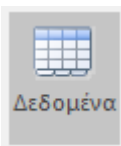


Πίνακας «Γεωμετρία»



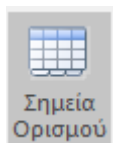
Στον πίνακα αυτό το ΡΑΦ μας δίνει τα δεδομένα των επιφανειών του μοντέλου. Μπορούμε μέσω του πίνακα αυτού να αλλάξουμε το είδος των στοιχείων στα οποία θα αποδοθεί το φορτίο (τεγίδες/μηκίδες ή πλαίσια) και να δώσουμε κάποιο συντελεστή προσαύξησης φορτίου σε κάθε πλευρά.

Στον ίδιο πίνακα, το ΡΑΦ μας δίνει και μια σειρά από παράγωγα μεγέθη που αφορούν κάθε επιφάνεια όπως το ύψος (h), το μήκος (L), το πλάτος (w) και την επιφάνεια (A) κάθε μιας, καθώς και τη γωνία κλίσης αν πρόκειται για στέγη.

Επιφάνειες Φόρτισης									
α/α	Όνομα	Πλευρά	Απόδοση Φορτίων		Γωνία α °	Ύψος h m	Μήκος L m	Πλάτος w m	Επιφάνεια A m ²
			Φορτία σε	Προσαύξηση Φορτίου					
0	VW_1	1	Πλαίσια	1.0	0.30	0.0	7.00	20.00	120.00
1		2	Πλαίσια	1.0	0.0				65.00
2		3	Πλαίσια	1.0	0.0				120.00
3		4	Πλαίσια	1.0	0.0				65.00
4	LA_1	1	Πλαίσια	1.0	0.30	11.3	7.00	20.00	101.98
5		2	Πλαίσια	1.0	11.3				101.98

Εικ. 1 Πίνακας «Γεωμετρία» Επιφανειών Φόρτισης

Πίνακας «Σημεία Ορισμού»

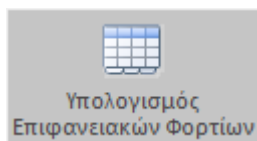


Στον πίνακα αυτό μπορούμε να δούμε τις συντεταγμένες των σημείων ορισμού κάθε επιφάνειας. Μπορούμε να τροποποιήσουμε τα σημεία αυτά. Είναι πολύ σπάνιο να χρειαστεί να επεμβούμε στις συντεταγμένες των σημείων ορισμού και χρειάζεται προσοχή καθώς για να λειτουργήσει σωστά η αναγνώριση των φορτιζόμενων μελών θα πρέπει να συμπίπτουν με πραγματικούς κόμβους του μοντέλου.

Επιφάνειες Φόρτισης					
α/α	Όνομα	id	x	y	z
			m		
0	VW_1	1	1.00	11.00	6.00
1		2	21.00	11.00	6.00
2		3	21.00	6.00	7.00
3		4	21.00	1.00	6.00
4		5	1.00	1.00	6.00
5		6	1.00	6.00	7.00
6		7	1.00	11.00	0.00
7		8	21.00	11.00	0.00
8		9	21.00	1.00	0.00
9		10	1.00	1.00	0.00
10	LA_1	1	1.00	11.00	6.00
11		2	21.00	11.00	6.00

Εικ. 2 Πίνακας «Σημεία Ορισμού» Επιφανειών Φόρτισης

Πίνακας «Επιφανειακά Φορτία»



Πρόκειται για τον βασικό πίνακα που παρουσιάζει τους υπολογισμούς που εκτελεί το ΡΑΦ για τον προσδιορισμό των επιφανειακών φορτίων κάθε επιμέρους περιοχής μιας επιφάνειας φόρτισης.

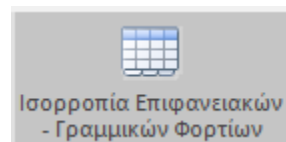
Ο πίνακας αυτός παρουσιάζει μόνο παράγωγα μεγέθη και δεν επιτρέπει κάποια εισαγωγή ή τροποποίηση δεδομένων. Για κάθε επίπεδη πλευρά μιας επιφάνειας φόρτισης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών για κάθε επιμέρους περιοχή και για κάθε περίπτωση φόρτισης.

