

Wymiarowanie belki stalowej B-3 (IPE 240)

Decydujący przypadek obciążenia: $SGN=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.95 + 6*0.75$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

PARAMETRY PRZĘKROJU: IPE 240

$h=24.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=12.0 \text{ cm}$	$A_y=27.30 \text{ cm}^2$	$A_z=19.13 \text{ cm}^2$	$A_x=39.10 \text{ cm}^2$
$t_w=0.6 \text{ cm}$	$I_y=3890.00 \text{ cm}^4$	$I_z=284.00 \text{ cm}^4$	$I_x=13.30 \text{ cm}^4$
$t_f=1.0 \text{ cm}$	$W_{ply}=366.65 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=73.92 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -189.74 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 17.36 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = 0.04 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 918.85 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 86.16 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 17.37 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 370.25 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 86.16 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 17.37 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -0.63 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 85.38 \text{ kN*m}$	$MN_{z,Rd} = 17.37 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 259.48 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 45.77 \text{ kN*m}$		$T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZĘKROJU = 1

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 51.10 \text{ kN*m}$	Krzywa,LT - b	$XLT = 0.52$
$L_{cr,upp}=5.05 \text{ m}$	$Lam_{LT} = 1.30$	$f_{i,LT} = 1.29$	$XLT_{mod} = 0.53$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

Brak wyboczenia

SPRAWDZENIE NOŚCNOŚCI BELKIE WG OBOWIĄZUJĄCYCH NORM EUROPEJSKICH - PN-EN:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.21 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$
 $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.03} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.38 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.6 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $SGU=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30$

$u_z = 0.5 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.6 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $SGU=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30$

OK

Wymiarowanie belki dźwigara DZ-1

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $SGN=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50$

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 27.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 16.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 22.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.60 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 12000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 7700.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 720.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$Beta_c = 0.20$

PARAMETRY PRZEKROJU: dźwigar

$ht=42.0 \text{ cm}$			
$bf=20.0 \text{ cm}$	$A_y=270.97 \text{ cm}^2$	$A_z=569.03 \text{ cm}^2$	$A_x=840.00 \text{ cm}^2$
$ea=10.0 \text{ cm}$	$I_y=123480.00 \text{ cm}^4$	$I_z=28000.00 \text{ cm}^4$	$I_x=78400.0 \text{ cm}^4$
$es=10.0 \text{ cm}$	$W_{ely}=5880.00 \text{ cm}^3$	$W_{elz}=2800.00 \text{ cm}^3$	

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 4.03/840.00 = 0.05 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 35.94/5880.00 = 6.11 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 1.74/2800.00 = 0.62 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5*-0.00/840.00 = -0.00 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5*-1.76/840.00 = -0.03 \text{ MPa}$
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.01 \text{ MPa}$, $\tau_{\text{torz},d} = 0.01 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 10.15 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 12.46 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 12.46 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.00$ $k_{\text{mod}} = 0.60$ $K_{\text{sys}} = 1.00$

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 9.25 \text{ m}$ $\lambda_{\text{rel } m} = 0.73$
 $\sigma_{cr} = 51.02 \text{ MPa}$ $k_{\text{crit}} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
$L_Y = 6.95 \text{ m}$	$\lambda_Y = 57.32$	$L_Z = 0.58 \text{ m}$	$\lambda_Z = 10.05$
$\lambda_{\text{rel } Y} = 0.98$	$k_y = 1.04$	$\lambda_{\text{rel } Z} = 0.17$	$k_z = 0.50$
$L_{FY} = 6.95 \text{ m}$	$k_{cy} = 0.71$	$L_{FZ} = 0.58 \text{ m}$	$k_{cz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/k_{cy}f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.53 < 1.00 \quad (6.23)$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}}f_{m,y,d}) = 6.11/(1.00*12.46) = 0.49 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\tau_{y,d} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00$ $(\tau_{z,d} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.02 < 1.00$
(6.13-4)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,\text{max},y} = L/200.00 = 4.7 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 0.5(0.5+0*0.6)*5 + 1(1+0*0.6)*7$

$u_{fin,z} = 1.2 \text{ cm} < u_{fin,\text{max},z} = L/200.00 = 4.7 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0*0.6)*5 + 0.6(0.6+0*0.6)*7$

OK

Wymiarowanie płatwi PŁ-1

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $SGN=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 5*1.50$
 $(1+2)*1.15+(3+5)*1.50+7*0.90$

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$ $E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$ $G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$ Klasa użyteczności: 1 $\beta_c = 0.20$

