

ΣΧΕΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΒΛΑΒΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ

➤ **Στέφανος Δρίτσος**
 Αναπλ. Καθηγητής

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

ΣΧΕΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΒΛΑΒΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ

- Ο έλεγχος γίνεται ανά στάθμη (όροφο)
- Υπάρχει κρίσιμος όροφος
- Διατίθενται δύο διαδικασίες εκτίμησης του κόστους

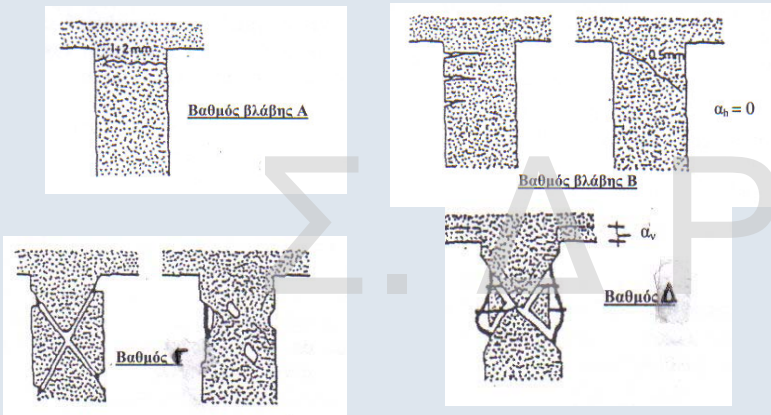
Προσπαθούμε δηλαδή να διαχωρίσουμε τις δύο περιπτώσεις:
 Επισκευή → Διαδικασία Α
 Ενίσχυση → Διαδικασία Β

Διαδικασία Α → για ορόφους με μικρές βλάβες
Διαδικασία Β → για ορόφους με μεγάλες βλάβες

κόστος επέμβασης στο στοιχείο i

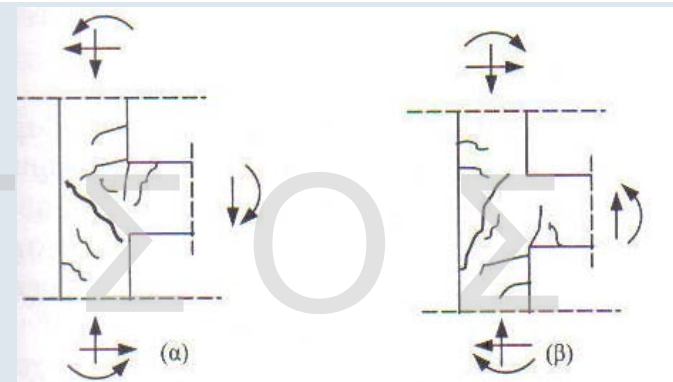
$$C_i = \frac{\text{κόστος επέμβασης στο στοιχείο } i}{\text{κόστος κατασκευής νέου στοιχείου } i}$$

$$\delta_{B,op} = \sum \delta_{βi}$$

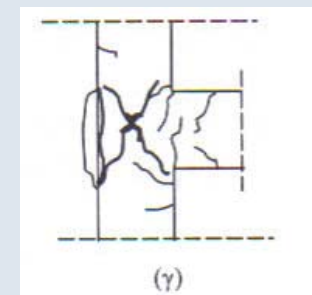


Κατάσταση κτιρίου	Βαθμός Βλάβης			
	A	B	Γ	Δ
καλή	0,05	0,25	0,55	0,85
κακή	0,15	0,35	0,65	1,00

Τιμές δείκτη βλάβης



ΒΛΑΒΕΣ ΣΕ ΚΟΜΒΟΥΣ ΤΥΠΟΥ Γ



ΒΛΑΒΕΣ ΣΕ ΚΟΜΒΟΥΣ ΤΥΠΟΥ Δ

Μικρές βλάβες

- Πιθανότερη επέμβαση: **επισκευή**
- Μικρές βλάβες θεωρούνται:
 - Σε μη φέροντα στοιχεία: κάθε τύπου βλάβη (τοιχοποιίες)
 - Σε δοκούς και πλάκες: « « «
 - Σε υποστυλώματα, τοιχώματα: βλάβες τύπου Α ή Β που μπορεί να θεωρηθεί $\delta_{βi} \leq 0.30$
 - Σε κόμβους: βλάβες τύπου Γ

