

ΕΡΓΟ :	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ "ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ" ΔΥΤΙΚΗΣ ΠΤΕΡΥΓΑΣ Ι. Μ. ΤΙΜΙΟΥ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ :	ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΤΙΜΙΟΥ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ
ΘΕΣΗ :	ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΤΙΜΙΟΥ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



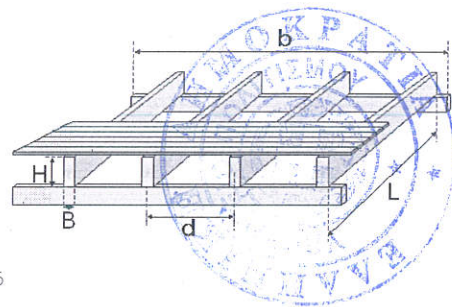
ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΞΥΛΙΝΟΥ ΠΑΤΑΡΙΟΥ – ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Ι. ΒΑΛΑΒΑΝΗΣ
 ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
 ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 40351
 Γ. ΜΑΥΡΟΥ 2Ε, Τ.Κ. 551 34 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΤΗΛ: 2310 421116
 ΑΦΜ: 018163546 - ΔΟΥ: ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011

1. Υπολογισμοί τμήματος κατασκευής : ΔΑΠΕ.-001

Δάπεδο ενός ανοίγματος

**1.1. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία****1.1.1. Τρόπος Κατασκευής**

Εύλινο δάπεδο, από ξυλεία D30.

Απόσταση μεταξύ δοκών πατώματος 0.50m, ελεύθερο άνοιγμα δοκών 3.5

Διατομή δοκών πατώματος BxH=80mmx160mm. Πάχος πατώματος 25mm

1.1.2. Κανονισμοί

EN1990-1-1:2002 Δράσεις

EN1991-1-1:2003 Φορτία κατασκευής

EN1995-1-1:2009 Εύλινες κατασκευές

1.1.3. Μέθοδος υπολογισμού

Υπολογίζονται οι εσωτερικές δυνάμεις στα άκρα και στο μέσον των δοκών του πατώματος, καθώς και τα ελαστικά βέλη κάμψης, για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων σύμφωνα με τον Ευρ. 1 και Ευρ. 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι φέρουσας ικανότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2, καθώς και οι ταλαντώσεις σύμφωνα με (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

1.1.4. Ιδιότητες υλικών (ξυλεία) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: D30

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (EC5 §2.3.1.3)Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας** $f_{mk} = 30.0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 18.0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0.6 \text{ MPa}$ $f_{c0k} = 23.0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 8.0 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 4.0 \text{ MPa}$ $E_{0m} = 11000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 9200 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 730 \text{ MPa}$ $G_m = 690 \text{ MPa}$, $\rho_k = 530 \text{ Kg/m}^3$ **1.1.5. Κατανεμημένα φορτία δαπέδου**Επικάλυψη δαπέδου $G_e = 0.200 \text{ kN/m}^2$ Ιδιο βάρος (μόνωση-δοκοί) $G_w = 0.100 \text{ kN/m}^2$ Οροφή κάτω επιφάνειας $G_c = 0.000 \text{ kN/m}^2$ Σύνολο μονίμων φορτίων $G_e + G_w + G_c = G_s = 0.300 \text{ kN/m}^2$ Κινητό φορτίο δαπέδου $Q_f = 2.000 \text{ kN/m}^2$ **1.1.6. Φορτία ανά m δοκού δαπέδου**Μόνιμο φορτίο $G_k = 0.500 \times 0.300 = 0.150 \text{ kN/m}$ Κινητό φορτίο $Q_k = 0.500 \times 2.000 = 1.000 \text{ kN/m}$ **1.1.7. Στοιχεία διατομής δοκών δαπέδου**Διατομή BxH=80mmx160mm, $A=1.280 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, $I=2.731 \times 10^{-7} \text{ m}^4$, $W=3.413 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ **1.2. Εντατικά μεγέθη δοκού ($L = 2f$ m) ($L=3.500\text{m}$)**Μόνιμα φορτία $G_k = 0.150 \text{ kN/m}$, $\max V = 0.26 \text{ kN}$, $\max M = 0.23 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 1.01 \text{ mm}$ Κινητά φορτία $Q_k = 1.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 1.75 \text{ kN}$, $\max M = 1.53 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 6.71 \text{ mm}$

1.3. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Ελεγχος βέλους κάμψης στο μέσο της δοκού (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(G) Μόνιμα Gk = 0.150	1.007	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qf) Κινητά Qk = 1.000	6.713	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.30	0.80

Συνδυασμός Φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 G	1.007	1.813
2 Q1	6.713	8.324
3 G + Q1	7.720	10.137

w.fin, g=w.inst, g(1+kdef), w.fin, q=w.inst, q(1+ψ2·kdef) (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών

w.inst = 7.720 mm, w.fin = 10.137 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πίν.7.2

Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης

w.inst = 7.720 mm < L/300=3500/300= 11.667 mm

w.net,fin = 10.137 mm < L/250=3500/250= 14.000 mm

w.fin = 10.137 mm < L/200=3500/200= 17.500 mm

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.4. Ταλαντώσεις (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

Θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα πατώματος $f=(\pi/2L)^2$ (EI/M) (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)L=3.500 m, E=1.100E+010 N/m², I=2.731E-005 m⁴, M=15.29 kg/m², f=17.97 Hz

f=17.97 Hz > 8 Hz. Η θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα είναι αποδεκτή

(EI)/l/(EI)b=333, b/l=3.50/3.50=1.00, n40=6.03 (EC5 Eq.7.7)

v=4x(0.4+0.6x6.03)/(15.29x3.50x3.50+200)=0.041 (EC5 Eq.7.6)

ζ=0.01, vlim=3.50^(17.97x0.01-1)=0.358, v=0.041<0.358=vlim (EC5 Eq.7.4)

Οι απαιτήσεις EN 1995 §7.3.3 για πατώματα κατοικιών ικανοποιούνται

1.5. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Φόρτιση [kN/m]	δράση	γg	γq	ψo
(G) Μόνιμα Gk = 0.150	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qf) Κινητά Qk = 1.000	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	κλάση διάρκειας	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.G	Μόνιμη	0.60	0.591	0.517
2	γg.G + γq.Qf	Μεσοχρόνια	0.80	3.724	3.259
	Μέγιστες τιμές			3.724	3.259

Ελεγχος διάτμησης, Fv=2.979 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x80=54 mm, h=160 mm, A= 8 640 mm²

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Εξ.2.14)Fv=2.979 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x2.979/8640=0.52N/mm² < 2.46N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης, Myd=2.607 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=80mm, h=160mm, A=1.280E+004mm², Wy=3.413E+005mm³, Wz=1.707E+005mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fmyk=30.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²fmzk=30.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{myd} = M_{yd}/W_{my, netto} = 1E+06 \times 2.607 / 3.413E+005 = 7.64 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd} = M_{zd}/W_{mz, netto} = 1E+06 \times 0.000 / 1.707E+005 = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.414 + 0.000 = 0.41 < 1$ (EC5 Εξ.6.11)
 $K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.290 + 0.000 = 0.29 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)
 Ο έλεγχος ικανοποιείται

Έλεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, $M_{yd}=2.607 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, $b=80\text{mm}$, $h=160\text{mm}$, $A=1.280E+004\text{mm}^2$, $W_y=3.413E+005\text{mm}^3$, $W_z=1.707E+005\text{mm}^3$
 Τροπ. συντ. $K_{mod}=0.80$ (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{c0k}=23.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k}/\gamma_M = 0.80 \times 23.00 / 1.30 = 14.15 \text{ N/mm}^2$
 $f_{myk}=30.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M = 0.80 \times 30.00 / 1.30 = 18.46 \text{ N/mm}^2$
 $f_{mzk}=30.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk}/\gamma_M = 0.80 \times 30.00 / 1.30 = 18.46 \text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή άρα $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{myd} = M_{yd}/W_{my, netto} = 1E+06 \times 2.607 / 3.413E+005 = 7.64 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd} = M_{zd}/W_{mz, netto} = 1E+06 \times 0.000 / 1.707E+005 = 0.00 \text{ N/mm}^2$

Μήκη λυγισμού S_k

$S_{ky} = 1.00 \times 3.50 = 3.50 \text{ m} = 3500 \text{ mm}$
 $S_{kz} = 0.10 \times 3.50 = 0.35 \text{ m} = 350 \text{ mm}$

Λυγηρότητες

$i_y = (I_y/A) = 0.289 \times 160 = 46 \text{ mm}$, $\lambda_y = 3500 / 46 = 76.09$
 $i_z = (I_z/A) = 0.289 \times 80 = 23 \text{ mm}$, $\lambda_z = 350 / 23 = 15.22$

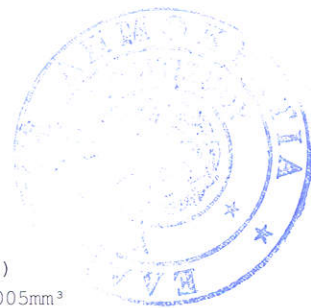
$\sigma_{m, crit} = M_{ycrit}/W_y = \pi \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot 0.05 \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_y) = 76.03 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.6.31)
 $\sigma_{m, crit} = M_{ycrit}/W_y = \pi \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot 0.05 \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_y) = 2737.12 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.6.31)

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{m, crity} = 76.03 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel, my} = (f_{myk}/\sigma_{m, crity}) = 0.63$ (EC5 Εξ.6.30)
 $\sigma_{m, critz} = 2737.12 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel, mz} = (f_{mzk}/\sigma_{m, critz}) = 0.10$ (EC5 Εξ.6.30)

$\lambda_{rel, my} = 0.63$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{crity} = 1.00$ (EC5 Εξ.6.34)
 $\lambda_{rel, mz} = 0.10$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{critz} = 1.00$ (EC5 Εξ.6.34)

$\sigma_{myd}/(K_{crity} \cdot f_{myd}) + K_m \cdot \sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.414 + 0.000 = 0.41 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)
 $K_m \cdot \sigma_{myd}/(K_{crity} \cdot f_{myd}) + \sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.290 + 0.000 = 0.29 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)
 Ο έλεγχος ικανοποιείται



1. Υπολογισμοί τμήματος κατασκευής : ΔΑΠΕ.-002

Δάπεδο δύο ανοιγμάτων

1.1. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία**1.1.1. Τρόπος Κατασκευής**

Εύλινο δάπεδο, από ξυλεία D30.

Απόσταση μεταξύ δοκών πατώματος 0.50m, ελεύθερα ανοίγματα δοκού L1=3.600m, L2=1.200m

Διατομή δοκών πατώματος BxH=80mmx160mm. Πάχος πατώματος 25mm

1.1.2. Κανονισμοί

EN1990-1-1:2002 Δράσεις

EN1991-1-1:2003 Φορτία κατασκευής

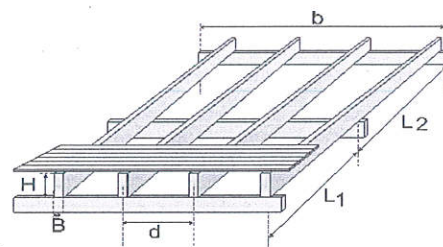
EN1995-1-1:2009 Εύλινες κατασκευές

1.1.3. Μέθοδος υπολογισμού

Υπολογίζονται οι εσωτερικές δυνάμεις στα άκρα και στο μέσον των δοκών του πατώματος, καθώς και τα ελαστικά βέλη κάμψης, για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων σύμφωνα με τον Ευρ. 1 και Ευρ. 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι φέρουσας ικανότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2, καθώς και οι ταλαντώσεις σύμφωνα με (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

1.1.4. Ιδιότητες υλικών (ξυλεία) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: D30

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (EC5 §2.3.1.3)Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας** $f_{mk} = 30.0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 18.0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0.6 \text{ MPa}$ $f_{c0k} = 23.0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 8.0 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 4.0 \text{ MPa}$ $E_{0m} = 11000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 9200 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 730 \text{ MPa}$ $G_m = 690 \text{ MPa}$, $\rho_k = 530 \text{ Kg/m}^3$ **1.1.5. Κατανεμημένα φορτία δαπέδου**Επικάλυψη δαπέδου $G_e = 0.200 \text{ kN/m}^2$ Ιδιο βάρος (μόνωση-δοκοί) $G_w = 0.100 \text{ kN/m}^2$ Οροφή κάτω επιφάνειας $G_c = 0.000 \text{ kN/m}^2$ Σύνολο μονίμων φορτίων $G_e + G_w + G_c = G_s = 0.300 \text{ kN/m}^2$ Κινητό φορτίο δαπέδου $Q_f = 2.000 \text{ kN/m}^2$ **1.1.6. Φορτία ανά m δοκού δαπέδου**Μόνιμο φορτίο $G_k = 0.500 \times 0.300 = 0.150 \text{ kN/m}$ Κινητό φορτίο $Q_k = 0.500 \times 2.000 = 1.000 \text{ kN/m}$ **1.1.7. Στοιχεία διατομής δοκών δαπέδου**Διατομή BxH=80mmx160mm, $A=1.280 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, $I=2.731 \times 10^{-7} \text{ m}^4$, $W=3.413 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ **1.2. Εντατικά μεγέθη δοκού (L= 2f m) (L1=3.600m, L2=1.200m)**Μόνιμα φορτία $G_k = 0.150 \text{ kN/m}$, $\max V = 0.32 \text{ kN}$, $\max M = 0.19 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 0.45 \text{ mm}$ Κινητά φορτία $Q_k = 1.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 2.15 \text{ kN}$, $\max M = 1.26 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 5.14 \text{ mm}$ 

1.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Έλεγχος βέλους κάμψης στο μέσο της δοκού (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(G) Μόνιμα Gk = 0.150	0.454	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qf) Κινητά Qk = 1.000	5.144	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.30	0.80

Συνδυασμός Φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 G	0.454	0.818
2 Q1	5.144	6.379
3 G + Q1	5.599	7.197

w.fin,g=w.inst,g(1+kdef), w.fin,q=w.inst,q(1+ψ2·kdef) (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών

w.inst = 5.599 mm, w.fin = 7.197 mm

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πίν.7.2

Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης

w.inst = 5.599 mm < L/300=3600/300= 12.000 mm

w.net,fin = 7.197 mm < L/250=3600/250= 14.400 mm

w.fin = 7.197 mm < L/200=3600/200= 18.000 mm

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.4. Ταλαντώσεις (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)Θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα πατώματος $f=(\pi/2L)^2$ (EI/M) (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)L=3.600 m, E=1.100E+010 Nm²/m, I=2.731E-005 m⁴, M=15.29 kg/m², f=16.99 Hz

f=16.99 Hz > 8 Hz. Η θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα είναι αποδεκτή

