



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Γεωργικές και Θερμοκηπιακές κατασκευές (Θεωρία)

Ενότητα 13 : Οι φορτίσεις των
θερμοκηπιακών κατασκευών σύμφωνα με
τους Ευρωκώδικες II
Δρ. Μενέλαος Θεοχάρης

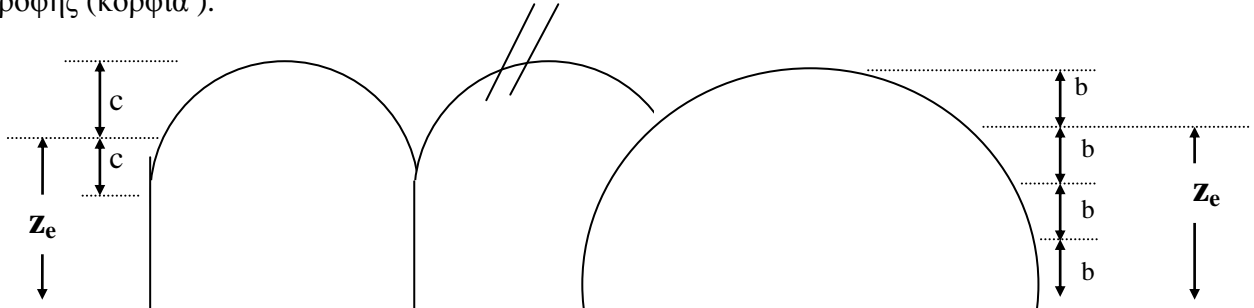


Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

12.5.6.2. Θερμοκήπια με τοξωτές οροφές

12.5.6.2.1. Ύψος αναφοράς

Το ύψος αναφοράς, Z_e , των θερμοκηπίων, εξαρτάται από το ύψος και το άνοιγμα του θερμοκηπίου. Το ύψος αναφοράς είναι το ύψος πάνω από το επίπεδο του εδάφους μέχρι το μέσο όρο του ύψους της υδροροής και του ύψους του κορυφιά. Το ύψος αναφοράς δεν πρέπει να είναι μικρότερο από $0,75 \cdot H$, όπου H είναι το ύψος της κορυφαίας οριζόντιας δοκού της οροφής (κορυφιά).



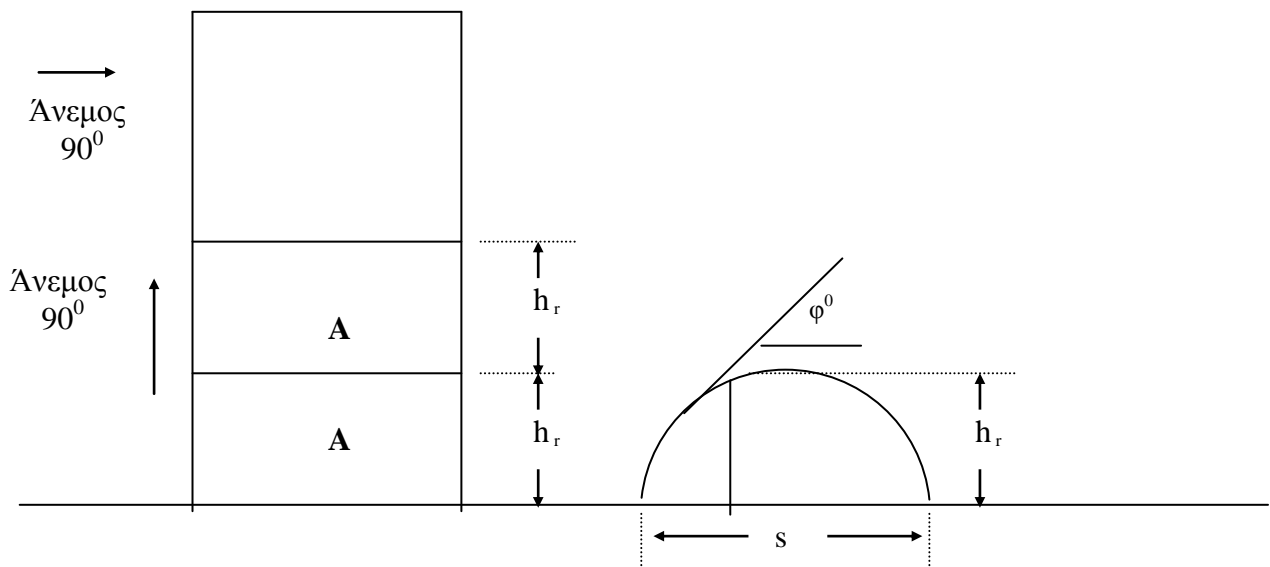
Σχήμα 12. 9. Ύψος αναφοράς, Z_e , για τα τοξωτά θερμοκήπια

12. 5.6.4.6.2.2. Συντελεστές εξωτερικής πίεσης

12.5.6.2.2.1 Απλά τοξωτά θερμοκήπια χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες

Απλά τοξωτά θερμοκήπια χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες.

Οι συντελεστές εξωτερικής πίεσης c_{pe} , για τις τοξωτές οροφές απλών τοξωτών θερμοκηπίων χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες δίδονται στον πίνακα 12.14. Οι ζώνες A και B ορίζονται στο σχήμα 12.9.



Σχήμα 12. 10. Ζώνες οροφών απλών τοξωτών θερμοκηπίων χωρίς κατακόρυφους πλευρικούς τοίχους.

Πίνακας 12.14. Συντελεστές εξωτερικής πίεσης, c_{pe} , οροφών απλών τοξωτών θερμοκηπίων χωρίς κατακόρυφους πλευρικούς τοίχους.

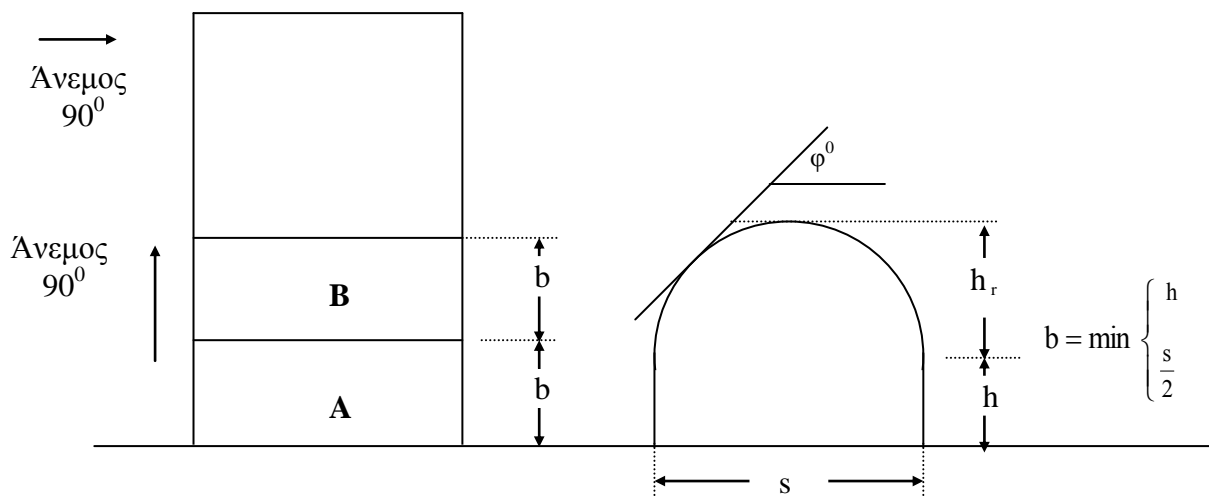
Διεύθυνση ανέμου	φ	c_{pe}	c_{pe}^{**}	A	B
0^0	90^0 έως 55^0	+ 0,4	+ 0,4		
	55^0 έως 35^0	- 0,1	- 0,1		
	35^0 έως 15^0	- 0,8	- 1,1		
	15^0 έως -5^0	- 1,3	- 1,8		
	-5^0 έως -25^0	- 0,8	- 0,9		
	-25^0 έως -90^0	- 0,4	- 0,4		
90^0	Ολόκληρη η επιφάνεια	- 0,3	- 0,3	-1,0	- 0,6

** οι τιμές αυτές ισχύουν για $h/r < 0,35$ και επικάλυψη πλαστικό φύλλο το οποίο δεν συγκρατείται από την αποκόλληση πάνω από τον κορφιά.
Σημείωση : Όταν δεν δίνονται τοπικοί συντελεστές, ο συντελεστής της όψευς μέσα στην οποία βρίσκεται η ζώνη, εφαρμόζεται για την ειδική ζώνη επίσης.

12.5.6.2.2.2 Απλά τοξωτά θερμοκήπια με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες.

12.5.6.2.2.2.1 Οροφές.

Οι συντελεστές εξωτερικής πίεσης c_{pe} , για τις τοξωτές οροφές απλών θερμοκηπίων με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες και με $h/s \geq 0,2$ δίδονται στον πίνακα 12.15. Οι ζώνες A και B ορίζονται στο σχήμα 12.10. Τοξωτές οροφές απλών θερμοκηπίων με $h/s < 0,2$ πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν απλά θερμοκήπια χωρίς πλευρικούς τοίχους.



Σχήμα 12.11. Ζώνες οροφών απλών τοξωτών θερμοκηπίων με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες και με $h/s \geq 0,2$

Πίνακας 12.15. Συντελεστές εξωτερικής πίεσης, c_{pe} , για τις οροφές απλών τοξωτών θερμοκηπίων με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες και με $h/s \geq 0,2$.

