

Obliczenia	Odnosiniki
<b>STAN GRANICZNY UŻYTKOWALNOŚCI</b>	
<b>SPRAWDZENIE UGIĘĆ</b>	
<b>1) Przęsło skrajne</b>	
$M_{Ek}^1 = 9,8 \text{ kNm}$	EC 1992-1-1 7.4
$A_{s1} = 6,28 \text{ cm}^2$	
Stopień zbrojenia rozciąganego wymagany ze względu na nośność:	
$\rho = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{0,000628}{1,00 \cdot 0,09} = 0,006 = 0,6 \%$	EC 1992-1-1 wzór 7.16a Wzór 7.16b
Stopień zbrojenia ściskanego wymagany ze względu na nośność:	
$\rho' = 0$	
Porównawczy stopień zbrojenia:	
$\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} \cdot 10^{-3} = \sqrt{20} \cdot 10^{-3} = 0,0045 = 0,45 \%$	
$\rho = 0,6 \% > \rho_0 = 0,45 \% \rightarrow$ korzystamy ze wzoru 7.16b:	
$\frac{l_{eff}}{d} = K \left[ 11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho'}{\rho_0} \right]$	
K – współczynnik zależny od rodzaju konstrukcji	
$K = 1,3 \rightarrow$ skrajne przęsła płyt jednokierunkowo zbrojonych	
Graniczny stosunek rozpiętości do wysokości użytecznej:	
$\left(\frac{l}{d}\right)_{lim} = 1,3 \left[ 11 + 1,5 \sqrt{20} \cdot \frac{0,45}{0,6-0} + \frac{1}{12} \sqrt{20} \frac{0}{0,45} \right] = 20,84$	EC 1992-1-1 Tab. 7.4N EC 1992-1-1 wzór 7.16b
Wzory 7.16 zostały wyprowadzone przy założeniu, że naprężenie w zbrojeniu w środku rozpiętości płyty wynosi 310 MPa. Jeśli poziom naprężeń będzie inny to wyniki uzyskane ze wzoru 7.16 mnoży się przez $310/\sigma_s$	
Sprawdzenie poziomu naprężeń:	
$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,09 = 0,081 \text{ m}$	EC 1992-1-1 tab. 7.4N
$\sigma_s = \frac{M_{Ek}^1}{z \cdot A_{s1}} = \frac{9,8}{0,081 \cdot 0,000628} = 193 \text{ MPa}$	
$\sigma_s = 193 \text{ MPa} \neq 310 \text{ MPa} \rightarrow$ należy przemnożyć uzyskaną wartość $\left(\frac{l}{d}\right)_{lim}$ przez $\frac{500 \cdot A_{s,prov}}{f_{yk} \cdot A_{s,reg}}$	EC 1992-1-1 wzór 7.17
$A_{s,prov}$ – pole powierzchni przekroju zbrojenia w danym przekroju płyty	
$A_{s,reg}$ – pole powierzchni przekroju zbrojenia potrzebnym w danym przekroju płyty	
$\frac{500 \cdot A_{s,prov}}{f_{yk} \cdot A_{s,reg}} = \frac{500 \cdot 6,28}{500 \cdot 5,54} = 1,13$	
$\left(\frac{l}{d}\right)_{lim} = 1,13 \cdot 20,84 = 23,5$	
Stosunek rozpiętości do wysokości użytecznej:	
$l_0 = 0,85 \cdot l_{pl,1} = 0,85 \cdot 5,00 = 4,25 \text{ m}$	

Obliczenia		Odnosiłki
<p>Sprawdzenie warunku:</p> $\frac{l_0}{d} = \frac{4,25}{0,09} = 47,22$ $\frac{l_0}{d} = 47,22 > \left(\frac{d}{l_{lm}}\right)_{lim} = 23,5 \rightarrow \text{warunek niespełniony, należy policzyć ugięcia metodą dokładną}$ <p>2) Pręśń wewnętrzne</p> $M_{Ek} = 5,1 \text{ kNm}$ $A_{s1} = 3,92 \text{ cm}^2$ <p>Stopień zbrojenia rozciąganego wymagany ze względu na nośność:</p> $\rho = \frac{A_{s1}}{0,000392} = \frac{1,00 \cdot 0,09}{0,004} = 0,004 = 0,40 \%$ <p>Stopień zbrojenia ściskanego wymagany ze względu na nośność:</p> $\rho' = 0$ <p>Porównawczy stopień