

**Mechanika materiałów i konstrukcji budowlanych = Mechanics of materials and building structures / Lesław Brunarski, Marek Dohojda. – Warszawa, 2017**

Spis treści

<b>Przedmowa</b>	<b>7</b>
<b>1. Przedmiot i założenia podstawowe mechaniki, siły wewnętrzne, naprężenie, rozciąganie osiowe pręta, ustroje prętowe</b>	<b>9</b>
1.1. Przedmiot mechaniki	9
1.2. Założenia podstawowe	9
1.3. Siły wewnętrzne (przekrojowe) i naprężenie	10
1.4. Rozciąganie osiowe pręta, naprężenia w przekrojach i odkształcenia	11
1.5. Energia sprężysta przy rozciąganiu pręta	13
1.6. Siły przekrojowe w prętach kratownicy	14
<b>2. Stan naprężenia i stan odkształcenia, funkcja naprężeń, energia sprężysta</b>	<b>16</b>
2.1. Przestrzenne stany naprężenia i odkształcenia	16
2.2. Płaskie stany naprężenia i odkształcenia	22
2.3. Funkcja naprężenia Airy'ego	24
2.4. Energia sprężysta	24
<b>3. Naprężenia ekstremalne i hipotezy wytrzymałościowe</b>	<b>26</b>
3.1. Naprężenia ekstremalne w zagadnieniach przestrzennych	26
3.2. Naprężenia ekstremalne w zagadnieniach płaskich	29
3.3. Interpretacja graficzna stanu naprężenia (koła Mohra)	30
3.4. Hipotezy wytrzymałościowe materiałów ciągliwych (sprężystych i plastycznych)	33
3.5. Hipotezy wytrzymałościowe materiałów kruchych	36
<b>4. Zginanie belek - siły przekrojowe, charakterystyki przekroju</b>	<b>40</b>
4.1. Reakcje i siły podporowe	40
4.2. Zależności między momentem zginającym, siłą poprzeczną i obciążeniem	42
4.3. Wyznaczanie i sporządzanie wykresów sił przekrojowych	43
4.4. Linie wpływu wielkości statycznych	46
4.5. Charakterystyki geometryczne figur płaskich - przekrojów prętów	48
<b>5. Naprężenia normalne w belce zginanej</b>	<b>53</b>
5.1. Naprężenia normalne przy zginaniu prostym (zginanie czyste)	53
5.2. Naprężenia normalne przy zginaniu ukośnym	56

<b>6. Naprężenia styczne oraz główne w belce zginanej</b>	<b>59</b>
6.1. Naprężenia styczne w belce zginanej (zginanie poprzeczne)	59
6.2. Rozkład naprężeń stycznych w przekrojach ze skokową zmianą szerokości (środek zginania)	62
6.3. Naprężenia główne w belce zginanej (zginanie poprzeczne)	63
<b>7. Odkształcenia belek zginanych</b>	<b>66</b>
7.1. Równanie linii ugięcia belki zginanej	66
7.2. Sposób Clebscha wyznaczania linii ugięcia belki metodą całkowania	66
7.3. Sposób momentów wtórnych (Mohra) wyznaczania odkształceń belek	70
7.4. Metoda mnożenia wykresów - uproszczona metoda Maxwella-Mohra wyznaczania odkształceń belek	73
<b>8. Mimośrodowe rozciąganie i ściskanie</b>	<b>76</b>
8.1. Naprężenia normalne w prętach obciążonych mimośrodowo	76
8.2. Rdzeń przekroju	79
8.3. Naprężenia w przekrojach pręta z materiału nieprzenoszącego rozciągania	81
<b>9. Wyboczenie prętów</b>	<b>84</b>
9.1. Zjawisko wyboczenia	84
9.2. Wyboczenie sprężyste (rozwiązanie Eulera)	84
9.3. Wyboczenie niesprężyste	87
9.4. Wymiarowanie smukłych prętów ściskanych	88
<b>10. Skręcanie prętów</b>	<b>91</b>
10.1. Momenty skręcające i ich wykresy	91
10.2. Pręty skręcane o przekroju kołowym	91
10.3. Skręcanie prętów o przekrojach niekołowych	94
<b>11. Ścinanie techniczne i środek ścinania (zginania)</b>	<b>97</b>
11.1. Ścinanie czyste i techniczne	97
11.2. Ścinanie w złożonych (klockowych) belkach zginanych	99
11.3. Środek ścinania przekroju niesymetrycznego	100
11.4. Środek ścinania w przypadku pręta o przekroju otwartym	102
11.5. Środek ścinania w przypadku pręta o przekroju ceowym	103
<b>12. Odkształcenia i naprężenia w prętach cienkościennych</b>	<b>106</b>
12.1. Podstawowe założenia	106
12.2. Wycinkowe charakterystyki geometryczne przekroju	107
12.3. Naprężenia w prętach cienkościennych	110
<b>13. Pojęcie (termin) wytrzymałość materiałów w projektowaniu konstrukcji</b>	<b>116</b>