Διεύθυνση Ανέμου	φ	c_{pe}	A	B
0°	υδρορρόη έως 55° 55° έως 35° 35° έως -25° -25° έως υδρορρόη	+ 0,3 - 1,0 - 1,0 * - 0,4		
90°	Ολόκληρη η επιφάνεια	- 0,2	-1,2	- 0,5

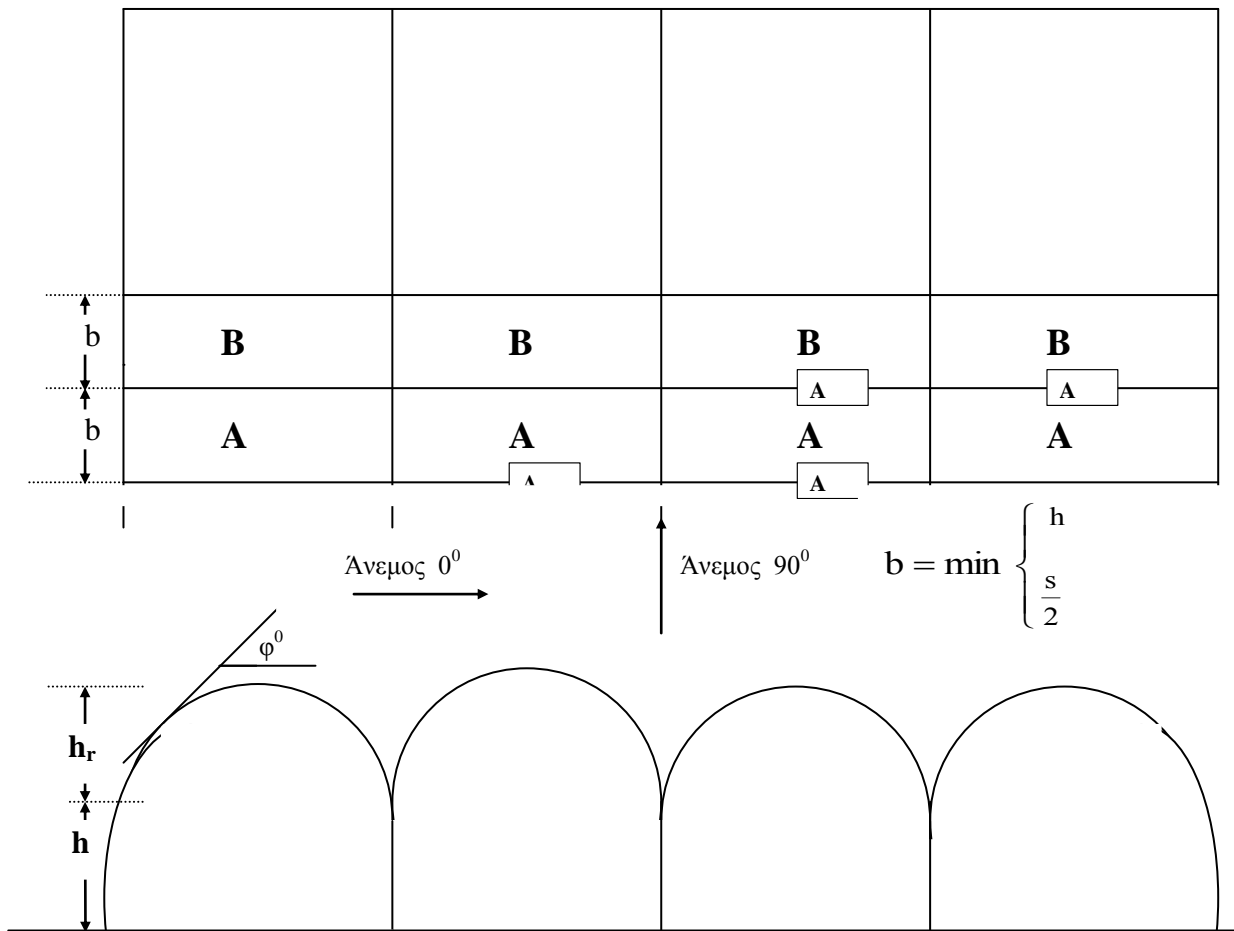
* Για $h_r / s < 0,2$ και επικάλυψη πλαστικό φύλλο το οποίο δεν συγκρατείται από την αποκόλληση πάνω από τον κορφιά. ο συντελεστής παίρνει την τιμή $c_{pe} = - 1,2$.

12.5.6.2.2.2. Πλευρικές επιφάνειες.

Για τις πλευρικές επιφάνειες, χρησιμοποιούμε τους συντελεστές για το αντίστοιχο θερμοκήπιο όπως δίνονται στην παράγραφο 12.5.6.1.2.1. όπου $w = s$.

12.5.6.2.2.3. Πολλαπλά τοξωτά θερμοκήπια χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες.

Οι συντελεστές εξωτερικής πίεσης c_{pe} , για τις τοξωτές οροφές θερμοκηπίων πολλαπλών ανοιγμάτων χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες, δίδονται στον πίνακα 12.16. Οι ζώνες A και B ορίζονται στο σχήμα 12.11.



Σχήμα 12. 12. Ζώνες για τις τοξωτές οροφές θερμοκηπίων πολλαπλών ανοιγμάτων χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες

Πίνακας 12.16. Συντελεστές εξωτερικής πίεσης c_{pe} , για τις τοξωτές οροφές θερμοκηπίων πολλαπλών ανοιγμάτων χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες.

Διεύθυνση ανέμου	Άνοιγμα	φ	c_{pe}	c_{pe}^{**}	A	B
0^0	Πρώτο	90^0 έως 55^0	+ 0,4	+ 0,4		
		55^0 έως 35^0	- 0,1	- 0,1		
		35^0 έως 15^0	- 0,8	- 1,1		
		15^0 έως -5^0	- 1,3	- 1,8		
-5^0 έως -15^0		- 0,6	- 0,9			
		15^0 έως υδρορρόη	- 0,3	- 0,3		
	Δεύτερο	υδρορρόη έως 5^0	- 0,3	- 0,3		
		5^0 έως -10^0	- 0,9	- 1,0		
		-10^0 έως 90^0	- 0,2	- 0,2		
	Τρίτο και επόμενα	υδρορρόη έως 5^0	- 0,1	- 0,1		
		5^0 έως -10^0	- 0,7	- 0,8		
		-10^0 έως 90^0	- 0,1	- 0,1		
	Υπήνεμο *	υδρορρόη έως 5^0	- 0,0	- 0,0		
		5^0 έως -10^0	- 0,6	- 0,6		
		-10^0 έως υδρορρόη	- 0,2	- 0,2		
90^0	Όλα τα ανοίγματα	90^0 έως -90^0	- 0,3	- 0,3	-1,3	- 0,6

*Για δύο όμοια ανοίγματα χρησιμοποιούμε τους συντελεστές που ισχύουν για το δεύτερο άνοιγμα με την διαφοροποίηση ότι για -100 έως 900 ο συντελεστής παίρνει τιμή $-0,4$.

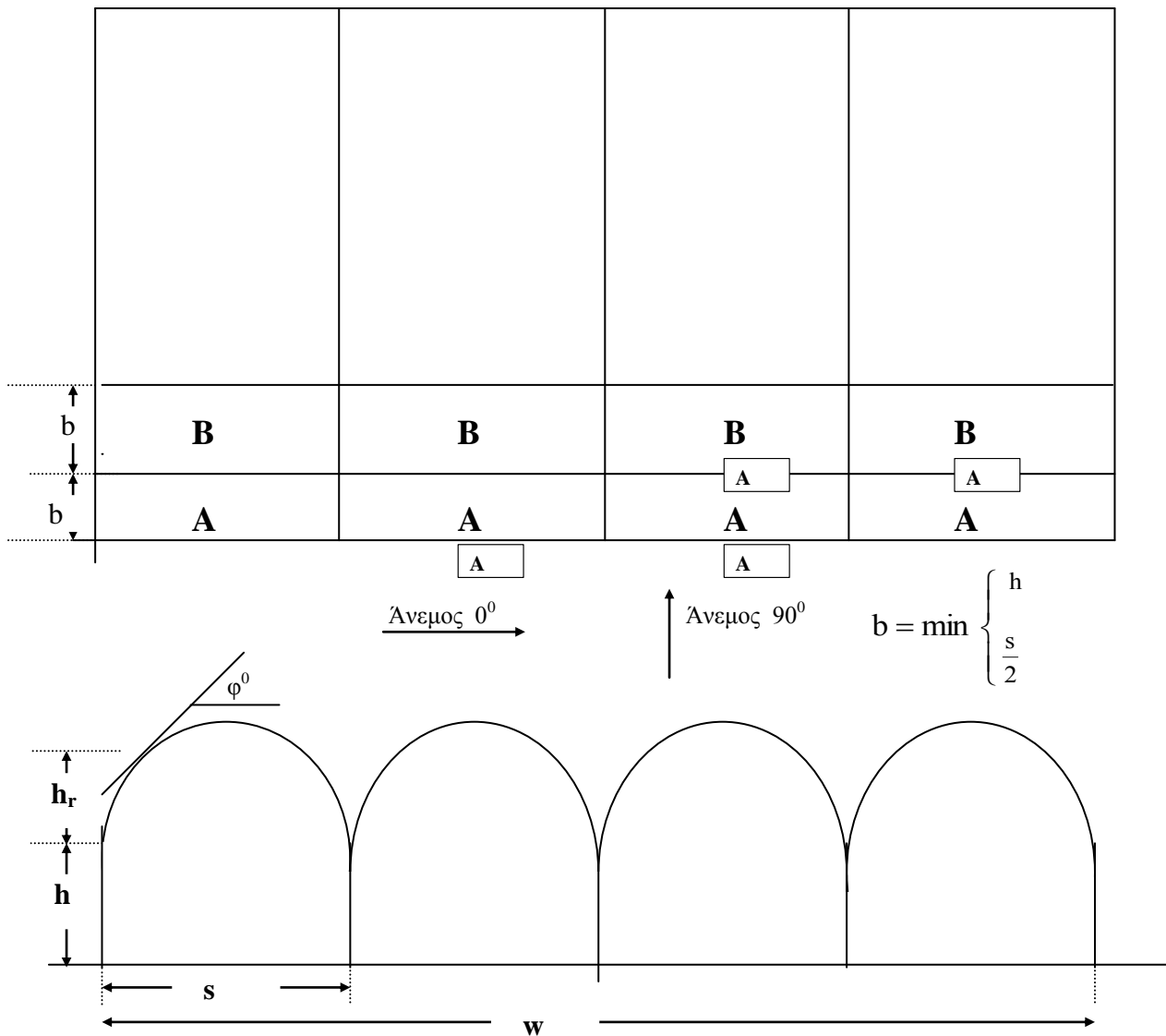
Για τρία ανοίγματα χρησιμοποιούμε τους συντελεστές που ισχύουν για το δεύτερο άνοιγμα με την διαφοροποίηση ότι για -100 έως 900 ο συντελεστής παίρνει τιμή $-0,4$.

