

μ_{sd}	$h_r/d=0.20$					$h_r/d=0.30$					$h_r/d=0.40$				
	10	5	3	2	1	10	5	3	2	1	10	5	3	2	1
0.02	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
0.04	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
0.06	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
0.08	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
0.10	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
0.12	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
0.14	154	154	154	154	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155
0.16	180	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
0.18		210	207	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206
0.20			241	236	233	232	233	233	233	233	233	233	233	233	233
0.22				270	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261
0.24				309	291	292	292	293	292	292	291	291	291	291	291
0.26					323	323	323	323	328	323	322	322	323	323	323
0.28					357	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
0.30					394	394	394	394	394	394	394	394	394	394	394
0.32					434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434
S220 μ_{lim}	0.171	0.188	0.212	0.241	0.330	0.220	0.239	0.254	0.273	0.330	0.279	0.285	0.293	0.302	0.33
S400 $1000\omega_{lim}$	198	277	265	312	455	275	295	322	355	455	354	367	381	400	45
S500 μ_{lim}	0.169	0.186	0.207	0.234	0.316	0.227	0.236	0.250	0.266	0.316	0.273	0.278	0.284	0.292	0.31
S500 $1000\omega_{lim}$	195	221	255	297	424	272	289	311	340	424	343	352	364	379	42

Διάμετρος (mm) ϕ	Διάτρητη (cm ²)									Βάρος οπ. π. μέτρο (kg)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
5	0.20	0.39	0.59	0.78	0.98	1.18	1.37	1.57	1.76	0.154	
6	0.28	0.57	0.85	1.13	1.42	1.70	1.98	2.26	2.55	0.222	
8	0.50	1.01	1.51	2.01	2.52	3.02	3.52	4.02	4.53	0.395	
10	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	0.617	
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.91	9.04	10.17	0.888	
14	1.54	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.86	1.21	
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	1.58	
18	2.54	5.08	7.62	10.16	12.70	15.24	17.78	20.32	22.86	2.00	
20	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84	21.98	25.12	28.26	2.47	
22	3.80	7.60	11.40	15.20	19.00	22.80	26.60	30.40	34.20	2.98	
24	4.52	9.04	13.56	18.08	22.60	27.12	31.64	36.16	40.68	3.55	
26	5.31	10.62	15.93	21.24	26.55	31.86	37.17	42.48	47.79	4.17	

2. ΔΟΚΟΙ

Μέγιστος αριθμός ράβδων που χωρούν σε μία σειρά.

bw z

Πλάτος δοκού (m)	Διάμετροι ράβδων (mm)								
	10	12	14	16	18	20	22	24	26
0.20	(6)	5	5	(5)	4	4	4	3	3
0.25	7	7	6	6	(6)	5	5	4	4
0.30	9	8	(8)	7	7	6	6	5	5
0.35	(11)	10	9	9	8	8	7	6	6
0.40	12	11	(11)	10	9	9	8	7	7
0.45	14	12	12	(12)	11	10	9	8	8
0.50	(16)	(15)	13	13	12	11	10	9	9
0.60	19	18	16	16	15	14	13	(12)	11

(Οι εντός παρένθεσων τιμές εφαρμόζονται μόνον εν ανάγκη)

Ανοίγματα ° $M_{sd} = 178 \text{ kNm}$

Στηρίξεις ° $M_{sd} = 198 \text{ kNm}$

ΘΕΜΑ 3

Δίνεται ο ξυλότυπος του σχήματος 1. Η ποιότητα του σκυροδέματος $\gamma_c = 1.50$ και του χάλυβα των οπλισμών κάμψης και διάτμησης είναι S500 (συντ. ασφαλείας χάλυβα $\gamma_s = 1.15$).

Στο σχήμα 1 παρουσιάζονται οι συνθήκες στήριξης των πλακών κατά x και y. Η διατομή της πλακοκωρίδας για την εύρεση των καμπτικών οπλισμών των πλακών είναι διαστάσεων $(b \times h) = (1.0 \text{ m} \times 0.16 \text{ m})$, το στατικό ύψος ισούται με $d = 0.13 \text{ m}$ και η απόσταση $d_1 = 0.03 \text{ m}$.