(EI)l/(EI)b=333, b/l=4.50/3.60=1.25, n40=7.80 (EC5 Eq.7.7)

v=4x(0.4+0.6x7.80)/(15.29x4.50x3.60+200)=0.045 (EC5 Eq.7.6)

ζ=0.01, vlim=4.50^(16.99x0.01-1)=0.287, v=0.045<0.287=vlim (EC5 Eq.7.4)

Οι απαιτήσεις EN 1995 §7.3.3 για πατώματα κατοικιών ικανοποιούνται

1.5. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Φόρτιση [kN/m]	δράση	γg	γq	ψo
(G) Μόνιμα Gk = 0.150	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qf) Κινητά Qk = 1.000	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	κλάση διάρκειας	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.G	Μόνιμη	0.60	0.726	0.425
2	γg.G + γq.Qf	Μεσοχρόνια	0.80	4.575	2.681
	Μέγιστες τιμές			4.575	2.681

Έλεγχος διάτμησης, Fv=3.660 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x80=54 mm, h=160 mm, A= 8 640 mm²

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Εξ.2.14)Fv=3.660 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x3.660/8640=0.64N/mm² < 2.46N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Έλεγχος κάμψης, Myd=2.145 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=80mm, h=160mm, A=1.280E+004mm², Wy=3.413E+005mm³, Wz=1.707E+005mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fmyk=30.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²fmzk=30.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my}, netto=1E+06 \times 2.145/3.413E+005=6.28 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz}, netto=1E+06 \times 0.000/1.707E+005=0.00 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.340+0.000=0.34 < 1$ (EC5 Εξ.6.11)

$K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.238+0.000=0.24 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Έλεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, $M_{yd}=2.145 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, $b=80\text{mm}$, $h=160\text{mm}$, $A=1.280E+004\text{mm}^2$, $W_y=3.413E+005\text{mm}^3$, $W_z=1.707E+005\text{mm}^3$

Τροπ. συντ. $K_{mod}=0.80$ (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)

$f_{c0k}=23.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.80 \times 23.00/1.30=14.15\text{N/mm}^2$

$f_{myk}=30.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80 \times 30.00/1.30=18.46\text{N/mm}^2$

$f_{mzk}=30.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk}/\gamma_M=0.80 \times 30.00/1.30=18.46\text{N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή άρα $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my}, netto=1E+06 \times 2.145/3.413E+005=6.28 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz}, netto=1E+06 \times 0.000/1.707E+005=0.00 \text{ N/mm}^2$

Μήκη λυγισμού S_k

$S_{ky}=1.00 \times 3.60=3.60 \text{ m}=3600 \text{ mm}$

$S_{kz}=0.10 \times 3.60=0.36 \text{ m}=360 \text{ mm}$

Λυγρότητες

$i_y=(I_y/A)=0.289 \times 160=46 \text{ mm}$, $\lambda_y=3600/46=78.26$

$i_z=(I_z/A)=0.289 \times 80=23 \text{ mm}$, $\lambda_z=360/23=15.65$

$\sigma_{m,crit}=M_{ycrit}/W_y=\pi \cdot (E005 \cdot I_z \cdot G005 \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_y)=73.92\text{N/mm}^2$ (EC5 Εξ.6.31)

$\sigma_{m,crit}=M_{zcrit}/W_z=\pi \cdot (E005 \cdot I_z \cdot G005 \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_z)=2661.09\text{N/mm}^2$ (EC5 Εξ.6.31)

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{m,crity}=73.92 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,my}=(f_{myk}/\sigma_{m,crity})=0.64$ (EC5 Εξ.6.30)

$\sigma_{m,critz}=2661.09 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,mz}=(f_{mzk}/\sigma_{m,critz})=0.11$ (EC5 Εξ.6.30)

$\lambda_{rel,my}=0.64$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{cricity}=1.00$ (EC5 Εξ.6.34)

$\lambda_{rel,mz}=0.11$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{critz}=1.00$ (EC5 Εξ.6.34)

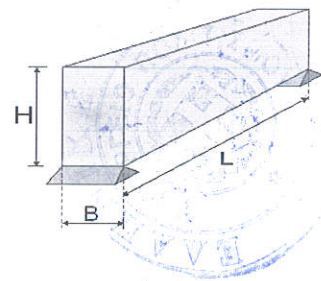
$\sigma_{myd}/(K_{cricity} \cdot f_{myd})+K_m \cdot \sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd})=0.340+0.000=0.34 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)

$K_m \cdot \sigma_{myd}/(K_{cricity} \cdot f_{myd})+\sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd})=0.238+0.000=0.24 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1. Υπολογισμοί τμήματος κατασκευής : ΔΑΠΕ.-003

Εύλινη δοκός αμφιέρειστη

**1.1. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία****1.1.1. Τρόπος Κατασκευής**

Εύλινο δάπεδο, από ξυλεία D30.
Ελεύθερο άνοιγμα δοκού 4.300 m
Διατομή δοκού BxH=200mmx240mm

1.1.2. Κανονισμοί

EN1990-1-1:2002 Δράσεις
EN1991-1-1:2003 Φορτία κατασκευής
EN1995-1-1:2009 Εύλινες κατασκευές

1.1.3. Μέθοδος υπολογισμού

Υπολογίζονται οι εσωτερικές δυνάμεις στα άκρα και στο μέσον των δοκών του πατώματος, καθώς και τα ελαστικά βέλη κάμψης, για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων σύμφωνα με τον Ευρ. 1 και Ευρ. 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι φέρουσας ικανότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2, καθώς και οι ταλαντώσεις σύμφωνα με (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

1.1.4. Ιδιότητες υλικών (ξύλε(α)) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: D30
Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (EC5 §2.3.1.3)
Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)
Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας
 $f_{mk} = 30.0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 18.0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0.6 \text{ MPa}$
 $f_{c0k} = 23.0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 8.0 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 4.0 \text{ MPa}$
 $E_{0m} = 11000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 9200 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 730 \text{ MPa}$
 $G_m = 690 \text{ MPa}$, $\rho_k = 530 \text{ Kg/m}^3$

1.1.5. Στοιχεία διατομής δοκών δαπέδου

Διατομή BxH=200mmx240mm, $A=4.800E+004 \text{ mm}^2$, $I=2.304E+008 \text{ mm}^4$, $W=1.920E+006 \text{ mm}^3$

1.2. Εντατικά μεγέθη δοκού ($L= \%.2f \text{ m}$) ($L=4.300\text{m}$)

Μόνιμα φορτία $G_k = 1.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 2.15 \text{ kN}$, $\max M = 2.31 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 1.84 \text{ mm}$
Κινητά φορτία $Q_k = 6.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 12.90 \text{ kN}$, $\max M = 13.87 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 11.04 \text{ mm}$

1.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Έλεγχος βέλους κάμψης στο μέσο της δοκού (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	δράση	ψ_0	ψ_1	ψ_2	K_{def}
(G) Μόνιμα $G_k = 1.000$	1.840	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qf) Κινητά $Q_k = 6.000$	11.041	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.30	0.80

Συνδυασμός Φόρτισης	w_{inst}	w_{fin} [mm]
1 G	1.840	3.312
2 Q1	11.041	13.691
3 G + Q1	12.881	17.003

$w_{fin,g} = w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών

w.inst = 12.881 mm, w.fin = 17.003 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πίν.7.2**Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης**

w.inst = 12.881 mm < L/300=4300/300= 14.333 mm

w.net,fin = 17.003 mm < L/250=4300/250= 17.200 mm

w.fin = 17.003 mm < L/200=4300/200= 21.500 mm

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.4. Ταλαντώσεις (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

Θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα πατώματος $f=(\pi/2L^2)$ (EI/M) (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)

L=4.300 m, E=1.100E+010 Nm²/m, I=2.304E-004 m⁴, M=101.94 kg/m², f=13.40 Hz

f=13.40 Hz > 8 Hz. Η θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα είναι αποδεκτή

1.5. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Ασυχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Φόρτιση [kN/m]	δράση	γg	γq	ψo
(G) Μόνιμα Gk = 1.000	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qf) Κινητά Qk = 6.000	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	κλάση διάρκειας	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.G	Μόνιμη	0.60	4.838	5.200
2	γg.G + γq.Qf	Μεσοχρόνια	0.80	27.816	29.902
	Μέγιστες τιμές			27.816	29.902

Ελεγχος διάτμησης, Fv=22.253 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x200=134 mm, h=240 mm, A= 32 160 mm²

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{vk}=4.00 N/mm², f_{vd}=Kmod·f_{vk}/γM=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fv=22.253 kN, τ_{vd}=1.50Fv0d/A_{netto}=1000x1.50x22.253/32160=1.04N/mm² < 2.46N/mm²=f_{vd} (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης, Myd=23.921 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=200mm, h=240mm, A=4.800E+004mm², Wy=1.920E+006mm³, Wz=1.600E+006mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{myk}=30.00 N/mm², f_{myd}=Kmod·f_{myk}/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

f_{mzk}=30.00 N/mm², f_{mzd}=Kmod·f_{mzk}/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σ_{myd}=Myd/W_{my,netto}=1E+06x23.921/1.920E+006=12.46 N/mm²

σ_{mzd}=Mzd/W_{mz,netto}=1E+06x0.000/1.600E+006=0.00 N/mm²

σ_{myd}/f_{myd}+Km·σ_{mzd}/f_{mzd}=0.675+0.000= 0.67 < 1 (EC5 Εξ.6.11)

Km·σ_{myd}/f_{myd}+σ_{mzd}/f_{mzd}=0.472+0.000= 0.47 < 1 (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, Myd=23.921 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, b=200mm, h=240mm, A=4.800E+004mm², Wy=1.920E+006mm³, Wz=1.600E+006mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{c0k}=23.00 N/mm², f_{c0d}=Kmod·f_{c0k}/γM=0.80x23.00/1.30=14.15N/mm²

f_{myk}=30.00 N/mm², f_{myd}=Kmod·f_{myk}/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

f_{mzk}=30.00 N/mm², f_{mzd}=Kmod·f_{mzk}/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σ_{myd}=Myd/W_{my,netto}=1E+06x23.921/1.920E+006=12.46 N/mm²

σ_{mzd}=Mzd/W_{mz,netto}=1E+06x0.000/1.600E+006=0.00 N/mm²

Μήκη Λυγισμού Sk

Sk_y= 1.00x 4.30=4.30 m= 4300 mm

Sk_z= 0.10x 4.30=0.43 m= 430 mm

Λυγηρότητες

i_y= (I_y/A)=0.289x 240= 69 mm, λ_y= 4300/ 69= 62.32

i_z= (I_z/A)=0.289x 200= 58 mm, λ_z= 430/ 58= 7.41

σ_{m,crit}=Mycrit/W_y=π (E005·I_z·G005·I_{tor})/(Lef·W_y)= 219.18N/mm² (EC5 Εξ.6.31)

σ_{m,crit}=Mycrit/W_y=π (E005·I_z·G005·I_{tor})/(Lef·W_y)=2840.56N/mm² (EC5 Εξ.6.31)

Κρίσιμες τάσεις

σ_{m,crity}= 219.18 N/mm², λ_{rel,my}= (f_{myk}/σ_{m,crity})= 0.37 (EC5 Εξ.6.30)

σ_{m,critz}= 2840.56 N/mm², λ_{rel,mz}= (f_{mzk}/σ_{m,critz})= 0.10 (EC5 Εξ.6.30)

λ_{rel,my}=0.37, (λ_{rel}≤0.75), K_{crity}=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

λ_{rel,mz}=0.10, (λ_{rel}≤0.75), K_{critz}=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

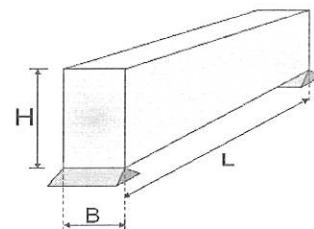
σ_{myd}/(K_{crity}·f_{myd})+K_m·σ_{mzd}/(K_{critz}·f_{mzd})=0.675+0.000= 0.67 < 1 (EC5 Εξ.6.33)

K_m·σ_{myd}/(K_{crity}·f_{myd})+σ_{mzd}/(K_{critz}·f_{mzd})=0.472+0.000= 0.47 < 1 (EC5 Εξ.6.33)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1. Υπολογισμοί τμήματος κατασκευής : ΔΑΠΕ.-004

Εύλινη δοκός αμφιέρειστη

1.1. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία**1.1.1. Τρόπος Κατασκευής**

Εύλινο δάπεδο, από ξυλεία D30.

Ελεύθερο άνοιγμα δοκού 3.800 m

Διατομή δοκού BxH=200mmx240mm

1.1.2. Κανονισμοί

EN1990-1-1:2002 Δράσεις

EN1991-1-1:2003 Φορτία κατασκευής

EN1995-1-1:2009 Εύλινες κατασκευές

1.1.3. Μέθοδος υπολογισμού

Υπολογίζονται οι εσωτερικές δυνάμεις στα άκρα και στο μέσον των δοκών του πατώματος, καθώς και τα ελαστικά βέλη κάμψης, για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων σύμφωνα με τον Ευρ. 1 και Ευρ. 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι φέρουσας ικανότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2, καθώς και οι ταλαντώσεις σύμφωνα με (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

1.1.4. Ιδιότητες υλικών (ξυλεία) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: D30

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (EC5 §2.3.1.3)Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας** $f_{mk} = 30.0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 18.0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0.6 \text{ MPa}$ $f_{c0k} = 23.0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 8.0 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 4.0 \text{ MPa}$ $E_{0m} = 11000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 9200 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 730 \text{ MPa}$ $G_m = 690 \text{ MPa}$, $\rho_k = 530 \text{ Kg/m}^3$ **1.1.5. Στοιχεία διατομής δοκών δαπέδου**Διατομή BxH=200mmx240mm, $A=4.800E+004 \text{ mm}^2$, $I=2.304E+008 \text{ mm}^4$, $W=1.920E+006 \text{ mm}^3$ **1.2. Εντατικά μεγέθη δοκού ($L= \%.2f \text{ m}$) ($L=3.800\text{m}$)**Μόνιμα φορτία $G_k = 1.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 1.90 \text{ kN}$, $\max M = 1.80 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 1.14 \text{ mm}$ Κινητά φορτία $Q_k = 7.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 13.30 \text{ kN}$, $\max M = 12.63 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 7.96 \text{ mm}$ **1.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)****Έλεγχος βέλους κάμψης στο μέσο της δοκού (EC5 §7.2)**

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	Δράση	ψ_0	ψ_1	ψ_2	K_{def}
(G) Μόνιμα $G_k = 1.000$	1.137	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qf) Κινητά $Q_k = 7.000$	7.957	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.30	0.80