** Οι τιμές αυτές ισχύουν για $h < 0,35$ και επικάλυψη πλαστικό φύλλο το οποίο δεν συγκρατείται από την αποκόλληση πάνω από τον κορφιά.

12.5.6.2.2.4. Πολλαπλά τοξωτά θερμοκήπια με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες.

12.5.6.2.2.4.1. Οροφές.

Οι συντελεστές εξωτερικής πίεσης c_{pe} , για τις τοξωτές οροφές θερμοκηπίων πολλαπλών ανοιγμάτων με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες και με $h/s \geq 0,2$, δίδονται στον πίνακα 12.17. Οι ζώνες A και B ορίζονται στο σχήμα 12.12. Τοξωτές οροφές πολλαπλών θερμοκηπίων με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες και με $h/s < 0,2$, πρέπει να αντιμετωπίζονται ως θερμοκήπια χωρίς κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες.



Σχήμα 12.13. Ζώνες για τις τοξωτές οροφές θερμοκηπίων πολλαπλών ανοιγμάτων κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες

Πίνακας 12.17. Συντελεστές εξωτερικής πίεσης C_{pe} , για τις τοξωτές οροφές θερμοκηπίων πολλαπλών ανοιγμάτων με κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες

Διεύθυνση ανέμου	Άνοιγμα	φ	C_{pe}	C_{pe}^*	A	B
0^0	Πρώτο	υδρορρόη έως 55^0	+ 0,3	+ 0,3		
		55^0 έως 35^0	- 1,0	- 1,0		
		35^0 έως -10^0	- 1,0	- 1,2		
-10^0 έως υδρορρόη		- 0,3	- 0,3			
0^0	Δεύτερο	υδρορρόη έως 10^0	- 0,3	- 0,3		
		10^0 έως -10^0	- 0,9	- 1,0		
		-10^0 έως υδρορρόη	- 0,2	- 0,2		
0^0	Τρίτο και επόμενα	υδρορρόη έως 10^0	Είναι το 0,6 του συντελεστή που ισχύει για το δεύτερο άνοιγμα			
		10^0 έως -10^0				
		-10^0 έως υδρορρόη				
90^0	Όλα τα ανοίγματα	90^0 έως $- 90^0$	- 0,2	- 0,2	-1,3	- 0,6

* Οι τιμές αυτές ισχύουν για $h_r < 0,35$ και επικάλυψη πλαστικό φύλλο το οποίο δεν συγκρατείται από την αποκόλληση πάνω από τον κορφιά.

12.5.6.2.2.4.2 Πλευρικές επιφάνειες.

Για τις πλευρικές επιφάνειες, χρησιμοποιούμε τους συντελεστές για το αντίστοιχο θερμοκήπιο όπως δίνονται στην παράγραφο 12.5.6.1.2.1.

12.5.6.2.3. Συντελεστές εσωτερικής πίεσης

Οι συντελεστές εσωτερικής πίεσης C_{pi} , για τοξωτά θερμοκήπια, δίνονται στον πίνακα 12.18.

Πίνακας 12.18. Συντελεστές εσωτερικής πίεσης c_{pi} για τοξωτά θερμοκήπια.

Διεύθυνση ανέμου	Απλό άνοιγμα		Πολλαπλά ανοίγματα
0^0	Αδιαπέρατες πλευρές *	Ανοιγμένες ή διαπερατές πλευρές **	$c_{pi} = 0,2$ $c_{pi} = -0,3$
	$c_{pi} = 0,2$ $c_{pi} = -0,4$	$c_{pi} = 0,2$ $c_{pi} = -0,2$ ***	
90^0	$c_{pi} = 0,2$	$c_{pi} = 0,2$	$c_{pi} = 0,2$ $c_{pi} = 0,1$
	$c_{pi} = 0,1$	$c_{pi} = 0,0$	

Σημείωση :

* Ισχύουν για θερμοκήπια με κλειστά ανοίγματα, πόρτες στους ακραίους τοίχους, αλλά αδιαπέρατες πλευρές.

** Ισχύουν για θερμοκήπια με κλειστά ανοίγματα, πόρτες στους ακραίους τοίχους και διαπερατές ή ανοιχτές πλευρές.

*** Πρέπει να εφαρμόζεται συντελεστής - 0,3 όταν είναι ανοιχτά τα παράθυρα οροφής.

Στην περίπτωση που υπάρχει μεγάλο άνοιγμα στην προσήνεμη πλευρά, πρέπει να χρησιμοποιείται συντελεστής εσωτερικής πίεσης $c_{pi} = + 0,6$.

12.5.6.2.4. Συντελεστής τριβής.

Οι δυνάμεις τριβής λόγω του ανέμου θα υπολογίζονται χρησιμοποιώντας ένα συντελεστή τριβής $c_{fr} = 0,01$.

Δυνάμεις τριβής πρέπει να υπολογίζονται στις επιφάνειες των όψεων των πλευρικών τοίχων που είναι διατεταγμένοι παράλληλα στον άνεμο, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο διαχωρισμός στις ζώνες G, H, E και F που δείχνονται στο σχήμα 12.6.

Δυνάμεις τριβής πρέπει επίσης να υπολογίζονται στις επιφάνειες των όψεων της οροφής μόνο για την περίπτωση πνοής του ανέμου με διεύθυνση 900, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο διαχωρισμός στις ζώνες A και B που δείχνονται στο σχήμα 12.12.

12.5.6.3. Ανεμιστήρες.

Όπου οι ανεμιστήρες μπορεί να είναι ανοιχτοί ή κλειστοί, τα θερμοκήπια πρέπει να σχεδιάζονται για φορτία ανέμου που αντιστοιχούν σε κλειστούς ανεμιστήρες. Όταν εφαρμόζεται η πίεση λόγω λειτουργίας των ανεμιστήρων, δεν θα εφαρμόζεται άλλη ανεμοπίεση.

Ο καθαρός συντελεστής πίεσης $c_{p,net}$ για ανοιχτούς ανεμιστήρες πρέπει να παίρνεται ίσος με $c_{p,net} = +1,25$ και $c_{p,net} = -1,25$. Η πίεση αυτή θα εφαρμόζεται σε όλες τις πλευρές του θερμοκηπίου.

12.5.7. Εκλογή διαδικασίας υπολογισμού των φορτίων ανέμου.

12.5.7.1. Γενικά.

Προβλέπονται δύο διαδικασίες για τον υπολογισμό της εντάσεως λόγω ανέμου, η απλή και η λεπτομερής.

- η απλή διαδικασία εφαρμόζεται για εκείνα τα δομήματα των οποίων οι δομητικές ιδιότητες δεν τα καθιστούν ευαίσθητα σε δυναμικές διεγέρσεις. Η διαδικασία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μετρίως δυναμικά δομήματα με την χρήση του δυναμικού συντελεστή, c_d . Οι τιμές αυτού του συντελεστή εξαρτώνται από τον τύπο του δομήματος (από σκυρόδεμα, χάλυβα, σύμμεικτο), από το ύψος και το πλάτος του δομήματος.
- η λεπτομερής διαδικασία εφαρμόζεται σε εκείνα τα δομήματα τα οποία είναι πιθανώς είναι ευαίσθητα σε δυναμικές διεγέρσεις και για τα οποία ο δυναμικός συντελεστής, c_d , είναι μεγαλύτερος από 1,2.

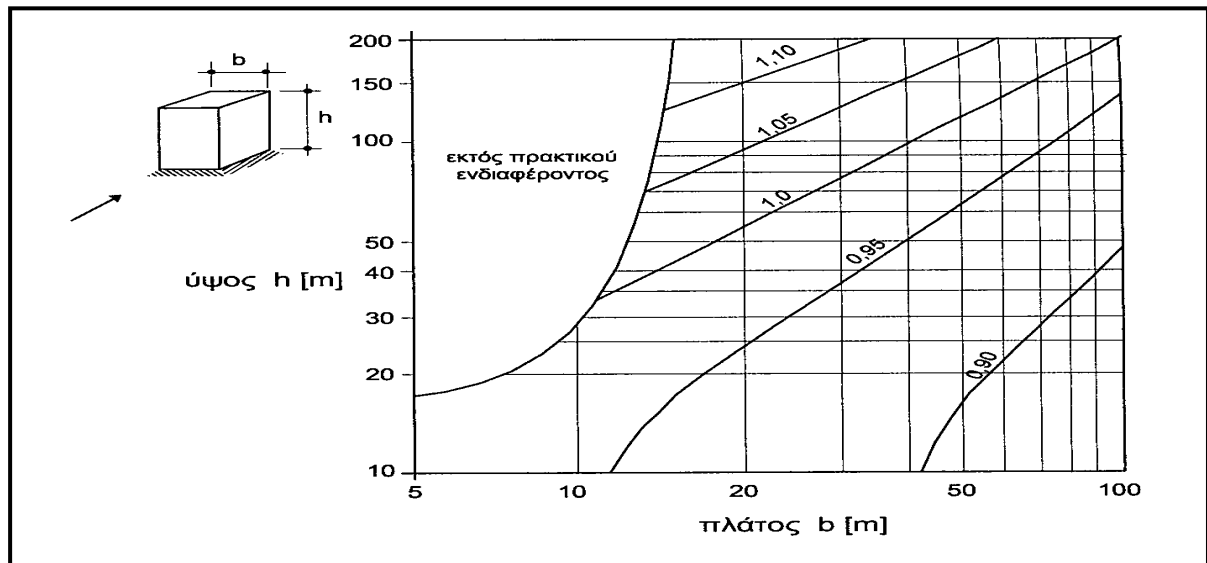
Με τον δυναμικό συντελεστή, c_d , λαμβάνονται υπόψη αφενός μεν μειωτικά φαινόμενα λόγω της μη ταυτόχρονης μέγιστης ταχύτητας του ανέμου σ' όλα τα σημεία της επιφάνειας προσβολής και αφετέρου μεγεθυντικά φαινόμενα λόγω του περιεχομένου των συχνοτήτων της ανεμορριπής πλησίον της δεσπόζουσας ιδιοσυχνότητας του δομήματος.

