

Ορισμός Επιφανειών Φόρτισης στο ΡΑΦ

Γενικά

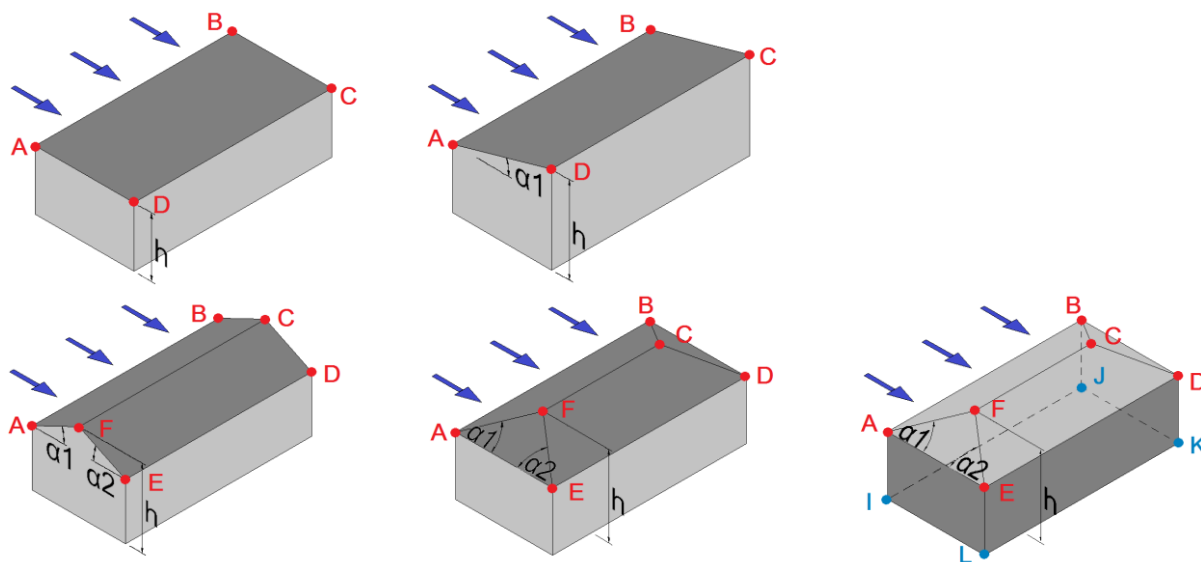
Η δράση του ανέμου και του χιονιού στα δομικά στοιχεία ενός κτηριακού έργου, προσομοιώνεται στο ΡΑΦ μέσω του αντικειμένου «επιφάνεια φόρτισης». Η έννοια είναι γενικότερη αφού κάθε αντικείμενο «επιφάνεια φόρτισης» αποτελείται από ένα σύνολο περιοχών, που ορίζονται με εύκολο τρόπο και περιβάλλουν το κτήριο.

Σκοπός των επιφανειών φόρτισης είναι να προσδιοριστούν μέσω αυτών, οι διαστάσεις, ο προσανατολισμός και το συνολικό επιφανειακό φορτίο χιονιού και ανέμου αλλά και τυχών μόνιμα ή/και κινητά φορτία. Επιπλέον, μέσω αυτών εντοπίζονται τα δομικά στοιχεία που θα παραλάβουν τα επιφανειακά φορτία του ανέμου και του χιονιού αφού προηγουμένως μετατραπούν κατάλληλα σε γραμμικά φορτία.

Το ΡΑΦ υποστηρίζει και υπολογίζει τα φορτία για τις εξής περιπτώσεις επιφανειών φόρτισης:

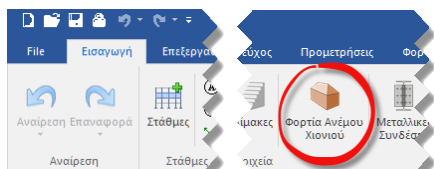
- Επίπεδη Στέγη
- Μονοκλινής Στέγη
- Δίκλινής Στέγη
- Τετράκλινής Στέγη
- Κατακόρυφοι Τοίχοι

Οι επιφάνειες φόρτισης τυπικά ορίζονται μέσω των περιμετρικών κόμβων γωνιακών κόμβων του κτηρίου.