PARAMETRY PRZEKROJU: płatwie

$h_t = 14.0 \text{ cm}$ $A_y = 58.33 \text{ cm}^2$ $A_z = 81.67 \text{ cm}^2$ $A_x = 140.00 \text{ cm}^2$
 $b_f = 10.0 \text{ cm}$ $I_y = 2286.67 \text{ cm}^4$ $I_z = 1166.67 \text{ cm}^4$ $I_x = 2566.7 \text{ cm}^4$
 $e_a = 5.0 \text{ cm}$ $W_{ely} = 326.67 \text{ cm}^3$ $W_{elz} = 233.33 \text{ cm}^3$
 $e_s = 5.0 \text{ cm}$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 0.07/140.00 = 0.00 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 1.43/326.67 = 4.37 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.21/233.33 = 0.89 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.01/140.00 = -0.00 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 0.06/140.00 = 0.01 \text{ MPa}$
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.00 \text{ MPa}$, $\tau_{\text{torz},d} = 0.00 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.23 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 12.01 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.08$ $k_{\text{mod}} = 0.60$ $K_{\text{sys}} = 1.00$

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 5.83 \text{ m}$ $\lambda_{\text{rel } m} = 0.67$
 $\sigma_{cr} = 52.94 \text{ MPa}$ $k_{\text{crit}} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y: względem osi Z:

$L_Y = 2.36 \text{ m}$ $\lambda_Y = 58.39$ $L_Z = 2.36 \text{ m}$ $\lambda_Z = 81.75$
 $\lambda_{\text{rel } Y} = 0.99$ $k_y = 1.06$ $\lambda_{\text{rel } Z} = 1.39$ $k_z = 1.57$
 $L_{FY} = 2.36 \text{ m}$ $k_{cy} = 0.70$ $L_{FZ} = 2.36 \text{ m}$ $k_{cz} = 0.43$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.44 < 1.00 \quad (6.23)$
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 4.37/(1.00 \cdot 11.23) = 0.39 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\tau_{y,d} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00$ $(\tau_{z,d} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.01 < 1.00$
(6.13-4)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,\text{max},y} = L/200.00 = 3.1 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*5$

$u_{fin,z} = 0.9 \text{ cm} < u_{fin,\text{max},z} = L/200.00 = 3.1 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*5 + 0.6(0.6+0.6)*7$

OK

Wymiarowanie słupa S-1

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $SGN=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*1.50 + 5*0.75$ (

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	Beta c = 0.20

PARAMETRY PRZEKROJU: słup

$h_t = 25.0 \text{ cm}$			
$b_f = 25.0 \text{ cm}$	$A_y = 312.50 \text{ cm}^2$	$A_z = 312.50 \text{ cm}^2$	$A_x = 625.00 \text{ cm}^2$
$ea = 12.5 \text{ cm}$	$I_y = 32552.08 \text{ cm}^4$	$I_z = 32552.08 \text{ cm}^4$	$I_x = 54915.3 \text{ cm}^4$
$es = 12.5 \text{ cm}$	$W_{ely} = 2604.17 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 2604.17 \text{ cm}^3$	

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 45.69/625.00 = 0.73 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 19.84/2604.17 = 7.62 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.20/2604.17 = 0.08 \text{ MPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5*3.42/625.00 = 0.08 \text{ MPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5*-6.23/625.00 = -0.15 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 11.08 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.00$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
$L_Y = 1.00 \text{ m}$	$\lambda_Y = 13.86$	$L_Z = 1.00 \text{ m}$	$\lambda_Z = 13.86$
$\lambda_{rel Y} = 0.23$	$k_y = 0.52$	$\lambda_{rel Z} = 0.23$	$k_z = 0.52$
$L_{FY} = 1.00 \text{ m}$	$k_{cy} = 1.00$	$L_{FZ} = 1.00 \text{ m}$	$k_{cz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.70 < 1.00 \quad (6.19)$

$\tau_{y,d}/f_{v,d} = 0.08/1.85 = 0.04 < 1.00$ $\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.15/1.85 = 0.08 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Przemieszczenia

$v_x = 0.3 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 3.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $SGU:CHR/29=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 \quad (1+2+6)*1.00$

$v_y = 0.3 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 3.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $SGU:CHR/32=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 \quad (1+2+7)*1.00$

OK

Wymiarowanie belki BD-1

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $SGN=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 5*1.50$

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	Beta c = 1.00

PARAMETRY PRZEKROJU: belka

$h_t = 25.0 \text{ cm}$			
$b_f = 25.0 \text{ cm}$	$A_y = 312.50 \text{ cm}^2$	$A_z = 312.50 \text{ cm}^2$	$A_x = 625.00 \text{ cm}^2$
$ea = 12.5 \text{ cm}$	$I_y = 32552.08 \text{ cm}^4$	$I_z = 32552.08 \text{ cm}^4$	$I_x = 48177.1 \text{ cm}^4$
$es = 12.5 \text{ cm}$	$W_{ely} = 2604.17 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 2604.17 \text{ cm}^3$	