5

ΜΕΓΑΛΕΣ ΒΛΑΒΕΣ

- Πιθανότερη επέμβαση: **ενίσχυση**
- Ένας όροφος θεωρείται ότι έχει «**μεγάλες**» βλάβες αν ισχύουν συγχρόνως:
 - (α) Υπάρχει έστω και ένα κατακόρυφο στοιχείο με $\delta_{β} > 0.30$ ή κόμβος με βλάβη τύπου Δ και
 - (β) Στο σύνολο του ορόφου $\delta_{β,ορ} > 0.1$

Ως $\delta_{β,β,ορ}$ ορίζεται ο δείκτης $\delta_{β,ορ}$ που υπολογίζεται λαμβάνοντας υπ' όψιν μόνο τις βαριές βλάβες

 - Για μεγάλες βλάβες το κόστος που προκύπτει από την εφαρμογή της διαδικασίας Β δεν μπορεί να είναι μικρότερο από το αντίστοιχο με εφαρμογή της διαδικασίας Α

6

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Α Δείκτης κόστους τοιχοποιίας (C_T)

- Βλάβες σε τοιχοποιίες:
 - Ελαφρές βλάβες (τύπος ΑΒ) → αποκόλληση από το περιβάλλον πλαισίωμα $c_i=0.5$
 - Βαρείς βλάβες (τύπος ΓΔ) → ρηγματώσεις εντός του σώματος της τοιχοποιίας $c_i=1.0$
- Ορίζεται:

$$C_T = \sum c_i / n$$

όπου n = πλήθος τοίχων

7

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Α (Δείκτης κόστους φ.ο ($C_{φ.ο.}$))

- Βλάβες στον Φέροντα Οργανισμό (Φ.Ο):
 - Σε δοκούς:
 - $c_i=0.3$ για ελαφρές βλάβες (ρηγματώσεις ή αποφλοιώσεις) – τύπος Α
 - $c_i=0.6$ για μέτριες βλάβες (ρηγματώσεις και αποφλοιώσεις) – τύπος Β
 - $c_i=1.0$ για βαρείς βλάβες (αποδιοργάνωση σκυροδέματος ή/και λυγισμός ράβδων σπλισμού) – τύπος ΓΔ
 - Σε Υποστυλώματα - Τοιχώματα:
 - $c_i=0.3$ για βλάβες τύπου Α
 - $c_i=1.0$ « « « Β (ή μεγαλύτερες κατά τη διαδικασία Β)
 - Σε κόμβους:
 - $c_i=1.0$ « « « Γ (ή μεγαλύτερες κατά τη διαδικασία Β)
- Ορίζεται: $C_{φ.ο.} = \sum C_i / n_{ολ}$

όπου $n_{ολ} = n_v + n_{δ} =$ πλήθος κατακόρυφων μελών και δοκών

8

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Α (Δείκτης κόστους ορόφου (C_{op}))

$$C_{op} = \mu_T \cdot C_T + \mu_{\phi.o.} \cdot C_{\phi.o.}$$

όπου

- μ_T = μερίδιο κόστους τοιχοποιίας + σοβά + εγκατ. ως προς το κόστος κατασκευής νέου κτιρίου = $0.10 \div 0.25$
($\mu_T \rightarrow 0.1$ αν υπάρχουν και βλάβες στον $\phi.o.$, διαφορετικά $\mu_T \rightarrow 0.25$)
- $\mu_{\phi.o.}$ = μερίδιο κόστους $\phi.o.$ + σοβά + εγκατ. ως προς το κόστος κατασκευής νέου κτιρίου = $0.65 \div 0.80$
($\mu_{\phi.o.} \rightarrow 0.65$ αν υπάρχουν και βλάβες στις τοιχοποιίες)
- $\mu_T + \mu_{\phi.o.} \sim 0.90$