Στο πίνακα εμφανίζονται όλα τα ενδιάμεσα μεγέθη των υπολογισμών καθώς και οι τελικές τιμές των συντελεστών πίεσης c_{pe} και των επιφανειακών φορτίων w_{pe} επιμέρους περιοχής.

Επιφανειακά Φορτία																				
α/α	Π.Φ.	Επιφάνεια	Πλευρά	Περιοχή	A	h	lx	vb	vm,z	ce,z	ci,z	cz_min	lv,z	lv_min	DE_f	cpe	cpi	qb	qp,z	we
					m ²	m	-	-	m/s ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kN/m ²
18	W11	LA_1	1	F	5.00	7.00	0.190	33.00	30.98	2.130	0.939	0.701	0.202	0.202		0.126		0.681	1.450	0.183
19				F	5.00											0.126				0.183
20				G	18.56											0.126				0.183
21				H	73.43											0.126				0.183
22			2	I	73.43											0.000				0.000
23				J	28.56											0.074				0.107
24	W12	VW_1	1	D	120.00	7.00	0.190	33.00	30.98	2.130	0.939	0.701	0.202	0.202	0.850	0.646		0.681	1.450	0.937
25			2	A	17.58											-1.200				-1.740
26				B	47.42											-0.800				-1.160
27			3	E	120.00											0.850				-0.518
28			4	A	17.58											-1.200				-1.740
29				B	47.42											-0.800				-1.160
30	W12	LA_1	1	F	5.00	7.00	0.190	33.00	30.98	2.130	0.939	0.701	0.202	0.202		0.126		0.681	1.450	0.183
31				F	5.00											0.126				0.183
32				G	18.56											0.126				0.183
33				H	73.43											0.126				0.183
34			2	I	73.43											-0.474				-0.687
35				J	28.56											-0.852				-1.236
36	W13	VW_1	1	D	120.00	7.00	0.190	33.00	30.98	2.130	0.939	0.701	0.202	0.202	0.850	0.646		0.681	1.450	0.937
37			2	A	17.58											-1.200				-1.740
38				B	47.42											-0.800				-1.160
39			3	E	120.00											0.850	-0.357			-0.518

Εικ. 3 Πίνακας «Επιφανειακά Φορτία» Επιφανειών Φόρτισης

Πίνακας «Έλεγχος Ισορροπίας Φορτίων»



Πρόκειται για ένα πολύ σημαντικό πίνακα αποτελεσμάτων, καθώς επιτρέπει στο μηχανικό να επιβεβαιώσει την σύγκλιση των υπολογισμών, ώστε να βεβαιωθεί ότι το σύνολο του επιφανειακού φορτίου όλων των επιφανειών έχει μεταφερθεί στα γραμμικά μέλη του δομήματος.