Στις περιπτώσεις στις οποίες επιτρέπεται η εφαρμογή της απλής διαδικασίας, η λεπτομερής διαδικασία δίνει ακριβέστερα και συνήθως όχι τόσο συντηρητικά αποτελέσματα όσο η απλή διαδικασία.

12.5.7.2. Κριτήρια για την εκλογή.

Η απλή διαδικασία μπορεί να εφαρμόζεται στα θερμοκήπια με την προϋπόθεση ότι η τιμή του δυναμικού συντελεστή, c_d , είναι μικρότερη από 1,2 (για ένταση εντός του επιπέδου ροής του ανέμου). Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις πρέπει να εφαρμόζεται η λεπτομερής διαδικασία του Παραρτήματος Β του μέρους 2-4 του EC1. Οι τιμές του δυναμικού συντελεστή, c_d , για θερμοκήπια με χαλύβδινο σκελετό δίνονται στο σχήμα 9.2 του μέρους 2-4 του EC1.

Από το σχήμα αυτό προκύπτει ότι ο δυναμικός συντελεστής είναι μικρότερος από 1,00 σε κάθε περίπτωση, επομένως μπορεί να εφαρμόζεται η απλή διαδικασία.

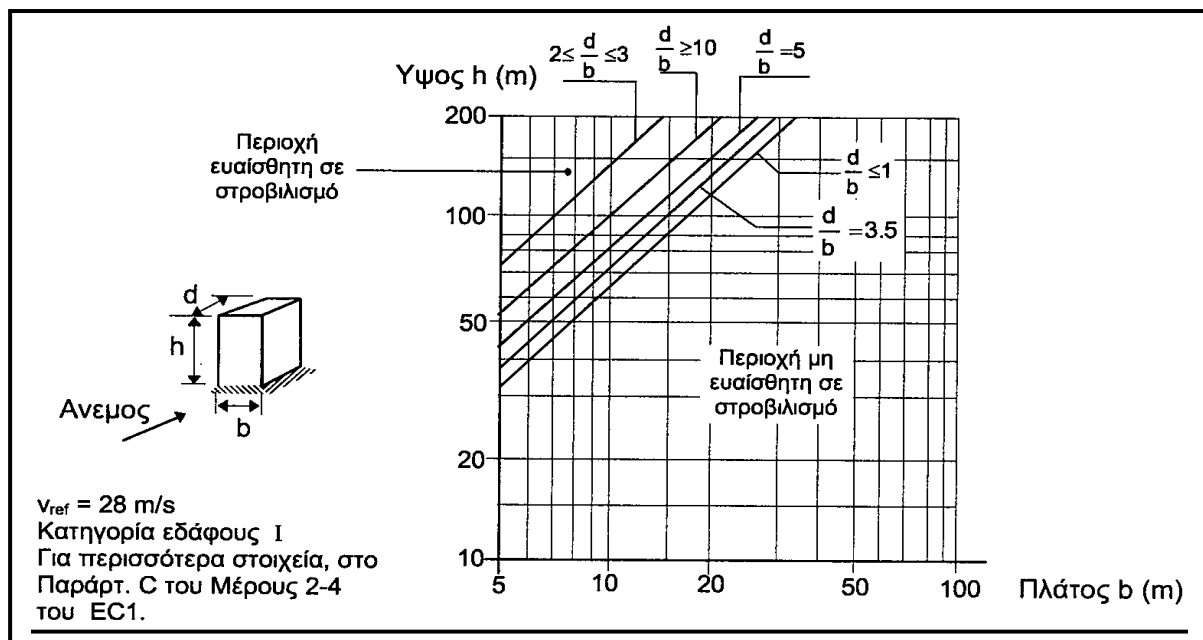


Σχήμα 12.14. Τιμές του c_d για κτίρια από χάλυβα (σχήμα 9.2. του μέρους 2-4 EC1).

3.4.7.3. Φαινόμενα εγκάρσιας ταλαντώσεως, αεροελαστικής αστάθειας και δυναμικής αλληλεπίδρασης

Για εύκαμπτες κατασκευές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα δυναμικά φαινόμενα καθώς και φαινόμενα αστάθειας λόγω εγκάρσιας ταλαντώσεως, αεροελαστικής αστάθειας και δυναμικής αλληλεπίδρασης. Λεπτομερείς κανόνες για την ανάλυση τέτοιων φαινομένων δίνονται στο Παράρτημα C του μέρους 2-4 του EC1.

Κριτήρια για το πεδίο εφαρμογής εγκάρσιων ταλαντώσεων δίνονται στο σχήμα 9.9 του μέρους 2-4 του EC1. Από το σχήμα αυτό προκύπτει ότι κατασκευές ύψους μικρότερου των 25 m, όπως είναι τα θερμοκήπια, δεν χρειάζεται να ελεγχθούν για εγκάρσιες ταλαντώσεις αεροελαστικής αστάθειας και δυναμικής αλληλεπίδρασης.



Σχήμα 12.15. Κριτήρια ευαισθησίας κτιρίων για εγκάρσιες ταλαντώσεις αεροελαστικής αστάθειας και δυναμικής αλληλεπίδρασης (σχήμα 9.9. του μέρους 2-4 του EC1).

12.6. Τα φορτία χιονιού Qk2

12.6.1. Φύση του φορτίου χιονιού.

Το χιόνι μπορεί να εναποτεθεί πάνω στη σκεπή κατά πολλούς διαφορετικούς τρόπους, οι οποίοι εξαρτώνται από το σχήμα της οροφής, τις θερμικές της ιδιότητες, την τραχύτητα της επιφάνειάς της, το ποσό της θερμότητας που παράγεται κάτω από τη στέγη, την εγγύτητα των παρακείμενων κτιρίων, το περιβάλλον έδαφος και τις τοπικές μετεωρολογικές συνθήκες ιδίως, ως προς την ταχύτητα του ανέμου, τις μεταβολές θερμοκρασίας και της έντασης των βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων. Επιπλέον οι χιονοστιβάδες μπορεί να προέρχονται, είτε συνεπεία μετακινήσεων χιονιού, από διαφορετικές κατευθύνσεις, είτε από μία ή περισσότερες πτώσεις χιονιού στις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

12.6.2. Μορφή του φορτίου χιονιού.

Για τον υπολογισμό του φορτίου χιονιού, είναι σύνηθες να μελετάται αρχικά η ομοιομορφία του χιονιού, που έχει συσσωρευτεί κάτω από ήπιες καιρικές συνθήκες, το σχήμα της οροφής και της χιονοστιβάδας που έχουν δημιουργηθεί υπό συνθήκες ανέμου.

12.6.3. Καθορισμός του φορτίου χιονιού.

Το φορτίο του χιονιού στη στέγη υπολογίζεται από τη σχέση :

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k \quad (\text{KN/m}^2) \quad (12.19)$$

Όπου:

μ_i είναι ο συντελεστής μορφής του φορτίου του χιονιού.

S_k είναι η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου του χιονιού στο έδαφος σε KN/m^2 .

C_e είναι ο συντελεστής έκθεσης στις καιρικές επιδράσεις που συνήθως παίρνει την τιμή 1,0.

C_t είναι ο θερμικός συντελεστής, που για μη θερμαινόμενα θερμοκήπια παίρνει την τιμή 1,0, ενώ για θερμαινόμενα θερμοκήπια παίρνει τις τιμές του πίνακα 12.19.

Το φορτίο χιονιού θεωρείται ότι επενεργεί κατακόρυφα και αναφέρεται στην οριζόντια προβολή της επιφάνειας της οροφής.

Τα φορτία αυτό αναφέρεται σε κατασκευές για υψόμετρα κάτω των 1500 m. Για περιοχές με ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες, (π.χ. υψηλές ταχύτητες ανέμου και λιώσιμο του χιονιού) μπορεί να εφαρμοστεί το παράρτημα Β του ENV 1991- 2-3 : 1995, στο οποίο δίνονται ειδικές μορφές συγκέντρωσης χιονιού, καθώς και αντίστοιχοι συντελεστές μορφής.

Τα φορτία χιονιού θεωρείται ότι δημιουργούνται ως τοπικές αποθέσεις διάφορων σχημάτων και δεν ερμηνεύονται ως τοπικές ανομοιομορφίες εξαιτίας της τοπικής μετακίνησης, ή της διασποράς, του χιονιού στη στέγη. Αν συντρέχουν τέτοιες προϋποθέσεις, θα πρέπει να εξετάζεται η κατάλληλη κατανομή του φορτίου.

Ο συντελεστές μορφής του φορτίου χιονιού προσδιορίζονται θεωρώντας ως δεδομένο ότι ο συντελεστής έκθεσης στις καιρικές συνθήκες είναι ίσος με 1,0. Μείωση του φορτίου του χιονιού στη στέγη μπορεί να επιτραπεί, εφόσον εισαχθούν τιμές του συντελεστή έκθεσης σε καιρικές συνθήκες μικρότερες από 1,0 λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση των ποικιλόμορφων συνθηκών ανέμου.