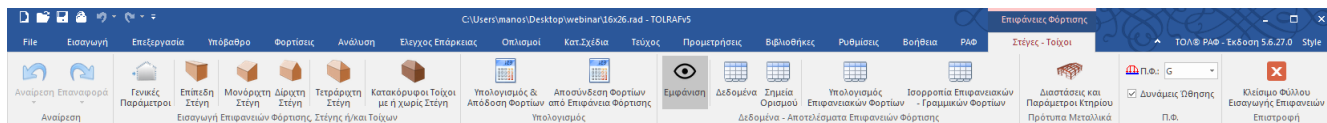


Εικ. 1 Διαφορετικοί τύποι επιφανειών φόρτισης σε στέγες ή κατακόρυφους τοίχους και περιμετρικοί κόμβοι ορισμού τους

Για το σκοπό του ορισμού των διαφόρων επιφανειών φόρτισης, το ΡΑΦ προσφέρει μια σειρά από εργαλεία. Η πρόσβαση στα εργαλεία αυτά γίνεται μέσω της εντολής «Φορτία Ανέμου Χιονιού» της καρτέλας «Εισαγωγή».



Η εντολή αυτή εμφανίζει την καρτέλα του Ribbon με τις εντολές ορισμού και χειρισμού των επιφανειών φόρτισης που φαίνεται στην Εικ. 2.