Συνδυασμός Φόρτισης	w_{inst}	w_{fin} [mm]
1 G	1.137	2.046
2 Q1	7.957	9.866
3 G + Q1	9.093	11.912

 $w_{fin,g} = w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών

w.inst = 9.093 mm, w.fin = 11.912 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πίν.7.2**Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης**

w.inst = 9.093 mm < L/300=3800/300= 12.667 mm

w.net,fin = 11.912 mm < L/250=3800/250= 15.200 mm

w.fin = 11.912 mm < L/200=3800/200= 19.000 mm

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.4. Ταλαντώσεις (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

Θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα πατώματος $f=(\pi/2L^2)$ (EI/M) (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)

L=3.800 m, E=1.100E+010 Nm²/m, I=2.304E-004 m⁴, M=101.94 kg/m², f=17.15 Hz

f=17.15 Hz > 8 Hz. Η θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα είναι αποδεκτή

1.5. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γ _G	γ _Q	ψ ₀
(G) Μόνιμα G _k = 1.000	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qf) Κινητά Q _k = 7.000	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	κλάση διάρκειας	k _{mod}	V/K _{mod}	M/K _{mod}
1	γ _G .G	Μόνιμη	0.60	4.275	4.061
2	γ _G .G + γ _Q .Q _f	Μεσοχρόνια	0.80	28.144	26.737
	Μέγιστες τιμές			28.144	26.737

Ελεγχος διάτμησης, F_v=22.515 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, b_{ef}=0.67x200=134 mm, h=240 mm, A= 32 160 mm²

Τροπ. συντ. K_{mod}=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{vk}=4.00 N/mm², f_{vd}=K_{mod}·f_{vk}/γ_M=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

F_v=22.515 kN, τ_{v0d}=1.50F_{v0d}/A_{netto}=1000x1.50x22.515/32160=1.05N/mm² < 2.46N/mm²=f_{vd} (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης, M_{yd}=21.389 kNm, M_{zd}=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=200mm, h=240mm, A=4.800E+004mm², W_y=1.920E+006mm³, W_z=1.600E+006mm³

Τροπ. συντ. K_{mod}=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{myk}=30.00 N/mm², f_{myd}=K_{mod}·f_{myk}/γ_M=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

f_{mzk}=30.00 N/mm², f_{mzd}=K_{mod}·f_{mzk}/γ_M=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα K_m=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σ_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=1E+06x21.389/1.920E+006=11.14 N/mm²

σ_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=1E+06x0.000/1.600E+006=0.00 N/mm²

σ_{myd}/f_{myd}+K_m·σ_{mzd}/f_{mzd}=0.603+0.000= 0.60 < 1 (EC5 Εξ.6.11)

K_m·σ_{myd}/f_{myd}+σ_{mzd}/f_{mzd}=0.422+0.000= 0.42 < 1 (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, M_{yd}=21.389 kNm, M_{zd}=0.000 kNm (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, b=200mm, h=240mm, A=4.800E+004mm², W_y=1.920E+006mm³, W_z=1.600E+006mm³

Τροπ. συντ. K_{mod}=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{c0k}=23.00 N/mm², f_{c0d}=K_{mod}·f_{c0k}/γ_M=0.80x23.00/1.30=14.15N/mm²

f_{myk}=30.00 N/mm², f_{myd}=K_{mod}·f_{myk}/γ_M=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

f_{mzk}=30.00 N/mm², f_{mzd}=K_{mod}·f_{mzk}/γ_M=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα K_m=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σ_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=1E+06x21.389/1.920E+006=11.14 N/mm²

σ_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=1E+06x0.000/1.600E+006=0.00 N/mm²

Μήκη Λυγισμού Sk

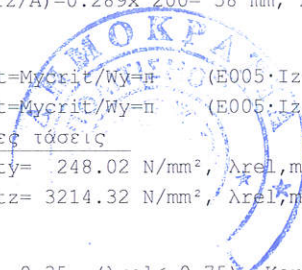
Sky= 1.00x 3.80=3.80 m= 3800 mm

Skz= 0.10x 3.80=0.38 m= 380 mm

Λυγρότητες

iy= (Iy/A)=0.289x 240= 69 mm, λy= 3800/ 69= 55.07

iz= (Iz/A)=0.289x 200= 58 mm, λz= 380/ 58= 6.55


 $\sigma_{m,crit} = M_y \cdot \sigma_{crit} / W_y = \pi \cdot (E \cdot I_{y05} \cdot I_z \cdot G \cdot 0.05 \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_y) = 248.02 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{EC5 Εξ.6.31})$
 $\sigma_{m,crit} = M_z \cdot \sigma_{crit} / W_z = \pi \cdot (E \cdot I_{y05} \cdot I_z \cdot G \cdot 0.05 \cdot I_{tor}) / (L_{ef} \cdot W_z) = 3214.32 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{EC5 Εξ.6.31})$

Κρίσιμες τάσεις

 $\sigma_{m,crity} = 248.02 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,my} = (f_{myk} / \sigma_{m,crity}) = 0.35 \quad (\text{EC5 Εξ.6.30})$
 $\sigma_{m,critz} = 3214.32 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,mz} = (f_{mzk} / \sigma_{m,critz}) = 0.10 \quad (\text{EC5 Εξ.6.30})$
 $\lambda_{rel,my} = 0.35, (\lambda_{rel} \leq 0.75), K_{cricity} = 1.00 \quad (\text{EC5 Εξ.6.34})$
 $\lambda_{rel,mz} = 0.10, (\lambda_{rel} \leq 0.75), K_{critz} = 1.00 \quad (\text{EC5 Εξ.6.34})$
 $\sigma_{myd} / (K_{cricity} \cdot f_{myd}) + K_{m} \cdot \sigma_{mzd} / (K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.603 + 0.000 = 0.60 < 1 \quad (\text{EC5 Εξ.6.33})$
 $K_{m} \cdot \sigma_{myd} / (K_{cricity} \cdot f_{myd}) + \sigma_{mzd} / (K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.422 + 0.000 = 0.42 < 1 \quad (\text{EC5 Εξ.6.33})$

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1. Υπολογισμοί τμήματος κατασκευής : ΔΑΠΕ.-005

Εύλινη δοκός αμφιέρειστη

1.1. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία**1.1.1. Τρόπος Κατασκευής**

Εύλινο δάπεδο, από ξυλεία D30.

Ελεύθερο άνοιγμα δοκού 3.650 m

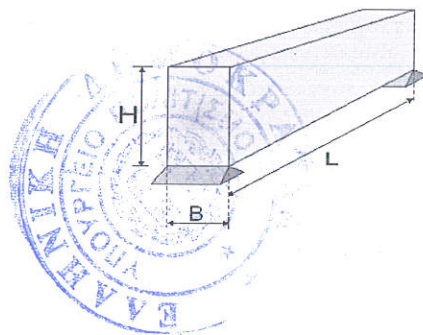
Διατομή δοκού BxH=120mmx180mm

1.1.2. Κανονισμοί

EN1990-1-1:2002 Δράσεις

EN1991-1-1:2003 Φορτία κατασκευής

EN1995-1-1:2009 Εύλινες κατασκευές

**1.1.3. Μέθοδος υπολογισμού**

Υπολογίζονται οι εσωτερικές δυνάμεις στα άκρα και στο μέσον των δοκών του πατώματος, καθώς και τα ελαστικά βέλη κάμψης, για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων σύμφωνα με τον Ευρ. 1 και Ευρ. 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι φέρουσας ικανότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2, καθώς και οι ταλαντώσεις σύμφωνα με (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

