



**Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy  
im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy**

Wydział Inżynierii Mechanicznej  
Instytut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn  
Zakład Metod Komputerowych



Sprawozdanie z badań nr 01/2016

## Temat: Analiza odporności blach trapezowych i rąbka dachowego na obciążenie równomierne

Tabelaryczne zestawienie dopuszczalnych obciążeń dla blach trapezowych: T18, T 5,  
T38, T55 i rąbka dachowego RD 510

dr inż. Łukasz Pejkowski

dr inż. Tomasz Tomaszewski

mgr inż. Michał Stopel

Niniejsze sprawozdanie może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.

## 1. Temat pracy

Analiza odporności blachodachówki na obciążenie równomierne.

## 2. Zleceniodawca

Kurp-Dach sp. z o. o., Kurpie Dworskie 29, 07-405 Troszyn, NIP 758-20-51-481, REGON 551205362.

## 3. Wykonawca

Zakład Metod Komputerowych, Instytut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Kaliskiego 7, 85-763 Bydgoszcz. Prowadzący badania: dr inż. Łukasz Pejkowski, dr inż. Tomasz Tomaszewski, mgr inż. Michał Stopel.

## 4. Data i miejsce realizacji

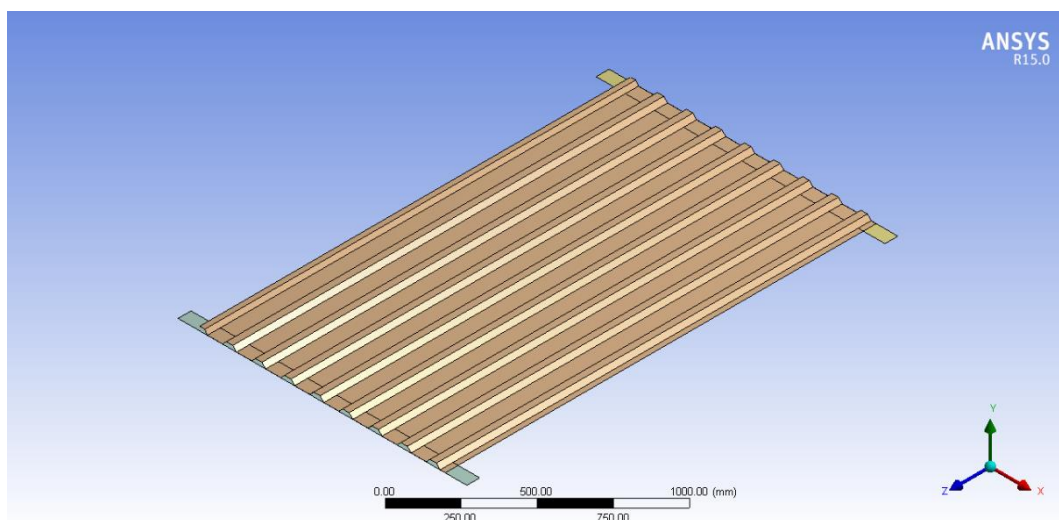
Badania przeprowadzono w Zakładzie Metod Komputerowych w okresie od listopada 2015 do kwietnia 2016.

## 5. Cel i zakres badań

Celem badań było opracowanie tabel dopuszczalnych obciążeń równomiernych ze względu na nośność oraz ugięcie. Analizę przeprowadzono dla blach trapezowych T18, T35, T38, T55 oraz rąbka dachowego RD510 o grubościach 0,5, 0,7, 1, oraz 1,5 mm. Do analiz przyjęto modele jedno, dwu i trójprzęsłowe.

## 6. Opis badań

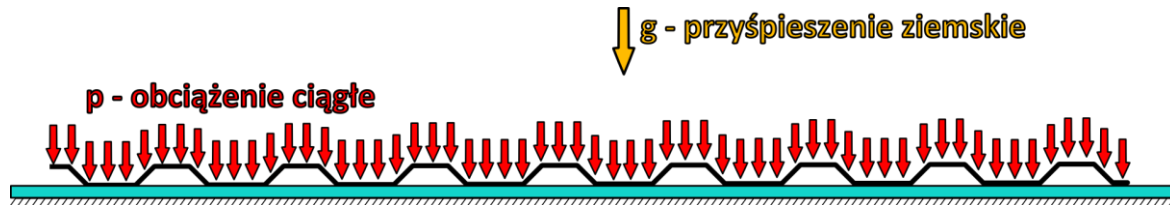
Obliczenia wykonano metodą elementów skończonych w programie ANSYS Workbench 15.0. Blachy oraz podpory zamodelowano jako elementy powłokowe (rys. 1).



Rys. 1. Przykład modelu powłokowego dla modelu jednoprzęsłowego

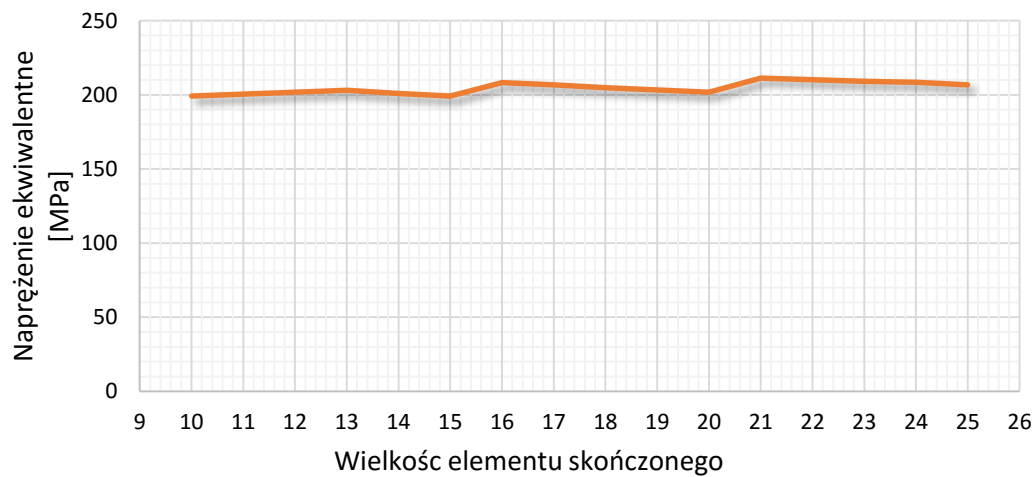
Rzeczywiste blachy posiadają powłoki: poliester połysk 25  $\mu\text{m}$ , poliester mat 35 – 50  $\mu\text{m}$ , PVDF 35  $\mu\text{m}$ , poliuretanowe 50  $\mu\text{m}$ , HDX 35  $\mu\text{m}$ , cynk 275g/m<sup>2</sup>, alucynk 185 g/m<sup>2</sup>, magnelis 175 g/m<sup>2</sup>. Dodatki: włóknina antykondensacyjna. Wykonane są z gatunków stali: S220 gd, S250 gd, S280 gd wg normy PN-EN 1478:2008. W modelu numerycznym dla materiału blachy przyjęto wartość granicy plastyczności  $R_e = 220$  MPa. Odpowiada ona stali S220, czyli materiałowi o najniższej

wartości  $R_e$ . Wartość modułu Younga przyjęto jako  $E = 200$  GPa. Podpory utwierdzono odbierając im wszystkie stopnie swobody. Pomiędzy blachą i podporami wprowadzono kontakt nieliniowy typu „frictionless” (beztarciowy). Blachę obciążono przyspieszeniem ziemskim  $g = 9,8066$  m/s<sup>2</sup> oraz ciśnieniem  $p$  (rys. 2.)