Για συνήθεις θερμικές μονώσεις, ο θερμικός συντελεστής θεωρείται ότι είναι ίσος με 1,0. Μείωση του φορτίου του χιονιού στη στέγη μπορεί να επιτραπεί, με την εισαγωγή τιμών του θερμικού συντελεστή μικρότερων του 1,0, λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση της απώλειας θερμότητας μέσα από τη στέγη.

Στον πίνακα 12.19. δίνεται ο θερμικός συντελεστής C_t , ανάλογα με τον τύπο της κάλυψης της οροφής.

Πίνακας 12.19. Θερμικός συντελεστής, C_t , ανάλογα με τον τύπο της κάλυψης της οροφής.

Υλικό κάλυψης	Θερμικός συντελεστής C_t	
	Θερμαινόμενα θερμοκήπια	Μη θερμαινόμενα θερμοκήπια
Απλά φύλλα γυαλιού	0,6	1,0
Διπλά φύλλα γυαλιού	0,7	1,0
Απλά πλαστικά φύλλα	0,6	1,0
Κυματοειδή πλαστικά φύλλα	0,7	1,0
Τοξωτές οροφές με απλά πλαστικά φύλλα	0,6	1,0
Διπλά πλαστικά φύλλα (φουσκωμένα)	0,9	1,0

Τα θερμοκήπια θεωρούνται θερμαινόμενα μόνο στις περιπτώσεις που υπάρχει εξοπλισμός θέρμανσης συνδεδεμένος με αυτόματο μηχανισμό ανοιγοκλεισίματος. Στις άλλες περιπτώσεις τα θερμοκήπια θεωρούνται μη θερμαινόμενα.

12.5.4. Η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου του χιονιού στο έδαφος S_k .

Οι χαρακτηριστικές τιμές του φορτίου χιονιού στο έδαφος, που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό, προσδιορίζονται από το παράρτημα Α του EC1. Υψόμετρο επαναλαμβανόμενη περίοδος εμφάνισης του ίδιου μέγιστου φορτίου χιονιού και λοιποί διορθωτικοί παράγοντες δίνονται επίσης στο υπόψη παράρτημα και πρέπει να εφαρμόζονται ανάλογα.

Σύμφωνα λοιπόν με το παράρτημα Α του Ευρωκώδικα, η Ελλάδα χωρίζεται σε δύο εθνικές ζώνες χιονιού, οι οποίες φαίνονται στο σχήμα 12.13.

Εθνική Ζώνη I :

Περιλαμβάνει τις περιοχές : Πελοπόννησος, Δυτική Στερεά, Ήπειρος και Νησιά (εκτός από τις περιοχές με υψόμετρο >600m στα νησιά Κρήτη και Εύβοια).

Εθνική Ζώνη II :

Περιλαμβάνει τις περιοχές : Θράκη, Μακεδονία, Θεσσαλία, Ανατολική Στερεά, Κρήτη και Εύβοια (για υψόμετρα >600m και < 1000 m στα νησιά αυτά).

Στον πίνακα 12.20. δίνονται για τις παραπάνω Εθνικές Ζώνες οι τιμές του συντελεστή S_k .

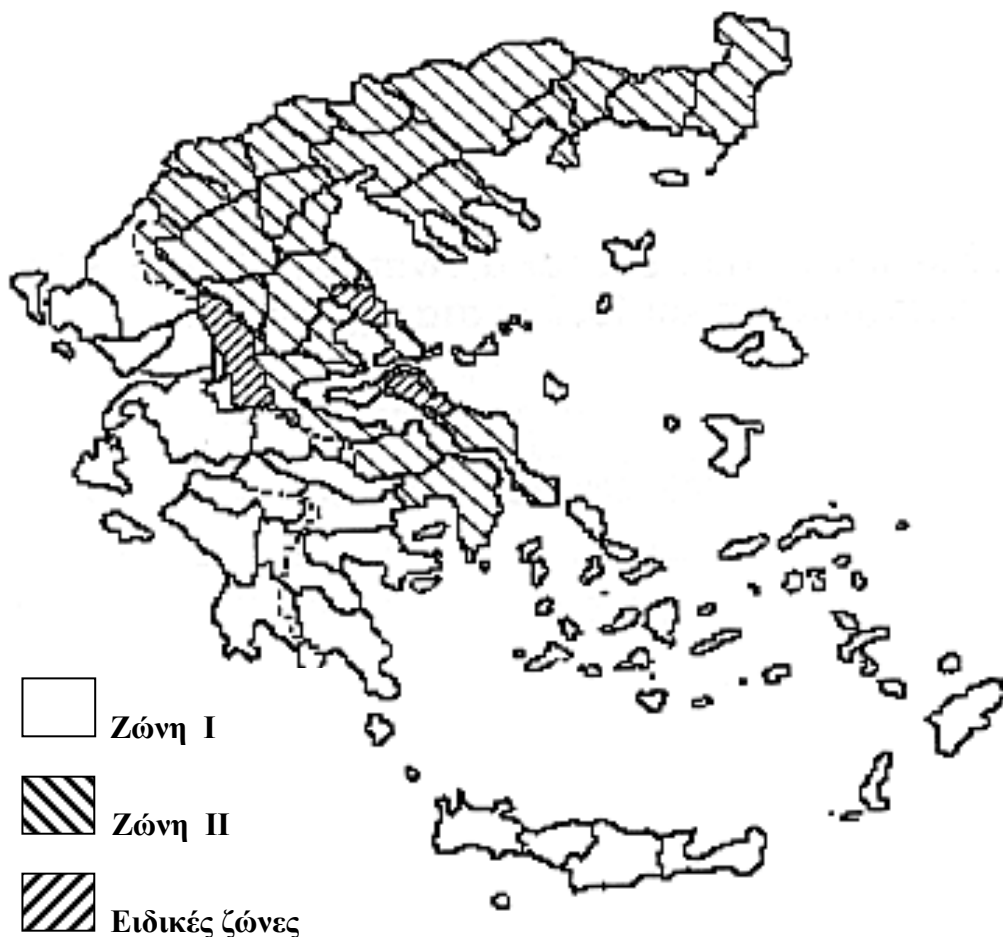
Πίνακας 12.20. Χαρακτηριστική τιμή του φορτίου του χιονιού S_k στο έδαφος για την Ελλάδα.

Υψόμετρο (m) →	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
Εθνική Ζώνη I	0,22	0,27	0,33	0,39	0,47	0,57	0,68	0,82	0,98	1,19
Εθνική Ζώνη II	0,44	0,52	0,62	0,73	0,86	1,01	1,19	1,41	1,67	1,97

Το φορτίο χιονιού στο έδαφος εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση και το υψόμετρο του εργοταξίου για το οποίο μελετάται. Η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου του χιονιού στο έδαφος βασίζεται στην ετήσια πιθανότητα υπέρβασης της τιμής του 0,02 και θα πρέπει να καθορίζεται από τα Εθνικά στοιχεία του φορτίου χιονιού.

Για τις ειδικές Ζώνες (Πίνδος, Βόρεια ορεινή Εύβοια, Πήλιο, καθώς και για τις υπόλοιπες ορεινές περιοχές της χώρας με υψόμετρο μεγαλύτερο από 1000 m) η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου του χιονιού στο έδαφος S_k , λαμβάνεται από μία ανάλογη στατιστική ανάλυση

εκτεταμένων καταγραφών φορτίου χιονιού, που λαμβάνουν χώρα σε μία καλά καλυπτόμενη περιοχή στο εργοτάξιο. Καθώς είναι συνήθης μία σημαντική διακύμανση σε καταγεγραμμένες μέγιστες χειμερινές τιμές, μετρήσεις για περιόδους μικρότερες των 20 ετών δεν είναι γενικά κατάλληλες. Η στατιστική ανάλυση θα πρέπει να καταλήγει σε ένα χαρακτηριστικό φορτίο προσαρμοσμένο στον πίνακα 12.20.



Το χαρακτηριστικό φορτίο χιονιού στο έδαφος, S_n , για πιθανότητα υπερβάσεως, p , διάφορη της τιμής 0,02 μπορεί να υπολογισθεί χρησιμοποιώντας την ακόλουθη σχέση :

$$S_n = S_k [0,3375 - 0,1698 \ln[-\ln(1 - p)]] \quad (12.20)$$

όπου S_k είναι το χαρακτηριστικό φορτίο χιονιού στο έδαφος για ετήσια πιθανότητα υπερβάσεως ίση με 2 %.

Για παράδειγμα πιθανότητα υπερβάσεως $p = 7\%$ (υπέρβαση μία φορά στα 15 χρόνια), 1 % (υπέρβαση μία φορά στα 100 χρόνια) ή 1 ‰ (υπέρβαση μία φορά στα 1000 χρόνια) συνεπάγεται $S_n = 0,78S_k$, $1,118 S_k$ και $1,51 S_k$ αντίστοιχα.

Παρόλα αυτά, για ορισμένες κλιματολογικές περιοχές, είναι προτιμότερο να λαμβάνεται σαν χαρακτηριστική τιμή, μία τιμή προσδιορισμένη από την αρμόδια Αρχή.

Τα φορτία χιονιού κατατάσσονται στις μεταβλητές ελεύθερες φορτίσεις, όπως αυτές καθορίζονται στο ENV 1991-1 : 1994.

Σε ορισμένες περιοχές, οι μετρήσεις των φορτίων χιονιού δείχνουν μεμονωμένες ακραίες τιμές, που δεν δύνανται να επεξεργαστούν, με τις συνήθεις στατιστικές μεθόδους που

χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της χαρακτηριστικής τιμής, όπως αυτή καθορίζεται από τον πίνακα 12.20. Για τις περιοχές αυτές, οι ακραίες τιμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν τυχαία φορτία.

12.6.5. Ο συντελεστής μορφής του φορτίου του χιονιού μ_i .