13.1. Badania wytrzymałości wybranych materiałów konstrukcyjnych	116
13.2. Analiza statystyczna wyników badania wytrzymałości	118
13.3. Oszacowanie niepewności obliczonej średniej wartości wytrzymałości	121
13.4. Wytrzymałości charakterystyczne materiałów	125
<b>14. Wymiarowanie przekrojów belek zginanych metodami naprężeń dopuszczalnych i stanów granicznych</b>	<b>128</b>
14.1. Rozwój metod wymiarowania	128
14.2. Rozkład naprężeń w przekroju belki z materiału idealnie sprężysto-plastycznego	131
14.3. Efekty uwzględniania przegubów plastycznych przy wyznaczaniu sił przekrojowych	133
14.4. Zasady wymiarowania belek żelbetowych z wykorzystaniem Eurokodu 2	136
14.5. Zasady wymiarowania belek stalowych z wykorzystaniem Eurokodu 3	138
<b>15. Metody energetyczne w zastosowaniu do ustrojów prętowych</b>	<b>140</b>
15.1. Wprowadzenie	140
15.2. Twierdzenia Castigliano i Menabrea	142
15.3. Wyznaczanie przemieszczeń belek metodą Maxwella-Mohra	144
15.4. Energia sprężysta a praca sił zewnętrznych	147
<b>16. Praca wirtualna oraz zasada wzajemności prac i przemieszczeń w zastosowaniu do ustrojów prętowych</b>	<b>150</b>
16.1. Zasada prac wirtualnych	150
16.2. Twierdzenia Betti'ego o wzajemności prac	153
16.3. Twierdzenie Maxwella o wzajemności przemieszczeń	153
16.4. Metoda Ritza-Timoshenko	155
<b>17. Belki statycznie niewyznaczalne</b>	<b>158</b>
17.1. Rozwiązywanie belek metodą sił	158
17.2. Rozwiązywanie belek metodą równań trzech momentów	160
17.3. Najniekorzystniejsze schematy obciążenia belek ciągłych	164
<b>18. Belki na podporach przemieszczonych i sprężystych</b>	<b>165</b>
18.1. Belki na podporach z wymuszonymi przemieszczeniami	165
18.2. Belki na podporach sprężystych	166
18.3. Belki na podłożu typu półprzestrzeń sprężysta	168
<b>19. Belki na podłożu sprężystym typu Winklera</b>	<b>171</b>
19.1. Model odkształcania się belki na podłożu Winklera	171
19.2. Rozwiązanie belki nieskończenie długiej na podłożu Winklera	172
19.3. Uproszczone sposoby obliczania belek o skończonej długości	174

<b>20. Ramy statycznie niewyznaczalne - równania i związki podstawowe</b>	<b>177</b>
20.1. Problemy rozwiązywania ram	177
20.2. Stopień statycznej niewyznaczalności ramy	179
20.3. Wzory transformacyjne - związki fizyczne sił przekrojowych ze przemieszczeniami węzłów ram	180
<b>21. Ramy - rozwiązywanie metodami sił i przemieszczeń</b>	<b>183</b>
21.1. Rozwiązywanie ram metodą sił	183
21.2. Rozwiązywanie ram metodą przemieszczeń	185
<b>22. Stateczność ustrojów prętowych płaskich</b>	<b>190</b>
22.1. Wprowadzenie - analiza odkształcania się pręta ściskanego	190
22.2. Stateczność belek ciągłych	193
22.3. Stateczność ram	195
22.4. Stateczność kratownic	197
<b>23. Łuki i sklepienia</b>	<b>200</b>
23.1. Siły wewnętrzne i naprężenia w łukach i sklepieniach	200
23.2. Rozwiązanie łuku trójprzegubowego	201
23.3. Łuki statycznie niewyznaczalne	204
<b>24. Tarcze i płyty sprężyste</b>	<b>208</b>
24.1. Metody rozwiązywania tarcz	208
24.2. Płyty sprężyste	210
<b>25. Powłoki - przekrycia i zbiorniki</b>	<b>217</b>
25.1. Siły wewnętrzne w powłokach cienkościennych	217
25.2. Momentowa a bezmomentowa teoria powłok	219
25.3. Zastosowanie teorii beamomentowej do powłok obrotowych	220
25.4. Zastosowanie teorii bezmomentowej do cienkościennych zbiorników obrotowych	224
<b>26. Nośność graniczna belek i ram</b>	<b>226</b>
26.1. Wprowadzenie do teorii nośności granicznej	226
26.2. Nośność graniczna zginanych belek	228
26.3. Nośność graniczna ram	231
<b>27. Nośność graniczna płyt</b>	<b>234</b>
27.1. Założenia teorii nośności płyt	234
27.2. Określanie nośności granicznej płyt metodą kinematyczną	236
<b>28. Dynamika konstrukcji</b>	<b>241</b>
28.1. Wprowadzenie	241
28.2. Uwzględnianie sił bezwładności według zasad kinetostatyki	242

28.3. Wpływ uderzenia na konstrukcje	243
28.4. Drgania konstrukcji	245
28.5. Wpływ obciążeń zmiennych na zmęczenie materiału	248
28.6. Wpływ drgań na budynki i ludzi w budynkach	250
<b>29. Reologia konstrukcji</b>	<b>252</b>
29.1. Reologiczne równania stanu	252
29.2. Techniczne hipotezy pełzania metali	254
29.3. Konstytutywne związki reologiczne betonu	256
29.4. Uwzględnianie pełzania w analizach konstrukcji	260
<b>30. Metody dyskretyzacji w mechanice - MRS, MES</b>	<b>261</b>
30.1. Metoda różnic skończonych MRS	261
30.2. Metoda elementów skończonych MES	264
<b>Aneks. Podstawowe równania i związki w tensorowej notacji indeksowej</b>	<b>267</b>
1. Równania i związki liniowej teorii sprężystości	267
2. Równania konstytutywne teorii plastyczności	273
3. Równania konstytutywne teorii lepkoplastyczności	275
<b>Bibliografia</b>	<b>279</b>

oprac. BPK