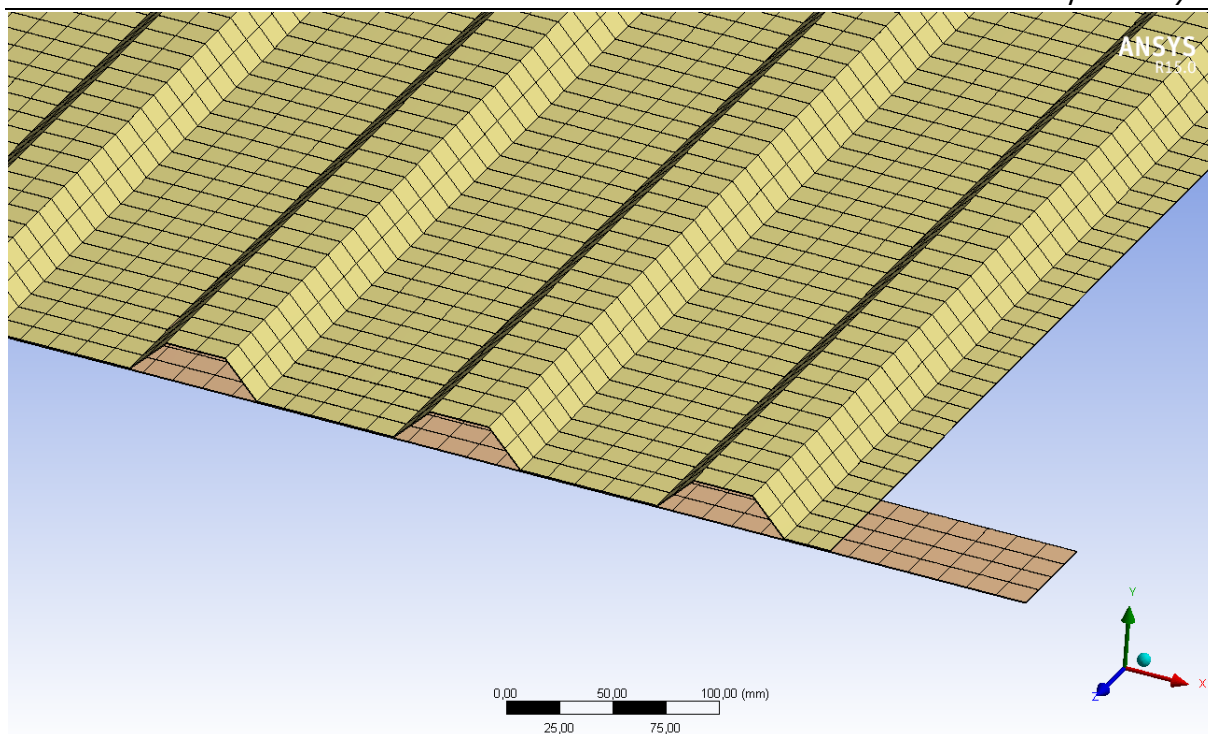
Rys. 2. Schemat obciążenia blachy

Następnie przeprowadzono analizę wpływu rozmiaru elementu skończonego na dokładność obliczeń. Jej wyniki przedstawiono na rys. 3.



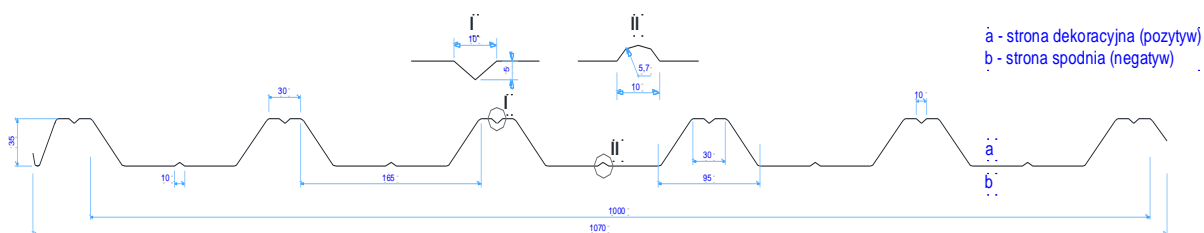
Rys. 3. Wpływ wielkości elementu skończonego na wartość ekstremum naprężeń ekwiwalentnych

Przyjęto, że optymalna wielkość elementu skończonego wynosi 15 mm i przeprowadzono dyskretyzację modelu (rys. 4).

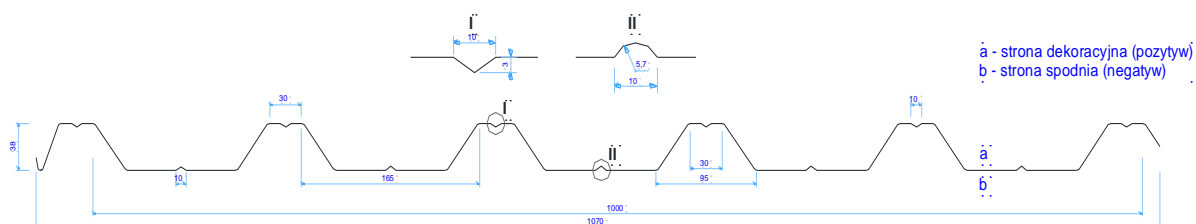


Rys. 4. Siatka elementów skończonych

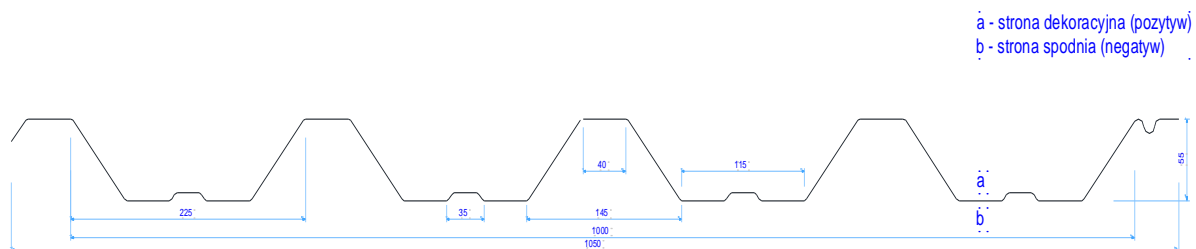
Wymiary blach dostarczone przez producenta przedstawiono na rysunkach od Rys. 5 do Rys. 9. Uproszczone modele przyjęte do obliczeń przedstawiono na rysunkach od Rys. 10 do Rys. 17.



Rys. 5. Wymiary blachy T35

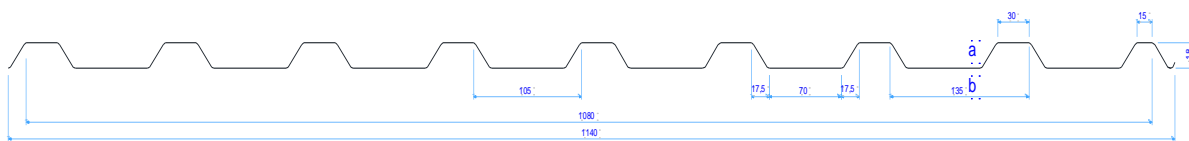


Rys. 6. Wymiary blachy T38



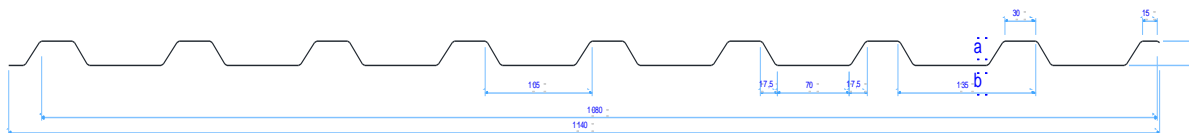
Rys. 7. Wymiary blachy T55

ã - strona dekoracyjna (pozytyw)  
b - strona spodnia (negatyw)

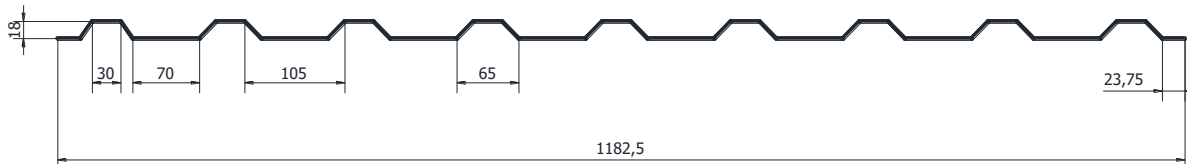


Rys. 8. Wymiary blachy T18 z rowkiem ociekowym

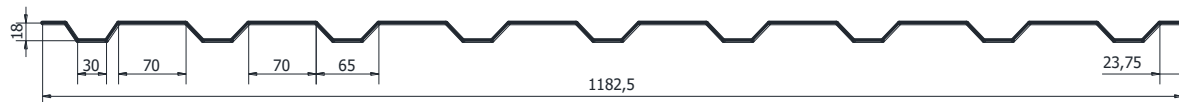
ã - strona dekoracyjna (pozytyw)  
b - strona spodnia (negatyw)



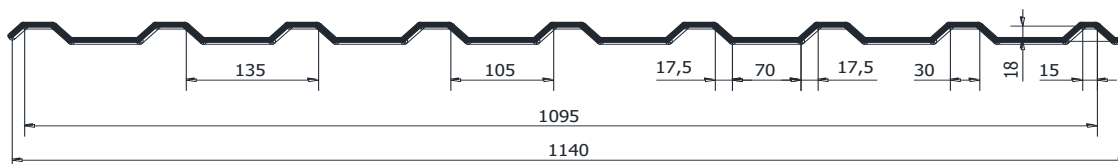
Rys. 9. Wymiary blachy T18 bez rowka ociekowego



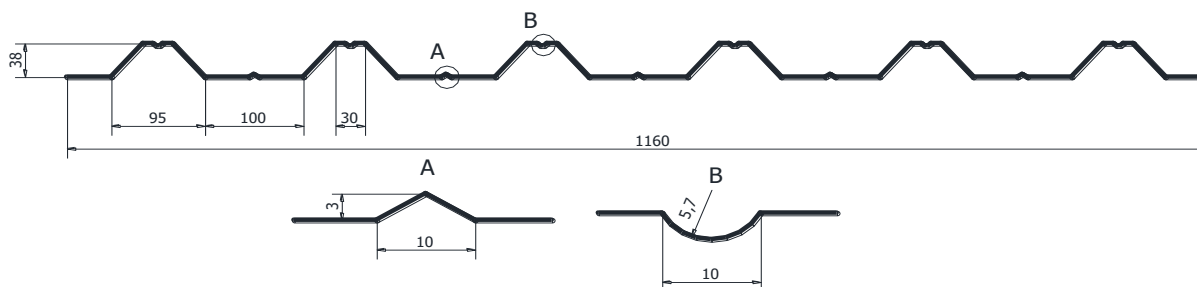
Rys. 10. Wymiary blachy T18 bez rowka ociekowego (pozytyw) przyjęte do obliczeń