Η γεωμετρία της δοκού τεσσάρων ανοιγμάτων Δ1-Δ2-Δ3-Δ4 παρουσιάζεται στο σχήμα 2. Η διατομή της δοκού είναι διαστάσεων $(b_w \times h) = (0.30 \text{ m} \times 0.60 \text{ m})$. Το στατικό ύψος της ισούται με $d = 0.55 \text{ m}$ και η απόσταση $d_1 = 0.05 \text{ m}$. Στα ανοίγματα Δ1 και Δ2 υπάρχει πλάκα εκατέρωθεν της δοκού πάχους $h_1 = 0.16 \text{ m}$ (βλ. τομή) και το πλάτος της πλακοδοκού (μορφής ται) λαμβάνεται ίσο με $b_w = 1.20 \text{ m}$. Στο άνοιγμα Δ3 υπάρχει πλάκα σκυροδέματος πάχους $h_2 = 0.16 \text{ m}$ μόνο από τη μία πλευρά, οπότε το πλάτος της πλακοδοκού (μορφής γάμα) λαμβάνεται ίσο με $b_w = 0.90 \text{ m}$. Στο άνοιγμα Δ4 δεν υπάρχει πλάκα σκυροδέματος από καμία πλευρά.

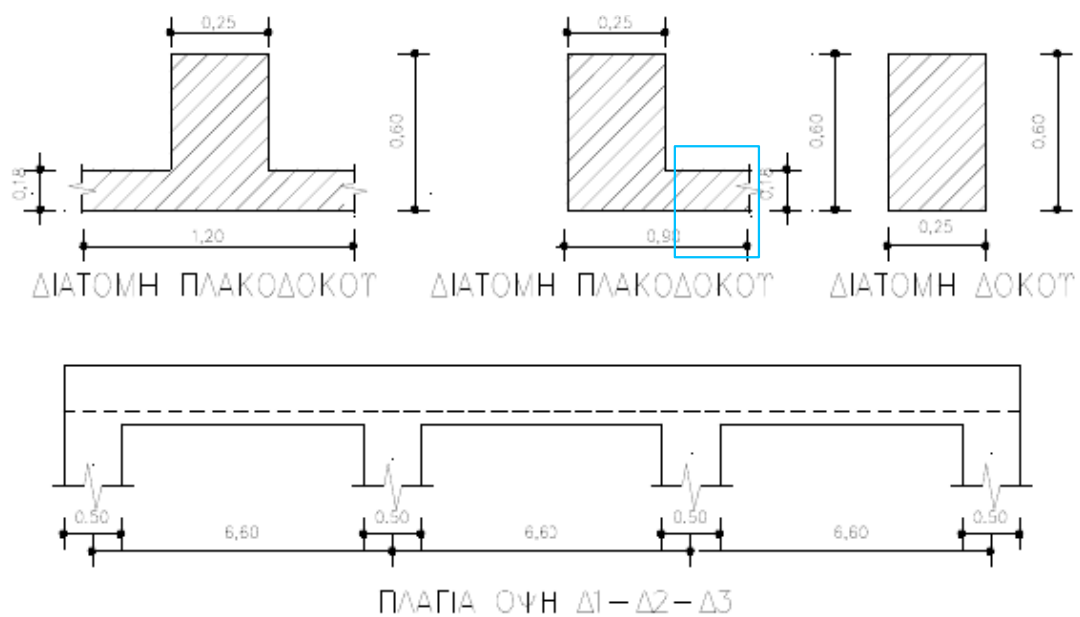
Τέλος, στο σχήμα 3 δίνονται τα στοιχεία της διατομής του υποστυλώματος Κ1. Η διατομή του είναι διαστάσεων $(b \times h) = (0.55 \text{ m} \times 0.55 \text{ m})$ και $d_1 = 0.05 \text{ m}$. Οι οπλισμοί διάτμησης που θα χρησιμοποιηθούν στο υποστύλωμα είναι τρίμητοι συνδετήρες, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.

