

Έλεγχος σε διάτμηση κυκλικών διατομών.

Ο Ευρωκώδικας 2 δεν προβλέπει τίποτα σχετικό.

Τα δύο προβλήματα που τίθενται είναι:

1. Με ποιο b_w θα υπολογισθεί η $V_{Rd,max}$?
2. Το γεγονός ότι οι συνδετήρες (κάθετοι στον άξονα του στοιχείου) είναι κυκλικοί (μεταβλητή γωνία κατά μήκος της περιμέτρου) πώς λαβαίνεται υπόψη? Επιπλέον, στην περίπτωση όπου, αντί κυκλικών συνδετήρων, προβλέπεται σπειροειδής οπλισμός, έχουμε μια επιπλέον κλίση κατά μήκος του άξονα του στοιχείου.

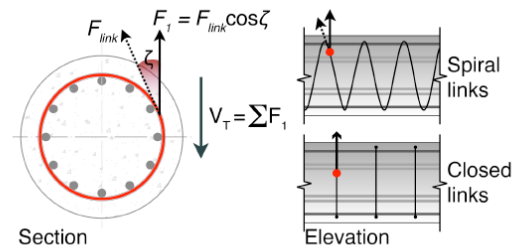


Figure 8 - Shear across a circular section

Τέλος, η εκτίμηση του $z=0.9d$ είναι πολύ τολμηρή: αφενός μεν η συνισταμένη των θλιπτικών δυνάμεων είναι πιο χαμηλά σε σχέση με μια ορθογωνική διατομή και αφετέρου το κέντρο βάρους των εφελκυστικών δυνάμεων είναι πιο ψηλά (επειδή ο οπλισμός είναι ομοιόμορφα κατανεμημένος στην περίμετρο).

Σύμφωνα με την εργασία :

https://www.researchgate.net/publication/265420816_Shear_design_of_circular_concrete_sections_using_the_Eurocode_2_truss_model?enrichId=rgreq-178ecc8054b4c5eaf8ddcf48a36788a4-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2NTQyMDgxNjBUZoxNjU1MTQ5OTk1MDg5OTRAMTQxNjQ3MzI1OTM1Ng%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf

- 1) Το b_w μπορεί να λαβαίνεται ως το ελάχιστο μεταξύ των εξής δύο διαστάσεων:
 - a. $b_{w,c}$ το πλάτος της διατομής στην στάθμη της συνισταμένης των θλιπτικών δυνάμεων
 - b. $b_{w,t}$ το πλάτος εσωτερικά του οπλισμού διατμήσεως στην στάθμη της συνισταμένης του εφελκυστικού οπλισμού.
 και θα είναι $V_{Rd,max}=0.5b_w z f_{cd}$ όπου το z δεν θα λαβαίνεται ως $0.9d$ (όπως προσεγγιστικώς κάνουμε στον έλεγχο σε διάτμηση ορθογωνικών διατομών) αλλά από την απόσταση των εσωτερικών δυνάμεων όπως θα υπολογισθεί από τις εξισώσεις ισοδυναμίας.