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -5.35/625.00 = -0.09 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -12.65/2604.17 = -4.86 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/W_z = -3.02/2604.17 = -1.16 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -1.45/625.00 = -0.03 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -5.39/625.00 = -0.13 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{tory,d} = 0.80 \text{ MPa}, \text{Tau}_{torz,d} = 0.80 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 6.46 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 11.08 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.00$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

Brak wybooczenia

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m * \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.52 < 1.00 \quad (6.17)$

$(\text{Tau}_{y,d} + \text{Tau}_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.40 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d} + \text{Tau}_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.45 < 1.00$
(6.13-4)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0*0.6)*5 + 0.6(0.6+0*0.6)*7$

$u_{fin,z} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0*0.6)*5 + 0.6(0.6+0*0.6)*7$

OK

Wymiarowanie zastrzału ZS-1

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $SGN=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 7*0.90 + 4*1.50$

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$\text{Beta } c = 0.20$

PARAMETRY PRZEKROJU: zastrzały

$h_t = 14.0 \text{ cm}$			
$b_f = 14.0 \text{ cm}$	$A_y = 98.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 98.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 196.00 \text{ cm}^2$
$e_a = 7.0 \text{ cm}$	$I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$	$I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$	$I_x = 4738.0 \text{ cm}^4$
$e_s = 7.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 457.33 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 457.33 \text{ cm}^3$	

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 23.00/196.00 = 1.17 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.63/457.33 = 1.39 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = M_z/W_z = 1.50/457.33 = 3.27 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 * -0.53/196.00 = -0.04 \text{ MPa}$
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * 0.10/196.00 = 0.01 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.23 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 11.23 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.01$ $k_{\text{mod}} = 0.60$ $K_{\text{sys}} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
$L_Y = 3.45 \text{ m}$	$\text{Lambda } Y = 85.40$	$L_Z = 3.45 \text{ m}$	$\text{Lambda } Z = 85.40$
$\text{Lambda}_{\text{rel } Y} = 1.45$	$k_y = 1.66$	$\text{Lambda}_{\text{rel } Z} = 1.45$	$k_z = 1.66$
$L_{FY} = 3.45 \text{ m}$	$k_{cy} = 0.40$	$L_{FZ} = 3.45 \text{ m}$	$k_{cz} = 0.40$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_{c,z} * f_{c,0,d}) + k_m * \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.68 < 1.00 \quad (6.24)$

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.04/1.85 = 0.02 < 1.00$ $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/1.85 = 0.00 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_{\text{fin},y} = 0.2 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 1.7 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0*0.6)*5 + 0.6(0.6+0*0.6)*7$

$u_{\text{fin},z} = 0.1 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 1.7 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0*0.6)*4 + 0.6(0.6+0*0.6)*7$

OK

Wymiarowanie zastrzału ZS-2

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $SGN=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 + 6*0.90 + 4*1.50$
 $(1+2)*1.15+(3+4)*1.50+6*0.90$

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$	Klasa użyteczności: 1	$Beta_c = 0.20$

PARAMETRY PRZEKROJU: zastrzały

$h_t = 14.0 \text{ cm}$			
$b_f = 14.0 \text{ cm}$	$A_y = 98.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 98.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 196.00 \text{ cm}^2$
$ea = 7.0 \text{ cm}$	$I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$	$I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$	$I_x = 4738.0 \text{ cm}^4$
$es = 7.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 457.33 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 457.33 \text{ cm}^3$	

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 25.93/196.00 = 1.32 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.07/457.33 = 0.14 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 11.23 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.01$ $k_{h,y} = 1.01$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
$L_Y = 3.03 \text{ m}$	$\lambda_Y = 74.88$	$L_Z = 3.03 \text{ m}$	$\lambda_Z = 74.88$
$\lambda_{rel,Y} = 1.27$	$k_y = 1.40$	$\lambda_{rel,Z} = 1.27$	$k_z = 1.40$
$L_{FY} = 3.03 \text{ m}$	$k_{cy} = 0.50$	$L_{FZ} = 3.03 \text{ m}$	$k_{cz} = 0.50$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{c,0,d}/(k_{cy} * f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.32/(0.50*9.69) + 0.14/11.23 = 0.29 < 1.00 \quad (6.23)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 0.5(0.5+0*0.6)*5 + 1(1+0*0.6)*6$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 0.5(0.5+0*0.6)*5 + 1(1+0*0.6)*9$

OK

mgr inż. Andrzej Smaga

Uprawnienia do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno - budowlanej nr MAP/0289/PWOK/08