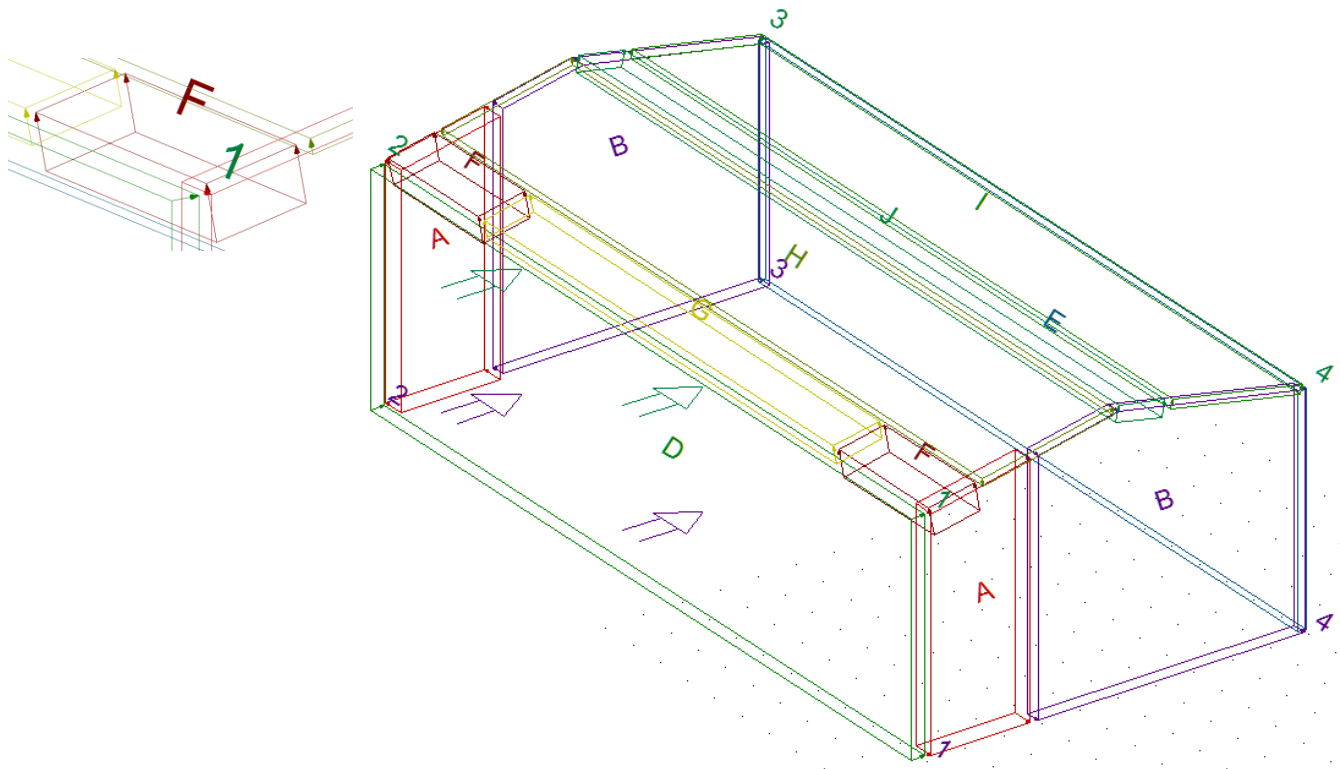


Εικ. 2 Καρτέλα του Ribbon με τις εντολές εισαγωγής και χειρισμού των επιφανειών φόρτισης

Ο χαρακτηριστικός τρόπος απεικόνισης των επιφανειών φόρτισης φαίνεται στην Εικ. 3.

Όπως φαίνεται στην εικόνα, δίνοντας ο μηχανικός τους περιμετρικούς κόμβους, το ΡΑΦ υπολογίζει στις δύο κεκλιμένες επιφάνειες της στέγης τις περιοχές F,G,H,I,J και στους κατακόρυφους τοίχους τις περιοχές A,B,C,D. Εφαρμόζοντας τις διατάξεις του κανονισμού, το ΡΑΦ αποδίδει σε κάθε τέτοια επιμέρους περιοχή, διαφορετικούς συντελεστές πίεσης $c_{pe,i}$. Κατά συνέπεια σε κάθε επιμέρους περιοχή η επιφανειακή πίεση $w_{pe,i}$, είναι διαφορετική τόσο σε μέγεθος, όσο και σε προσανατολισμό.

Στη εικόνα είναι χαρακτηριστικό ότι το ΡΑΦ, μέσω των όγκων και των βελών προσανατολισμού, παριστάνει σε κάθε επιμέρους περιοχή, τόσο το μέγεθος όσο και τη φορά της πίεσης, αν πρόκειται δηλαδή για θετική πίεση ή για αρνητική - αναρρόφηση. Στη ίδια εικόνα παριστάνεται επίσης με τα μεγάλα βέλη, η φορά του ανέμου στη συγκεκριμένη περίπτωση φόρτισης.

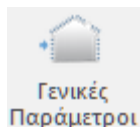


Εικ. 3 Χαρακτηριστική απεικόνιση επιφανειών φόρτισης σε δίριχτη στέγη με κατακόρυφους τοίχους στην οθόνη γραφικών του ΡΑΦ

Εισαγωγή Επιφανειών

Η εισαγωγή μιας επιφάνειας φόρτισης σε κάποιο μοντέλο στο ΡΑΦ γίνεται με απλή επιλογή κόμβων με το mouse. Όπως και για τα υπόλοιπα αντικείμενα, έτσι και για τις επιφάνειες φόρτισης, τα δεδομένα, οι ιδιότητες, τα χαρακτηριστικά καθώς και παράγωγα βοηθητικά μεγέθη, παρουσιάζονται στην καρτέλα ιδιοτήτων τους. Κατά την εισαγωγή μιας επιφάνειας, προτείνονται κάποιες τυπικές τιμές τις οποίες ο μηχανικός μπορεί να δεχτεί ή να τροποποιήσει ανάλογα με τις απαιτήσεις του συγκεκριμένου έργου. Κάθε επιφάνεια φόρτισης που έχει εισαχθεί στο έργο, αποκτά τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά που δίνουμε αρχικά κατά την εισαγωγή της, ωστόσο μπορούμε οποιαδήποτε στιγμή να τροποποιήσουμε τα χαρακτηριστικά της.

Σε ότι αφορά τις επιφάνειες φόρτισης, για τα φορτία ανέμου και χιονιού, Διακρίνουμε δύο ομάδες δεδομένων:



Γενικά στοιχεία

Τα γενικά στοιχεία του κανονισμού και του έργου. Με την εντολή «Γενικές Παράμετροι» παρουσιάζονται στην καρτέλα ιδιοτήτων, οι γενικές παράμετροι του έργου όπως φαίνεται στην Εικ. 7. Αυτές είναι ανεξάρτητες από το είδος και την μορφή του κτηρίου και είναι κοινές για όλες τις επιφάνειες φόρτισης του έργου.