Χρησιμοποιώντας τις παρακάτω τιμές των εντατικών μεγεθών σχεδιασμού να υπολογισθούν οι απαιτούμενοι οπλισμοί κάμψης και διάτμησης ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

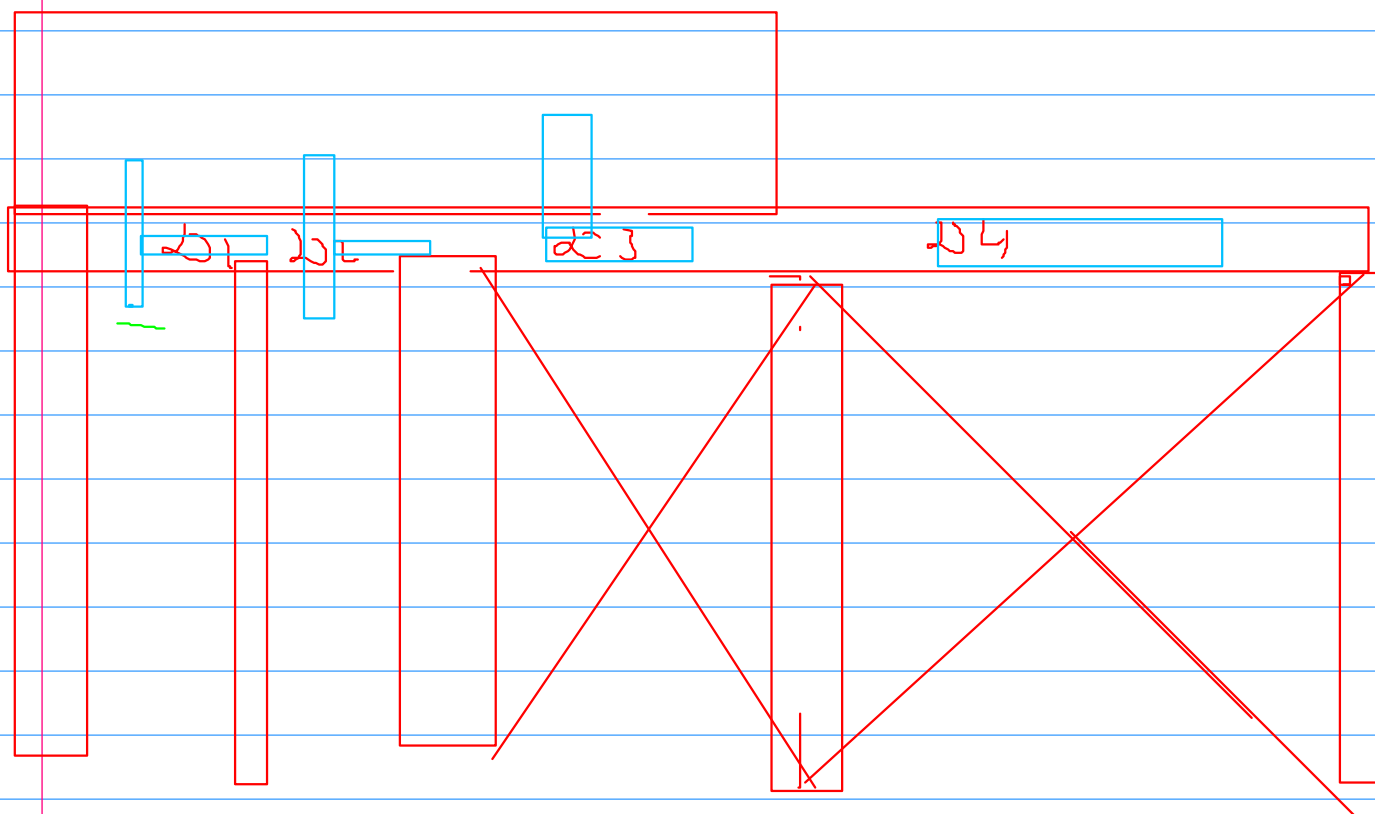
α. Έλεγχος σε κάμψη (όπου χρειάζεται) κατά τη διεύθυνση y στα ανοίγματα των πλακών για $M_{sd} = 20 + (i + j + k) \text{ kNm}$ και στις στηρίξεις των πλακών όπου $M_{sd} = [26 + (i + j + k)] \text{ kNm}$.

