυτής δίνονται σε επιμέρους άρθρα του Κανονισμού αυτού και των κατά υλικό αρμοδίων Κανονισμών.

Σ.1.2.3 Απαίτηση ελάχιστης στάθμης λειτουργιών

- [1] Για κοινές κατοικίες, στο πλαίσιο αυτής της απαιτήσεως, δεν προβλέπεται η εξασφάλιση συγκεκριμένων τέτοιων ελάχιστων λειτουργιών μετά τον σεισμό σχεδιασμού, θεωρείται δε ότι η απαίτηση αυτή καλύπτεται πρακτικώς με την ικανοποίηση των απαιτήσεων των *παρ. 1.2.1 και 1.2.2*. Αντίθετα, σε ειδικότερες περιπτώσεις (π.χ. κτίρια νοσοκομείων, τηλεπικοινωνιών, πυροσβεστικών σταθμών, κλπ.), είναι δυνατό να διατυπώνονται ρητώς από τον ιδιοκτήτη του δομήματος οι απαιτούμενες αυτές πρόσθετες ελάχιστες λειτουργίες, απαραίτητες όμως μαζί με συγκεκριμένα κριτήρια, μέσω των οποίων θα θεωρείται ότι οι ειδικές αυτές απαιτήσεις ικανοποιούνται.

Σ.1.3 ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- [2] Οι ελάχιστες προϋποθέσεις ελέγχου αντισεισμικών μελετών, επιβλέψεως της κατασκευής αντισεισμικών έργων, καθώς και οι συνθήκες χρήσεως και συντηρήσεως των έργων αυτών, είναι αντικείμενα χωριστών Προδιαγραφών, οι οποίες θεωρούνται απαραίτητες συνισχύουσες με αυτόν εδώ τον Κανονισμό.

1.2.2 Απαίτηση περιορισμού βλαβών

- [1] Οι βλάβες σε στοιχεία του φέροντα οργανισμού υπό το σεισμό σχεδιασμού πρέπει να είναι περιορισμένες και επιδιορθώσιμες, ενώ οι βλάβες για σεισμούς μικρότερης έντασης και με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης πρέπει να ελαχιστοποιούνται.

1.2.3 Απαίτηση ελάχιστης στάθμης λειτουργιών

- [1] Πρέπει να διασφαλίζεται μία ελάχιστη στάθμη λειτουργιών του δομήματος, ανάλογα με την χρήση και τη σημασία του, όταν το δόμημα υποστεί σεισμό με τα χαρακτηριστικά του σεισμού σχεδιασμού.

1.3 ΓΕΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- [1] Οι σεισμικές δράσεις υπολογισμού για τον σχεδιασμό των κατασκευών διακρίνονται:
- σε συνολικές δράσεις, οι οποίες ασκούνται επάνω στο σύνολο της κατασκευής και
 - σε τοπικές δράσεις, οι οποίες ασκούνται σε ορισμένα μόνο φέροντα ή μη φέροντα στοιχεία ή σε ορισμένες εγκαταστάσεις (προσαρτήματα).
- [2] Εκτελείται επαρκής ποιοτικός έλεγχος σε όλες τις φάσεις παραγωγής και χρήσεως του δομήματος, δηλαδή έλεγχος μελέτης και έλεγχος κατά τη διάρκεια κατασκευής και χρησιμοποίησής του δομήματος.

- [3] Η περιπλοκή των σχετικών φαινομένων και οι εκτεταμένες αβεβαιότητες, που συναρτώνται αναπόφευκτα με τον αντισεισμικό σχεδιασμό, δεν επιτρέπουν την απευθείας ικανοποίηση όλων των απαιτήσεων της *παρ. 1.2*, μέσω καθολικού κύρους υπολογιστικών μεθόδων. Έτσι, κατά το πνεύμα του Κανονισμού αυτού, η ικανοποίηση των απαιτήσεων θεωρείται ότι έχει επιτευχθεί, εφόσον έχουν ορθώς χρησιμοποιηθεί τα κριτήρια του άρθρου αυτού.