Προσθήκη Πλακών - Πεδίων κλπ

Παράμετροι Ανεμοπιέσεων

Ζώνη Ανέμου	Ζώνη 1
V _{B0}	33.00 m/s
Κατηγορία Εδάφους	II
z ₀	0.05
z _{min}	2.00
z _{max}	200.00
ρ	1.25 kg/m ³
c _{Dir}	1.00
c _{Season}	1.00
c _{o(z)}	1.00
k _l	1.00
c _{scd}	1.00
Υπολογισμός c _{pi}	Δυσμενέστερο +0.2 ή -0.3
μ - συντελεστής ανοιγμάτων	0.00

Παράμετροι Φορτίων Χιονιού

Ζώνη Χιονιού	Ζώνη 1
Χαρακτηριστική τιμή φορτίου	0.40
Συντελεστής Έκθεσης	1.00
Θερμικός Συντελεστής	1.00
Υψόμετρο Περιοχής	0.00 m

Εικ. 4 Γενικά στοιχεία κανονισμού – θέσης έργου

(z_{max}) και την πυκνότητα αέρα (ρ). Και εδώ επιλέγοντας «Προσαρμογή», μπορούμε να δώσουμε αθαιρέτες τιμές στις παραπάνω παραμέτρους.

▪ Συντελεστή διεύθυνσης

Τυπικά λαμβάνεται c_{Dir} = 1.0

▪ Εποχικός συντελεστής

Τυπικά λαμβάνεται c_{Season} = 1.0

▪ Συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης

Οι επιλογές που κάνουμε στην καρτέλα αυτή αφορούν τόσο τα φορτία ανέμου όσο και τα φορτία χιονιού. Ειδικότερα:

Επιλογές για φορτία ανέμου

▪ Ζώνη του ανέμου.

Εφ' όσον επιλέξουμε από τον κατάλογο μια συγκεκριμένη ζώνη, το ΡΑΦ προτείνει σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα, την τιμή της θεμελιώδους βασικής ταχύτητας ανέμου

Ζώνη Ανέμου	Ζώνη 1
V _{B0}	Ζώνη 1
Κατηγορία Εδάφους	Ζώνη 2
z ₀	Προσαρμογή

v_{b,0}. Επιλέγοντας «Προσαρμογή», το ΡΑΦ επιτρέπει να δώσουμε στην θεμελιώδη βασική ταχύτητα ανέμου v_{b,0} οποιαδήποτε τιμή σε m/s.

▪ Κατηγορία Εδάφους.

Και εδώ με βάση το εθνικό προσάρτημα επιλέγουμε την κατηγορία του εδάφους.

Κατηγορία Εδάφους	0
z ₀	0
z _{min}	I
z _{max}	II
ρ	III
c _{Dir}	IV
c _{Season}	Προσαρμογή

Ανάλογα με την κατηγορία εδάφους λαμβάνονται από το εθνικό προσάρτημα οι προτεινόμενες τιμές για το μήκος τραχύτητας (z₀), το ελάχιστο ύψος (z_{min}) το μέγιστο ύψος

- Τυπικά λαμβάνεται $c_{\phi z} = 1.0$
- **Συντελεστής στροβιλισμού**
Τυπικά λαμβάνεται $k_l = 1.0$
- **Δυναμικός συντελεστής**
Τυπικά λαμβάνεται $c_{s c_d} = 1.0$
- **Τρόπος υπολογισμού εσωτερικής πίεσης**

Υπολογισμός $c_{p,i}$	Δυσμενέστερο +0.2 ή -0.3
μ - συντελεστής ανοιγμάτων	Δυσμενέστερο +0.2 ή -0.3
Παράμετροι Φορτίων Χιονιού	0.75 $\cdot c_{pe}$
Ζώνη Χιονιού	0.90 $\cdot c_{pe}$
Χαρακτηριστική τιμή φορτίου	μ - λόγος ανοιγμάτων

Η συντελεστές εσωτερικής πίεσης $c_{p,i}$ στο ΡΑΦ μπορούν να υπολογίζονται με τέσσερις διαφορετικούς τρόπους όπως επιτρέπει ο κανονισμός.