zbrojenia:</p> $\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} \cdot 10^{-3} = \sqrt{20} \cdot 10^{-3} = 0,0045 = 0,45 \%$ $\rho = 0,40 \% < \rho_0 = 0,45 \% \rightarrow \text{korzystamy ze wzoru 7.16a:}$ $\frac{l_{eff}}{d} = K \left[ 11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho}{\rho_0} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \cdot \left( \frac{\rho}{\rho_0} - 1 \right)^{\frac{2}{3}} \right]$ <p>K – współczynnik zależny od rodzaju konstrukcji</p> <p>K = 1,5 → wewnętrzne przęsła płyt jednokierunkowo zbrojonych</p> <p>Graniczna wartość stosunku rozpiętości do wysokości:</p> $\left(\frac{d}{l}\right)_{lim} = 1,5 \left[ 11 + 1,5 \sqrt{20} \cdot \frac{0,40}{0,45} + 3,2 \sqrt{20} \left( \frac{0,40}{0,45} - 1 \right)^{\frac{2}{3}} \right] = 28,82$ <p>Wzory 7.16 zostały wyprowadzone przy założeniu, że naprężenie w środku rozpiętości płyty wynosi 310 MPa. Jeśli poziom naprężeń będzie inny to wyniki uzyskane ze wzoru 7.16 można się przez 310/σ<sub>s</sub></p> <p>Sprawdzenie poziomu naprężeń:</p> $z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,09 = 0,081 \text{ m}$ $\sigma_s = \frac{M_{Ek}}{z \cdot A_{s1}} = \frac{5,1}{0,081 \cdot 0,000392} = 161 \text{ MPa}$ $\sigma_s = 161 \text{ MPa} \neq 310 \text{ MPa} \rightarrow \text{należy przemnożyć uzyskaną wartość } \left(\frac{d}{l}\right)_{lim} \text{ przez } \frac{500 \cdot A_{s,prov}}{f_{yk} \cdot A_{s,reg}}$ <p>A<sub>s,prov</sub> – pole powierzchni przekroju zbrojenia w danym przekroju płyty</p> <p>A<sub>s,reg</sub> – pole powierzchni przekroju zbrojenia potrzebnym w danym przekroju płyty</p> $\frac{500 \cdot A_{s,prov}}{f_{yk} \cdot A_{s,reg}} = \frac{500 \cdot 3,92}{500 \cdot 3,30} = 1,19$ $\left(\frac{d}{l}\right)_{lim} = 1,19 \cdot 28,82 = 34,3$	<p>EC 1992-1-1</p> <p>rys. 5.2</p> <p>EC 1992-1-1</p> <p>7.4 (2)</p> <p>EC 1992-1-1</p> <p>7.4.2</p> <p>EC 1992-1-1</p> <p>Stopień zbrojenia ściskanego wymagany ze względu na nośność:</p> <p>Stopień zbrojenia rozciąganego wymagany ze względu na nośność:</p> <p>Porównawczy stopień zbrojenia:</p> <p>Graniczna wartość stosunku rozpiętości do wysokości:</p> <p>Wzory 7.16 zostały wyprowadzone przy założeniu, że naprężenie w środku rozpiętości płyty wynosi 310 MPa. Jeśli poziom naprężeń będzie inny to wyniki uzyskane ze wzoru 7.16 można się przez 310/σ<sub>s</sub></p> <p>Sprawdzenie poziomu naprężeń:</p> <p>A<sub>s,prov</sub> – pole powierzchni przekroju zbrojenia w danym przekroju płyty</p> <p>A<sub>s,reg</sub> – pole powierzchni przekroju zbrojenia potrzebnym w danym przekroju płyty</p>	<p>EC 1992-1-1</p> <p>wzór 7.17</p>

Obliczenia				Odnosniki
<p>Stosunek rozpiętości do wysokości użytecznej:</p> $l_0 = 0,85 \cdot l_{pl,1} = 0,85 \cdot 5,00 = 4,25 \text{ m}$ $\frac{l_0}{d} = \frac{4,25}{0,09} = 47,22$ <p>Sprawdzenie warunku:</p> $\frac{l_0}{d} = 47,22 > \left(\frac{l}{d}\right)_{lim} = 34,3 \rightarrow \text{warunek niespełniony, należy policzyć ugięcia metodą dokładną}$				EC 1992-1-1 rys. 5.2