Σ.1.3.1 Γενικά κριτήρια αποφυγής καταρρεύσεως

Ο αποδεκτός τρόπος εφαρμογής των κριτηρίων της *παρ. 1.3.1*, μαζί με σχετικές λεπτομέρειες, αναπτύσσονται στο *Κεφάλαιο 4*.

- [2] Έτσι ικανοποιείται η απαίτηση δυναμικής ισορροπίας σε όλη την έκταση του φορέα, δηλαδή σε κάθε χρονική στιγμή το χαρακτηριστικό δiάνυσμα της μέγιστης εναλλασσόμενης εντατικής καταστάσεως να είναι στις θέσεις πλαστικών αρθρώσεων ίσο, ενώ στις υπόλοιπες κρίσιμες περιοχές μικρότερο από το αντίστοιχο χαρακτηριστικό δiάνυσμα αντοχής.
- [3] α) Με την καμπτική διαρροή κρίσιμων περιοχών του, δηλαδή το σχηματισμό πλαστικών αρθρώσεων, ο φορέας μπορεί να μετατραπεί σε ελαστοπλαστικό μηχανισμό, που συνεχίζει να αποκρίνεται στις αιχμές των σεισμικών μετακινήσεων με πρακτικά σταθερή ένταση, ελευθερώνοντας σε κάθε ανακύκλιση σημαντικό μέρος από την σεισμική ενέργεια που έχει απορροφήσει.

Αυτή η ικανότητα του φορέα (“πλαστιμότητα”) επιτρέπει την μείωση της υπολογιστικής σεισμικής δράσης σε ένα κλάσμα ($1/q$) εκείνης που αντιστοιχεί σε ελαστική απόκριση, με αποτέλεσμα η προκύπτουσα οικονομική επιβάρυνση από τον αντισεισμικό σχεδιασμό να περιορίζεται σε λογικό ύψος. Παράλληλα, αμβλύνει τις συνέπειες των ποικίλων αβεβαιοτήτων του αντισεισμικού σχεδιασμού. Για να επιτευχθεί η επαρκής πλαστιμότητα του φορέα, πρέπει να εξασφαλισθεί, μέσω του ικανοτικού σχεδιασμού, ένας αξιόπιστος πλαστικός μηχανισμός χωρίς κινδύνους ψαθυρής ή/και αλυσιδωτής κατάρρευσης και ένας ελάχιστος βαθμός τοπικής πλαστιμότητας των κρίσιμων περιοχών με κατάλληλη περίσφιξη του σκυροδέματος.

- β) Στα πλαίσια της σεισμικής απόκρισης των κατασκευών, ο όρος πλαστιμότητα αναφερόμενος είτε ως προς ένα στοιχείο, είτε ως προς ένα στατικό σύστημα, χρησιμοποιείται για να καθορίσει την ικανότητά του να καταναλώσει σημαντική ποσότητα ενέργειας μέσα από ανελαστική συμπεριφορά, χωρίς σημαντική μείωση της αντοχής του.

- [3] Οι απαιτήσεις της παρ. 1.2 θεωρούνται ότι ικανοποιούνται, εάν ικανοποιηθούν όλα συγχρόνως τα επόμενα κριτήρια, σε αντιστοιχία με τις σχετικές απαιτήσεις.

1.3.1 Γενικά κριτήρια αποφυγής καταρρεύσεως

Η απαίτηση της παρ. 1.2.1 θεωρείται ότι ικανοποιείται όταν, υπό την επίδραση του σεισμού σχεδιασμού (βλ. Κεφ. 2):