Επιμέτρηση Φόρτισης																			
α/α	Π.Φ.	Συνολικό Φορτίο									Συνολική Ροπή								
		F _{x,surf}	F _{x,lin}	Δ	F _{y,surf}	F _{y,lin}	Δ	F _{z,surf}	F _{z,lin}	Δ	M _{x,surf}	M _{x,lin}	Δ	M _{y,surf}	M _{y,lin}	Δ	M _{z,surf}	M _{z,lin}	Δ
		kN		%	kN		%	kN		%	kN-m		%	kN-m		%	kN-m		%
0	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-97.00	3.00	-600.00	-582.00	3.00	1100.00	1067.00	3.00	0.00	0.00	0.00
1	Q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.00	-19.40	3.00	-120.00	-116.40	3.00	220.00	213.40	3.00	0.00	0.00	0.00
2	W11	0.00	0.00	0.00	-208.37	-208.35	0.01	-21.29	-20.74	2.60	464.20	470.09	-1.27	234.24	228.16	2.60	-2292.09	-2291.90	0.01
3	W12	0.00	0.00	0.00	-225.79	-225.88	-0.04	65.77	64.24	2.33	916.49	920.80	-0.47	-723.48	-706.64	2.33	-2483.64	-2484.64	-0.04
4	W13	0.00	0.00	0.00	-186.89	-187.33	-0.23	86.10	81.25	5.64	1252.79	1242.30	3.91	-947.14	-893.73	5.64	-2055.82	-2060.58	-0.23
5	W14	0.00	0.00	0.00	-204.31	-204.85	-0.27	173.17	166.23	4.01	1745.08	1693.00	2.98	-1904.86	-1828.53	4.01	-2247.36	-2253.32	-0.27
6	W31	-98.02	-95.63	2.43	0.00	0.00	0.00	198.50	192.47	3.04	1191.02	1154.80	3.04	-2774.36	-2640.48	4.83	588.10	573.79	2.43
7	W32	-98.02	-95.63	2.43	0.00	0.00	0.00	198.50	192.47	3.04	1191.02	1154.80	3.04	-2774.36	-2640.48	4.83	588.10	573.79	2.43
8	W33	-98.02	-95.63	2.43	0.00	0.00	0.00	198.50	192.47	3.04	1191.02	1154.80	3.04	-2774.36	-2640.48	4.83	588.10	573.79	2.43
9	W34	-98.02	-95.63	2.43	0.00	0.00	0.00	198.50	192.47	3.04	1191.02	1154.80	3.04	-2774.36	-2640.48	4.83	588.10	573.79	2.43
10	W21	0.00	-0.00	0.00	208.37	208.35	0.01	-21.29	-20.74	2.60	-719.73	-718.99	0.10	234.24	228.16	2.60	2292.09	2291.90	0.01
11	W22	0.00	-0.00	0.00	225.79	225.88	-0.04	65.77	64.24	2.33	-127.24	-149.92	-17.82	-723.48	-706.64	2.33	2483.64	2484.64	-0.04
12	W23	0.00	-0.00	0.00	186.89	187.33	-0.23	86.10	81.25	5.64	-259.54	-267.32	-3.00	-947.14	-893.73	5.64	2055.82	2060.58	-0.23
13	W24	0.00	-0.00	0.00	204.31	204.85	-0.27	173.17	166.23	4.01	332.95	301.75	9.37	-1904.86	-1828.53	4.01	2247.36	2253.32	-0.27
14	W41	98.02	95.63	2.43	0.00	-0.00	0.00	198.50	192.47	3.04	1191.02	1154.80	3.04	-1592.73	-1593.80	-0.07	-588.10	-573.79	2.43
15	W42	98.02	95.63	2.43	0.00	-0.00	0.00	198.50	192.47	3.04	1191.02	1154.80	3.04	-1592.73	-1593.80	-0.07	-588.10	-573.79	2.43

Εικ. 4 Πίνακας «Έλεγχος Ισορροπίας Φορτίων» Επιφανειών Φόρτισης

Διακρίνουμε δύο μεγάλα κεφάλαια στον πίνακα: το «Συνολικό Φορτίο» και τη «Συνολική Ροπή». Για κάθε περίπτωση φόρτισης, το ΡΑΦ υπολογίζει το συνολικό επιφανειακό φορτίο όπως προκύπτει από τις επιμέρους περιοχές κάθε επιφάνειας φόρτισης και για κάθε μια από τις καθολικές διευθύνσεις x,y,z:

$$\sum F_{x,y,z}^A = \sum_{i=1}^N (w_i \cdot A_i) \text{ (Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..1)}$$

$$\sum M_{x,y,z}^A = \sum_{i=1}^N (w_i \cdot A_i \cdot \delta) \text{ (Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..2)}$$

όπου:

$F_{x,y,z}^A$ η συνισταμένη δύναμη λόγω των επιφανειακών φορτίων σε κάθε διεύθυνση σε kN

