

OBLICZENIA STATYCZNE

POZ. 1,0 WIĘŻBA DACHOWA

* DANE : Przyjęto więźbę z drewna konstrukcyjnego K 27 , o parametrach :

$R_{dc} = 11,5 \text{ MPa}$ $R_{dm} = 13,0 \text{ MPa}$ $R_{kc} = 20 \text{ MPa}$ $E_k = 7000 \text{ MPa}$ $E_m = 9000 \text{ MPa}$ $m = 0,85$
Kąt dachu : $\alpha = 15^\circ$ $\beta = 75^\circ$ $\cos\alpha = 0,966$ $\sin\alpha = 0,259$ $\cos\beta = 0,259$ $\sin\beta = 0,966$
Projektowany dach nad pomieszczeniem ogrzewanym : nie $L_d = 2,710 \text{ m}$ $L_g = 2,900 \text{ m}$

* Zebranie obciążeń na więźbę dachową :

	q_k	g_f	q_o
blacha dachówkowa	0,20	1,2	0,240
deski sosnowe $0,025 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 =$	0,15	1,2	0,180
folia izolacyjna	0,01	1,2	0,012
wetna mineralna rulon $0,20 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ kN/m}^3 =$	0,12	1,2	0,144
płyta gipsowo-karton. $0,020 \text{ m} \cdot 12,0 \text{ kN/m}^3 =$	0,24	1,2	0,288
Razem : $\Sigma q_k =$	0,720		$\Sigma q_o = 0,864 \text{ kN/m}^2$

* Śnieg : Strefa II $S_k = 0,90 \cdot 0,800 \cdot 1,20 = 0,864 \text{ kN/m}^2$ $S_o = 0,864 \cdot 1,50 = 1,296 \text{ kN/m}^2$

* Wiatr : Strefa I

$W_{pk} = 0,300 \cdot 0,000 \cdot 1,000 \cdot 1,80 = 0,000 \text{ kN/m}^2$ $W_{pobl} = 0,000 \cdot 1,50 = 0,000 \text{ kN/m}^2$
 $W_{sch} = 0,300 \cdot -0,40 \cdot 1,000 \cdot 1,80 = -0,2160 \text{ kN/m}^2$ $W_{sobl} = -0,2160 \cdot 1,50 = -0,3240 \text{ kN/m}^2$

$q_{chL} = 1,502 \text{ kN/m}^2$ $q_{oblL} = 2,044 \text{ kN/m}^2$ $q_{oblII} = 0,548 \text{ kN/m}^2$

* Zebranie obciążeń na 1mb krokwi : Przyjęto rozstaw krokwi : $a = 0,740 \text{ m}$
 $q_{chL} = 0,740 \cdot 1,502 = 1,111 \text{ kN/m}$ $q_{oblL} = 0,740 \cdot 2,044 = 1,513 \text{ kN/m}$
 $q_{oblII} = 0,740 \cdot 0,548 = 0,406 \text{ kN/m}$

POZ. 1,1 WYMIAROWANIE KROKWI

Przyjęto przekrój : $b = 8 \text{ cm}$ naprężenia 0,501 $L_o = 1,05 \cdot 2,900 \text{ m} = 3,045 \text{ m}$
 $h = 16 \text{ cm}$ ugięcie 0,475
smukłość 0,439

*Charakter. przekroju : $W_x = 341,3 \text{ cm}^3$ $J_x = 2730,7 \text{ cm}^4$ $A = 128,0 \text{ cm}^2$ $i_x = 4,62 \text{ cm}$
 $C_{wk} = 0,074 \text{ kN/m}$ $C_{wobl} = 0,0810 \text{ kN/m}$ $C_{woll} = 0,022 \text{ kN/m}$

*Smukłość : $\lambda_c = L_o / i = 304,5 / 4,620 = 65,91 < 150$ $k_E = 0,795$ $k_w = 0,560$ $k_w/k_E = 0,704$

*Siły przekrojowe w belce : $M_{max} = 1,85 \text{ kNm}$ $N = 0,65 \text{ kN}$

*Naprężenia : $\sigma_1 = 0,051 \text{ MPa}$ $\sigma_2 = 4,7950 \text{ MPa}$ $\sigma_3 = 0,036 \text{ MPa}$ $\tau = 0,998$ $\sigma = 4,896 \text{ MPa}$
 $\sigma_c = 4,896 \text{ MPa} < R_{dc} \cdot m = 11,50 \cdot 0,850 = 9,775 \text{ MPa}$