- [1] Εξασφαλίζεται με αξιοπιστία η μεταφορά στο έδαφος των δράσεων κάθε εδραζόμενου στοιχείου της ανωδομής, χωρίς να προκαλούνται μεγάλες παραμένουσες παραμορφώσεις.
- [2] Εξασφαλίζεται η απαιτούμενη αντοχή σε όλα τα φέροντα στοιχεία του δομήματος, λαμβανομένων υπόψη και των επιρροών 2ας τάξεως, όπου χρειάζεται.
- [3] Ελέγχεται ικανοποιητικά, ο πλαστικός μηχανισμός απόκρισης του φορέα στο σεισμό σχεδιασμού με τα ακόλουθα ειδικότερα κριτήρια:
- Τον ικανοτικό σχεδιασμό που στοχεύει στο να εξασφαλισθεί η δημιουργία ενός αξιόπιστου ελαστοπλαστικού μηχανισμού, ως προς τον αριθμό και τη θέση των πλαστικών αρθρώσεων και παράλληλα στο να αποφευχθούν ψαθυρές μορφές αστοχίας των μελών, καθώς και συγκέντρωση των πλαστικών αρθρώσεων σε λίγα μόνο μέλη του φορέα (π.χ. μαλακός όροφος).
 - Την εξασφάλιση ικανοποιητικής σχέσης μεταξύ διαθέσιμης και απαιτούμενης τοπικής πλαστιμότητας στις θέσεις των πλαστικών αρθρώσεων.

Στον Κανονισμό αυτό υποδεικνύεται ως μέγιστη αποδεκτή απλούστευση, μια διαδικασία σχεδιασμού με την οποία εξασφαλίζεται ικανοποιητικός βαθμός τοπικής πλαστιμότητας, ώστε να θεωρείται ότι ικανοποιείται έμμεσα το κριτήριο αυτό, χωρίς να απαιτείται άμεσος υπολογισμός της απαιτούμενης και της διαθέσιμης τοπικής πλαστιμότητας.

Λόγω της συμβολής τους στην αποφυγή αστοχίας ενός στατικού συστήματος, επιτρέπονται οι πλαστικές παραμορφώσεις, που οφείλονται σε σεισμικές δράσεις, υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπερβαίνουν τα όρια που σχετίζονται με την πλαστιμότητα. Έτσι, μπορεί να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι το στατικό σύστημα είναι ικανό να παραλάβει σεισμικές δράσεις μεγαλύτερες από εκείνες που αντιστοιχούν στα ελαστικά όρια.

Ιδιαίτερα κρίσιμη για την ασφάλεια του δομήματος έναντι κατάρρευσης είναι η συγκέντρωση της απελευθέρωσης ενέργειας σε λίγες περιοχές και ιδιαίτερα όταν αυτές δεν διαθέτουν την απαιτούμενη αυξημένη πλαστιμότητα.

Σημειώνεται ότι, ενώ σε δομήματα που υπόκεινται σε στατικές μόνον δράσεις η αύξηση της αντοχής ορισμένων μόνο στοιχείων του φέροντος οργανισμού δεν μπορεί να μειώσει την αντοχή και την ασφάλεια του δομήματος, αντίθετα σε δομήματα που υπόκεινται σε σεισμικές δράσεις, η ενίσχυση κάποιων μελών μπορεί να προκαλέσει συγκέντρωση της απελευθέρωσης ενέργειας σε άλλα στοιχεία, τα οποία είναι δυνατό να οδηγηθούν σε αστοχία, είτε λόγω ψαθυρότητας, είτε λόγω εξαιρετικά μεγάλων ανακυκλιζόμενων μετελαστικών παραμορφώσεων (υπέρβαση διαθέσιμης πλαστιμότητας).

Σε πολυώροφα κτίρια ένα βασικό κριτήριο ικανοτικού σχεδιασμού είναι η αποφυγή συγκέντρωσης των πλαστικών παραμορφώσεων σε ένα μόνο όροφο, δηλαδή η αποφυγή της δημιουργίας “μηχανισμού ορόφου” (storey mechanism) ή “μαλακού ορόφου” (soft storey).

Όταν οι φορείς του κτιρίου είναι πλαισιωτοί, η ικανοποίηση του παραπάνω κριτηρίου απαιτεί να μην υπάρχουν σύγχρονα πλαστικές αρθρώσεις στα άκρα όλων των υποστυλωμάτων του ίδιου ορόφου, κι αυτό πράγματι επιτυγχάνεται, όταν οι πλαστικές αρθρώσεις γίνουν κατά κανόνα στις δοκούς, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν και άλλοι τρόποι που οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα (π.χ. εξασφάλιση συστηματικής ανάπτυξης άρθρωσης μόνο στο ένα άκρο κάθε υποστυλώματος). Αντίθετα, η ύπαρξη πλαστικών αρθρώσεων στις βάσεις υποστυλωμάτων, στη θέση πάκτωσης σε άκαμπτα στοιχεία θεμελίωσης (τοιχώματα υπογείων ή πέδιλα), είναι απαραίτητη για τη δημιουργία ελαστοπλαστικού μηχανισμού.