1.1.4. Ιδιότητες υλικών (ξυλεία) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: D30

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (EC5 §2.3.1.3)Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας** $f_{mk} = 30.0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 18.0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0.6 \text{ MPa}$ $f_{c0k} = 23.0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 8.0 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 4.0 \text{ MPa}$ $E_{0m} = 11000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 9200 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 730 \text{ MPa}$ $G_m = 690 \text{ MPa}$, $\rho_k = 530 \text{ Kg/m}^3$ **1.1.5. Στοιχεία διατομής δοκών δαπέδου**Διατομή BxH=120mmx180mm, $A=2.160E+004 \text{ mm}^2$, $I=5.832E+007 \text{ mm}^4$, $W=6.480E+005 \text{ mm}^3$ **1.2. Εντατικά μεγέθη δοκού (L= 3.2f m) (L=3.650m)**Μόνιμα φορτία $G_k = 0.400 \text{ kN/m}$, $\max V = 0.73 \text{ kN}$, $\max M = 0.67 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 1.49 \text{ mm}$ Κινητά φορτία $Q_k = 2.300 \text{ kN/m}$, $\max V = 4.20 \text{ kN}$, $\max M = 3.83 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 8.59 \text{ mm}$ **1.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)****Έλεγχος βέλους κάμψης στο μέσο της δοκού (EC5 §7.2)**

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	δράση	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef
(G) Μόνιμα $G_k = 0.400$	1.495	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qf) Κινητά $Q_k = 2.300$	8.594	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.30	0.80

Συνδυασμός Φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 G	1.495	2.690
2 Q1	8.594	10.657
3 G + Q1	10.089	13.347

 $w_{fin,g} = w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών

w.inst = 10.089 mm, w.fin = 13.347 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πίν.7.2**Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης**

w.inst = 10.089 mm < L/300=3650/300= 12.167 mm

w.net,fin = 13.347 mm < L/250=3650/250= 14.600 mm

w.fin = 13.347 mm < L/200=3650/200= 18.250 mm

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.4. Ταλαντώσεις (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

Θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα πατώματος $f=(\pi/2L^2)$ (EI/M) (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)

L=3.650 m, E=1.100E+010 Nmm²/m, I=5.832E-005 m⁴, M=40.77 kg/m², f=14.79 Hz

f=14.79 Hz > 8 Hz. Η θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα είναι αποδεκτή

1.5. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Ασυχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Φόρτιση [kN/m]	δράση	γg	γq	ψo
(G) Μόνιμα Gk = 0.400	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qf) Κινητά Qk = 2.300	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	κλάση διάρκειας	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.G	Μόνιμη	0.60	1.643	1.499
2	γg.G + γq.Qf	Μεσοχρόνια	0.80	9.102	8.306
	Μέγιστες τιμές			9.102	8.306

Ελεγχος διάτμησης, Fv=7.282 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x120=80 mm, h=180 mm, A= 14 400 mm²

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fv=7.282 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x7.282/14400=0.76N/mm² < 2.46N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης, Myd=6.645 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fmyk=30.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

fmzk=30.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x6.645/6.480E+005=10.25 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005=0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.555+0.000= 0.56 < 1 (EC5 Εξ.6.11)

Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.389+0.000= 0.39 < 1 (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, Myd=6.645 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fc0k=23.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x23.00/1.30=14.15N/mm²

fmyk=30.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

fmzk=30.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x6.645/6.480E+005=10.25 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005=0.00 N/mm²

Μήκη Αυγισμού Sk

$$Sky = 1.00 \times 3.65 = 3.65 \text{ m} = 3650 \text{ mm}$$

$$Skz = 0.10 \times 3.65 = 0.37 \text{ m} = 365 \text{ mm}$$

Αυξηρότητες

$$iy = (Iy/A) = 0.289 \times 180 = 52 \text{ mm}, \lambda_y = 3650 / 52 = 70.19$$

$$iz = (Iz/A) = 0.289 \times 120 = 35 \text{ mm}, \lambda_z = 365 / 35 = 10.43$$

$$\sigma_{m,crit} = Mycrit/Wy = \pi (E005 \cdot Iz \cdot G005 \cdot Itor) / (Lef \cdot Wy) = 134.81 \text{ N/mm}^2 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.31})$$

$$\sigma_{m,crit} = Mycrit/Wy = \pi (E005 \cdot Iz \cdot G005 \cdot Itor) / (Lef \cdot Wy) = 2729.89 \text{ N/mm}^2 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.31})$$

Κρίσιμες τάσεις

$$\sigma_{m,crity} = 134.81 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,my} = (f_{myk}/\sigma_{m,crity}) = 0.47 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.30})$$

$$\sigma_{m,critz} = 2729.89 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,mz} = (f_{mzk}/\sigma_{m,critz}) = 0.10 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.30})$$

$$\lambda_{rel,my} = 0.47, (\lambda_{rel} \leq 0.75), K_{cricity} = 1.00 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.34})$$

$$\lambda_{rel,mz} = 0.10, (\lambda_{rel} \leq 0.75), K_{critz} = 1.00 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.34})$$

$$\sigma_{myd} / (K_{cricity} \cdot f_{myd}) + K_{m, \sigma_{mzd}} / (K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.555 + 0.000 = 0.56 < 1 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.33})$$

$$K_{m, \sigma_{myd}} / (K_{cricity} \cdot f_{myd}) + \sigma_{mzd} / (K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.389 + 0.000 = 0.39 < 1 \quad (EC5 \text{ Εξ. 6.33})$$

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1. Υπολογισμοί τμήματος κατασκευής : ΔΑΠΕ.-006

Ξύλινη δοκός αμφιέρεστη

1.1. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία**1.1.1. Τρόπος Κατασκευής**

Ξύλινο δάπεδο, από ξυλεία D30.

Ελεύθερο άνοιγμα δοκού 5.200 m

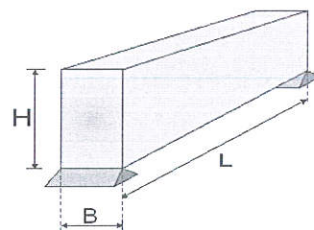
Διατομή δοκού BxH=140mmx240mm

1.1.2. Κανονισμοί

EN1990-1-1:2002 Δράσεις

EN1991-1-1:2003 Φορτία κατασκευής

EN1995-1-1:2009 Ξύλινες κατασκευές

**1.1.3. Μέθοδος υπολογισμού**

Υπολογίζονται οι εσωτερικές δυνάμεις στα άκρα και στο μέσον των δοκών του πατώματος, καθώς και τα ελαστικά βέλη κάμψης, για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων σύμφωνα με τον Ευρ. 1 και Ευρ. 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι φέρουσας ικανότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2, καθώς και οι ταλαντώσεις σύμφωνα με (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

1.1.4. Ιδιότητες υλικών (ξυλεία) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: D30

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (EC5 §2.3.1.3)Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας** $f_{mk} = 30.0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 18.0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0.6 \text{ MPa}$ $f_{c0k} = 23.0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 8.0 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 4.0 \text{ MPa}$ $E_{0m} = 11000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 9200 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 730 \text{ MPa}$ $G_m = 690 \text{ MPa}$, $\rho_k = 530 \text{ Kg/m}^3$ **1.1.5. Στοιχεία διατομής δοκών δαπέδου**Διατομή BxH=140mmx240mm, $A=3.360E+004 \text{ mm}^2$, $I=1.613E+008 \text{ mm}^4$, $W=1.344E+006 \text{ mm}^3$ **1.2. Εντατικά μεγέθη δοκού ($L= \frac{1}{2}L$ m) ($L=5.200\text{m}$)**Μόνιμα φορτία $G_k = 0.300 \text{ kN/m}$, $\max V = 0.78 \text{ kN}$, $\max M = 1.01 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 1.66 \text{ mm}$ Κινητά φορτία $Q_k = 2.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 5.20 \text{ kN}$, $\max M = 6.76 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 11.08 \text{ mm}$ **1.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)**