*Ugięcie : $f_{dop} = L_o / 250 = 3,045 / 250 = 0,012 \text{ m} = 12,00 \text{ mm}$
 $L_o/h = 304,5 / 16 = 19,03 < 20$ $f_T = 1,0530$ $f_M = 509,375 / 9437299200,0 = 0,00540$
 $f = 0,0054 \cdot 1,0530 = 0,0057 \text{ m}$ $f = 5,7 \text{ mm} < f_{dop} = 12,0 \text{ mm}$

POZ. 1,2 WYMIAROWANIE MURŁATY

Przyjęto przekrój : $b = 14 \text{ cm}$ naprężenia 0,141 $L_o = 1,82 \text{ m} - \text{max. rozstaw kotew}$
 $h = 14 \text{ cm}$ ugięcie 0,100

*Obciążenie pionowe murłaty : $q_{chL} = 5,260 \text{ kN/m}$ $q_{oblL} = 7,010 \text{ kN/m}$

*Obciążenie poziome murłaty : $q_{chII} = 1,290 \text{ kN/m}$ $q_{oblII} = 1,720 \text{ kN/m}$ $M = 0,710 \text{ kNm}$

*Dane przekroju : $W_x = 457,3 \text{ cm}^3$ $J_x = 3201,3 \text{ cm}^4$ $A = 196,0 \text{ cm}^2$ $i_x = 4,040 \text{ cm}$ $EJ = 288,12 \text{ kNm}^2$

*Naprężenia : $\sigma = 1,5530 \text{ MPa}$ $\sigma_c = 1,5530 \text{ MPa} < R_{dm} \cdot m = 13,00 \cdot 0,850 = 11,050 \text{ MPa}$

*Ugięcie : $f_{dop} = L_o / 250 = 1,820 / 250 = 0,007 \text{ m} = 7,00 \text{ mm}$ $L_o/h = 182,0 / 14 = 13,00 < 20$
 $f = 0,0006 \cdot 1,114 = 0,0007 \text{ m}$ $f = 0,70 \text{ mm} < f_{dop} = 7,0 \text{ mm}$

POZ. 1,3 WYMIAROWANIE ŁAT DACHOWYCH

Przyjęto przekrój : $b = 4,0 \text{ cm}$ naprężenia $0,133$ naprężenia $0,816$
 $h = 6,0 \text{ cm}$ ugięcie $0,024$ ugięcie $0,292$

Grubość deskowania pod łatami : $g_d = 0,0 \text{ cm}$

Kąt dachu : $\alpha = 15^\circ$ $\beta = 75^\circ$ $\cos\alpha = 0,966$ $\sin\alpha = 0,259$ $\cos\beta = 0,259$ $\sin\beta = 0,966$
 $L_o = 0,740 \text{ m}$ – rozpiętość łaty $a = 0,300 \text{ m}$ – rozstaw łat

*Charakterystyka przekroju :

$W_x = 24,00 \text{ cm}^3$ $J_x = 72,00 \text{ cm}^4$ $A = 48,00 \text{ cm}^2$ $i_x = 1,225 \text{ cm}$ $EJ_x = 6,48 \text{ kNm}^2$
 $W_y = 16,00 \text{ cm}^3$ $J_y = 32,0 \text{ cm}^4$ $A = 24,00 \text{ cm}^2$ $i_y = 1,155 \text{ cm}$ $EJ_y = 2,88 \text{ kNm}^2$

*Schemat "A" :

Obciążenie prostopadłe : $q_{chL} = 0,314 \text{ kN/m}$ $q_{oblL} = 0,448 \text{ kN/m}$
Obciążenie równoległe : $q_{chl} = 0,084 \text{ kN/m}$ $q_{obll} = 0,101 \text{ kN/m}^2$
 $M_L = 0,031 \text{ kNm}$ $\sigma_L = 1,2920 \text{ MPa}$ $f_x = 0,19679 / 2488 = 0,00008 \text{ m} = 0,080 \text{ mm}$
 $M_{II} = 0,007 \text{ kNm}$ $\sigma_{II} = 0,4380 \text{ MPa}$ $f_y = 0,05264 / 1106 = 0,00005 \text{ m} = 0,050 \text{ mm}$