Για να εξασφαλισθεί η δυνατότητα απελευθέρωσης ενέργειας από το δόμημα κατά την απόκριση στη σεισμική δράση σχεδιασμού, χωρίς ολική ή μερική κατάρρευση, πρέπει η μετελαστική απόκριση να περιορίζεται σε περιοχές καμπτικών πλαστικών αρθρώσεων κατανεμημένων στο μεγαλύτερο δυνατό αριθμό φερόντων στοιχείων και να αποφεύγονται ψαθυρές μορφές αστοχίας.

Ο παρών Κανονισμός δεν απαιτεί υπολογισμό της απαιτούμενης πλαστιμότητας καμπυλοτήτων στις πλαστικές αρθρώσεις, ούτε και ειδικό άμεσο έλεγχο της διαθέσιμης πλαστιμότητας, πέραν της τήρησης των κανόνων εφαρμογής αυτού του κεφαλαίου.

Μια ακριβέστερη θεώρηση, εκτός από τις αυξημένες δυσκολίες πρακτικής εφαρμογής, θα απαιτούσε αξιόπιστη αντιμετώπιση των ακολούθων προβλημάτων, που δεν είναι γενικά εφικτή στην πράξη με τα σημερινά επιστημονικά/ τεχνικά δεδομένα:

- α. Συσχέτιση μεταξύ της γενικής πλαστιμότητας του φορέα (πλαστιμότητα μετακινήσεων μ) και του συντελεστή συμπεριφοράς (α).
- β. Συσχέτιση της πλαστιμότητας μετακινήσεων (μ) του φορέα με τις πλαστιμότητες καμπυλοτήτων $\left(\frac{\mu}{\kappa}\right)$ κάθε πλαστικής άρθρωσης, με ασφαλή αντιμετώπιση της σημαντικής αβεβαιότητας για το μήκος των πλαστικών αρθρώσεων.
- γ. Αποτίμηση γενικής εφαρμογής της διατιθέμενης πλαστιμότητας καμπυλοτήτων σε συνάρτηση με τη μορφή ή/και την όπλιση της διατομής, τη σύνθετη ένταση της περιοχής, το πλήθος των κύκλων μετελαστικής επιπόνησης και την συσσώρευση βλαβών.

Τα δύο πρώτα προβλήματα παρακάμπτονται με χρήση μη-γραμμικής δυναμικής ανάλυσης με ολοκλήρωση στον χρόνο. Μία τέτοια ανάλυση, όμως, εκτός από τις εξαιρετικά αυξημένες απαιτήσεις υπολογισμού, εξακολουθεί να παρουσιάζει σημαντικές αβεβαιότητες, που οφείλονται:

- στην ανεπάρκεια στατιστικών δεδομένων και εμπειρίας για τεχνητά ή/και φυσικά επιταχυνσιογραφήματα, που να καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις προέλευσης του σεισμού και δυναμικών χαρακτηριστικών του εδάφους της περιοχής και του ιδίου του φορέα,
- στη δυσκολία αξιόπιστης απεικόνισης της μετελαστικής συμπεριφοράς των υλικών στις περιοχές των πλαστικών αρθρώσεων και υπό συνθήκες σεισμικής ανακύκλησης, καθώς και προσδιορισμού του μήκους των αρθρώσεων, ιδιαίτερα υπό συνθήκες διαξονικής επιπόνησης,
- στις δυσχέρειες που προαναφέρθηκαν στο πρόβλημα (γ).