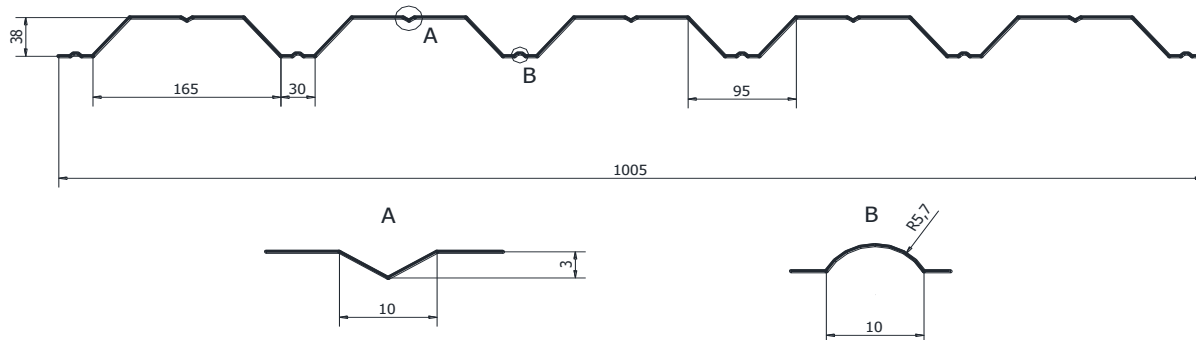
Rys. 11. Wymiary blachy T18 bez rowka ociekowego (negatyw) przyjęte do obliczeń



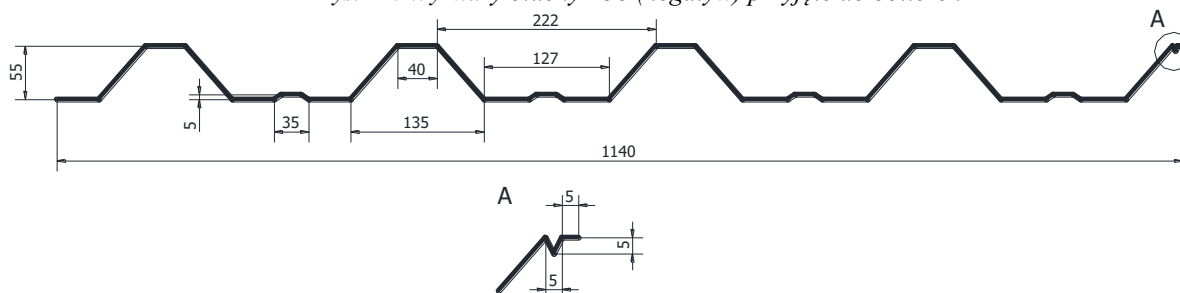
Rys. 12. Wymiary blachy T18 z rowkiem ociekowym przyjęte do obliczeń



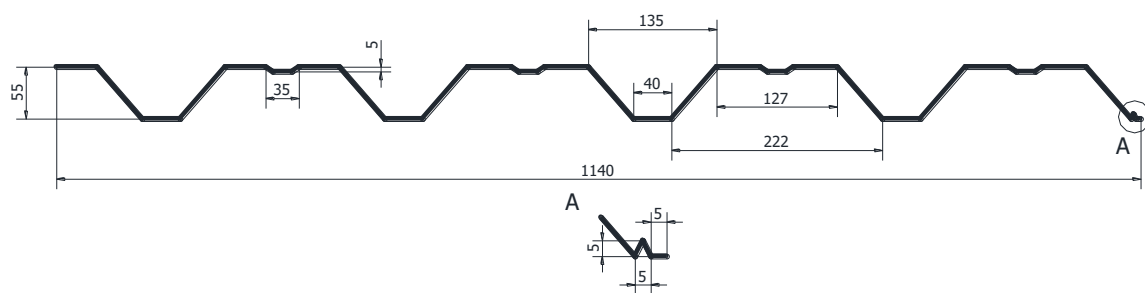
Rys. 13. Wymiary blachy T38 (pozytyw) przyjęte do obliczeń



Rys. 14. Wymiary blachy T38 (negatyw) przyjęte do obliczeń



Rys. 15. Wymiary blachy T55 (pozytyw) przyjęte do obliczeń



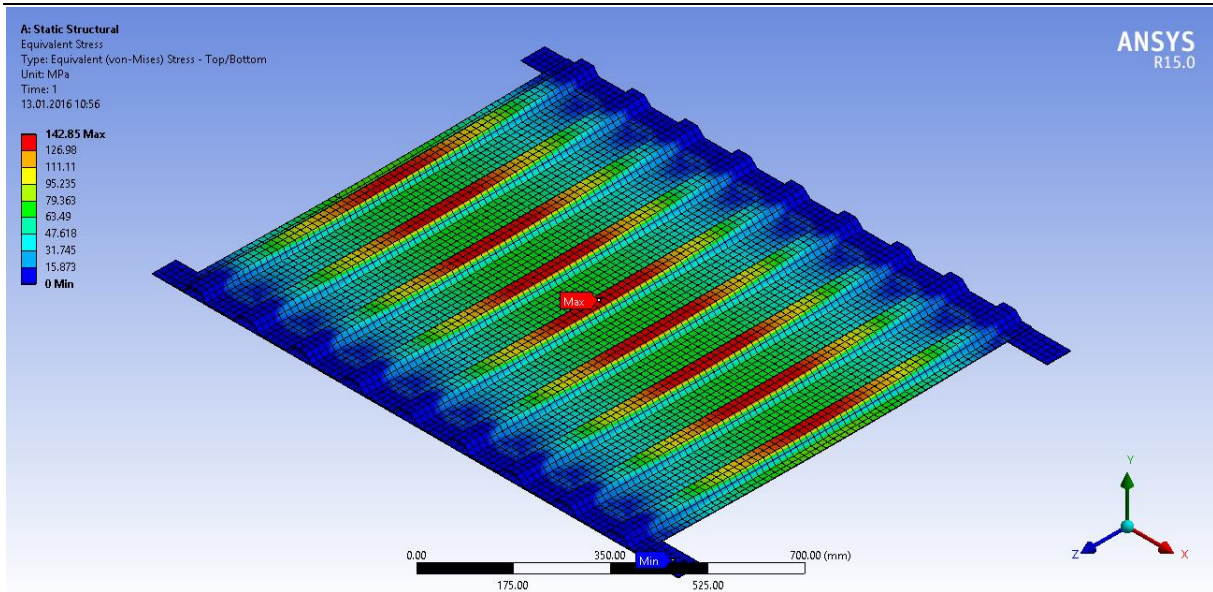
Rys. 16. Wymiary blachy T55 (negatyw) przyjęte do obliczeń



Rys. 17. Wymiary rąbka dachowego RD510 przyjęte do obliczeń

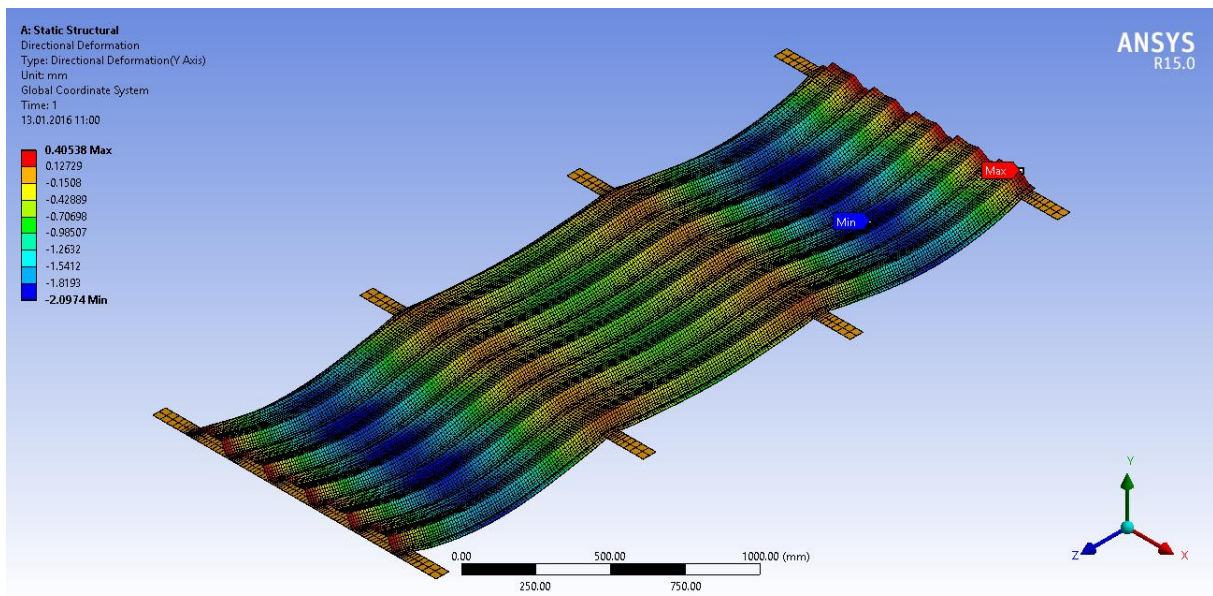
## 7. Wyniki badań

Przykładowe wyniki obliczeń dla analizy naprężeń przedstawiono na Rys. 18. Zauważyć można symetryczny rozkład naprężeń oraz maksimum położone na środku blachy. Jest to zgodne z przewidywanym rozkładem naprężeń. Uznać można, że element został zamodelowany poprawnie.