Έλεγχος σε κάμψη (όπου χρειάζεται) κατά τη διεύθυνση y στα ανοίγματα των πλακών για $M_{sd} = 20 + (i + j) \text{ kNm}$ και στις στηρίξεις των πλακών όπου $M_{sd} = [26 + (i + j)] \text{ kNm}$.

(Σημείωση: Δεν ζητούνται δευτερεύοντες έλεγχοι για τον οπλισμό κάμψης των πλακών. Όπου είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί δευτερεύων οπλισμός να υπολογισθεί προσεγγιστικά και να σχεδιασθεί.)



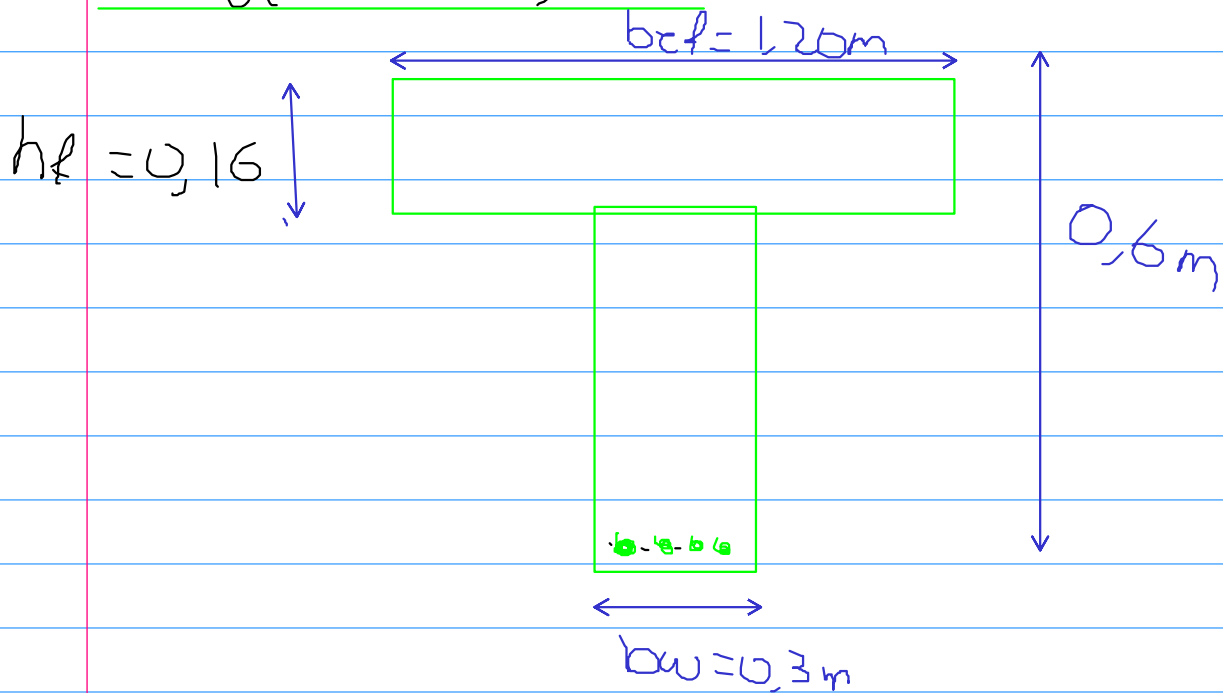
Βήμα 1° 3 Κενά σκυρίφτα



Ανάλυση

Βήμα 2^ο Σχεδίαση το πρώτο
αυχμη που αντιπροσωπεύει σε d_1
 d_2 και υπολογισμό μ_{sd} , $\frac{h_f}{d}$
και $\frac{b_{ef}}{b_w}$