$M_{x,y,z}^A$ η συνισταμένη ροπή της συνισταμένης δύναμης γύρω από κάθε καθολικό άξονα σε kN·m

w_i η συνολική πίεση κάθε περιοχής σε kN/m²

A η επιφάνεια κάθε περιοχής σε m²

δ ο μοχλοβραχίονας της συνισταμένης δύναμης ως προς το καθολικό σύστημα συντεταγμένων

Αντίστοιχα το ΡΑΦ υπολογίζει για όλα τα γραμμικά μέλη τη συνισταμένη των φορτίων που έχουν παραλάβει από κάθε περιοχή, σε κάθε περίπτωση φόρτισης:

$$\sum F_{x,y,z}^L = \sum_{i=1}^N (v_i \cdot L_i) \text{ (Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..3)}$$

$$\sum M_{x,y,z}^L = \sum_{i=1}^N (v_i \cdot L_i \cdot \delta) \text{ (Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..4)}$$

όπου:

$F_{x,y,z}^L$ η συνισταμένη δύναμη λόγω των γραμμικών φορτίων σε κάθε διεύθυνση σε kN

$M_{x,y,z}^L$ η συνισταμένη ροπή της δύναμης λόγω των γραμμικών φορτίων γύρω από κάθε καθολικό άξονα σε kN·m

v_i η τιμή του γραμμικού φορτίου κάθε μέλους σε kN/m

L_i το μήκος κάθε μέλους σε m

δ ο μοχλοβραχίονας της συνισταμένης δύναμης λόγω των γραμμικών φορτίων ως προς το καθολικό σύστημα συντεταγμένων

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς στον πίνακα αναγράφονται οι σύγκλιση των δύο τιμών. Δίνονται δηλαδή οι ποσοστιαίες διαφορές:

$$\Delta F = \frac{\sum F_{x,y,z}^A - \sum F_{x,y,z}^L}{\sum F_{x,y,z}^A} \cdot 100 \% \text{ (Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..5)}$$

$$\Delta M = \frac{\sum M_{x,y,z}^A - \sum M_{x,y,z}^L}{\sum M_{x,y,z}^A} \cdot 100 \% \text{ (Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..6)}$$

Οι τιμές αυτές μας δίνουν ουσιαστικά μια σαφή ένδειξη της σύγκλισης των υπολογισμών, τι ποσοστό δηλαδή του επιφανειακού φορτίου έχει μεταφερθεί ως γραμμικό φορτίο στα μέλη.

Μικρές τιμές στη σύγκλιση των υπολογισμών δικαιολογούνται λόγω του αλγορίθμου μετατροπής των επιφανειακών σε γραμμικά φορτία. Ο αλγόριθμος αυτός βασίζεται σε τομές επιφανειών επιρροής και δικαιολογεί μικρές αποκλίσεις.

Παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη σύγκλιση των υπολογισμών είναι κυρίως η πολυπλοκότητα στη γεωμετρία του κτηρίου που έχει σαν αποτέλεσμα μέρος του επιφανειακού φορτίου να «χάνεται», να μην μεταφέρεται δηλαδή ως γραμμικό φορτίο σε κάποιο μέλος.

Σε τέτοιες περιπτώσεις δίνεται η δυνατότητα στο μηχανικό να δώσει σε κάθε πλευρά μιας επιφάνειας φόρτισης ένα συντελεστή επαύξησης του φορτίου ώστε να αντιμετωπίζεται τυχών απώλεια φορτίου. Ο συντελεστής αυτός ενδέχεται να δοθεί και ως μειωτικός (<1) ώστε για οποιοδήποτε λόγο κρίνει σκόπιμο ο μηχανικός να μειώσει ή ακόμα και να μηδενίσει το φορτίο σε κάποια περιοχή.

