

5.4.1 Μέγιστες επιτρεπόμενες διάμετροι ράβδων δοκών

Για δοκούς Κατηγορίας Πλαστιμότητας Μέσης (ΚΠΜ) και Κατηγορίας Πλαστιμότητας Υψηλής (ΚΠΥ), υπάρχει περιορισμός της επιτρεπόμενης μέγιστης διαμέτρου ράβδου δοκού που αγκυρώνεται διασχίζοντας υποστύλωμα.

Η επιτρεπόμενη διάμετρος d_{bL} , εξαρτάται από τη θέση του υποστυλώματος και τη διάσταση του h_c κατά την διεύθυνση της δοκού. Οι 'δοκοί 1' στα 4 σκαριφήματα θεωρείται ότι αγκυρώνονται σε ακραίο κόμβο με $h_c=b_1$, η 'δοκός 2' στο σκαρίφημα 3 θεωρείται επίσης ότι αγκυρώνεται σε ακραίο κόμβο με $h_c=b_2$, ενώ οι 'δοκοί 2 & 3' στα σκαριφήματα 1 και 2 θεωρείται ότι αγκυρώνονται σε μεσαίο κόμβο με $h_c=b_2$.

Η επιτρεπόμενη διάμετρος d_{bL} , εξαρτάται επίσης από την αντοχή του σκυροδέματος σε εφελκυσμό f_{ctm} , από την ποιότητα του χάλυβα f_{yd} , από την ανηγμένη αξονική δύναμη του υποστυλώματος N_d , στο οποίο στηρίζεται η δοκός ενώ σε μεσαία υποστυλώματα εξαρτάται και από τον λόγο ρ'/ρ_{max} όπου ρ' είναι το ποσοστό του θλιβόμενου οπλισμού της δοκού και ρ_{max} το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό εφελκυσμένου οπλισμού της δοκού.

Για ΚΠΜ:

$$\text{Για ακραίους κόμβους: } \frac{d_{bL}}{h_c} \leq \frac{7,5 \cdot f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot (1 + 0,8 \cdot \nu_d) \quad (i)$$

$$\text{Για μεσαίους κόμβους: } \frac{d_{bL}}{h_c} \leq \frac{7,5 \cdot f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot \frac{1 + 0,8 \cdot \nu_d}{1 + 0,50 \cdot \rho' / \rho_{max}} \quad (ii)$$

Για ΚΠΥ:

$$\text{Για ακραίους κόμβους: } \frac{d_{bL}}{h_c} \leq \frac{6,25 \cdot f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot (1 + 0,8 \cdot \nu_d) \quad (iii)$$

$$\text{Για μεσαίους κόμβους: } \frac{d_{bL}}{h_c} \leq \frac{6,25 \cdot f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot \frac{1 + 0,8 \cdot \nu_d}{1 + 0,75 \cdot \rho' / \rho_{max}} \quad (iv)$$

Παραδείγματα δοκού σε ακραίο κόμβο με σκυρόδεμα C30 ($f_{ctm}=2.9 \text{ MPa}$ από τον πίνακα ...), χάλυβα B500c και $\nu_d=0.25$ (συχνή τιμή σε ακραίο κόμβο):

Για ΚΠΜ: η σχέση (i) δίνει $d_{bL}/h_c \leq 7.5 \cdot 2.9 / (500 / 1.15) \cdot (1 + 0.8 \cdot 0.25) \rightarrow d_{bL}/h_c \leq 0.06$