*Naprężenia : $\sigma_c = 1,7300 \text{ MPa} < R_{dm} * m = 13,00 * 1,000 = 13,000 \text{ MPa}$

*Ugięcie : $f = 0,09 \text{ mm} < f_{dop} = 3,70 \text{ mm}$

*Schemat "B" :

Obciążenie prostopadłe : $q_{chL} = 0,072 \text{ kN/m}$ $q_{oblL} = 0,085 \text{ kN/m}$ $P_{chL} = 0,966 \text{ kN}$ $P_{oblL} = 1,159 \text{ kN}$
Obciążenie równoległe : $q_{chl} = 0,019 \text{ kN/m}$ $q_{obll} = 0,023 \text{ kN/m}$ $P_{chl} = 0,259 \text{ kN}$ $P_{obll} = 0,311 \text{ kN}$
 $M_L = 0,181 \text{ kNm}$ $\sigma_L = 7,542 \text{ MPa}$
 $M_{II} = 0,049 \text{ kNm}$ $\sigma_{II} = 3,063 \text{ MPa}$
 $f_x = 0,04512 / 2488 + 0,00587 / 6,480 = 0,00092 \text{ m} = 0,920 \text{ mm}$
 $f_y = 0,01191 / 1106 + 0,00157 / 2,88 = 0,00056 \text{ m} = 0,560 \text{ mm}$

*Naprężenia : $\sigma_c = 10,605 \text{ MPa} < R_{dm} * m = 13,00 * 1,000 = 13,000 \text{ MPa}$

*Ugięcie : $f = 1,08 \text{ mm} < f_{dop} = 3,70 \text{ mm}$

POZ. 1,4 WYMIAROWANIE PŁATWII POŚREDNIEJ

Przyjęto przekrój : $b = 12 \text{ cm}$ naprężenia $0,855$
 $h = 20 \text{ cm}$ ugięcie $0,663$
smukłość $0,364 \quad 0,607$

$L_{oX} = 1,05 * 3,000 \text{ m} - 0 * 0,000 \text{ m} = 3,150 \text{ m}$ $L_{oY} = 1,05 * 3,000 \text{ m} = 3,150 \text{ m}$
 $C_{wk} = 0,144 \text{ kN/m}$ $C_{wobl} = 0,1580 \text{ kN/m}$

Reakcja na słup : płatew – słup – płatew $0,000 \text{ m} - \text{słup} - 0,000 \text{ m}$ $R_X = 0,00 \text{ kNm}$

*Charakter. przekroju :

$W_x = 800 \text{ cm}^3$ $J_x = 8000,0 \text{ cm}^4$ $A = 240,0 \text{ cm}^2$ $i_x = 5,77 \text{ cm}$ $EJ_x = 720,000 \text{ kNm}^2$
 $W_y = 480,0 \text{ cm}^3$ $J_y = 2880,0 \text{ cm}^4$ $A = 240,0 \text{ cm}^2$ $i_y = 3,46 \text{ cm}$ $EJ_y = 259,200 \text{ kNm}^2$

*Smukłość : $\lambda_{cX} = L_o / i = 315,0 / 5,770 = 54,59 < 150$ $\lambda_{cY} = L_o / i = 315,0 / 3,460 = 91,04 < 150$

*Obciążenie : $q_{KX} = 2,805 \cdot 1,555 + 0,144 = 4,505 \text{ kN/m}$ $q_{KY} = 2,805 \cdot 0,000 = 0,000 \text{ kN/m}$
 $q_{0X} = 2,805 \cdot 2,116 + 0,158 = 6,093 \text{ kN/m}$ $q_{0Y} = 2,805 \cdot 0,000 = 0,000 \text{ kN/m}$
 *Siły przekrojowe w belce : $M_X = 7,56 \text{ kNm}$ $M_Y = 0,00 \text{ kNm}$ $R_X = 0,00 \text{ kNm}$

*Napężenia : $\sigma_X = 9,450 \text{ MPa}$ $\sigma_Y = 0,000 \text{ MPa}$
 $\sigma_c = 9,450 \text{ MPa} < R_{dc} \cdot m = 13,00 \cdot 0,850 = 11,050 \text{ MPa}$