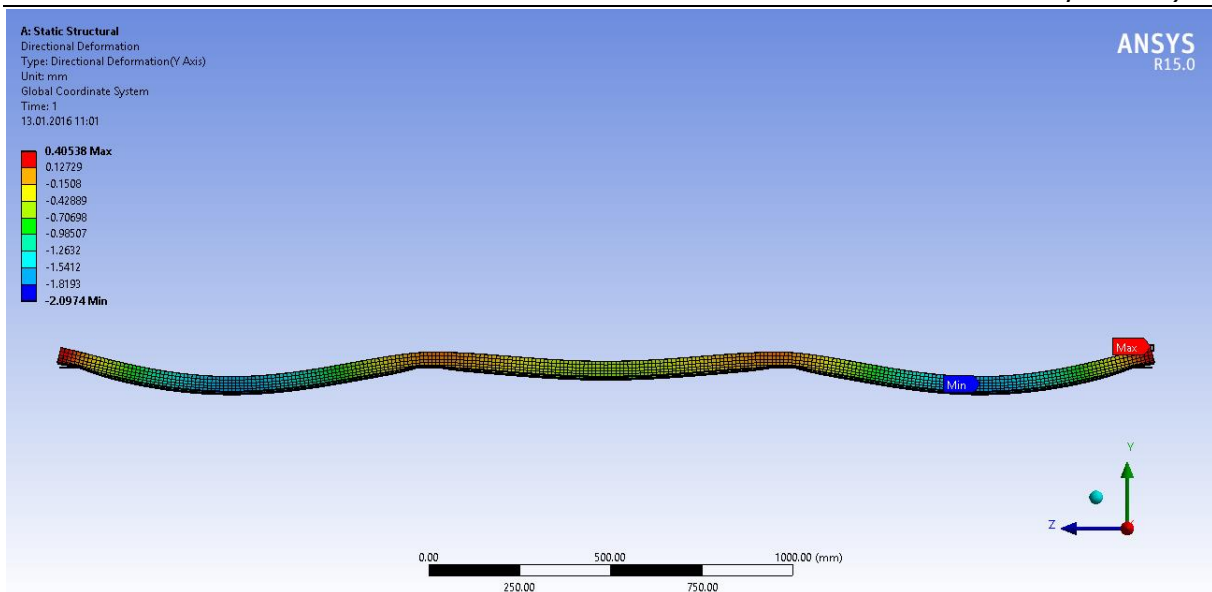
Rys. 18. Analiza naprężeń dla blachy T18 (pozytyw), model dwuprzęsłowy

Przykład analizy ugięcia przedstawiono na Rys. 19 i Rys. 20. Podobnie jak w przypadku naprężeń, rozkład przemieszczeń jest symetryczny, a położenie ekstremów zgodne z oczekiwaniami.



Rys. 19. Analiza ugięcia dla blachy T38 (pozytyw), model czteroprzęsłowy, ugięcie przeskalowane 39 krotnie





Rys. 20. Analiza ugięcia dla blachy T38 (pozytyw), model czteroprzęsłowy, ugięcie przeskalowane 39 krotnie

Wyniki badań dla wszystkich rodzajów blach przedstawiono w formie tabel zamieszczonych w załączniku.

## 8. Uwagi

Wyniki badań odnoszą się jedynie do obiektów o wymiarach przedstawionych na rysunkach w punkcie 6. Obliczenia z wykorzystaniem metody elementów skończonych są zawsze obarczone pewnym błędem. Rzeczywiste obiekty mogą także odbiegać od przedstawionych modeli także pod względem wymiarów oraz właściwości materiałowych. Z wyżej wymienionych powodów zalecana jest przynajmniej częściowa weryfikacja eksperymentalna obliczeń oraz stosowanie współczynnika bezpieczeństwa o wartości co najmniej 2.

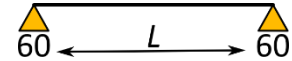
Tabele zostały sporządzone dla dachów ocieplonych i nieocieplonych. Na ocieplonych dachach trapez powinien leżeć wąskimi półkami na podporach, traktowany jest jako negatyw. Takie rozwiązanie gwarantuje lepsze podparcie dla zastosowanych materiałów izolacyjnych. Rozwiązanie powyższe przy obciążeniu ciągłym zwiększa nośność arkuszy. Na dachy nieocieplone arkusze montowane są wąskimi półkami do góry, a szerokie umieszczane są na podporach. Takie rozwiązanie traktowane jest jako pozytyw. Rozwiązanie to nieznacznie zmniejsza nośność arkuszy.



ZAŁĄCZNIK

# T18 bez rowka ociekowego, pozytyw

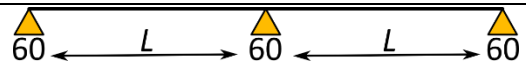
Belka dwuprzęsłowa



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	5.67	3.41	2.27	1.55	1.20	0.92	0.73	0.59	0.48
	2	4.63	2.13	1.15	0.62	0.42	0.27	0.18	0.12	0.08
	3	3.45	1.56	0.79	0.44	0.30	0.17	0.11	0.08	0.05
0,7	1	7.88	4.77	3.17	2.24	1.66	1.28	1.01	0.81	0.67
	2	6.53	3.10	1.61	0.93	0.67	0.37	0.26	0.18	0.12
	3	4.89	2.21	1.12	0.63	0.42	0.24	0.16	0.11	0.07
1	1	11.15	6.75	4.48	3.17	2.34	1.81	1.43	1.15	0.95
	2	9.40	4.31	2.23	1.28	0.84	0.51	0.35	0.25	0.17
	3	7.04	3.18	1.61	0.90	0.61	0.35	0.23	0.16	0.11
1,5	1	16.37	9.92	6.60	4.68	3.45	2.66	2.10	1.70	1.40
	2	14.16	6.49	3.36	1.92	1.27	0.77	0.53	0.37	0.26
	3	10.59	4.79	2.41	1.35	0.92	0.52	0.35	0.24	0.16

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

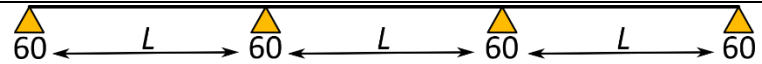
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	5.46	3.11	2.18	1.49	1.13	0.90	0.70	0.56	0.47
	2	5.46	3.11	1.67	1.38	0.66	0.45	0.31	0.22	0.16
	3	5.46	3.11	2.18	1.02	0.90	0.61	0.43	0.31	0.23
0,7	1	7.44	4.33	3.03	2.09	1.63	1.26	1.01	0.82	0.67
	2	7.44	4.17	2.39	1.64	0.96	0.88	0.40	0.32	0.23
	3	7.44	4.33	3.03	2.09	1.30	0.65	0.62	0.45	0.33
1	1	10.73	6.54	4.38	3.12	2.31	1.79	1.42	1.15	0.95
	2	10.73	6.27	3.47	2.08	1.38	0.90	0.63	0.46	0.34
	3	10.73	6.54	4.38	2.78	1.86	1.24	0.87	0.64	0.48
1,5	1	15.82	9.57	6.44	4.59	3.40	2.64	2.09	1.69	1.40
	2	15.82	9.46	5.29	3.15	2.02	1.34	0.93	0.67	0.50
	3	15.82	9.57	6.44	4.19	2.73	1.83	1.29	0.94	0.70

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**

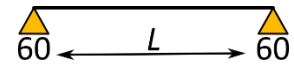


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	5.31	3.34	2.30	1.66	1.26	0.98	0.79	0.65	0.54
	2	5.31	2.70	1.45	0.84	0.55	0.34	0.23	0.16	0.12
	3	5.31	3.34	1.94	1.16	0.75	0.49	0.34	0.24	0.18
0,7	1	7.42	4.63	3.19	2.32	1.76	1.38	1.11	0.91	0.76
	2	7.42	3.85	2.07	1.21	0.78	0.50	0.34	0.24	0.18
	3	7.42	4.63	2.75	1.64	1.06	0.69	0.48	0.35	0.25
1	1	10.44	6.55	4.52	3.29	2.51	1.96	1.57	1.29	1.08
	2	10.44	6.55	2.95	1.74	1.13	0.72	0.50	0.35	0.26
	3	10.44	6.55	3.96	2.36	1.53	1.00	0.69	0.50	0.37
1,5	1	15.36	9.68	6.68	4.87	3.73	2.91	2.34	1.92	1.60
	2	15.36	8.45	4.53	2.64	1.71	1.09	0.75	0.54	0.39
	3	15.36	9.68	6.00	3.58	2.32	1.51	1.05	0.76	0.56

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## T18 bez rowka ociekowego, negatyw