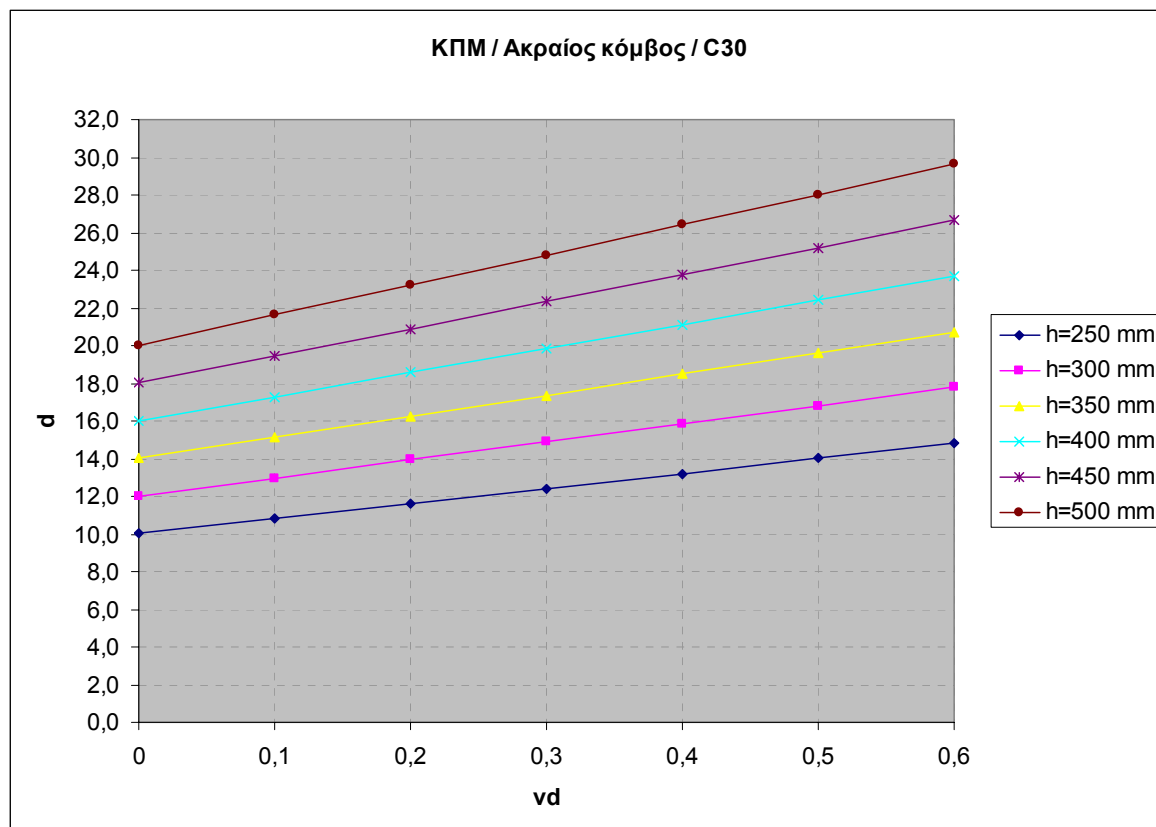
$$\text{Για } h_c=500 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.06 \cdot 500 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Για } h_c=400 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.06 \cdot 400 = 24 \text{ mm}$$

$$\text{Για } h_c=250 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.06 \cdot 250 = 15 \text{ mm}$$

για σκυρόδεμα C20 ($f_{ctm}=2.2 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 22.8, 18.2, 11.4 \text{ mm}$

για σκυρόδεμα C40 ($f_{ctm}=3.5 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 36.2, 29.0, 18.1 \text{ mm}$



Για ΚΠΥ: η σχέση (iii) δίνει $d_{bL}/h_c \leq 6.25 \cdot 2.9 / (500/1.15) \cdot (1 + 0.8 \cdot 0.25) \rightarrow d_{bL}/h_c \leq 0.06$

Για $h_c = 500 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.042 \cdot 500 = 21 \text{ mm}$

Για $h_c = 400 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.042 \cdot 400 = 17 \text{ mm}$

Για $h_c = 250 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.042 \cdot 250 = 10.5 \text{ mm}$

για σκυρόδεμα C20 ($f_{ctm} = 2.2 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 19.0, 15.2, 9.5 \text{ mm}$