- ο Η δυσμενέστερη τιμή μεταξύ +0.2 και -0.3
 - ο Ποσοστό 75% του συντελεστή εξωτερικής πίεσης
 - ο Ποσοστό 90% του συντελεστή εξωτερικής πίεσης
 - ο Ανάλογα με το λόγο ανοιγμάτων (μ)
- **Συντελεστής ανοιγμάτων μ**
Αν επιλέξουμε στη προηγούμενη επιλογή υπολογισμό του $c_{p,i}$ «ανάλογα με το λόγο ανοιγμάτων» θα πρέπει εδώ να δώσουμε τον λόγο αυτό.

Επιλογές για φορτία χιονιού

- **Ζώνη χιονιού.**

Επιλέγουμε τη συγκεκριμένη ζώνη χιονιού για τη θέση του έργου, σύμφωνα με το εθνικό προσάρτημα. Με βάση την επιλογή αυτή το ΡΑΦ λαμβάνει την χαρακτηριστική τιμή του φορτίου χιονιού στη στάθμη της θάλασσας. Επιλέγοντας «Προσαρμογή», το ΡΑΦ επιτρέπει να δώσουμε αυθαίρετα τιμή αυτή.

Ζώνη Χιονιού	Ζώνη 1
Χαρακτηριστική τιμή φορτίου	Ζώνη 1
Συντελεστής Έκθεσης	Ζώνη 2
Θερμικός Συντελεστής	Ζώνη 3
Υψόμετρο Περιοχής	Προσαρμογή

- **Συντελεστής έκθεσης**

Τυπικά λαμβάνεται τιμή 1.0

- **Θερμικός συντελεστής**

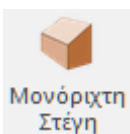
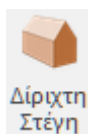
Τυπικά λαμβάνεται τιμή 1.0

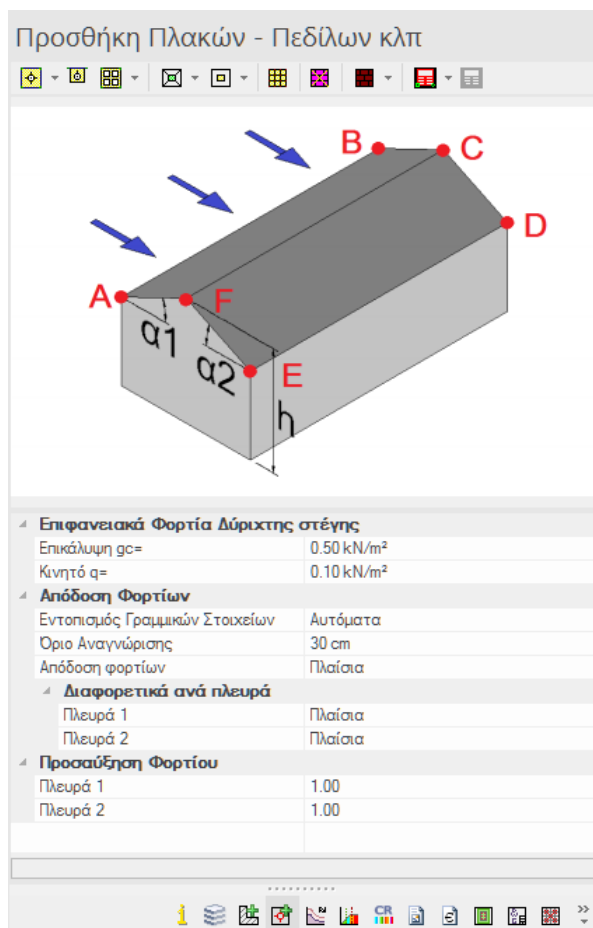
- **Υψόμετρο περιοχής**

Δίνουμε σε (m) το υψόμετρο της θέσης του έργου από τη στάθμη της θάλασσας.