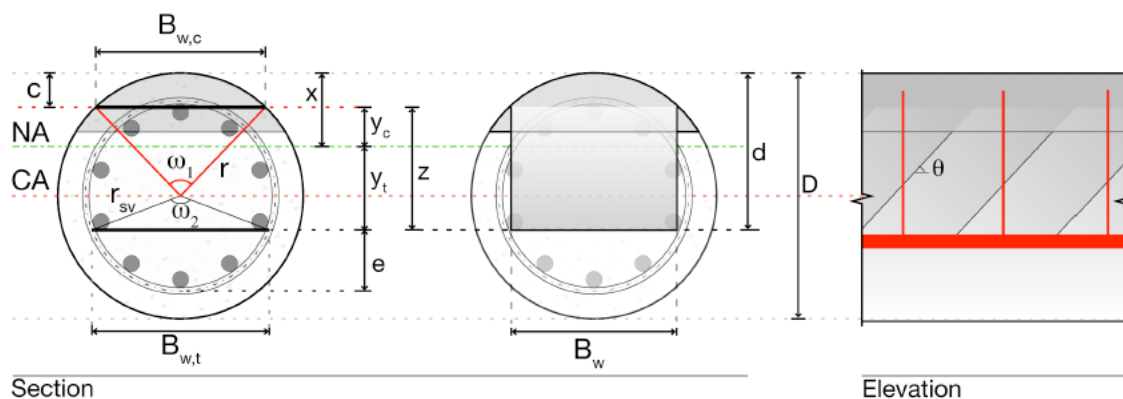


Figure 9 - Crushing analysis geometry

- 2) Η επίδραση της κλίσεως του οπλισμού διατμήσεως λαβαίνεται υπόψη με τον μειωτικό συντελεστή 0.85 (για αμφότερους τους τύπους των συνδετήρων: κυκλικοί ή σπείρα): δηλαδή θα είναι $V_{Rd,s}=0.85[A_{sw/s}]z f_{yd}$ (όπου και πάλι το z υπολογίζεται από την απόσταση των συνισταμένων θλιπτικών και εφελκυστικών δυνάμεων)

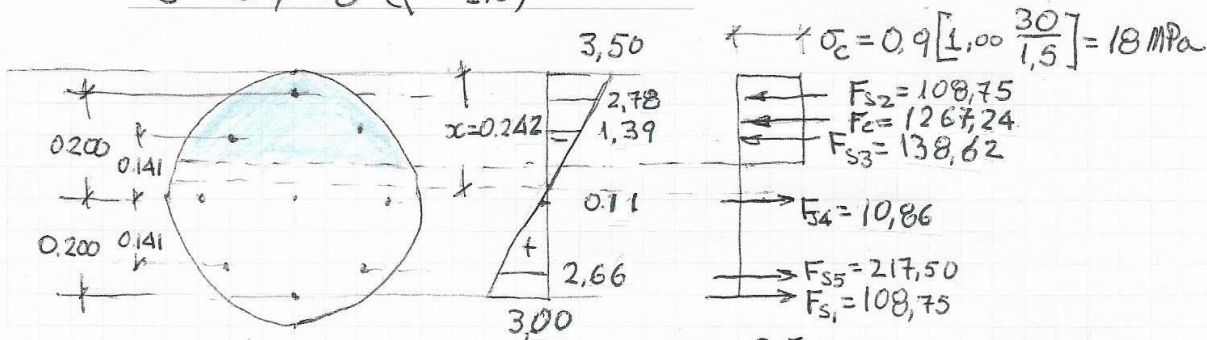
Και βέβαια παραμένουν τα ερωτήματα τι γίνεται: **α)** σε περίπτωση στρέψης και διάτμησης καθώς και **β)** σε περίπτωση εναλλασσόμενης τέμνουσας.

Εφαρμογή:

Υποστώμα με αξονική δύναμη υπό τον σεισμικό συνδυασμό $N=-1177.5\text{kN}$. Προκειμένου να γίνει **ικανοτικός έλεγχος τέμνουσας** υπολογίζεται η ροπή αντοχής (υπό τον σεισμικό συνδυασμό) και ταυτόχρονα όλα τα γεωμετρικά στοιχεία για τον έλεγχο της λοξής θλίψεως και τον υπολογισμό των συνδετήρων. Εννοείται ότι στην συνέχεια θα πρέπει να γίνει και έλεγχος περισφίξεως και να τεθούν οι δυσμενέστεροι συνδετήρες (εδώ υπολογίστηκε πόση **απαιτούμενη** πλαστιμότητα ικανοποιούν οι διατιθέμενοι συνδετήρες). Επειδή πρόκειται για σεισμικό συνδυασμό $f_{cd}=1.00 \cdot 30/1.5=20\text{MPa}$ (ακόμη και για ορθή ένταση). Επειδή όμως το πλάτος της θλιβόμενης ζώνης μειώνεται, και προκειμένου να θεωρήσουμε ορθογωνική κατανομή τάσεων, μειώνουμε κατά 10% την θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος: $0.9 \cdot 20=18\text{MPa}$.