Belka dwuprzęsłowa



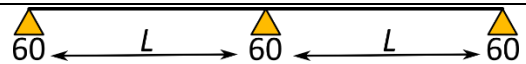
Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości $L$ (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	3.95	2.62	1.80	1.30	0.99	0.77	0.62	0.51	0.43
	2	2.24	1.25	0.72	0.46	0.31	0.22	0.16	0.12	0.09
	3	1.67	0.91	0.52	0.32	0.21	0.14	0.10	0.08	0.06
0,7	1	6.14	3.98	2.76	2.02	1.54	1.22	0.98	0.81	0.68
	2	4.03	2.10	1.16	0.71	0.46	0.31	0.22	0.16	0.12
	3	3.03	1.54	0.83	0.49	0.32	0.21	0.15	0.11	0.08
1	1	9.52	5.98	3.98	2.81	2.09	1.60	1.27	1.02	0.84
	2	7.01	3.46	1.86	1.10	0.70	0.47	0.33	0.24	0.18
	3	5.23	2.55	1.35	0.79	0.50	0.33	0.23	0.16	0.12
1,5	1	15.03	9.32	6.29	4.51	3.38	2.62	2.09	1.70	1.41
	2	11.95	5.69	3.01	1.76	1.10	0.73	0.50	0.36	0.27
	3	8.93	4.19	2.16	1.24	0.76	0.50	0.34	0.24	0.18

<sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)

Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$

Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

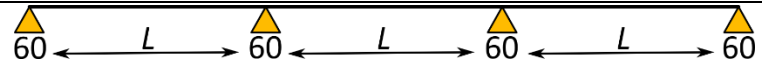
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	4.06	2.66	1.86	1.37	1.06	0.84	0.68	0.56	0.47
	2	3.18	2.00	1.29	0.89	0.65	0.49	0.38	0.30	0.25
	3	2.39	1.49	0.95	0.65	0.47	0.35	0.27	0.21	0.17
0,7	1	6.57	4.13	2.81	2.03	1.53	1.19	0.95	0.78	0.65
	2	6.02	3.53	2.18	1.45	1.02	0.75	0.57	0.44	0.35
	3	4.51	2.63	1.61	1.07	0.75	0.55	0.41	0.32	0.25
1	1	10.01	6.13	4.13	2.96	2.22	1.72	1.37	1.12	0.93
	2	10.01	6.08	3.62	2.33	1.59	1.14	0.84	0.64	0.50
	3	8.25	4.48	2.64	1.69	1.14	0.81	0.60	0.45	0.35
1,5	1	15.59	9.44	6.33	4.51	3.37	2.60	2.06	1.67	1.38
	2	15.59	9.44	6.08	3.81	2.54	1.77	1.29	0.96	0.74
	3	15.24	7.91	4.52	2.81	1.87	1.30	0.94	0.70	0.54

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**

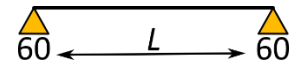


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	3.57	2.48	1.79	1.36	1.07	0.87	0.72	0.61	0.52
	2	3.10	1.88	1.18	0.80	0.57	0.42	0.32	0.25	0.20
	3	2.32	1.40	0.87	0.59	0.42	0.31	0.23	0.18	0.15
0,7	1	5.79	3.82	2.71	2.03	1.58	1.26	1.04	0.87	0.74
	2	5.78	3.26	1.96	1.28	0.88	0.63	0.47	0.36	0.28
	3	4.34	2.44	1.45	0.93	0.64	0.45	0.34	0.26	0.20
1	1	9.31	6.01	4.22	3.12	2.41	1.92	1.56	1.30	1.09
	2	9.31	5.59	3.23	2.03	1.36	0.95	0.70	0.52	0.40
	3	7.93	4.17	2.38	1.48	0.98	0.68	0.49	0.37	0.28
1,5	1	16.03	10.06	6.88	4.99	3.78	2.96	2.38	1.95	1.63
	2	16.03	9.55	5.35	3.28	2.15	1.48	1.06	0.78	0.59
	3	14.19	7.11	3.93	2.38	1.54	1.05	0.75	0.55	0.41

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## T18 z rowkiem ociekowym

Belka dwuprzęsłowa

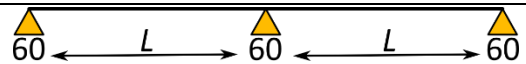


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	2.410	1.599	1.095	0.796	0.603	0.472	0.380	0.312	0.24
	2	2.430	1.352	0.785	0.496	0.333	0.234	0.171	0.129	0.09
	3	1.810	0.988	0.558	0.344	0.227	0.157	0.113	0.084	0.05
0,7	1	5.490	3.562	2.465	1.806	1.379	1.087	0.879	0.725	0.59
	2	2.430	1.263	0.701	0.426	0.276	0.189	0.134	0.099	0.07
	3	1.810	0.921	0.498	0.296	0.188	0.126	0.089	0.064	0.04
1	1	8.100	5.092	3.384	2.395	1.775	1.363	1.076	0.869	0.67
	2	4.570	2.215	1.172	0.685	0.430	0.285	0.197	0.141	0.10
	3	3.410	1.661	0.881	0.516	0.324	0.215	0.149	0.107	0.07
1,5	1	12.430	7.706	5.200	3.728	2.795	2.168	1.727	1.406	1.16
	2	8.610	4.100	2.168	1.265	0.793	0.526	0.364	0.261	0.18
	3	6.430	3.018	1.558	0.891	0.549	0.358	0.244	0.173	0.12

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
 Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
 Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$



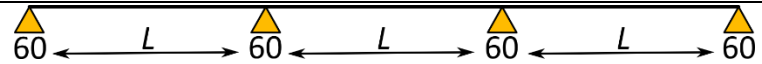
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
0,5	1	2.750	1.805	1.260	0.930	0.715	0.567	0.461	0.382	0.31
	2	2.010	1.262	0.816	0.565	0.411	0.310	0.241	0.192	0.14
	3	1.490	0.930	0.593	0.405	0.291	0.218	0.168	0.133	0.09
0,7	1	4.570	2.872	1.953	1.410	1.063	0.829	0.663	0.542	0.45
	2	3.330	1.950	1.206	0.803	0.565	0.414	0.314	0.244	0.18
	3	2.480	1.444	0.887	0.588	0.411	0.300	0.226	0.176	0.13
1	1	7.470	4.574	3.086	2.212	1.658	1.286	1.024	0.834	0.70
	2	6.770	3.726	2.217	1.429	0.977	0.698	0.517	0.394	0.29
	3	5.060	2.750	1.619	1.035	0.702	0.499	0.367	0.278	0.20
1,5	1	11.390	6.898	4.623	3.296	2.458	1.898	1.506	1.222	1.03
	2	13.650	7.101	4.081	2.555	1.703	1.191	0.865	0.647	0.48
	3	10.190	5.287	3.019	1.880	1.247	0.868	0.628	0.469	0.34

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**

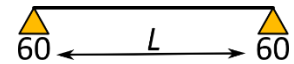


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	2.810	1.954	1.411	1.072	0.845	0.684	0.567	0.478	0.39
	2	1.770	1.072	0.674	0.455	0.324	0.240	0.183	0.144	0.10
	3	1.320	0.795	0.497	0.334	0.237	0.175	0.133	0.104	0.07
0,7	1	4.490	2.965	2.104	1.574	1.224	0.981	0.804	0.672	0.57
	2	3.180	1.796	1.080	0.702	0.484	0.348	0.260	0.199	0.14
	3	2.370	1.331	0.790	0.509	0.347	0.248	0.184	0.140	0.10
1	1	7.490	4.837	3.393	2.513	1.938	1.541	1.255	1.043	0.88
	2	6.420	3.394	1.962	1.234	0.826	0.580	0.423	0.317	0.23
	3	4.790	2.521	1.438	0.894	0.593	0.412	0.298	0.222	0.16
1,5	1	12.230	7.676	5.251	3.810	2.885	2.258	1.813	1.487	1.24
	2	12.790	6.451	3.617	2.218	1.452	0.999	0.715	0.529	0.39
	3	9.550	4.782	2.644	1.602	1.038	0.708	0.503	0.369	0.26

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## T35 pozytyw

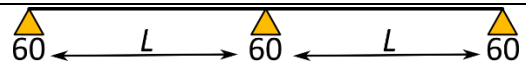
### Belka dwuprzęsłowa



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości $L$ (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	8.85	5.56	3.75	2.68	2.00	1.55	1.23	1.00	0.83
	2	5.13	3.45	1.91	1.25	0.98	0.63	0.47	0.36	0.26
	3	6.86	4.61	2.55	1.68	1.32	0.85	0.63	0.48	0.36
0,7	1	12.71	7.46	5.13	3.66	2.71	2.11	1.68	1.36	1.14
	2	9.96	5.54	3.10	1.95	1.39	0.92	0.67	0.50	0.37
	3	12.71	7.40	4.32	2.70	1.87	1.26	0.91	0.68	0.51
1	1	18.55	10.63	5.13	3.66	3.83	2.68	2.12	1.72	1.62
	2	17.90	8.78	5.13	3.27	2.07	1.41	1.01	0.74	0.52
	3	18.55	10.63	5.13	3.66	2.79	1.88	1.32	0.96	0.72
1,5	1	27.41	15.95	10.81	7.78	5.71	4.48	3.55	2.88	2.42
	2	27.41	14.01	7.81	4.68	3.06	2.05	1.45	1.06	0.79
	3	27.41	15.95	10.46	6.34	4.12	2.79	1.98	1.45	1.09