για σκυρόδεμα C40 ($f_{ctm} = 3.5 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 30.2, 24.2, 15.1 \text{ mm}$

f_{ck}		20		25		30		35		40		45		50	
h_c v_d		250		250		250		250		250		250		250	
		ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ
0.0	ΚΠΜ	9.5	7.6	11.2	9.0	12.5	10.0	13.8	11.0	15.1	12.1	16.4	13.1	17.7	14.1
	ΚΠΥ	7.9	5.8	9.3	6.8	10.4	7.6	11.5	8.4	12.6	9.1	13.7	9.9	14.7	10.7
0.1	ΚΠΜ	10.2	8.2	12.1	9.7	13.5	10.8	14.9	11.9	16.3	13.0	17.7	14.2	19.1	15.3
	ΚΠΥ	8.5	6.2	10.1	7.3	11.3	8.2	12.4	9.0	13.6	9.9	14.7	10.7	15.9	11.6
0.2	ΚΠΜ	11.0	8.8	13.0	10.4	14.5	11.6	16.0	12.8	17.5	14.0	19.0	15.2	20.5	16.4
	ΚΠΥ	9.2	6.7	10.8	7.9	12.1	8.8	13.3	9.7	14.6	10.6	15.8	11.5	17.1	12.4
0.3	ΚΠΜ	11.8	9.4	13.9	11.1	15.5	12.4	17.1	13.7	18.7	15.0	20.3	16.3	21.9	17.5
	ΚΠΥ	9.8	7.1	11.6	8.4	12.9	9.4	14.3	10.4	15.6	11.3	16.9	12.3	18.3	13.3
0.4	ΚΠΜ	12.5	10.0	14.8	11.8	16.5	13.2	18.2	14.6	19.9	15.9	21.6	17.3	23.3	18.7
	ΚΠΥ	10.4	7.6	12.3	9.0	13.8	10.0	15.2	11.0	16.6	12.1	18.0	13.1	19.4	14.1
0.5	ΚΠΜ	13.3	10.6	15.7	12.6	17.5	14.0	19.3	15.5	21.1	16.9	22.9	18.4	24.8	19.8
	ΚΠΥ	11.1	8.1	13.1	9.5	14.6	10.6	16.1	11.7	17.6	12.8	19.1	13.9	20.6	15.0
0.6	ΚΠΜ	14.0	11.2	16.6	13.3	18.5	14.8	20.4	16.3	22.3	17.9	24.3	19.4	26.2	20.9
	ΚΠΥ	11.7	8.5	13.8	10.1	15.4	11.2	17.0	12.4	18.6	13.5	20.2	14.7	21.8	15.9

f_{ck}		20		25		30		35		40		45		50	
h_c v_d		300		300		300		300		300		300		300	
		ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ
0.0	ΚΠΜ	11.4	9.1	13.5	10.8	15.0	12.0	16.6	13.2	18.1	14.5	19.7	15.7	21.2	17.0
	ΚΠΥ	9.5	6.9	11.2	8.2	12.5	9.1	13.8	10.0	15.1	11.0	16.4	11.9	17.7	12.9
0.1	ΚΠΜ	12.3	9.8	14.5	11.6	16.2	13.0	17.9	14.3	19.6	15.6	21.2	17.0	22.9	18.3
	ΚΠΥ	10.2	7.5	12.1	8.8	13.5	9.8	14.9	10.8	16.3	11.9	17.7	12.9	19.1	13.9
0.2	ΚΠΜ	13.2	10.6	15.6	12.5	17.4	13.9	19.2	15.4	21.0	16.8	22.8	18.2	24.6	19.7
	ΚΠΥ	11.0	8.0	13.0	9.5	14.5	10.6	16.0	11.6	17.5	12.7	19.0	13.8	20.5	14.9
0.3	ΚΠΜ	14.1	11.3	16.7	13.3	18.6	14.9	20.5	16.4	22.5	18.0	24.4	19.5	26.3	21.0
	ΚΠΥ	11.8	8.6	13.9	10.1	15.5	11.3	17.1	12.4	18.7	13.6	20.3	14.8	21.9	15.9
0.4	ΚΠΜ	15.0	12.0	17.8	14.2	19.8	15.8	21.9	17.5	23.9	19.1	26.0	20.8	28.0	22.4
	ΚΠΥ	12.5	9.1	14.8	10.8	16.5	11.2	18.2	13.2	19.9	14.5	21.6	15.7	23.3	17.0
0.5	ΚΠΜ	15.9	12.8	18.8	15.1	21.0	16.8	23.2	18.5	25.4	20.3	27.5	22.0	29.7	23.8
	ΚΠΥ	13.3	9.7	15.7	11.4	17.5	12.7	19.3	14.1	21.1	15.4	22.9	16.7	24.8	18.0
0.6	ΚΠΜ	16.8	13.5	19.9	15.9	22.2	17.8	24.5	19.6	26.8	21.4	29.1	23.3	31.4	25.1
	ΚΠΥ	14.0	10.2	16.6	12.1	18.5	13.5	20.4	14.9	22.3	16.2	24.3	17.6	26.2	19.0