9

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Β

- Η σχέση είναι διαφορετική από τις μέχρι τώρα προτάσεις γιατί αφορά βαριές βλάβες για έναν όροφο \rightarrow ενίσχυση
 - Εάν $0.10 < \delta_{\beta,op.} \leq 0.35$
 - και $\delta_{\beta,op.} \leq 0.16$
 - Εάν $\delta_{\beta,op.} > 0.35$
 - ή $\delta_{\beta,op.} > 0.16$
- $\rightarrow C_{op.} = 0.35 + 0.50 \delta_{\beta,op.}$
- $\rightarrow C_{op.} = 1.50 \delta_{\beta,op.} \geq 0.55$

10

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΒΛΑΒΩΝ ΟΡΟΦΟΥ

	n^*	A	B	Γ	Δ
Υποστυλώματα					
Διαμητ. Τοιχώματα					
Κόμβοι					
Δοκοί					ΓΔ
Τοιχοποιίες		AB			ΓΔ

* όπου n = πλήθος στοιχείων (οι κόμβοι δεν καταμετρώνται)

11

ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ($C_{κτ}$)

- Το κόστος για το σύνολο του κτιρίου προκύπτει από το άθροισμα του κόστους κάθε στάθμης
- Αν σε μία στάθμη (όροφο) j ενός κτιρίου εφαρμόζεται η διαδικασία Β:
 - Για τους ορόφους (i) τους κατώτερους αυτού j , ισχύει:
 - $C_{i < j} \geq C_{j(B)}$
 - Για τον αμέσως ανώτερο όροφο $j+1$ ισχύει:
 - $C_{j+1} \geq \frac{1}{2} C_{j(B)}$
 - Για τη θεμελίωση:
 - $C_{\theta} = 0.7 C_{\kappa\rho\iota\sigma. \omicron\rho\omicron\phi.}$
 - Για το Υπόγειο:
 - $C_{\gamma\tau\tau.} = 0.5 C_{\kappa\rho\iota\sigma. \omicron\rho\omicron\phi.}$
 - Στην pilotis λαμβάνεται μειωτικός συντελεστής ίσος προς **0.6**:

12

1ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ : Υπολογισμός $C_{ορόφου}$

	n*	A	B	Γ	Δ
Υποστυλώματα	10	2	1	0	0
Διαμητ. Τοιχώματα	3	1	0	0	0
Κόμβοι	-	-	-	3	0
Δοκοί	16	8	1	ΓΔ: 2	
Τοιχοποιίες	16	ΑΒ: 4		ΓΔ: 8	

- Στα κατακόρυφα στοιχεία (η max βλάβη είναι τύπος Β) → $\max \delta_{βι} = 0.25 < 0.30$
- Στους κόμβους δεν υπάρχουν βλάβες τύπου Δ επομένως εφαρμόζεται η διαδικασία Α:

$$\delta_{β,ορ.} = (3 \cdot 0.05 + 1 \cdot 0.25 + 3 \cdot 0.55) / 13 = 0.158 > 0.1$$
- Έστω και αν $\delta_{β,ορ} > 0.1$ δεν εφαρμόζεται η διαδικασία Β επειδή $\max \delta_{βι} < 0.30$:

$$C_T = (4 \cdot 0.5 + 8) / 16 = 0.625$$

$$C_{φ,ο.} = (3 \cdot 0.3 + 1 \cdot 1 + 3 + 8 \cdot 0.3 + 1 \cdot 0.6 + 2) / (10 + 3 + 16) = 9.6 / 29 = 0.34$$

$$\mu_T = 0.25 - 0.34 \cdot 0.15 = 0.20 \quad \text{και} \quad \mu_{φ,ο.} = 0.80 - 0.625 \cdot 0.15 = 0.70$$

$$C = 0.20 \cdot 0.625 + 0.70 \cdot 0.34 - 0.125 + 0.238 = 0.363$$

13

2ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ : Υπολογισμός $C_{ορόφου}$

	n*	A	B	Γ	Δ
Υποστυλώματα	10	0	1	2	0
Διαμητ. Τοιχώματα	3	0	0	1	0
Κόμβοι	-	-	-	3	0
Δοκοί	16	8	1	ΓΔ: 2	
Τοιχοποιίες	16	ΑΒ: 4		ΓΔ: 8	