Ανάλυση d_1, d_2



$$\mu_{sd} = \underbrace{|\mu_{sd}|} \rightarrow \text{το VLO στο 6 ερώτημα}$$

$$b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

b_{ef}

↓ της 2^{ης} παραγράφου

$$\mu_{sd} = \frac{178}{1,2 \cdot 0,55^2 \cdot \frac{20 \cdot 10^3}{1,5}} < \mu_{lim}$$

$$= 0,037 < \mu_{lim}$$

$$\frac{h_f}{d} = \frac{0,16}{0,55} = 0,29 \leq 0,3$$

$$\frac{b_{ef}}{b_w} = \frac{1,2}{0,3} = 4 \text{ σταθερό νεύρο}$$

Εφα 3: Γνω στο νόημα της
 παραδοχής και βρούμε
 το ω στη σελίδα 8 (πρώτο
 νεύρο). Προσχη μεν χαμηλόν
 υπερεβαίν (11)

$$\frac{0,04 - 0,02}{42 - 21} = \frac{0,037 - 0,02}{x - 21}$$

$$\Rightarrow x = 38,85$$

$$l_{000w} = 38,85$$

$$\omega = 0,039 \text{ 3 παραπάνω}$$

Βήμα 4^ο Υπολογισμός του A_{s1} και
τω ϕ

$$A_{s1} = w \cdot b \cdot \underset{\substack{\downarrow \\ d \text{ της 2}^{\text{ης}} \text{ οπλισμένης}}}{ef} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad (\text{cm}^2)$$

d της 2^{ης} οπλισμένης

$$\begin{aligned} A_{s1} &= 0,039 \cdot 120 \cdot 55 \cdot \frac{20}{1,5} \rightarrow 220 \\ &\quad \frac{500}{1,15} \rightarrow f_{sd} \\ &= 789 \text{ cm}^2 \\ &\quad \downarrow \\ &\quad 2 \text{ σταδία} \end{aligned}$$

Αρα από των συντελεστών στην
σημίδα 6 για $A_{s1} = 789$ χρειάζονται

$$4\phi 16 = 804 \text{ cm}^2$$

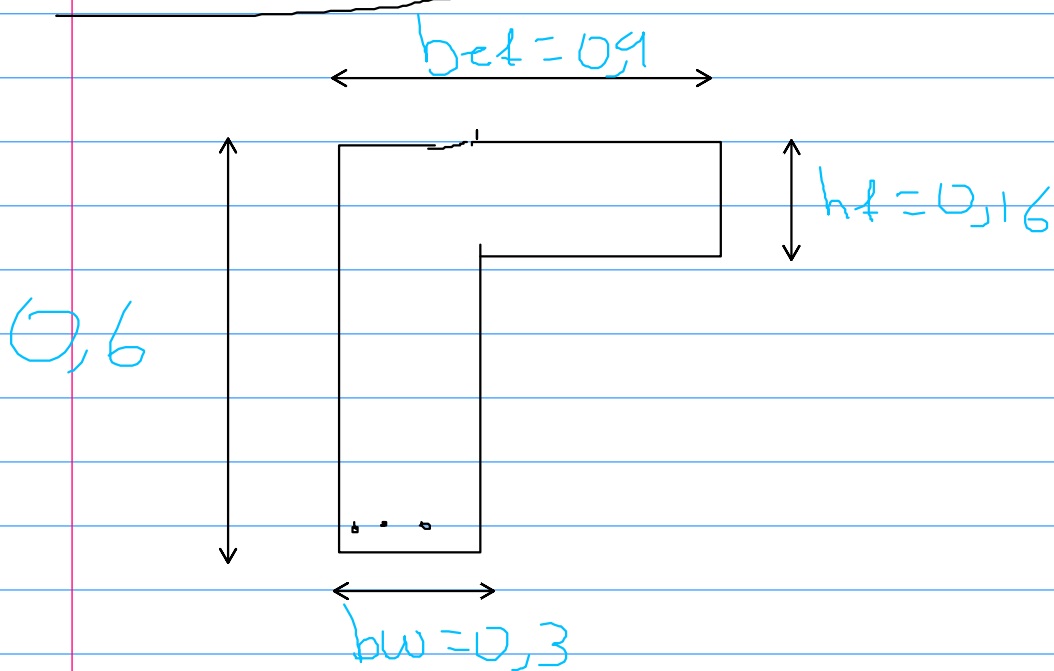
Τώρα για τον έλεγχο των χωρών
τα στάδια είναι στο συντελεστή 2
στη σημίδα 5. Για το σχηματισμό