Για τον προσδιορισμό των αντίστοιχων συντελεστών μορφής, λαμβάνονται υπόψη τρεις μορφές κατανομής φορτίου :

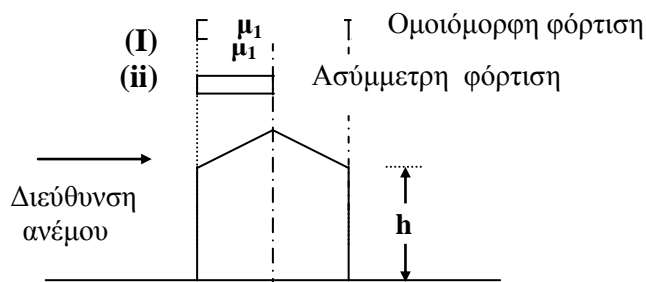
α) Η πρώτη προκύπτει από μία ομοιόμορφη κατανομή του χιονιού πάνω σε ολόκληρη τη στέγη, και ισχύει όταν το χιόνι πέφτει με μικρή πνοή ανέμου.

β) Η δεύτερη μορφή προκύπτει από μία αρχική ασύμμετρη κατανομή, ή από τοπική συγκέντρωση σε εμπόδια, ή από ανακατανομή του χιονιού που επηρεάζει την κατανομή του φορτίου στο σύνολο της οροφής. (π.χ. χιόνι που μεταφέρεται από την προσήνεμη στην υπήνεμη πλευρά της οροφής).

α) Η τρίτη μορφή προκύπτει από ανακατανομή του χιονιού στα υψηλότερα τμήματα του κτιρίου, λόγω ολίσθησης.

12.6.5.1. Αμφικλινείς οροφές.

Για τις αμφικλινείς οροφές πρέπει να ληφθούν υπόψη δύο περιπτώσεις φορτίου χιονιού, όπως φαίνεται στο σχήμα 12.14.



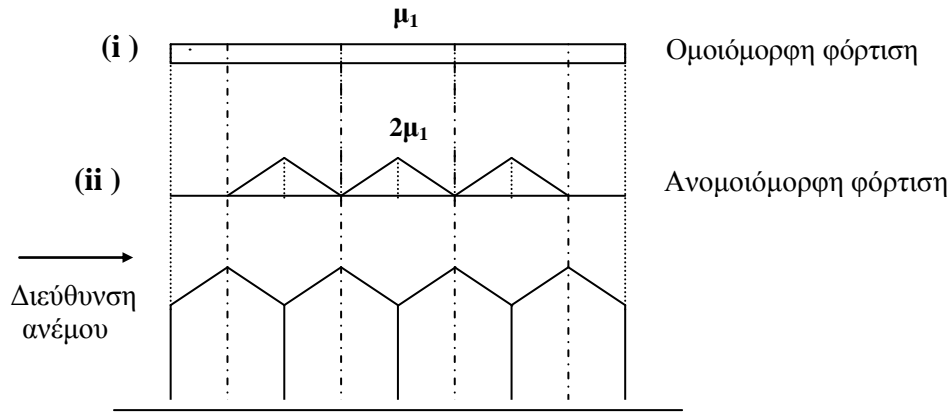
Σχήμα 12.17. Φορτίο χιονιού για αμφικλινών οροφών.

Οι τιμές του συντελεστή μορφής της φόρτισης χιονιού για αμφικλινών οροφών παίρνονται από τον πίνακα 12.21.

Πίνακας 12.21. Συντελεστής μορφής για αμφικλινών οροφών.

Συντελεστής μορφής μ_i	Γωνία κλίσεως της οροφής		
	$0^\circ \leq \varphi \leq 30^\circ$	$30^\circ \leq \varphi \leq 60^\circ$	$\varphi \geq 60^\circ$
	0,8	$0,8 (60-\varphi) / 30$	0,0

12.5.5.2. Επαναλαμβανόμενες αμφικλινείς οροφές



Σχήμα 12.18. Φορτίο χιονιού για επαναλαμβανόμενες αμφικλινείς οροφές.

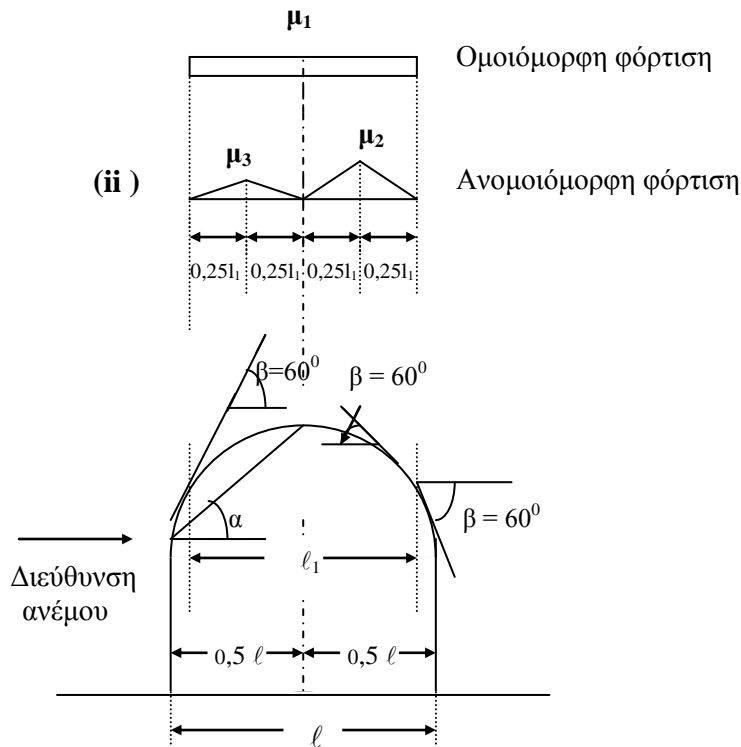
Η τιμή του συντελεστή μορφής της φόρτισης χιονιού για επαναλαμβανόμενες αμφικλινείς οροφές είναι $\mu_1 = 0,8$.

12.6.5.3. Απλά τοξωτά θερμοκήπια.

Οι τιμές του συντελεστή μορφής της φόρτισης χιονιού για απλά τοξωτά θερμοκήπια παίρνονται από τον πίνακα 12.22.

Πίνακας 12.22. Συντελεστής μορφής της φόρτισης χιονιού για απλά τοξωτά θερμοκήπια.

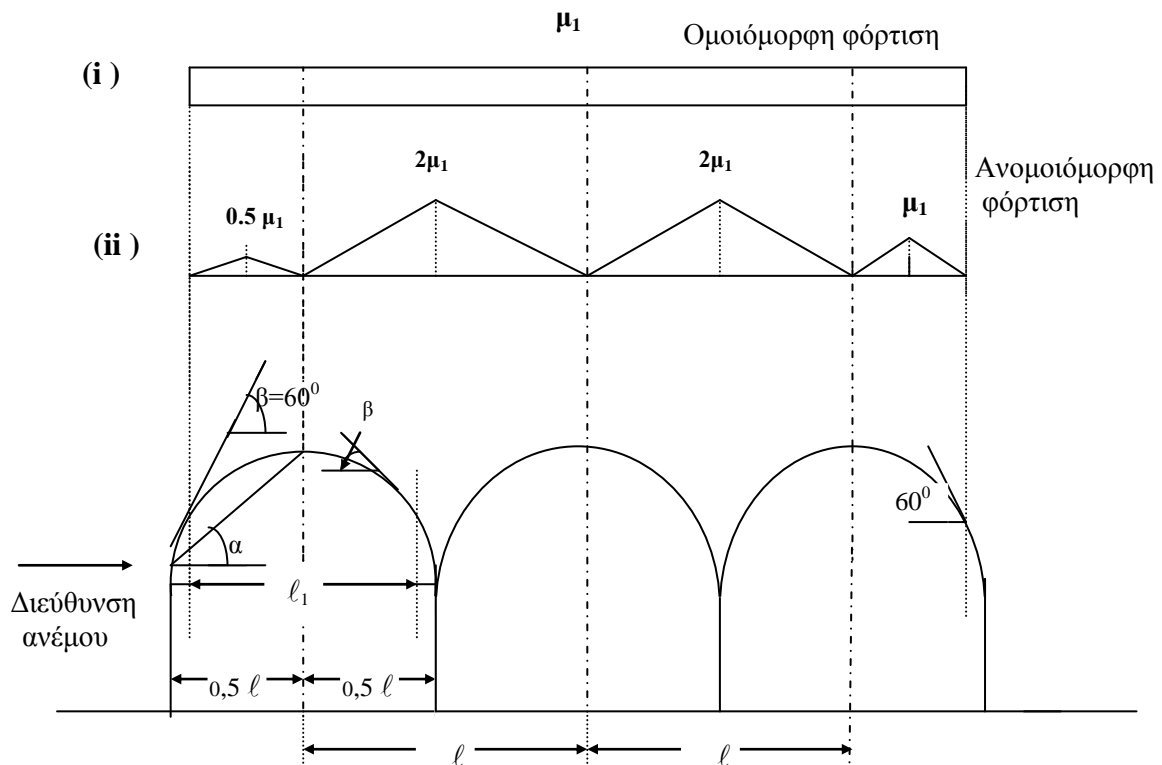
Συντελεστής μορφής	Γωνία κλίσεως β	
	$0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha > 60^\circ$
μ_1	0,8	0
μ_2	$0,2 + 10 \cdot h/l \leq 1$	
μ_3	$0,5 \cdot \mu_2$	



Σχήμα 12.19. Φορτίο χιονιού για απλά τοξωτά θερμοκήπια.

12.6.5.4. Πολλαπλά τοξωτά θερμοκήπια.

Η τιμή του συντελεστή μορφής της φόρτισης χιονιού για πολλαπλά τοξωτά θερμοκήπια είναι $\mu_1 = 0,8$.



Σχήμα 12.20. Φορτίο χιονιού για πολλαπλά τοξωτά θερμοκήπια.

12.7. Τα φορτία της παραγωγής Q_{k3}.

Τα φορτία παραγωγής Q_{k3}, είναι φορτία λόγω των φυτών και της παραγωγής που στηρίζονται στην κατασκευή.