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

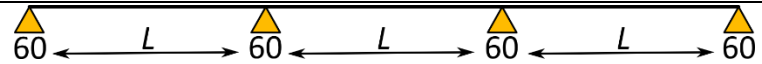
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	7.78	5.20	3.48	2.39	1.83	1.45	1.20	0.95	0.79
	2	7.78	5.20	3.48	2.39	1.83	1.45	1.10	0.81	0.62
	3	7.78	5.20	3.48	2.39	1.83	1.45	1.20	0.95	0.79
0,7	1	11.02	7.36	4.84	3.56	2.63	2.04	1.64	1.34	1.11
	2	11.02	7.36	4.84	3.56	2.63	2.04	1.57	1.16	0.88
	3	11.02	7.36	4.84	3.56	2.63	2.04	1.64	1.34	1.11
1	1	15.88	9.94	6.78	4.90	3.70	2.89	2.33	1.90	1.58
	2	15.88	9.94	6.78	4.90	3.70	2.89	2.28	1.68	1.27
	3	15.88	9.94	6.78	4.90	3.70	2.89	2.33	1.90	1.58
1,5	1	23.90	14.93	10.16	7.34	5.54	4.32	3.46	2.83	2.35
	2	23.90	14.93	10.16	7.34	5.54	4.32	3.45	2.54	1.92
	3	23.90	14.93	10.16	7.34	5.54	4.32	3.46	2.83	2.35

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**

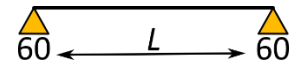


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	8.85	5.69	3.98	2.88	2.22	1.74	1.40	1.16	0.97
	2	5.93	4.00	2.70	1.94	1.73	1.21	0.91	0.73	0.51
	3	8.85	5.69	3.98	2.88	2.22	1.63	1.23	0.90	0.69
0,7	1	12.47	7.97	5.51	4.03	3.11	2.43	1.96	1.61	1.35
	2	12.12	7.01	4.43	3.00	2.14	1.59	1.32	0.97	0.72
	3	12.47	7.97	5.51	4.03	3.11	2.35	1.78	1.31	0.97
1	1	18.06	11.48	7.92	5.78	4.43	3.46	2.79	2.30	1.92
	2	18.06	11.48	7.92	5.61	3.80	2.61	1.92	1.40	1.05
	3	18.06	11.48	7.92	5.78	4.43	3.46	2.59	1.89	1.43
1,5	1	27.18	17.23	11.86	8.65	6.61	5.17	4.17	3.43	2.86
	2	27.18	17.23	11.86	8.44	5.72	3.98	2.76	2.47	1.55
	3	27.18	17.23	11.86	8.65	6.61	5.17	4.17	3.43	2.11

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## T35 negatyw

Belka dwuprzęsłowa



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości $L$ (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	9.03	5.49	3.67	2.63	1.97	1.52	1.21	0.98	0.82
	2	6.76	3.69	2.17	1.39	1.06	0.67	0.49	0.37	0.27
	3	9.02	4.94	2.92	1.88	1.42	0.91	0.67	0.51	0.37
0,7	1	12.61	7.67	5.17	3.69	2.75	2.13	1.69	1.37	1.14
	2	11.73	6.51	3.76	2.18	1.50	0.99	0.71	0.53	0.38
	3	12.61	7.67	5.03	3.07	2.02	1.35	0.96	0.70	0.52
1	1	17.94	10.98	7.37	5.26	3.90	3.03	2.41	1.95	1.62
	2	17.94	9.90	5.53	3.36	2.16	1.43	1.01	0.74	0.54
	3	17.94	10.98	7.37	4.50	2.91	1.95	1.38	1.00	0.75
1,5	1	26.71	16.22	10.83	7.69	5.79	4.40	3.49	2.82	2.42
	2	26.71	15.35	8.42	5.08	3.21	2.19	1.52	1.11	0.82
	3	26.71	16.22	10.83	6.81	4.37	2.96	2.07	1.51	1.13

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
 Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
 Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka trójprzęsłowa**

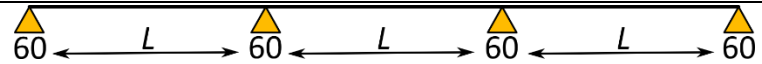


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	8.17	5.11	3.48	2.52	1.91	1.49	1.18	0.98	0.82
	2	8.17	5.11	3.48	2.52	1.91	1.49	1.15	0.85	0.65
	3	8.17	5.11	3.48	2.52	1.91	1.49	1.18	0.98	0.82
0,7	1	12.90	7.79	5.21	3.70	2.68	2.12	1.68	1.36	1.14
	2	12.90	7.79	5.21	3.70	2.68	2.12	1.63	1.21	0.91
	3	12.90	7.79	5.21	3.70	2.68	2.12	1.68	1.36	1.14
1	1	18.66	11.23	7.48	5.31	3.82	3.03	2.40	1.94	1.63
	2	18.66	11.23	7.48	5.31	3.82	3.03	2.34	1.73	1.31
	3	18.66	11.23	7.48	5.31	3.82	3.03	2.40	1.94	1.63
1,5	1	28.09	16.87	11.22	7.95	5.72	4.53	3.58	2.89	2.42
	2	28.09	16.87	11.22	7.95	5.72	4.53	3.52	2.60	1.97
	3	28.09	16.87	11.22	7.95	5.72	4.53	3.58	2.89	2.42

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$



**Belka czteroprzęsłowa**

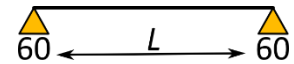


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	9.65	6.07	4.15	3.01	2.28	1.79	1.44	1.18	0.98
	2	9.65	6.07	4.15	3.01	2.28	1.79	0.97	0.69	0.53
	3	9.65	6.07	4.15	3.01	2.28	1.79	1.44	0.93	0.72
0,7	1	13.77	8.63	5.89	4.26	3.23	2.52	2.02	1.65	1.37
	2	13.77	8.63	5.89	4.26	3.09	1.93	1.38	0.97	0.74
	3	13.77	8.63	5.89	4.26	3.23	2.52	1.85	1.32	1.01
1	1	20.05	12.50	8.49	6.13	4.61	3.60	2.88	2.35	1.96
	2	20.05	12.50	8.49	6.13	3.98	2.79	1.98	1.40	1.07
	3	20.05	12.50	8.49	6.13	4.61	3.60	2.66	1.89	1.45
1,5	1	30.39	18.87	12.79	9.21	6.91	5.39	4.31	3.51	2.92
	2	30.39	18.87	12.79	9.21	6.01	4.20	2.98	2.10	1.61
	3	30.39	18.87	12.79	9.21	6.91	5.39	4.01	2.84	2.18

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## T38 pozytyw

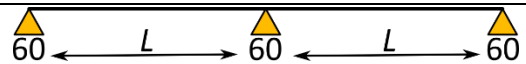
Belka dwuprzęsłowa



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości $L$ (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	9.71	5.97	4.02	2.87	2.14	1.66	1.32	1.08	0.90
	2	5.42	4.00	2.69	1.76	1.16	1.09	0.79	0.43	0.20
	3	7.25	4.88	3.43	2.41	1.56	1.19	0.84	0.59	0.44
0,7	1	13.73	8.48	5.70	4.04	2.98	2.33	1.85	1.50	1.25
	2	10.60	6.78	4.18	2.48	1.68	1.13	0.81	0.60	0.45
	3	13.73	8.48	5.59	3.43	2.25	1.54	1.10	0.81	0.62
1	1	20.05	12.14	8.08	5.61	4.27	3.27	2.60	2.11	1.76
	2	19.60	10.98	6.36	3.73	0.00	1.66	0.00	0.00	0.64
	3	20.05	12.14	8.08	5.00	3.27	2.25	1.59	1.17	0.88
1,5	1	29.78	17.99	12.00	8.33	6.35	4.86	3.87	3.14	2.63
	2	29.78	17.67	9.87	5.72	3.71	2.51	1.75	1.27	0.95
	3	29.78	17.99	12.00	7.66	4.97	3.38	2.39	1.75	1.31

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

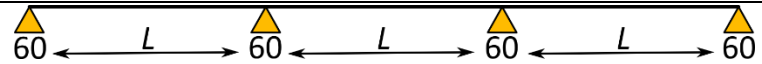
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	8.54	5.40	3.61	2.63	2.07	1.58	1.27	1.05	0.87
	2	6.57	5.40	3.61	2.63	2.07	1.58	1.27	0.97	0.74
	3	8.54	5.40	3.61	2.63	2.07	1.58	1.27	1.05	0.87
0,7	1	12.08	7.63	5.10	3.74	2.83	2.21	1.76	1.46	1.22
	2	12.08	7.63	5.10	3.74	2.83	2.21	1.76	1.36	1.04
	3	12.08	7.63	5.10	3.74	2.83	2.21	1.76	1.46	1.22
1	1	17.38	10.87	7.42	5.36	4.06	3.17	2.52	2.11	1.73
	2	17.38	10.87	7.42	5.36	4.06	3.17	2.52	2.01	1.49
	3	17.38	10.87	7.42	5.36	4.06	3.17	2.52	2.11	1.73
1,5	1	26.25	16.37	11.16	8.03	6.09	4.76	3.78	3.15	2.58
	2	26.25	16.37	11.16	8.03	6.09	4.76	3.78	2.98	2.25
	3	26.25	16.37	11.16	8.03	6.09	4.76	3.78	3.15	2.58