Έλεγχος βέλους κάμψης στο μέσο της δοκού (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	δράση	ψ_0	ψ_1	ψ_2	K_{def}
(G) Μόνιμα $G_k = 0.300$	1.662	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qf) Κινητά $Q_k = 2.000$	11.083	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.30	0.80

Συνδυασμός Φόρτισης	w_{inst}	w_{fin} [mm]
1 G	1.662	2.992
2 Q1	11.083	13.742
3 G + Q1	12.745	16.735

 $w_{fin,g} = w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Eq.2.3, Eq.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών

w.inst = 12.745 mm, w.fin = 16.735 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πίν.7.2**Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης**

w.inst = 12.745 mm < L/300=5200/300= 17.333 mm

w.net,fin = 16.735 mm < L/250=5200/250= 20.800 mm

w.fin = 16.735 mm < L/200=5200/200= 26.000 mm

Ο έλεγχος ικανοποιείται

**1.4. Ταλαντώσεις (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)**

Θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα πατώματος $f=(\pi/2L^2)$ (EI/M) (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)

L=5.200 m, E=1.100E+010 Nm²/m, I=1.613E-004 m⁴, M=30.58 kg/m², f=13.99 Hz

f=13.99 Hz > 8 Hz. Η θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα είναι αποδεκτή

1.5. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Φόρτιση [kN/m]	δράση	γg	γq	ψo
(G) Μόνιμα Gk = 0.300	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qf) Κινητά Qk = 2.000	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	κλάση διάρκειας	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.G	Μόνιμη	0.60	1.755	2.281
2	γg.G + γq.Qf	Μεσοχρόνια	0.80	11.066	14.386
	Μέγιστες τιμές			11.066	14.386

Ελεγχος διάτμησης, Fv=8.853 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x140=94 mm, h=240 mm, A= 22 560 mm²

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fv=8.853 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x8.853/22560=0.59N/mm² < 2.46N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης, Myd=11.509 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=140mm, h=240mm, A=3.360E+004mm², Wy=1.344E+006mm³, Wz=7.840E+005mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fmyk=30.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

fmzk=30.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x11.509/1.344E+006=8.56 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/7.840E+005=0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.464+0.000= 0.46 < 1 (EC5 Εξ.6.11)

Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.325+0.000= 0.32 < 1 (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, Myd=11.509 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, b=140mm, h=240mm, A=3.360E+004mm², Wy=1.344E+006mm³, Wz=7.840E+005mm³

Τροπ. συντ. Kmod=0.80 (Πιν. 3.1), Συντ. ασφ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)

fc0k=23.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x23.00/1.30=14.15N/mm²

fmyk=30.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

fmzk=30.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x30.00/1.30=18.46N/mm²

Ορθογωνική διατομή άρα Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x11.509/1.344E+006=8.56 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/7.840E+005=0.00 N/mm²

Μήκη λυγισμού Sk

Sky= 1.00x 5.20=5.20 m= 5200 mm

Skz= 0.10x 5.20=0.52 m= 520 mm

Λυγηρότητες

iy= (Iy/A)=0.289x 240= 69 mm, λy= 5200/ 69= 75.36

iz= (Iz/A)=0.289x 140= 40 mm, λz= 520/ 40= 13.00

σm,crit=Mycrit/Wy=π (E005·Iz·G005·Itor)/(Lef·Wy)= 100.56N/mm² (EC5 Εξ.6.31)σm,crit=Mycrit/Wy=π (E005·Iz·G005·Itor)/(Lef·Wy)=2659.68N/mm² (EC5 Εξ.6.31)

Κρίσιμες τάσεις

σm,crity= 100.56 N/mm², λrel,my= (fmyk/σm,crity)= 0.55 (EC5 Εξ.6.30)σm,critz= 2659.68 N/mm², λrel,mz= (fmzk/σm,critz)= 0.11 (EC5 Εξ.6.30)

λrel,my=0.55, (λrel≤0.75), Kcridy=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

λrel,mz=0.11, (λrel≤0.75), Kcritz=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

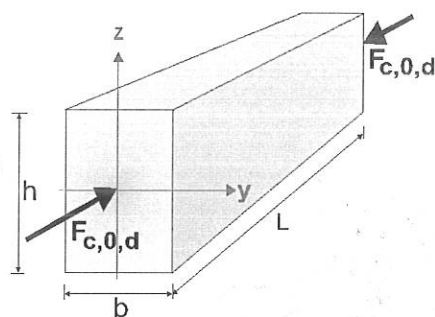
σmyd/(Kcridy·fmyd)+Km.σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.464+0.000= 0.46 < 1 (EC5 Εξ.6.33)

Km.σmyd/(Kcridy·fmyd)+σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.325+0.000= 0.32 < 1 (EC5 Εξ.6.33)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1. Υπολογισμοί τμήματος κατασκευής : ΔΙΑΤ.-001**ΔΙΑΤΟΜΗ ΥΠΟ ΕΝΤΑΣΗ, Λυγισμός**

(EC5 EN1995-1-1:2009, §6.3.2)

**1.1. Σχεδιασμός έναντι δομικών φορτίων** (EC5 EN1995-1-1:2009, §**Ιδιότητες υλικών** (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: D30

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (§2.3.Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)

Κλάσεις διάρκειας : Μόνιμη (Πιν. 2.1)