Όταν οι θερμοκηπιακές κατασκευές στηρίζουν φυτά και παραγωγή, τα φορτία λόγω των φυτών και της παραγωγής, καθώς και τα μέσο ανάπτυξης αν και αυτό στηρίζεται, πρέπει να ληφθούν υπόψη στο σχεδιασμό.

Αν δεν υπάρχουν περισσότερο λεπτομερείς πληροφορίες ή αποκλειστικά δεδομένα, ο πίνακας 6 δίνει χαρακτηριστικά φορτία τα οποία θα θεωρηθούν ότι είναι κατανεμημένα ομοιόμορφα στο επίπεδο και ότι δρουν κατακόρυφα.

Πίνακας 12.23. Χαρακτηριστικά φορτία παραγωγής.

Παραγωγή	Χαρακτηριστικά φορτία παραγωγής Q _{k3} σε KN/m ²
Παραγωγές σαν τις ντομάτες και τα αγγούρια	0,15
Παραγωγές σε ελαφρά δοχεία, όπως οι φράουλες	0,30
Παραγωγές σε βαριά δοχεία, όπως οι γλάστρες	1,00

Όταν τα φορτία παραγωγής μεταφέρονται στην κατασκευή με τη βοήθεια οριζόντιων συρμάτων, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι δυνάμεις από τα σύρματα στα σημεία που αυτά συνδέονται με την κατασκευή.

Η χαρακτηριστική οριζόντια δύναμη ανά σύρμα μπορεί να ληφθεί ως :

$$F_{\text{wire}} = q_{k3} \cdot a \cdot \frac{\ell_{\text{wire.sup}}^2}{8 \cdot u_{\text{wire}}} \quad (12.21)$$

όπου :

F_{wire} = η χαρακτηριστική οριζόντια δύναμη ανά σύρμα.

q_{k3} = το χαρακτηριστικό φορτίο της παραγωγής σύμφωνα με τον πίνακα 12.23.

a = η απόσταση μεταξύ των συρμάτων.

$\ell_{\text{wire.sup}}$ = η απόσταση μεταξύ των στηρίξεων του σύρματος (τμήμα του μήκους).

u_{wire} = το βέλος κάμψεως στο μέσον του φορτισμένου σύρματος.

12.8. Συγκεντρωμένα κατακόρυφα φορτία Qk4

Τα κατακόρυφα συγκεντρωμένα Qk4, φορτία είναι φορτία ανθρώπων που επιβάλλονται κατά την συντήρηση και επισκευή.

Στις επικαλύψεις είτε αυτές είναι γυάλινες, είτε από πλαστικό, δεν επιβάλλονται συγκεντρωμένα κατακόρυφα φορτία.

Χαρακτηριστικές τιμές κατακόρυφων συγκεντρωμένων φορτίων τα οποία πρέπει να θεωρούνται ότι δρουν σε μία επιφάνεια διαστάσεων 10 cm επί 10 cm, ή πάνω από ένα μήκος 10 cm και πάνω σε ολόκληρο το πλάτος σε ένα μέλος κατασκευής στενότερο από 10 cm, δίνονται στον πίνακα 12.24.

Πίνακας 12.24. Χαρακτηριστικές τιμές κατακόρυφου συγκεντρωμένου φορτίου.

Συγκεντρωμένο φορτίο	Χαρακτηριστική τιμή
Φορτίο πάνω στο σκελετό και την υδρορροή.	1,00 KN
Φορτίο πάνω σε δευτερεύοντα κατασκευαστικά στοιχεία όπως είναι μία επιτεγίδα, ή η κορυφαία οριζόντια δοκός οροφής.	0,35 KN ¹⁾

1) Ισχύει μόνο για τις κατηγορίες θερμοκηπίων A15, A10, B15 και B10. Για τα θερμοκήπια B5 δεν απαιτείται ελάχιστη χαρακτηριστική τιμή.

12.9. Περιστασιακώς επιβαλλόμενα φορτία Qk5.

Τα περιστασιακώς επιβαλλόμενα Qk5, φορτία είναι φορτία μεταβαλλόμενου μεγέθους λόγω κινητού εξοπλισμού όπως είναι γερανογέφυρες κινούμενες σε σιδηροτροχιές που στηρίζονται στην κατασκευή, και εξοπλισμός καθαρισμού που κινείται κατά μήκος της οροφής και περιλαμβάνει και τον εργάτη καθαριστή.

Χαρακτηριστικές τιμές φορτίων θα παίρνονται από δεδομένα που προτείνονται από τον κατασκευαστή για το ίδιο βάρος του εξοπλισμού και για το μέγιστο ωφέλιμο μεταφερόμενο φορτίο σχεδιασμού. Τα δυναμικά αποτελέσματα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό.

12.10. Τα σεισμικά φορτία Qk6.

Τα σεισμικά φορτία Qk6, είναι φορτίσεις λόγω των σεισμών.

Τα φορτία σεισμού προβλέπεται να λαμβάνονται υπόψη κατά τον συνδυασμό φορτίσεων D [Μόνιμα φορτία + Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία + Φορτία Παραγωγής + Φορτία σεισμού].

Σύμφωνα με την ισχύουσα πρακτική για το σεισμικό σχεδιασμό, τα φορτία σεισμού αντικαθίστανται με την εφαρμογή στην κατασκευή ισοδυνάμων οριζοντίων πλευρικών δυνάμεων, το μέγεθος των οποίων προκύπτει από το βάρος της κατασκευής στην οποία εφαρμόζονται επί ένα συντελεστή ε . (Ο συντελεστής σεισμού, ε , παίρνει τιμές κυμαινόμενες από 0,12 έως 0,32 ανάλογα με τη σεισμικότητα της περιοχής).

Επειδή τα θερμοκήπια είναι ελαφρές κατασκευές, το μέγεθος των ισοδυνάμων οριζοντίων πλευρικών δυνάμεων για τον υπολογισμό του σεισμού είναι πολύ μικρότερο από το μέγεθος των οριζόντιων πλευρικών δυνάμεων λόγω ανεμοφόρτισης. Επομένως δεν χρειάζεται να ληφθούν ιδιαίτερα υπόψη κατά τον υπολογισμό.

12.11. Τα θερμικά φορτία Qk7.

Τα θερμικά φορτία Qk7, είναι φορτίσεις λόγω θερμοκρασιακών επιδράσεων. Χαρακτηριστικές τιμές των θερμικών φορτίων πρέπει να παράγονται από την θερμοκρασιακές μεταβολές οι οποίες μπορούν να συμβούν μέσα σε μία περίοδο 24 ωρών.

Χαρακτηριστικές τιμές για θερμοκρασιακές αποκλίσεις δίνονται στον πίνακα 12.25.

Για τα θερμοκήπια τύπου Β, τα θερμικά φορτία πρέπει να μην λαμβάνονται υπόψη όταν το μήκος και το πλάτος του θερμοκηπίου είναι μικρότερα από 150 m.

Πίνακας 12.25. Χαρακτηριστικές τιμές για θερμοκρασιακές αποκλίσεις.

Στοιχείο κατασκευής	Θερμοκρασιακή μεταβολή σε χρονική περίοδο 24 ωρών.
Θερμοκρασιακές μεταβολές για τις υδρορροές	a ₁) από τους 20 ⁰ C στους 60 ⁰ C για επιφάνειες βαμμένες μαύρες. a ₂) από τους 20 ⁰ C στους 40 ⁰ C για διαφανείς επιφάνειες. b) από τους 20 ⁰ C στους -10 ⁰ C
Θερμοκρασιακές μεταβολές για στοιχεία κατασκευής στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.	a) από τους 20 ⁰ C στους 40 ⁰ C b) από τους 20 ⁰ C στους -10 ⁰ C

12.12. Συμπτωματικά φορτία χιονιού Ak1.

Τα συμπτωματικά φορτία χιονιού Ak1, είναι φορτία τα οποία επιβάλλονται από ακραίες τιμές χιονιού οι οποίες δεν είναι δυνατό να διαχειριστούν από τις συνήθεις στατιστικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της χαρακτηριστικής τιμής. Σε αυτή την περίπτωση οι ακραίες τιμές επιτρέπεται να θεωρούνται συμπτωματικά φορτία.

Το συμπτωματικό φορτίο χιονιού μπορεί να εφαρμόζεται για την περίοδο επαναφοράς με τον ίδιο τρόπο που ισχύει για το φορτίο χιονιού που επιβάλλεται στο έδαφος, σύμφωνα με το ENV 1991-2-3.

12.13. Συνδυασμοί φορτίσεων.

Πρέπει να μελετηθούν συνδυασμένα όλες οι τιμές σχεδιασμού των δράσεων, οι οποίες μπορούν να επισυμβούν ταυτοχρόνως. Ελέγχοντας τις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας και τις οριακές καταστάσεις αστοχίας, πρέπει να μελετώνται τα αποτελέσματα των πλέον επαχθών συνδυασμών των τιμών σχεδιασμού των δράσεων και να περιλαμβάνονται οι συνδυασμοί φορτίων, που δίνονται στον πίνακα 12.26.

Πίνακας 12.26. Συνδυασμοί φορτίσεων.