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**

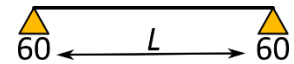


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągle równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	9.50	5.87	4.29	3.13	2.38	1.86	1.49	1.23	1.04
	2	6.40	5.36	4.18	2.79	2.04	1.85	1.55	1.33	1.15
	3	8.55	5.87	4.29	3.13	2.38	1.86	1.40	1.04	0.80
0,7	1	13.55	7.50	6.02	4.40	3.34	2.64	1.97	1.66	1.45
	2	13.55	7.50	6.02	4.30	3.03	2.10	1.48	1.10	0.84
	3	13.55	7.50	6.02	4.40	3.34	2.64	1.97	1.49	1.14
1	1	19.55	11.33	8.60	6.31	4.78	3.76	2.81	2.35	2.07
	2	19.55	11.33	8.60	6.31	4.33	3.05	2.13	1.62	1.20
	3	19.55	11.33	8.60	6.31	4.78	3.76	2.81	2.18	1.62
1,5	1	29.30	15.63	12.89	9.38	7.15	5.31	4.17	3.60	2.93
	2	29.30	15.63	12.89	9.38	7.15	4.71	3.28	2.39	1.81
	3	29.30	15.63	12.89	9.38	7.15	5.31	4.17	3.23	2.45

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## T38 negatyw

Belka dwuprzęsłowa



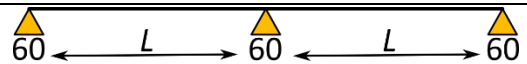
Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	7.48	6.00	4.01	2.83	2.12	1.67	1.36	1.12	0.89
	2	7.48	4.85	2.98	1.84	1.22	0.81	0.59	0.43	0.32
	3	7.48	6.00	4.01	2.47	1.63	1.11	0.79	0.58	0.44
0,7	1	12.57	8.38	5.53	4.04	2.67	2.30	1.57	1.05	1.02
	2	12.57	8.38	4.27	2.76	1.72	1.18	0.83	0.61	0.45
	3	12.57	8.38	5.52	3.70	2.37	1.59	1.13	0.83	0.62
1	1	19.68	11.92	7.97	5.73	4.28	3.32	2.63	2.13	1.77
	2	19.68	11.48	6.53	4.01	2.52	1.75	1.21	0.88	0.65
	3	19.68	11.92	7.97	5.37	3.45	2.35	1.64	1.19	0.89
1,5	1	29.30	17.71	11.86	8.50	6.36	4.91	3.86	3.17	2.65
	2	29.30	17.71	9.95	6.03	3.81	2.56	1.79	1.31	0.98
	3	29.30	17.71	11.86	8.08	5.15	3.48	2.42	1.78	1.35

<sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)

Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$

Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

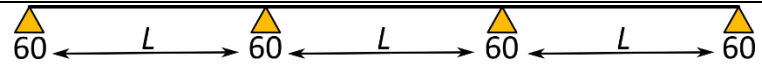
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	7.42	4.81	3.34	2.50	1.94	1.54	1.30	1.05	0.85
	2	7.42	4.81	3.34	2.50	1.94	1.54	1.30	1.00	0.76
	3	7.42	4.81	3.34	2.50	1.94	1.54	1.30	1.05	0.85
0,7	1	11.83	7.34	5.05	3.51	2.80	2.20	1.82	1.46	1.22
	2	11.83	7.34	5.05	3.51	2.80	2.20	1.82	1.41	1.07
	3	11.83	7.34	5.05	3.51	2.80	2.20	1.82	1.46	1.22
1	1	17.96	10.95	7.45	5.08	4.06	3.17	2.60	2.09	1.73
	2	17.96	10.95	7.45	5.08	4.06	3.17	2.60	2.02	1.53
	3	17.96	10.95	7.45	5.08	4.06	3.17	2.60	2.09	1.73
1,5	1	27.05	16.70	11.32	8.01	6.13	4.77	3.85	3.13	2.58
	2	27.05	16.70	11.32	8.01	6.13	4.77	3.85	3.04	2.31
	3	27.05	16.70	11.32	8.01	6.13	4.77	3.85	3.13	2.58

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**



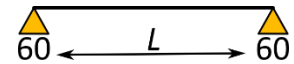
Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	6.08	4.62	3.37	3.06	2.15	1.81	2.15	1.15	1.02
	2	6.08	4.62	3.37	3.06	2.15	1.54	2.15	0.82	0.62
	3	6.08	4.62	3.37	3.06	2.15	1.81	2.15	1.10	0.84
0,7	1	10.14	6.71	4.74	3.61	2.85	2.30	1.89	1.57	1.32
	2	10.14	6.71	4.74	1.29	2.85	2.23	1.58	1.18	0.87
	3	10.14	6.71	4.74	3.61	2.85	2.30	1.89	1.57	1.17
1	1	15.09	9.99	7.10	5.34	4.14	3.35	2.75	2.28	1.92
	2	15.09	9.99	7.10	5.34	4.14	3.22	2.27	1.69	1.24
	3	15.09	9.99	7.10	5.34	4.14	3.35	2.75	2.28	1.68
1,5	1	23.05	0.00	10.78	0.00	6.33	5.07	4.11	3.42	2.86
	2	23.05	0.00	10.78	0.00	6.33	4.75	3.42	2.54	1.87
	3	23.05	0.00	10.78	0.00	6.33	5.07	4.11	3.42	2.58

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$



## T55 pozytywny

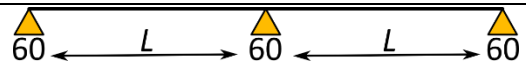
### Belka dwuprzęsłowa



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości $L$ (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	6.82	6.40	5.32	3.83	2.87	2.23	1.77	1.45	1.20
	2	4.45	4.71	3.32	2.63	2.00	1.38	1.12	0.86	0.65
	3	5.94	5.24	4.45	3.53	2.68	1.86	1.50	1.15	0.88
0,7	1	13.06	11.06	7.49	5.36	4.01	3.11	2.47	2.02	1.67
	2	9.85	8.16	6.22	4.47	3.17	2.26	1.64	1.23	0.93
	3	13.06	10.90	7.49	5.36	4.01	3.04	2.21	1.65	1.26
1	1	25.25	15.91	10.68	7.63	5.70	4.42	3.52	2.87	2.38
	2	22.00	15.91	10.68	7.17	4.85	3.37	2.42	1.95	1.34
	3	25.25	15.91	10.68	7.63	5.70	4.42	3.25	2.40	1.81
1,5	1	39.15	23.79	15.92	11.36	8.49	6.58	5.25	4.28	3.56
	2	39.15	23.79	15.92	11.36	8.49	5.17	3.66	2.68	2.01
	3	39.15	23.79	15.92	11.36	8.49	6.58	4.92	3.61	2.72

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

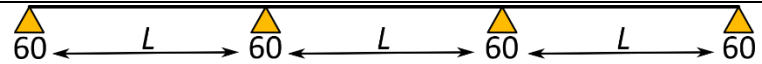
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	7.57	6.55	4.68	3.34	2.50	2.01	1.60	1.31	1.09
	2	5.46	4.94	4.57	3.34	2.50	2.01	1.60	1.31	1.09
	3	7.28	6.55	4.68	3.34	2.50	2.01	1.60	1.31	1.09
0,7	1	13.77	9.49	6.34	4.66	3.59	2.82	2.28	1.89	1.56
	2	11.95	9.49	6.34	4.66	3.59	2.82	2.28	1.89	1.56
	3	13.77	9.49	6.34	4.66	3.59	2.82	2.28	1.89	1.56
1	1	22.63	14.16	9.66	6.99	5.27	4.13	3.31	2.71	2.27
	2	22.63	14.16	9.66	6.99	5.27	4.13	3.31	2.71	2.27
	3	22.63	14.16	9.66	6.99	5.27	4.13	3.31	2.71	2.27
1,5	1	34.95	21.74	14.78	10.67	7.99	6.27	5.02	4.10	3.43
	2	34.95	21.74	14.78	10.67	7.99	6.27	5.02	4.10	3.43
	3	34.95	21.74	14.78	10.67	7.99	6.27	5.02	4.10	3.43