Ιδιότητες νέας επιφάνειας

Επιλέγουμε από την σχετική καρτέλα του Ribbon τον τύπο στέγης (επίπεδη, μονόριχτη, δίριχτη, τετράριχτη) – ή κατακόρυφο τοίχο που επιθυμούμε να προσθέσουμε στο μοντέλο. Ανάλογα με την επιλογή του είδους της επιφάνειας, στην καρτέλα ιδιοτήτων του νέου αντικειμένου, μπορούμε να ρυθμίσουμε μια σειρά από παραμέτρους.





Εικ. 5 Ιδιότητες εισαγωγής δίριχτης στέγης

όσα σχήματα φόρτισης έχουμε επιλέξει από την καρτέλα του ΡΑΦ «Βιβλιοθήκες | Επιφανειακά Φορτία» να αφορούν επιφάνειες.

Απόδοση Φορτίων

▪ Εντοπισμός Γραμμικών Στοιχείων

Η επιλογή δεν μπορεί να αλλάξει και είναι πάντα «Αυτόματα», οπότε το ΡΑΦ εντοπίζει αυτόματα τα στοιχεία (τεγίδες, μηκίδες, πλαίσια) στα οποία θα μεταφερθούν τα επιφανειακά φορτία ως γραμμικά φορτία μελών.

▪ Όριο Αναγνώρισης

Είναι η ανοχή με την οποία το ΡΑΦ αναγνωρίζει ότι ένα μέλος βρίσκεται εντός του εύρους επιρροής μια επιφάνειας, ώστε να αναγνωριστεί ως μέλος που θα παραλάβει φορτίο από την επιφάνεια αυτή. Προεπιλεγμένη τιμή: 30cm.

▪ Απόδοση Φορτίων

Το επιφανειακό φορτίο μιας επιφάνειας μπορεί να μεταφερθεί ως γραμμικό φορτίο είτε στις τεγίδες/μηκίδες του έργου είτε στα ίδια τα πλαίσια. Επιλέγουμε εδώ το επιθυμητό.

Στην ίδια θέση παρουσιάζεται και το ενδεικτικό πρότυπο σχήμα για τον ορισμό των περιμετρικών κόμβων της επιφάνειας. Για τον ορθό ορισμό κάθε επιφάνειας είναι σημαντικό η επιλογή των περιμετρικών κόμβων να γίνει με την προτεινόμενη στο σχήμα σειρά.

Ενδεικτικά, για τον ορισμό μιας δίριχτης στέγης, όπως φαίνεται στην Εικ. 8 θα πρέπει να υποδείξουμε με το mouse, αντιωρολογιακά στην οθόνη του ΡΑΦ, τους κόμβους του μοντέλου που αντιστοιχούν στις δεικνυόμενες θέσεις Α, Β, C, D, Ε και F.

Ανεξάρτητα από το είδος της στέγης (επίπεδη, μονόριχτη, δίριχτη, τετράριχτη, κατακόρυφοι τοίχοι) θα πρέπει να επιλέξουμε μια σειρά από δεδομένα είναι κοινά. Ορισμένα από αυτά ωστόσο εξειδικεύονται ανά πλευρά οπότε π.χ. εμφανίζονται μία φορά σε μια μονόριχτη στέγη, δύο φορές σε μια δίριχτη κοκ.

Έτσι στις ιδιότητες κάθε νέας επιφάνειας ορίζουμε:

Επιφανειακά φορτία στέγης

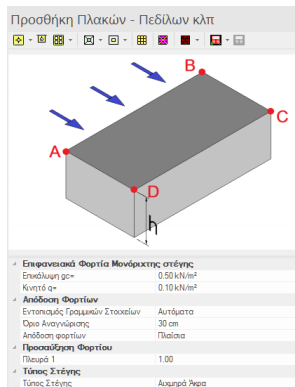
Στο κεφάλαιο αυτό μπορούμε αν συντρέχει λόγος να δώσουμε τιμές στα μόνιμα ή / και κινητά επιφανειακά φορτία που θα μεταφέρει κάθε επιφάνεια στο μοντέλο. Εγώ εμφανίζονται

Απόδοση φορτίων	Πλαίσια
Διαφορετικά ανά πλευρά	Τεγίδες/Μηκίδες
Πλευρά 1	Πλαίσια

Η ρύθμιση αυτή μπορεί να αφορά είτε συνολικά όλη την επιφάνεια φόρτισης είτε να διαφοροποιείται ανά πλευρά.