Αναλυτικά αποτελέσματα υπολογισμών

```
[*] ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΕΩΝ ΣΕ ΔΙΚΟΙΝΗ ΣΤΕΙΤΗ (EN 1991-1-4, § 7.2.5)

( ) . Παράμετροι

• Υπολογισμός Βασικής Ταχύτητας Ανέμου [EN 1991-1-4 §4.2]
-  $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b0} = 33 \text{ m/s}$ 

- Συντελεστής Διεύθυνσης:  $c_{dir} = 1$ 
- Εποχικός Συντελεστής:  $c_{season} = 1$ 
- Θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας ανέμου:  $v_{b0} = 33 \text{ m/s}$ 

• Κατηγορία Εδάφους: II [EN 1991-1-4 §4.3.2 Πίνακας 4.1]
-  $z_0 = 0.05 \text{ m}$ 
-  $z = 7 \text{ m}$ 

• Πίεση με βάση τη μέση (βασική) ταχύτητα αναφοράς

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho_{air} \times v_b^2 = 0.680625 \text{ kN/m}^2 \quad [EN 1991-1-4 §4.5 \text{ Εξ.4.10}]$$

- Πυκνότητα αέρα:  $\rho_{air} = 1.25 \text{ kg/m}^3$ 

• Πίεση με βάση την ταχύτητα αιχμής

$$q(z) = \frac{1}{2} [1 + 7 \cdot \ln(z)] \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 1.44994 \text{ kN/m}^2 \quad [EN 1991-1-4 §4.5 \text{ Εξ.4.8}]$$


• Υπολογισμός Μέσης Ταχύτητας Ανέμου -  $v_m(z)$ 
-  $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 30.9841 \text{ m/s}$ 
- Συντελεστής ανάγλυφου εδάφους:  $c_o(z) = 1$ 
- Συντελεστής τραχύτητας:  $c_r(z) = 0.938912$ 

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(\frac{z}{z_0}), \text{ για } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$


$$c_r(z) = c_r(z_{min}), \text{ για } z \leq z_{min}$$

- Μήκος τραχύτητας:  $z_0 = 0.05 \text{ m}$ 
- Συντελεστής εδάφους εξαρτώμενος από το μήκος τραχύτητας  $z_0$ :  $k_r = 0.19 \quad [EN 1991-1-4 §4.3.2 \text{ Εξ.4.5}]$ 
-  $z_{min} = 2 \text{ m}$ 
-  $z_{max} = 200 \text{ m}$ 

• Υπολογισμός Έντασης Στροβιλισμού σε ύψος  $z$  -  $l_v(z)$ 
-  $l_v(z) = 0.202362 \quad [EN 1991-1-4 §4.4 \text{ Εξ.4.7}]$ 
- Συντελεστής στροβιλισμού (Δίνεται στο Εθνικό Προσάρτημα):  $k_1 = 1$ 

$$l_v = \frac{k_1}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)}, \text{ για } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$


$$l_v(z) = l_v(z_{min}), \text{ για } z < z_{min}$$


( ) . Βασικά Δεδομένα
- Συνολικό Μήκος:  $20 \text{ m}$ 
```

Εικ. 5 Παράθυρο αναλυτικών αποτελεσμάτων των υπολογισμών

Μια εκτεταμένη αναλυτική παρουσίαση των βημάτων και των υπολογισμών που εκτελεί το ΡΑΦ για τον προσδιορισμό των φορτίων σε κάθε επιφάνεια φόρτισης παρουσιάζεται στο σχετικό παράθυρο με το κείμενο των αποτελεσμάτων.

Εδώ παρουσιάζονται για την επιλεγμένη επιφάνεια, το σύνολο των δεδομένων που έχει δώσει ο μηχανικός, οι παράμετροι και επιλογές που έχει συμπεράνει το ΡΑΦ καθώς και όλοι οι υπολογισμοί παραπέμποντας κάθε φορά στα οικεία κεφάλαια του κανονισμού.

Ο μηχανικός από εδώ μπορεί να παρακολουθήσει την πλήρη τεκμηρίωση και αιτιολόγηση κάθε βήματος των υπολογισμών που εκτελεί το ΡΑΦ.