*Ugięcie : $f_{dop} = L_o / 250 = 3,150 / 250 = 0,013 \text{ m} = 1,300 \text{ cm}$
 $L_{ox}/h = 315,0 / 20 = 15,75 < 20$ $n_x = 1,0774$ $f_X = 0,00800 \text{ m} \cdot 1,0774 = 8,62 \text{ mm}$
 $L_{oy}/b = 315,0 / 12 = 26,25 > 20$ $n_y = 1,0000$ $f_Y = 0,00000 \text{ m} \cdot 1,0000 = 0,00 \text{ mm}$
 $f = 8,62 \text{ mm} < f_{dop} = 13,0 \text{ mm}$

POZ. 2,0 WIENIEC

Zaprojektowano wieniec żelbetowy, z betonu klasy C12/15, zbrojony stalą o następujących parametrach :

- a) zbrojenie podłużne : 4 pręty o średnicy $\phi=12 \text{ mm}$ ze stali żebrowanej 18G2 o wytrż. 305 Mpa
 - b) zbrojenie poprzeczne : o średnicy $\phi 6 \text{ mm}$ w rozstawie co 20cm ze stali gładkiej St3S o wytrż. 215 MP
- Otulinę zbrojenia przyjęto grubości 2 cm.

Przyjęto przekrój : $b = 24 \text{ cm}$ $h = 24 \text{ cm}$

POZ. 3,0 FUNDAMENTY

* DANE :

Beton B 20 $f_{ctk} = 1,30 \text{ MPa}$ $f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$ $f_{cd} = 10,6 \text{ MPa}$ $f_{ctd} = 0,720 \text{ MPa}$
 Stal A – II $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$ $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$ $E_S = 200000 \text{ MPa}$

Zaprojektowano ławy fundamentowe posadowione bezpośrednio na gruncie nośnym. $D = 1,20 \text{ m}$, poniżej p.t.

Wielkość ław obliczono dla maksymalnego napężenia o wartości : $\sigma_{\max} = 150 \text{ kPa}$

Rodzaj obciążenia	s [m]	H [m]	G [kN/m ³]	q_k	g_f	q_o
ściana betonowa	0,24	1,10	24,00	6,34	1,2	7,61
ściana parteru (przyziemia)	0,24	2,10	11,00	5,54	1,2	6,65
wieńce	0,24	0,24	25,00	1,44	1,2	1,73
tynki	0,03	3,44	19,00	1,96	1,3	2,55
obciążenie z dachu						7,01
ciężar gruntu na fundam.	0,15	0,90	22,00	2,97	1,2	3,56
ciężar ławy fundamentowej	0,40	0,30	25,00	3,00	1,2	3,60
						$Q_o = 32,71 \text{ kN/m}$

Przyjęto ławę o szerokości : $B = 0,40 \text{ m}$

Przyjęto ławę o wysokości : $H = 0,30 \text{ m}$

$\sigma = 81,78 \text{ kPa} < \sigma_{\max} = 150 \text{ kPa}$

* Ława betonowa

Długość wspornika : $L = 0,200 \text{ m}$ $M_{\max} = 1,64 \text{ kNm}$

Ścinanie : O.K.

wymiary : O.K.

* Minimalna wysokość ławy fundamentowej

Wysokość ławy fundamentowej : $h > 1,85 \cdot \sqrt{(1,64 / 720,0)} = 1,85 \cdot 0,048 = 0,088 \text{ m} = 8,80 \text{ cm}$

* Zbrojenie ławy betonowej

Przyjęto ławę fundamentową o następujących wymiarach : $H = 0,30 \text{ m}$ $B = 0,40 \text{ m}$

Zbrojenie główne (podłużne) : 4 fi 12 mm o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ Stal A - II

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona) : fi 6 mm w rozstawie co 25 cm Stal A - II

* Warunek na ścinanie

$Q_{\text{dop}} = 0,750 \cdot 720,0 \cdot 1,0 \cdot 0,300 = 162,00 \text{ kN/m}$

$Q = 81,780 \text{ kN/m} < Q_{\text{dop}} = 162,000 \text{ kN/m}$