Στοιχεία διατομήςΟρθογωνική διατομή, $b=200\text{mm}$, $h=200\text{mm}$, $A=4.000\text{E}+004\text{mm}^2$, $W_y=1.333\text{E}+006\text{mm}^3$, $W_z=1.333\text{E}+006\text{mm}^3$ Μείωση διατομής ξύλου 0.00%, $\Delta A=0.000\text{E}+000\text{mm}^2$, $\Delta W_y=0.000\text{E}+000\text{mm}^3$, $\Delta W_z=0.000\text{E}+000\text{mm}^3$ Ενεργή διατομή $A_{\text{netto}}=4.000\text{E}+004\text{mm}^2$, $W_{y,\text{netto}}=1.333\text{E}+006\text{mm}^3$, $W_{z,\text{netto}}=1.333\text{E}+006\text{mm}^3$ **Χαρακτηριστικές τιμές υλικού**Τροποποιητικός συντελεστής $K_{\text{mod}}=0.60$ (EC5 Πιν. 3.1)Συντελεστής ασφαλείας υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3) $E_{005}=9200\text{N/mm}^2$ $f_{c0k}=23.00\text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{\text{mod}} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.60 \times 23.00 / 1.30 = 10.62\text{N/mm}^2$ (EN1995-1-1, Εξ.2.14) $f_{mk}=30.00\text{ N/mm}^2$, $f_{md}=K_{\text{mod}} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.60 \times 30.00 / 1.30 = 13.85\text{N/mm}^2$ $f_{mk}=30.00\text{ N/mm}^2$, $f_{md}=K_{\text{mod}} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.60 \times 30.00 / 1.30 = 13.85\text{N/mm}^2$ **Φορτία διατομής** $F_{c0d}=-7.000\text{ kN}$ **Ελεγχος Λυγισμού** (EC5 EN1995-1-1:2009, §6.3.2)Ορθογωνική διατομή όρα $K_m=0.70$ (EC5 EN1995-1-1:2009 §6.1.6.(2) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{\text{netto}}=1000 \times 7.000 / 40000 = 0.17\text{ N/mm}^2$ **Μήκη Λυγισμού S_k** $S_{ky}=1.00 \times 2.50 = 2.50\text{ m} = 2500\text{ mm}$ $S_{kz}=1.00 \times 2.50 = 2.50\text{ m} = 2500\text{ mm}$ **Λυγρότητες** $i_y = (I_y/A) = 0.289 \times 200 = 58\text{ mm}$, $\lambda_y = 2500 / 58 = 43.10$ $i_z = (I_z/A) = 0.289 \times 200 = 58\text{ mm}$, $\lambda_z = 2500 / 58 = 43.10$ **Κρίσιμες τάσεις** $\sigma_{c,\text{crit}y} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 48.88\text{ N/mm}^2$, $\lambda_{\text{rel},y} = (f_{c0k} / \sigma_{c,\text{crit}y}) = 0.69$ (EN1995-1-1, Εξ.6.21) $\sigma_{c,\text{crit}z} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 48.88\text{ N/mm}^2$, $\lambda_{\text{rel},z} = (f_{c0k} / \sigma_{c,\text{crit}z}) = 0.69$ (EN1995-1-1, Εξ.6.22) $\beta_c=0.20$ (συγκολλητή ξυλεία) $k_y = 0.5[1 + \beta_c(\lambda_{\text{rel}y} - 0.3) + \lambda_{\text{rel}y}^2] = 0.77$, $K_{cy} = 1/(k_y + (k_y^2 - \lambda_{\text{rel}y}^2)) = 0.883$ (Eq.6.27 6.25) $k_z = 0.5[1 + \beta_c(\lambda_{\text{rel}z} - 0.3) + \lambda_{\text{rel}z}^2] = 0.77$, $K_{cz} = 1/(k_z + (k_z^2 - \lambda_{\text{rel}z}^2)) = 0.883$ (Eq.6.28 6.26) $\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.02 < 1$ (EN1995-1-1, Εξ.6.23) $\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.02 < 1$ (EN1995-1-1, Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ποσοστό εκμετάλλευσης διατομής $= 2\%$

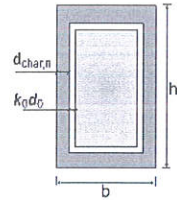
1.2. Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς (EC5 EN1995-1-2:2004)

Εκθεση σε πρότυπη πυρκαγιά για 10 λεπτά.

Συμπαγές σκληρό ξύλο D30 με χαρακτηριστική πυκνότητα density 530kg/m³

Η ταχύτητα απανθράκωσης είναι $\beta n = 0.80 \text{ mm/min}$ (EN1995-1-2, Table 3.1)

Βάθος απανθράκωσης $d_{char,n} = \beta n \cdot t = 0.80 \times 10 = 8 \text{ mm}$ (EN1995-1-2, Εξ.3.2)



Σχεδιασμός βασιζόμενος στη μέθοδο απομένουσας διατομής (EC5 EN1995-1-2:2004, §4.2.2)

Ενεργό βάθος απανθράκωσης $d_{ef} = d_{char,n} + k_o \cdot d_o$, $d_o = 7 \text{ mm}$ (EN1995-1-2, Eq.4.1)

Για μη προστατευμένες επιφάνειες και $t < 20 \text{ min}$, $k_o = t/20 = 10/20 = 0.50$, (EN1995-1-2, Table 4.1)

$d_{ef} = 8 + 0.50 \times 7 = 12 \text{ mm}$, απομένοθσα διατομή $B_f \times H_f = 176 \times 176 \text{ mm}$

Ελεγχος αντοχής απομένουσας διατομής (EC5 EN1995-1-2:2004, §2.3)

$K_{mod,fi} = 1.00$, (EN1995-1-2, §4.2.2 (5)), $\gamma_{M,fi} = 1.00$ (§2.3 Note 2)

Συντελεστής για 20% απομένουσας αντοχής $k_{fi} = 1.25$ (EN1995-1-2, Table 2.1)

Ελεγχος Λυγισμού (EC5 EN1995-1-1:2009, §6.3.2)

Ορθογωνική διατομή, $b_f = 176 \text{ mm}$, $h_f = 176 \text{ mm}$, $A = 3.098 \text{ E}+004 \text{ mm}^2$, $W_y = 9.086 \text{ E}+005 \text{ mm}^3$, $W_z = 9.086 \text{ E}+005 \text{ mm}^3$

$f_{c0k} = 23.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d,fi} = K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot f_{c0k} / \gamma_{M,fi} = 1.00 \times 1.25 \times 23.00 / 1.00 = 28.75 \text{ N/mm}^2$ (EN1995-1-2, Eq.2.1)

$f_{myk} = 30.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd,fi} = K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot f_{myk} / \gamma_{M,fi} = 1.00 \times 1.25 \times 30.00 / 1.00 = 37.50 \text{ N/mm}^2$ (EN1995-1-2, Eq.2.1)

$f_{mk} = 30.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd,fi} = K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot f_{mk} / \gamma_{M,fi} = 1.00 \times 1.25 \times 30.00 / 1.00 = 37.50 \text{ N/mm}^2$

$E_{005} = 9200 \text{ N/mm}^2$, $E_{005,fi} = K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot E_{005} / \gamma_{M,fi} = 1.00 \times 1.25 \times 9200 / 1.00 = 11500 \text{ N/mm}^2$ (EN1995-1-2, Eq.2.2)

$\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 7.000 / 30976 = 0.23 \text{ N/mm}^2$

Μήκη Λυγισμού S_k

$S_{ky} = 1.00 \times 2.50 = 2.50 \text{ m} = 2500 \text{ mm}$, $S_{kz} = 1.00 \times 2.50 = 2.50 \text{ m} = 2500 \text{ mm}$

Λυγρότητες

$i_y = (I_y / A) = 0.289 \times 176 = 51 \text{ mm}$, $\lambda_y = 2500 / 51 = 49.02$

$i_z = (I_z / A) = 0.289 \times 176 = 51 \text{ mm}$, $\lambda_z = 2500 / 51 = 49.02$

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 47.23 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = (f_{c0d,fi} / \sigma_{c,crit,y}) = 0.70$

$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 47.23 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = (f_{c0d,fi} / \sigma_{c,crit,z}) = 0.70$

$\beta_c = 0.20$ (συγκολλητή ξυλεία)

$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.78$, $K_{cy} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)) = 0.878$

$k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0.78$, $K_{cz} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)) = 0.878$

$\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d,fi}) = 0.01 < 1$ (EN1995-1-1, Εξ.6.23)

$\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d,fi}) = 0.01 < 1$ (EN1995-1-1, Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Σύμφωνα με τους όρους της

απόφασης ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

190 641/1977/366.../24/5/2015

Ο Προϊστάμενος της ΔΑΒΜΜ

Θεοφάνης Βαλαβάνης
Αρχιτέκτων Μηχανικός με ΔΣ Βαθμ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Ι. ΒΑΛΑΒΑΝΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 40351
Γ. ΜΑΥΡΟΥ 2Ε, Τ.Κ. 551 34 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΤΗΛ: 2310 421116
ΑΦΜ: 018163546 - ΔΟΥ: ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