Προσαύξηση Φορτίου

Εδώ το ΡΑΦ επιτρέπει να δώσουμε ένα διορθωτικό συντελεστή του επιφανειακού φορτίου ανά πλευρά κάθε επιφάνειας. Ο συντελεστής αυτός εφαρμόζεται στον τελικό υπολογισμό του επιφανειακού φορτίου σε κάθε πλευρά και επιτρέπει την προσαύξηση ή μείωση ή ακόμα και μηδενισμού του φορτίου σε μία ή περισσότερες πλευρές.



Οριζόντια στέγη

Σε γενικές γραμμές για όλα τα είδη επιφανειών φόρτισης που υποστηρίζει το ΡΑΦ τα δεδομένα είναι κοινά και ισχύουν για όλα όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Στην οριζόντια στέγη θα πρέπει επιπλέον να επιλέξουμε τον τύπο της στέγης, αν έχουμε δηλαδή στέγη με:

- αιχμηρά άκρα
- στηθαία,
- καμπύλα άκρα
- κεκλιμένα άκρα

Εικ. 6 Επίπεδη Στέγη

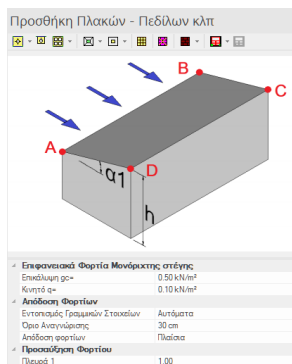
Τύπος Στέγης	
Τύπος Στέγης	Αιχμηρά Άκρα
	Αιχμηρά Άκρα
	Με στηθαία
	Καμπύλα Άκρα
	Κεκλιμένα Άκρα

Ανάλογα με την επιλογή του τύπου το θα πρέπει να δώσουμε μία ακόμα παράμετρο που επηρεάζει του υπολογισμούς καθώς ισχύουν άλλοι πίνακες για τους επιφανειακούς συντελεστές $c_{pe,i}$:

Τύπος Στέγης	
Τύπος Στέγης	Με στηθαία
Ύψος Στηθαίου	50 cm

Τύπος Στέγης	
Τύπος Στέγης	Καμπύλα Άκρα
Ακτίνα Καμπύλης	17.1887 °

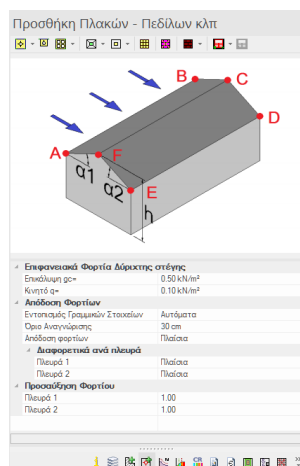
Τύπος Στέγης	
Τύπος Στέγης	Κεκλιμένα Άκρα
Γωνία Κλίσης	45 °



Μονόριχτη στέγη

Δεν υπάρχει κάποια εξειδίκευση. Ισχύει ότι αναφέρθηκε παραπάνω.

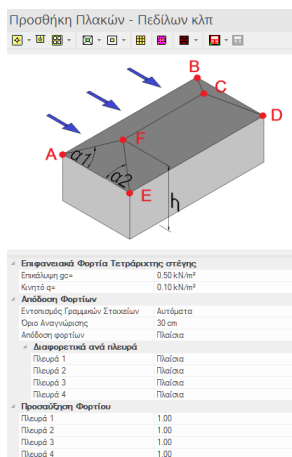
Εικ. 7 Μονόριχτη Στέγη



Δίριχτη στέγη

Δεν υπάρχει κάποια εξειδίκευση. Ισχύουν και εδώ ότι αναφέρθηκε παραπάνω. Οι διάφορες παράμετροι εξειδικεύονται εδώ χωριστά για κάθε μια από τις δύο πλευρές της στέγης.