Πρώτος χώρος 7 σόφρα ώστε
εμφαντεί οκεί τα σόφρα είναι κάτω

~~✗✗~~ Για Σύνθετα να τους

πουν να βάλεις ...
στο 

Ανοιγμα D3



Βήμα 2° μ_{sd} , $\frac{h_f}{d}$, $\frac{b_{ef}}{b_w}$

$$\mu_{sd} = 1758$$

$$\frac{1758}{b \cdot d^2 \cdot k_d}$$

$$= 1758$$

$$\frac{64 \cdot 0,55^2 \cdot 20 \cdot 10^3}{1,5}$$

$$= 0,027$$

$$\frac{h \cdot f}{d} = 0,16 \cdot 0,29 = 0,3$$

$$0,55$$

$$\frac{b \cdot e \cdot f}{b \cdot w} = 0,9 = 3$$

$$0,3$$

Вну 3° о Граннын таарууын

$$\frac{0,04 - 0,02}{42 - 21} = \frac{0,027 - 0,02}{x - 21}$$

$$x = 28,35$$

$$1000w = 28,35$$

$$w = 0,028$$

Βρηκα 4% A_{s1}

$$A_{s1} = \omega \cdot b \cdot e \cdot d \cdot f_{cd} \quad (\text{cm}^2)$$

$$\begin{aligned} &= 0,028 \cdot 40 \cdot 55 \cdot \frac{20}{1,5} \\ &= 425 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Αυτο ωνκαυ στλ 5 βριωυω 34/4
 $= 4,62 \text{ cm}^2$

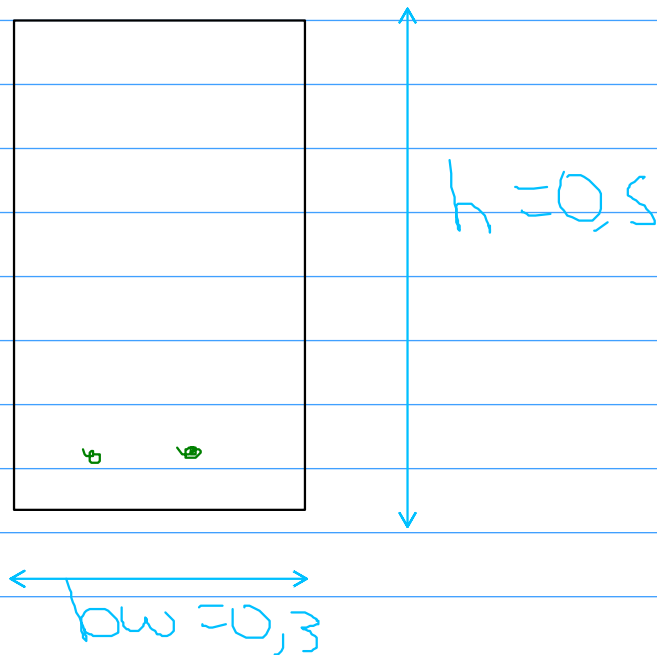
Ελεγχος αν χωρανε ωνω νη

ωω. 0,3 δελ χωρανε 8 αρα

Οκ γιατί έχω έχω 3

Σημειω αετω

204



Βημα 1^ο % Υπολογισμ τω μ_{sd}

$$\mu_{sd} = \frac{178}{\frac{0,3 \cdot 0,55 \cdot 20}{1,5} \cdot 10^3} = 0,081$$

Βημα 2^ο % Τω στω κννα
 ΛΕΒ κκ βερτω τω ρ στν
 στλδ α 7

$$\frac{0,04 - 0,08}{0,045 - 0,084} = \frac{0,081 - 0,08}{x - 0,084}$$

$$x = 0,043$$

Βρες 3^ο % A_{s1}

2^η ώθηση γραφου

$$A_{s1} = \rho \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{yd}}{f_{yd}}$$

bw

$$= 0,043 \cdot 30 \cdot 55 \cdot \frac{20}{1,5}$$

$$= 4,71 \text{ cm}^2$$

Αυτο ωνικα σελ 6 2018

αυτο ωνικα σελ 7 χωρινε

7 σιδερι αρα οκ γιατι εχω 2

Στηρίζεις

18η Συνέλευση για 204 ακόμα
αγλαΐα το Msd.