- Τα δεδομένα είναι ίδια με το πρώτο παράδειγμα αλλά τα 2 υποστυλώματα και το 1 τοίχωμα που προηγουμένως είχαν εικόνα βλάβης Α τώρα είναι Γ.
- Στα κατακόρυφα στοιχεία: $\max \delta_{βι} = 0.45 > 0.30$

$$\delta_{β,ορ.} = (1 \cdot 0.25 + 6 \cdot 0.55) / 13 = 0.273 > 0.1$$

→ Διαδικασία Β:

$$C_B = 0.35 + 0.273 \cdot 0.5 = 0.487$$

$$C_T = 0.625 \quad \text{και} \quad C_{φ,ο.} = (1 + 2 + 1 + 3 + 8 \cdot 0.3 + 1 \cdot 0.6 + 2) / 29 = 12 / 29 = 0.41$$

$$\mu_T = 0.25 - 0.41 \cdot 0.15 = 0.19 \quad \text{και} \quad \mu_{φ,ο.} = 0.80 - 0.625 \cdot 0.15 = 0.70$$

$$C_A = 0.19 \cdot 0.625 + 0.70 \cdot 0.41 = 0.119 + 0.287 = 0.406 < C_B = 0.523$$

$$C = \max(C_A, C_B) = 0.523$$

14

3ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ : Υπολογισμός $C_{κτ}$ και Κόστους επέμβασης

	E(m ²)	C		
		A	B	Τελικό
2ο	80	0.1		0.1
1ο	100	0.38		0.36 (>0.5*0.52)
Ισόγειο	100	0.40	0.52	0.52
Υπόγειο	[100]			0.26 (0.5*0.52)
Θεμελίωση	[100]			0.364 (0.7*0.52)
Εμβαδόν κτιρίου*	280			

* Τίθεται το άθροισμα του εμβαδού του ορόφου για να συμφωνεί με την Υπουργική Απόφαση. Πάντως το συνολικό κόστος της επέμβασης στο κτίριο, είναι ανεξάρτητο από την τιμή που θα χρησιμοποιηθεί.

- Κόστος επέμβασης = $(0.1 \cdot 80 + 0.36 \cdot 100 + 0.52 \cdot 100 + 0.26 \cdot 100 + 0.364 \cdot 100) \cdot 700 = 110.936 \text{ Ευρω}$
- ή υπολογίζεται ο δείκτης $C_{κτ}$:

$$C_{κτ} = (0.1 \cdot 80 + 0.36 \cdot 100 + 0.52 \cdot 100 + 0.26 \cdot 100 + 0.364 \cdot 100) / 280 = 0.566$$
- Επομένως →
 Κόστος επέμβασης = $0.566 \cdot 280 \cdot 700 = 110.936 \text{ Ευρω}$.

15

4ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ : Υπολογισμός $C_{κτ}$ και Κόστους επέμβασης

	E(m ²)	C		
		A	B	Τελικό
2ο	80	0.1		0.1
1ο	100	0.38		0.36
Ισόγειο	100	0.40		0.40
Υπόγειο	[100]	-		-
Θεμελίωση	[100]	-		-
Εμβαδόν κτιρίου	280			

- Υπολογίζεται ο δείκτης $C_{κτ}$:

$$C_{κτ} = (0.1 \cdot 80 + 0.36 \cdot 100 + 0.40 \cdot 100) / 280 = 0.3$$

- Επομένως →

$$\text{Κόστος επέμβασης} = 0.3 \cdot 280 \cdot 700 = 58.800 \text{ Ευρω}$$

16