f_{ck}		20		25		30		35		40		45		50	
h_c v_d		400		400		400		400		400		400		400	
		ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ
0.0	ΚΠΜ	15.2	12.1	17.9	14.4	20.0	16.0	22.1	17.7	24.2	19.3	26.2	21.0	28.3	22.6
	ΚΠΥ	12.7	9.2	15.0	10.9	16.7	12.1	18.4	13.4	20.1	14.6	21.9	15.9	23.6	17.1
0.1	ΚΠΜ	16.4	13.1	19.4	15.5	21.6	17.3	23.8	19.1	26.1	20.9	28.3	22.7	30.6	24.4
	ΚΠΥ	13.7	9.9	16.1	11.7	18.0	13.1	19.9	14.5	21.7	15.8	23.6	17.2	25.5	18.5
0.2	ΚΠΜ	17.6	14.1	20.8	16.6	23.2	18.6	25.6	20.5	28.0	22.4	30.4	24.3	32.8	26.3
	ΚΠΥ	14.7	10.7	17.3	12.6	19.3	14.1	21.3	15.5	23.3	17.0	25.3	18.4	27.3	19.9
0.3	ΚΠΜ	18.8	15.1	22.2	17.8	24.8	19.8	27.4	21.9	29.9	24.0	32.5	26.0	35.1	28.1
	ΚΠΥ	15.7	11.4	18.5	13.5	20.7	15.0	22.8	16.6	25.0	18.1	27.1	19.7	29.2	21.3
0.4	ΚΠΜ	20.0	16.0	23.7	18.9	26.4	21.1	29.1	23.3	31.9	25.5	34.6	27.7	37.3	29.9
	ΚΠΥ	16.7	12.1	19.7	14.4	22.0	16.0	24.3	17.7	26.6	19.3	28.8	21.0	31.1	22.6
0.5	ΚΠΜ	21.3	17.0	25.1	20.1	28.0	22.4	30.9	24.7	33.8	27.0	36.7	29.4	39.6	31.7
	ΚΠΥ	17.7	12.9	20.9	15.2	23.3	17.0	25.8	18.7	28.2	20.5	30.6	22.2	33.0	24.0
0.6	ΚΠΜ	22.5	18.0	26.6	21.2	29.6	23.7	32.7	26.1	35.7	28.6	38.8	31.0	41.9	33.5
	ΚΠΥ	18.7	13.6	22.1	16.1	24.7	17.9	27.2	19.8	29.8	21.7	32.3	23.5	34.9	25.4