Przęsło	$\frac{l_{eff}}{d}$	$\left(\frac{l}{d}\right)_{lim}$	Sprawdzenie ugięć	EC 1992-1-1 7.4 (2)
1	47,22	23,5	wymagane dokładne sprawdzenie	
2	47,22	34,3	wymagane dokładne sprawdzenie	
<p><b>Sprawdzenie zarysowań</b></p> <p>Żelbetowe i sprężone płyty budynków, zginane bez istotnego rozciągania siłami podłużnymi, których wysokość nie przekracza 200 mm, nie wymagają podejmowania szczególnych kroków w celu ograniczenia zarysowania, gdy zastosowano postanowienia ogólne dotyczące zbrojenia płyt.</p> <p><b>WIEŃCE OBWODOWE</b></p> <p>Konstrukcje, które nie zostały obliczone i zaprojektowane ze względu na oddziaływania wyjątkowe, powinny mieć odpowiedni system wiążący, który – tworząc wtórny ustrój nośny po lokalnym uszkodzeniu – zapobiega katastrofie postępującej. Uważa się, że wymaganie to spełniają przedstawione poniżej proste reguły.</p> <p>Należy przewidzieć następujące powiązania:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>wieńce obwodowe,</li> <li>wieńce wewnętrzne,</li> <li>wieńce poziome łączące słupy lub ściany,</li> <li>jeśli trzeba, powiązania pionowe, szczególnie w budynkach ze ścianami z płyt prefabrykowanych.</li> </ol> <p>Jeżeli budynek jest podzielony dylatacjami na niezależne konstrukcyjne części, to każda z tych części powinna mieć niezależny system wiążący.</p> <p>Obliczając powiązania, które mają być zdolne do przeniesienia sił rozciągających określonych w następnych punktach, można przyjąć, że zbrojenie osiąga swą wytrzymałość charakterystyczną.</p> <p>Przeznaczeniem zbrojenia systemu wiążącego jest zapewnienie pewnego minimum – pola tego zbrojenia nie trzeba dodawać do pola zbrojenia wyznaczonego na podstawie obliczeń konstrukcji</p> <p>Przyjęto następujące wymiary wieńca obwodowego:</p> <p>szerokość: <math>b_w = 30 \text{ cm}</math></p> <p>wysokość: <math>h_w = 20 \text{ cm}</math></p> <p>Siła rozciągająca we wieńcu:</p> <p><math>l_i = 5,00 \text{ m} \rightarrow</math> rozpiętość przęsła skrajnego</p> <p><math>q_i = 10 \text{ kN/m} \rightarrow</math> wartość zalecana</p> <p><math>Q_2 = 70 \text{ kN} \rightarrow</math> wartość zalecana</p> <p><math>F_{tie,per} = 5,00 \cdot 10 = 50,00 \text{ kN} \leq Q_2 = 70 \text{ kN}</math></p>				EC 1992-1-1 9.10.1
				EC 1992-1-1 9.10.2.2.
				EC 1992-1-1 wzór 9.15

Odnosiłki	Obliczenia
	<p>Przyjęto zbrojenie w postaci 4 prętów 10 mm o polu <math>A_{sw} = 3,14 \text{ cm}^2</math></p> <p>Nośność wieńca obwodowego na rozciąganie:</p> $A_{sw} = 3,14 \text{ cm}^2$ $N_{Rd} = A_{sw} \cdot f_{yd} = 3,14 \cdot 10^{-4} \cdot 435 \cdot 10^3 = 136,59 \text{ kN}$ <p>Sprawdzenie nośności wieńca obwodowego na rozciąganie:</p> $N_{Rd} = 136,59 \text{ kN} > N_{Ed} = 50,00 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek spełniony}$