[4,5] α) Στο Κεφ. 4, καθώς και στους επιμέρους Κανονισμούς, περιγράφονται τα ειδικά κριτήρια και οι κανόνες εφαρμογής του γενικού αυτού κριτηρίου. Γενικότερα, αναφέρεται εδώ ότι το κριτήριο αυτό εφαρμόζεται με τους ακόλουθους τρόπους:

- Τα χρησιμοποιούμενα προσομοιώματα οφείλουν να είναι σύμφωνα με τις αρχές της Μηχανικής και να προσεγγίζουν ικανοποιητικά τα χαρακτηριστικά της απόκρισης του δομήματος υπό τον σεισμό σχεδιασμού.
- Εξασφαλίζεται κάποια ελάχιστη τιμή αντοχής για όλα τα φέροντα στοιχεία, ανεξαρτήτως των αποτελεσμάτων της ανάλυσεως (ελάχιστα διαστάσεων διατομής, ελάχιστα ποσοστά οπλισμών, ικανοτικός σχεδιασμός, κ.ά.).

- [4] Εξασφαλίζεται μία ελάχιστη στάθμη πλαστιμότητας σε κάθε κρίσιμη περιοχή στην οποία υπάρχει έστω και μικρή πιθανότητα σχηματισμού πλαστικής αρθρώσεως. Τέτοιες περιοχές θεωρούνται π.χ. η βάση και η κορυφή όλων των στύλων πλαισίων ανεξάρτητα από την εκτέλεση ή όχι αντιστοίχων ικανοτικών ελέγχων.

- Εξασφαλίζεται μία ελάχιστη στάθμη πλαστιμότητας σε κάθε κρίσιμη περιοχή.
- Γίνεται σεβαστός ένας βαθμός κανονικότητας του δομήματος, ανάλογα με την εφαρμοζόμενη μέθοδο αναλύσεως και τον επιλεγόμενο δείκτη συμπεριφοράς.
- Επιλέγεται η κατάλληλη μέθοδος αναλύσεως, ανάλογα με την ιδιοπερίοδο ταλαντώσεως, το υλικό δομήσεως και τη σπουδαιότητα του δομήματος.
- Περιορίζονται επαρκώς τα φαινόμενα 2ας τάξεως.
- Εξασφαλίζεται, μέσω κατασκευαστικών διατάξεων, η σωστή λειτουργία των δομικών στοιχείων, για τα οποία δε γίνεται λογιστικός έλεγχος (λ.χ. οριζόντια διαφράγματα, πλινθοπληρώσεις κλπ.).

β) Η απαίτηση επιλογής μοντέλου υπολογισμού, που να αποδίδει την εντατική κατάσταση κτιρίου με τοιχοπληρώσεις ρηγματωμένες από σεισμική ένταση, θεωρείται πρακτικά και θεωρητικά ανέφικτη, ιδίως με τα σημερινά δεδομένα παραγωγής υλικών, τρόπου δομήσεως, συντηρήσεως και χρήσεως, καθώς (πάνω από όλα) και με τα δεδομένα εφικτού ποιοτικού ελέγχου (χωρίς, όμως, να αποκλείεται σε ειδικές περιπτώσεις και το αντίθετο).

Αλλά, ακριβώς για αυτό και για ποικίλες άλλες αιτίες, γίνεται η μνεία των αβεβαιοτήτων, έναντι των οποίων ο Κανονισμός παίρνει την ευθύνη να υποδεικνύει μεθόδους υπολογισμού υπό προϋποθέσεις, τις οποίες ο ίδιος επισημαίνει.

Οι αβεβαιότητες, που, λόγω της φύσεως του φαινομένου, υπεισέρχονται στον αντισεισμικό σχεδιασμό, και οι συνέπειες τους μειώνονται με τον καλύτερο σχεδιασμό του έργου. Οι συνέπειες λαθών στο σχεδιασμό και στην κατασκευή δομημάτων, που υπόκεινται σε σεισμικές δράσεις, είναι γενικά πιο σοβαρές από ότι σε περιπτώσεις άλλων δράσεων. Επιπλέον, τόσο η σεισμική δράση, όσο και οι σεισμικές καταπονήσεις των δομημάτων είναι πολύ περίπλοκες και δεν μπορούν, προς το παρόν, να καλυφθούν πλήρως, ακόμη και από την πιο διεξοδική ανάλυση.