f_{ck}		20		25		30		35		40		45		50	
h_c v_d		500		500		500		500		500		500		500	
		ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ	ακρ	μεσ
0.0	ΚΠΜ	19.0	15.2	22.4	17.9	25.0	20.0	27.6	22.1	30.2	24.2	32.8	26.2	35.4	28.3
	ΚΠΥ	15.8	11.5	18.7	13.6	20.8	15.2	23.0	16.7	25.2	18.3	27.3	19.9	29.5	21.4
0.1	ΚΠΜ	20.5	16.4	24.2	19.4	27.0	21.6	29.8	23.8	32.6	26.1	35.4	28.3	38.2	30.6
	ΚΠΥ	17.1	12.4	20.2	14.7	22.5	16.4	24.8	18.1	27.2	19.8	29.5	21.5	31.8	23.1
0.2	ΚΠΜ	22.0	17.6	26.0	20.8	29.0	23.3	32.0	25.6	35.0	28.0	38.0	30.4	41.0	32.8
	ΚΠΥ	18.3	13.3	21.7	15.8	24.2	17.6	26.7	19.4	29.2	21.2	31.7	23.0	34.2	24.9
0.3	ΚΠΜ	23.5	18.8	27.8	22.2	31.0	24.8	34.2	27.4	37.4	29.9	40.6	32.5	43.8	35.1
	ΚΠΥ	19.6	14.3	23.2	16.9	25.8	18.8	28.5	20.7	31.2	22.7	33.9	24.6	36.5	26.6
0.4	ΚΠΜ	25.0	20.0	29.6	23.7	33.0	26.4	36.4	29.1	39.8	31.9	43.3	34.6	46.7	37.3
	ΚΠΥ	20.9	15.2	24.7	17.9	27.5	20.0	30.4	22.1	33.2	24.2	36.1	26.2	38.9	28.3
0.5	ΚΠΜ	26.6	21.3	31.4	25.1	35.0	28.0	38.6	30.9	42.3	33.8	45.9	36.7	49.5	39.6
	ΚΠΥ	22.1	16.1	26.2	19.0	29.2	21.2	32.2	23.4	35.2	25.6	38.2	27.8	41.3	30.0
0.6	ΚΠΜ	28.1	22.5	33.2	26.6	37.0	29.6	40.8	32.7	44.7	35.7	48.5	38.8	52.3	41.9
	ΚΠΥ	23.4	17.0	27.7	20.1	30.8	22.4	34.0	24.8	37.2	27.1	40.4	29.4	43.6	31.7

Παραδείγματα δοκού σε μεσαίο κόμβο με σκυρόδεμα C30 ($f_{ctm}=2.9 \text{ MPa}$ από τον πίνακα ...), χάλυβα B500c, $v_d=0.40$ (συχνή τιμή σε μεσαίο κόμβο) και $\rho'/\rho_{max}=0.50$

Για ΚΠΜ: η σχέση (ii) δίνει $d_{bL}/h_c \leq 7.5 \cdot 2.9 / (500/1.15) \cdot (1+0.8 \cdot 0.40) / (1+0.50 \cdot 0.50) \rightarrow d_{bL}/h_c \leq 0.053$

Για $h_c=500 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.053 \cdot 500 = 26 \text{ mm}$

Για $h_c=400 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.053 \cdot 400 = 21 \text{ mm}$

Για $h_c=250 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.053 \cdot 250 = 13 \text{ mm}$

για σκυρόδεμα C20 ($f_{ctm}=2.2 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 20, 16, 10 \text{ mm}$

για σκυρόδεμα C40 ($f_{ctm}=3.5 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 32, 25, 16 \text{ mm}$

Για ΚΠΥ: η σχέση (iv) δίνει $d_{bL}/h_c \leq 6.25 \cdot 2.9 / (500/1.15) \cdot (1+0.8 \cdot 0.40) / (1+0.75 \cdot 0.50) \rightarrow d_{bL}/h_c \leq 0.040$

Για $h_c=500 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.040 \cdot 500 = 20 \text{ mm}$

Για $h_c=400 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.040 \cdot 400 = 16 \text{ mm}$

Για $h_c=250 \text{ mm} \rightarrow d_{bL} \leq 0.040 \cdot 250 = 10 \text{ mm}$

για σκυρόδεμα C20 ($f_{ctm}=2.2 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 15, 12, 7.6 \text{ mm}$

για σκυρόδεμα C40 ($f_{ctm}=3.5 \text{ MPa}$) προκύπτουν αντίστοιχες τιμές $d_{bL} \leq 24, 19, 12 \text{ mm}$