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**

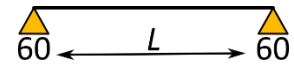


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	7.83	6.61	4.29	2.97	2.16	1.66	1.27	1.01	0.82
	2	5.57	4.98	4.29	2.97	2.16	1.66	1.27	1.01	0.82
	3	7.44	6.61	4.29	0.00	2.16	1.66	1.27	1.01	0.82
0,7	1	14.26	9.58	6.17	4.25	3.08	2.31	1.79	1.42	1.15
	2	12.10	9.58	6.17	4.25	3.08	2.31	1.79	1.42	1.15
	3	14.26	9.58	6.17	4.25	3.08	2.31	1.79	1.42	1.15
1	1	24.64	14.23	9.07	6.19	4.48	3.33	2.57	2.03	1.63
	2	24.64	14.23	9.07	6.19	4.48	3.33	2.57	2.03	1.63
	3	24.64	14.23	9.07	6.19	4.48	3.33	2.57	2.03	1.63
1,5	1	38.46	21.96	13.87	9.40	6.75	4.99	3.83	3.01	2.41
	2	38.46	21.96	13.87	9.40	6.75	4.99	3.83	3.01	2.41
	3	38.46	21.96	13.87	9.40	6.75	4.99	3.83	3.01	2.41

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## T55 negatyw

Belka dwuprzęsłowa



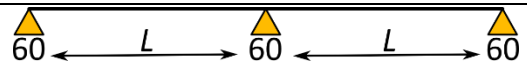
Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości $L$ (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	2.52	1.80	1.33	1.03	0.82	0.67	0.56	0.48	0.42
	2	2.52	1.80	1.33	1.03	0.82	0.67	0.56	0.48	0.42
	3	2.52	1.80	1.33	1.03	0.82	0.67	0.56	0.48	0.42
0,7	1	4.61	3.84	3.15	2.53	1.98	1.51	1.11	0.78	0.53
	2	4.61	3.84	3.15	2.53	1.98	1.51	1.11	0.78	0.53
	3	4.61	3.84	3.15	2.53	1.98	1.51	1.11	0.78	0.53
1	1	8.31	6.43	5.23	4.39	3.77	3.29	2.92	2.62	2.37
	2	8.31	6.93	5.71	4.65	3.75	3.01	2.44	2.02	1.77
	3	8.31	6.97	5.77	4.69	3.75	2.94	2.27	1.72	1.31
1,5	1	16.56	13.73	11.25	9.11	7.31	5.85	4.74	3.97	3.54
	2	16.56	13.81	11.36	9.19	7.31	5.72	4.42	3.40	2.68
	3	16.56	13.81	11.32	9.10	7.14	5.45	4.03	2.87	1.98

<sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)

Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$

Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

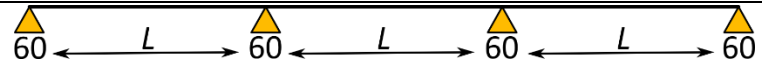
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	1.72	1.29	1.01	0.82	0.68	0.58	0.51	0.45	0.40
	2	1.72	1.29	1.01	0.82	0.68	0.58	0.51	0.45	0.40
	3	1.72	1.29	1.01	0.82	0.68	0.58	0.51	0.45	0.40
0,7	1	3.08	2.31	1.81	1.47	1.23	1.05	0.91	0.80	0.71
	2	3.08	2.31	1.81	1.47	1.23	1.05	0.91	0.80	0.71
	3	3.08	2.31	1.81	1.47	1.23	1.05	0.91	0.80	0.71
1	1	5.52	4.19	3.28	2.66	2.23	1.90	1.65	1.45	1.29
	2	5.52	4.19	3.28	2.66	2.23	1.90	1.65	1.45	1.29
	3	5.52	4.19	3.28	2.66	2.23	1.90	1.65	1.45	1.29
1,5	1	10.91	8.23	6.43	5.23	4.37	3.72	3.23	2.84	2.53
	2	10.91	8.23	6.43	5.23	4.37	3.72	3.23	2.84	2.53
	3	10.91	8.23	6.43	5.23	4.37	3.72	3.23	2.84	2.53

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**

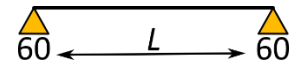


Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	1.83	1.35	1.04	0.83	0.69	0.58	0.50	0.43	0.38
	2	1.83	1.35	1.04	0.83	0.69	0.58	0.50	0.43	0.38
	3	1.83	1.35	1.04	0.83	0.69	0.58	0.50	0.43	0.38
0,7	1	3.29	2.42	1.84	1.46	1.19	1.00	0.85	0.74	0.65
	2	3.29	2.42	1.84	1.46	1.19	1.00	0.85	0.74	0.65
	3	3.29	2.42	1.84	1.46	1.19	1.00	0.85	0.74	0.65
1	1	5.88	4.33	3.27	2.58	2.10	1.75	1.49	1.29	1.13
	2	5.88	4.33	3.27	2.58	2.10	1.75	1.49	1.29	1.13
	3	5.88	4.33	3.27	2.58	2.10	1.75	1.49	1.29	1.13
1,5	1	11.49	8.39	6.25	4.87	3.93	3.25	2.74	2.35	2.04
	2	11.49	8.39	6.25	4.87	3.93	3.25	2.74	2.35	2.04
	3	11.49	8.39	6.25	4.87	3.93	3.25	2.74	2.35	2.04

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

## RD510 rąbek dachowy

Belka dwuprzęsłowa



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości $L$ (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	1.25	0.84	0.64	0.51	0.41	0.35	0.30	0.26	0.22
	2	0.83	0.44	0.27	0.18	0.13	0.10	0.07	0.06	0.05
	3	0.62	0.31	0.17	0.11	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02
0,7	1	1.81	1.29	0.98	0.78	0.64	0.54	0.46	0.40	0.35
	2	1.26	0.73	0.50	0.36	0.27	0.21	0.17	0.14	0.11
	3	0.93	0.52	0.35	0.24	0.18	0.14	0.11	0.09	0.07
1	1	2.78	2.09	1.59	1.27	1.04	0.87	0.75	0.65	0.57
	2	2.05	1.30	0.95	0.73	0.58	0.47	0.39	0.33	0.29
	3	1.52	0.95	0.68	0.52	0.41	0.33	0.27	0.23	0.20
1,5	1	4.84	3.72	2.79	2.20	1.78	1.48	1.26	1.08	0.95
	2	3.85	2.69	2.06	1.64	1.35	1.13	0.97	0.84	0.74
	3	2.86	1.99	1.51	1.20	0.98	0.82	0.70	0.61	0.53

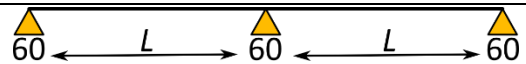
<sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)

Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$

Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$



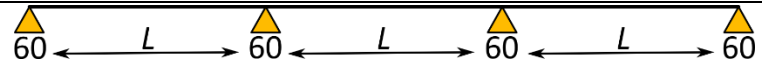
**Belka trójprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	1.12	0.77	0.59	0.48	0.39	0.33	0.29	0.25	0.22
	2	0.65	0.35	0.23	0.16	0.11	0.09	0.07	0.05	0.04
	3	0.48	0.25	0.15	0.09	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
0,7	1	1.65	1.19	0.92	0.74	0.61	0.52	0.44	0.39	0.34
	2	0.99	0.59	0.41	0.30	0.23	0.19	0.15	0.12	0.11
	3	0.73	0.42	0.29	0.20	0.15	0.12	0.09	0.08	0.06
1	1	2.59	1.98	1.52	1.22	1.01	0.85	0.73	0.64	0.56
	2	1.62	1.08	0.81	0.63	0.51	0.43	0.36	0.31	0.27
	3	1.21	0.79	0.59	0.46	0.37	0.30	0.25	0.22	0.19
1,5	1	4.64	3.49	2.62	2.06	1.67	1.39	1.17	1.01	0.88
	2	3.09	2.26	1.77	1.44	1.20	1.03	0.89	0.79	0.70
	3	2.29	1.66	1.29	1.04	0.87	0.74	0.64	0.56	0.50

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$

**Belka czteroprzęsłowa**



Grubość	Przypadek <sup>1)</sup>	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m <sup>2</sup> przy rozpiętości L (m)								
		1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
0,5	1	1.09	0.75	0.58	0.47	0.39	0.33	0.28	0.25	0.24
	2	0.63	0.34	0.21	0.14	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04
	3	0.46	0.24	0.14	0.09	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02
0,7	1	1.61	1.17	0.91	0.73	0.61	0.51	0.44	0.39	0.35
	2	0.93	0.57	0.40	0.30	0.23	0.18	0.15	0.13	0.12
	3	0.68	0.40	0.27	0.20	0.15	0.12	0.09	0.08	0.07
1	1	2.55	1.95	1.50	1.21	1.00	0.84	0.72	0.63	0.51
	2	1.56	1.05	0.79	0.63	0.51	0.43	0.36	0.31	0.30
	3	1.15	0.76	0.57	0.45	0.36	0.30	0.25	0.22	0.21
1,5	1	4.59	3.46	2.60	2.04	1.65	1.37	1.16	1.00	0.78
	2	2.98	2.19	1.72	1.40	1.18	1.01	0.88	0.77	0.71
	3	2.21	1.61	1.26	1.02	0.85	0.72	0.63	0.55	0.50

- <sup>1)</sup> Wiersz 1. Obciążenia graniczne z uwagi na nośność (przekroczenie granicy plastyczności)  
Wiersz 2. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/150$   
Wiersz 3. Obciążenia graniczne dla strzałki ugięcia  $f = L/200$