[6] Κανόνες για την εφαρμογή αυτού του κριτηρίου δίνονται στο *Κεφάλαιο 4* του παρόντος Κανονισμού και στους επιμέρους Κανονισμούς.

Σ.1.3.2 Γενικά κριτήρια περιορισμού βλαβών

Επισημαίνεται, ειδικότερα, η ανάγκη για την τήρηση των κριτηρίων των *παρ. 1.3.1.[5], 1.3.1.[6] και 1.3.2.*

- [5] Η συμπεριφορά του δομήματος είναι σε επαρκή βαθμό συνεπής με τα χρησιμοποιούμενα προσομοιώματα (για ανάλυση και διαστασιολόγηση), επιζητείται δηλαδή η ελαχιστοποίηση των αβεβαιοτήτων οι οποίες συνδέονται με αυτά τα υπολογιστικά μέσα.

- [6] Πρέπει επίσης να λαμβάνονται μέτρα προστασίας, τόσο του υπό μελέτη κτιρίου, όσο και των τυχόν υφισταμένων γειτονικών κτιρίων, από δυσμενείς συνέπειες προσκρούσεων κατά την διάρκεια του σεισμού.

1.3.2 Γενικά κριτήρια περιορισμού βλαβών

Η απαίτηση της *παρ. 1.2.2* θεωρείται ότι ικανοποιείται όταν επιπλέον των κριτηρίων της *παρ. 1.3.1* ικανοποιούνται και τα επόμενα δύο πρόσθετα κριτήρια:

[1] Κανόνες εφαρμογής του κριτηρίου αυτού δίνονται στους επιμέρους Κανονισμούς.

[2] Ως “εγκαταστάσεις” νοούνται εδώ τα ηλεκτρικά, υδραυλικά και άλλα δίκτυα, που φέρονται ή συνδέονται με το υπόψη δόμημα.

Το κριτήριο αυτό εφαρμόζεται μόνο σε κτίρια ειδικής λειτουργίας, καθώς και σε άλλης κατηγορίας δομήματα (λ.χ. δεξαμενές καυσίμων, κλπ.), όπως ορίζουν ειδικές συγγραφές υποχρεώσεων κατά περίπτωση.

Σ.1.3.3 Γενικά κριτήρια ελάχιστης στάθμης λειτουργίας

Ισχύει το σχόλιο Σ.1.2.3.

- [1] Οι σχετικές μετακινήσεις των ορόφων υπό την επίδραση ενός σεισμού μικρότερης έντασης και μεγαλύτερης συχνότητας εμφάνισης από τον σεισμό σχεδιασμού πρέπει να είναι μικρότερες από ορισμένες τιμές, που θεωρούνται ότι αντιστοιχούν σε ανεκτό βαθμό βλάβης των μη φερόντων στοιχείων και ειδικότερα του οργανισμού πληρώσεως.
- [2] Πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής αντοχή των στοιχείων στηρίξεως των κάθε είδους εγκαταστάσεων και προσαρτημάτων του δομήματος, που να αντιστοιχεί σε ανεκτό βαθμό βλάβης τους, ανάλογα με την λειτουργία και την σπουδαιότητα του δομήματος και των προσαρτημάτων.

1.3.3 Γενικά κριτήρια ελάχιστης στάθμης λειτουργίας

- [1] Γενικά ο Κανονισμός δεν προβλέπει εξειδικευμένα κριτήρια για την ικανοποίηση αυτής της συγκεκριμένης απαίτησης της *παρ. 1.2.3*. Τέτοια κριτήρια μπορεί να υπάρξουν στις περιπτώσεις ειδικών δομημάτων (κτίρια νοσοκομείων, πυροσβεστικών σταθμών, κλπ.).
- [2] Όταν δεν υπάρχουν εξειδικευμένα κριτήρια τότε τα κριτήρια των *παρ. 1.3.1* και *1.3.2* που στοχεύουν στην ικανοποίηση των απαιτήσεων αποφυγής κατάρρευσης και περιορισμού βλαβών θεωρείται ότι καλύπτουν έμμεσα και την απαίτηση ελάχιστης στάθμης λειτουργίας.