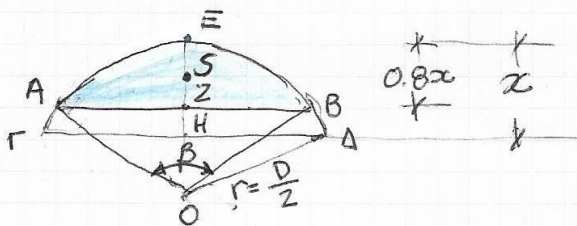
$$D=0.50\text{ m}, d_1=0.05\text{ m}, C30/37, B500C, N_d=-1177.5\text{ kN}, H_{cp}=3.50\text{ m}$$

$$A_s = 8 \phi 18 (\rho = 1\%)$$



• Εστω $\epsilon_s = +3.00\%$ $\Rightarrow x = \frac{3.5}{3.5+3.0} \cdot 0.45 = 0.242\text{ m}$

A/A	$y_s(\text{m})$	$\epsilon_s\%$	$\sigma_s(\text{kN/cm}^2)$	$F_s(\text{kN})$
1	0.250	+3.00	43.5	108.75
5	0.141	+2.66	43.5	217.50
4	0.000	+0.11	2.2	10.86
3	-0.141	-1.39	-27.7	-138.62
2	-0.250	-2.78	-43.5	-108.75
				+89.74



Κυκλικό τμήμα ΑΕΒΑ:

$$\Rightarrow EZ = 0.8x = 0.194\text{ m}$$

$$EZ = \frac{D}{2} (1 - \cos \frac{\beta}{2}) \Rightarrow$$

$$\beta = 2.69\text{ rad } (=154.2^\circ)$$

$$\Rightarrow A_c = \frac{D^2}{8} (\beta - \sin \beta) = 0.0704\text{ m}^2$$

$$F_c = \sigma_c A_c = 18000 \cdot 0.0704 = 1267.24\text{ kN}$$

? Ελεγχος $N_{ct} = N_{cr}$

$$-1177.5 \stackrel{?}{=} -1267.24 - 108.75 - 138.62 + 10.86 + 217.5 + 108.75 \checkmark$$

• Κ.Β του κυκλικού τμήματος: $OS = \frac{(AB)^3}{12 A_c}$

$$AB = D \cdot \sin \frac{\beta}{2} = 0.4997\text{ m} \Rightarrow OS = \frac{0.4997^3}{12 \cdot 0.0704} = 0.148\text{ m}$$

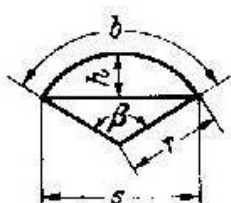
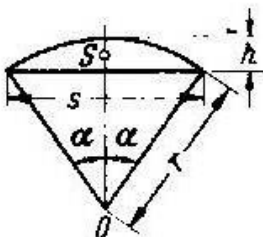
$$M_R = 2 \times 108.75 \times 0.2 + (217.5 + 138.62) \times 0.141 + 1267.24 \times 0.148 =$$

$$= 43.5 + 50.21 + 187.55 = 281.26\text{ kNm}$$

(Έλεγχος με δ/μα αλ/σ ης: $\nu = \frac{1177.5}{\eta \cdot 0.5^2 \cdot 18000} = 0.33$ $\omega = \frac{8 \times 2.5}{\pi \cdot \frac{0.5^2}{4}} \times \frac{435}{18} = 0.25$

$$\Rightarrow \mu = 0.16 \Rightarrow M_R = 0.16 \times \pi \cdot \frac{0.5^3}{4} \times 18000 = 282.6\text{ kNm}$$

$\frac{1}{2}$
KT

		α in degrees
		2
 <p>Κυκλικόν τμήμα Πίνακες διά h, b, s και F (ιδέ σελ. 35 και 36)</p>	<p>Θέσις κέντρου βάρους</p> 	$F = \frac{b r}{2} - \frac{s (r - h)}{2}$ $= \left(\frac{\pi \beta}{180} - \eta \mu \beta \right) \frac{r^2}{2}$ $r = \frac{s^2 + 4 h^2}{8 h}$ $s = 2 \sqrt{h (2 r - h)} = 2 r \eta \mu \frac{\beta}{2}$ $h = r - \sqrt{r^2 - \frac{s^2}{4}} = r \left(1 - \sigma \nu \frac{\beta}{2} \right)$ $b = \pi r \cdot \frac{\beta}{180} \quad (\beta \text{ εις μοίρας})$ <p>Διά μικράν επίκεντρον γωνίαν β ισχύει :</p> $F \approx \frac{2}{3} \cdot s h ; b \approx s \left[1 + \frac{8}{3} \left(\frac{h}{s} \right)^2 \right]$ $O S = \frac{s^3}{12 F} = \frac{2}{3} \frac{r \eta \mu^3 \alpha}{\frac{\alpha^3 \cdot \pi}{180} - \eta \mu \alpha \sigma \nu \alpha}$