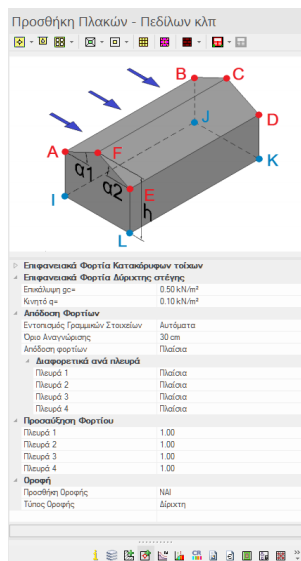
Εικ. 8 Δίριχτη Στέγη



Τετράριχτη στέγη

Δεν υπάρχει κάποια εξειδίκευση. Ισχύουν και εδώ ότι αναφέρθηκε παραπάνω. Οι διάφορες παράμετροι εξειδικεύονται εδώ χωριστά για κάθε μια από τις τέσσερις πλευρές της στέγης.

Εικ. 9 Τετράριχτη Στέγη



Εικ. 10 Κατακόρυφοι
Τοίχοι με ή χωρίς στέγη

Κατακόρυφοι τοίχοι με ή χωρίς στέγη

Η ιδιαιτερότητα των κατακόρυφων τοίχων σε σχέση με τις στέγες σχετίζεται με το ότι οι περιμετρικοί κόμβοι από τους οποίους ορίζονται οι τέσσερις τοίχοι συμπεριλαμβάνουν και τους κόμβους ορισμού της στέγης. Όπως φαίνεται στην διπλανή εικόνα όπου παρουσιάζεται ενδεικτικά η περίπτωση δίριχτης στέγης μαζί με κατακόρυφους τοίχους, για των ορισμό των τοίχων θα πρέπει να υποδείξουμε στο ΡΑΦ τους κόμβους που αντιστοιχούν στις θέσεις I, J, K, L και A, B, C, D, E, F.

Καθώς οι κόμβοι στις θέσεις A, B, C, D, E, F θα πρέπει να υποδειχθούν και για τον ορισμό της δίριχτης στέγης, το ΡΑΦ επιτρέπει τον ταυτόχρονο ορισμό τους. Με τον τρόπο για να ορίσουμε τη στέγη και τους τοίχους, αρκεί να επιλέξουμε μία φορά τα κατάλληλα σημεία.

Αν για οποιοδήποτε λόγο επιθυμούμε να ορίσουμε μόνο τους κατακόρυφους τοίχους χωρίς τη στέγη, το ΡΑΦ μας επιτρέπει να το κάνουμε αρκεί κατά τον ορισμό των τοίχων να επιλέξουμε «ΟΧΙ» στο πεδίο «Προσθήκη Στέγης». Διαφορετικά αν επιλέξουμε «ΝΑΙ» ώστε να οριστεί και η στέγη, θα πρέπει να επιλέξουμε τον επιθυμητό τύπο

Επίπεδη, Μονόριχτη, Δίριχτη, Τετράριχτη.

Ειδικά για τους κατακόρυφους τοίχους, το ΡΑΦ μας επιτρέπει να επιλέξουμε αν θα εφαρμοστεί ο συντελεστής έλλειψης συσχέτισης πιέσεων στις ζώνες D και E λόγω ταυτόχρονης δράσης του ανέμου στην προσήνεμη και στην υπήνεμη πλευρά, σύμφωνα με το EC1 7.2.2 (3). Ο συντελεστής λαμβάνεται ως εξής:

- $h/d \leq 1.0 \rightarrow f = 0.85$
- $h/d \geq 5.0 \rightarrow f = 1.00$
- $1.0 < h/d < 5.0 \rightarrow$ γραμμική παρεμβολή στο παραπάνω εύρος

Όπου:

- h ... το ύψος του κτηρίου και
- d το πλάτος του κτηρίου παράλληλα προς τη διεύθυνση του ανέμου.

Η αρχική τιμή είναι για κάθε νέο κατακόρυφο τοίχο να εφαρμόζεται αυτή η διόρθωση. Μετά την εισαγωγή στο μοντέλο, από τις ιδιότητες του κατακόρυφου τοίχου μπορούμε να επιλέξουμε να μην λαμβάνεται υπόψη η διόρθωση αυτή.

Για όλα τα υπόλοιπα δεδομένα ισχύουν ότι αναφέρθηκε στις στέγες εξειδικευμένα για κάθε πλευρά του κτηρίου.