A. Μόνιμα φορτία + Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία + Φορτία ανέμου + Φορτία χιονιού + Φορτία Παραγωγής.					
	Μόνιμα φορτία	Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία	Φορτία ανέμου	Φορτία χιονιού	Φορτία Παραγωγής
a ₁)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$	$+ \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1}$	$+ \psi_{Q2} \cdot \gamma_{Q2} \cdot Q_{k2}$	$+ \psi_{Q3} \cdot \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3}$
a ₂)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$	$+ \psi_{Q1} \cdot \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1}$	$+ \gamma_{Q2} \cdot Q_{k2}$	$+ \psi_{Q3} \cdot \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3}$
a ₃)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$	$+ \psi_{Q1} \cdot \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1}$	$+ \psi_{Q2} \cdot \gamma_{Q2} \cdot Q_{k2}$	$+ \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3}$
B. Μόνιμα φορτία + Φορτία ανέμου.					
	Μόνιμα φορτία		Φορτία ανέμου		
b ₁)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$		$+ \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1}$		
C. Μόνιμα φορτία + Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία + Φορτία Παραγωγής + Συγκεντρωμένα κατακόρυφα φορτία + Περιστασιακώς επιβαλλόμενα φορτία.					
	Μόνιμα φορτία	Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία	Φορτία Παραγωγής	Συγκεντρωμένα κατακόρυφα φορτία	Περιστασιακώς επιβαλλόμενα φορτία
c ₁)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$	$+ \psi_{Q3} \cdot \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3}$	$+ \gamma_{Q4} \cdot Q_{k4}$	$+ \psi_{Q5} \cdot \gamma_{Q5} \cdot Q_{k5}$
c ₂)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$		$+ \gamma_{Q5} \cdot Q_{k5}$	
D. Μόνιμα φορτία + Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία + Φορτία Παραγωγής + Φορτία σεισμού.					
	Μόνιμα φορτία	Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία	Φορτία Παραγωγής	Φορτία σεισμού	
d ₁)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$	$+ \psi_{Q3} \cdot \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3}$	$+ \gamma_{Q6} \cdot Q_{k6}$	
E. Μόνιμα φορτία + Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία + Θερμικά φορτία					
	Μόνιμα φορτία	Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία	Θερμικά φορτία		
e ₁)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$	$+ \gamma_{Q7} \cdot Q_{k7}$		
F. Μόνιμα φορτία + Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία + Φορτία Παραγωγής + Συμπτωματικά φορτία χιονιού.					
	Μόνιμα φορτία	Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία	Φορτία Παραγωγής	Συμπτωματικά φορτία χιονιού	
f ₁)	$\gamma_{G1} \cdot G_{k1}$	$+ \gamma_{G2} \cdot G_{k2}$	$+ \psi_{Q3} \cdot \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3}$	$+ \gamma_{A1} \cdot A_{k1}$	

Τονίζουμε το γεγονός ότι, ότι το σύμβολο του αθροίσματος (+), δεν σημαίνει εδώ αλγεβρική, η γεωμετρική άθροιση, αλλά απλά επαλληλία δράσεων, δηλαδή ταυτόχρονη συνύπαρξη των διαφόρων δράσεων.

12.13.1. Ο συντελεστής σπουδαιότητας της κατασκευής γ .

Ο συντελεστής σπουδαιότητας της κατασκευής, γ , είναι ο επί μέρους συντελεστής ασφάλειας, ο οποίος είναι ανάλογος με το επίπεδο ασφαλείας της κατασκευής.

Ο συντελεστής σπουδαιότητας μίας κατασκευής αντιστοιχεί στις κατηγορίες σπουδαιότητας στις οποίες κατατάσσονται οι κατασκευές, ανάλογα τόσο με τον κίνδυνο που συνεπάγεται για τον άνθρωπο, ενδεχόμενη κατάρρευση ή διακοπή της λειτουργίας τους, όσο και με τις κοινωνικοοικονομικές συνέπειες που μπορεί να αυτή έχει. Αυτό το επίπεδο ασφαλείας επιτρέπεται να είναι για τα θερμοκήπια χαμηλότερο από το επίπεδο των κανονικών κτιριακών κατασκευών, επειδή η ανθρώπινη παρουσία περιορίζεται σε χαμηλά επίπεδα προσωπικής εργασίας μόνο. Για την Ελλάδα οι συντελεστές σπουδαιότητας της κατασκευής παίρνονται από τον πίνακα 12.27.

Πίνακας 12.27. Συντελεστές σπουδαιότητας, γ , των θερμοκηπιακών κατασκευών στην Ελλάδα.

Είδος φόρτισης	Συντελεστής σπουδαιότητας	Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας	Οριακή κατάσταση αστοχίας
Μόνιμα φορτία	γ_{G1}	1,0	1,2/1,0 ¹⁾
Μονίμως επιβαλλόμενα φορτία	γ_{G1}	1,0	1,2/1,0 ¹⁾
Φορτία ανέμου	γ_{Q1}	1,0	1,2
Φορτία χιονιού	γ_{Q2}	1,0	1,2
Φορτία Παραγωγής	γ_{Q3}	1,0	1,2
Συγκεντρωμένα κατακόρυφα φορτία	γ_{Q4}	-	1,2
Περιστασιακώς επιβαλλόμενα φορτία	γ_{Q5}	1,0	1,2
Φορτία σεισμού	γ_{Q6}	-	1,0
Θερμικά φορτία	γ_{Q7}	-	1,0

1) Η μεγαλύτερη τιμή χρησιμοποιείται όταν έχουμε δυσμενή επιρροή του G_k , ενώ η χαμηλότερη τιμή χρησιμοποιείται όταν έχουμε ευμενή επιρροή του G_k .

12.13.2. Ο συντελεστής συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων Ψ .

Ο συντελεστής συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων, Ψ , είναι ο επί μέρους συντελεστής συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων, ο οποίος εξαρτάται από τους συνδυασμούς φορτίων για τα θερμοκήπια.

Οι συντελεστές συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων χρησιμοποιούνται προκειμένου να ληφθεί υπόψη η μειωμένη πιθανότητα για ταυτόχρονη συνύπαρξη των πλέον δυσμενών τιμών των διαφόρων ανεξάρτητων δράσεων.

Οι συντελεστές συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων, όσο αφορά τα θερμοκήπια, υπολογίζονται για την ακραία ταυτόχρονη συνύπαρξη ακραίου ανέμου, φορτίων χιονιού, φορτίων παραγωγής, φορτίων εγκαταστάσεων, καθώς και σεισμικών φορτίων

Για την Ελλάδα οι συντελεστές συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων παίρνονται από τον πίνακα 7.3.

Πίνακας 12.28. Συντελεστές συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων, ψ , των θερμοκηπιακών κατασκευών στην Ελλάδα.

Συνδυασμός φορτίσεων	Συντελεστές συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων			
	Άνεμος ψ_{Q1}	Χιόνι ψ_{Q2}	Παραγωγή ψ_{Q3}	Εγκαταστάσεις ψ_{Q5}
a_1	-	1,0	0,0	-
a_2	0,0	-	0,2	-
a_3	-	-	1,0	0,6
d_1^*	-	-	0,6	-

*Μόνο για την περίπτωση σεισμού

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. EN13031-1. Greenhouses-Design and construction - Part 1: Commercial production Greenhouses, CEN/TC284, December 2001.
2. EN 1990. Eurocode 0 – Basis of structural design, CEN, April 2002.
3. EN 1991. Eurocode 1: Actions on structures, General actions. Part 1-1: Densities, self-weight, imposed loads for buildings, CEN, April 2002, Part 1-3: Snow loads, CEN, July 2003, Part 1-4: Wind actions, CEN, April 2005, Part 1-5: Thermal actions, CEN, Nov. 2003.
4. Θεοχάρης, Μ., 2000. Η εφαρμογή των Ευρωκώδικων στη μελέτη των Ελληνικών θερμοκηπίων, Μεταπτ. Διατρ., Τμ. Γεωπ. Φυτ. και Ζωικ. Παρ/γής Παν/μίου Θεσσαλίας, Βόλος, Μάρτ. 2000, σελ. 215.
5. Θεοχάρης, Μ., 2000. Η ανεμοφόρτιση των θερμοκηπιακών κατασκευών σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες, Πρακτ. 2ου Πανελλ. Συν. Γεωργ. Μηχαν., σελ. 406-414, Βόλος, Σεπτ. 2000.
6. Θεοχάρης, Μ., 2003. Η Χιονοφόρτιση των θερμοκηπιακών κατασκευών σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες, Πρακτ. 3ου Πανελλ. Συν. Γεωργ. Μηχαν., σελ. 337-344, Θεσ/νίκη, Μαΐος 2003.
7. Θεοχάρης Μ.: " Γεωργικές Κατασκευές", Άρτα 2000
8. Θεοχάρης Μ.: " Γεωργικές Κατασκευές, Εργαστηριακές Ασκήσεις", Άρτα 2000
9. Θεοχάρης Μ.: " Θερμοκηπιακές Κατασκευές", Άρτα 2000
10. Ιωαννίδης Π. " Οι στέγες στην Οικοδομή " , Αθήνα 1986
11. Αναστασόπουλος Α.: "Γεωργικές Κατασκευές" Αθήνα 1993
12. Beton Kalender 1984: Τόμοι 1 και 2. Μετάφραση στα Ελληνικά , Εκδότης Μ. Γκιούρδας.
13. Βαγιανός Ι. : "Πρακτική των Θερμοκηπίων και των Σηράγγων "
14. Γεωργακάκης Δ. : "Στοιχεία Ρύθμισης Περιβάλλοντος και Σχεδιασμού Αγροτικών Κατασκευών " , Αθήνα 1992
15. Γραφιαδέλλης Μ : "Σύγχρονα Θερμοκήπια" Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1980.
16. Δεϊμέζης Α : " Γενική Δομική " , Τόμοι Ι , ΙΙ , Αθήνα 1992
17. Δούκας Σ. : " Οικοδομική", Αθήνα 1994
18. Ευσταθιάδης Α. : " Θερμοκήπια Στοιχεία Κατασκευής, Λειτουργίας και Καλλιέργειας"
19. Μαυρογιαννόπουλος Γ. : " Θερμοκήπια " , Εκδοση Γ' , Αθήνα 2001
- Μπουρνιά Ε. : "Αγροτικά Κτίρια " , Έκδοση Ο.Ε.Δ.Β. , Αθήνα 1995

Σημείωμα Αναφοράς

Θεοχάρης Μενέλαος, (2015). Γεωργικές και Θερμοκηπιακές Κατασκευές (Θεωρία). ΤΕΙ Ηπείρου. Διαθέσιμο από:

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG109/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξεργασία: Δημήτριος Κατέρης

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