

SPIS TREŚCI

Streszczenie.....	8
Wykaz najważniejszych symboli i oznaczeń.....	12
Wykaz akronimów	17
1 Wstęp.....	18
1.1 Wprowadzenie	18
1.2 Problem naukowy	19
1.3 Zakres pracy.....	19
2 Przegląd literatury	20
2.1 Modelowanie drewna.....	20
2.1.1 Liniowa mechanika pękania	20
2.1.2 Mechanika uszkodzenia ośrodków ciągłych.....	22
2.1.3 Funkcja Hilla	23
2.1.4 Wnioski końcowe	24
2.2 Badania połączeń klejonych w kompozytach zawierających drewno	26
2.2.1 Badania i modelowanie połączeń w drewnie klejonym.....	26
2.2.2 Badania i modelowanie połączeń drewno-FRP	27
2.2.3 Wnioski końcowe	30
2.3 Wzmacnianie dźwigarów wykonanych z drewna lub drewna klejonego	30
2.3.1 Wzmacnianie prętami GFRP, CFRP lub BFRP.....	31
2.3.2 Wzmacnianie matami/płytkami GFRP, CFRP lub BFRP.....	32
2.3.3 Kompozyty drewno-GFRP/CFRP	35
2.3.4 Wnioski końcowe	36
3 Badania i modelowanie drewna	37
3.1 Założenia podstawowe.....	37
3.2 Założenia podstawowe.....	39
3.3 Dobór parametrów obliczeniowych.....	45
3.4 Podsumowanie	48
4 Zasady modelowania połączeń klejonych	49

4.1 Zależności dla elementów kohezyjnych	50
4.2 Założenia do modelowania delaminacji.....	51
4.3 Podsumowanie.....	54
5 Połączenia klejone – badania i modelowanie.....	55
5.1 Połączenie drewno-drewno.....	55
5.1.1 Analiza sztywności liniowo-sprężystej.....	56
5.1.2 Model MES.....	60
5.1.3 Delaminacja połączenia	64
5.1.4 Identyfikacja zniszczenia.....	67
5.2 Połączenie drewno-CFRP	71
5.2.1 Analiza sztywności liniowo-sprężystej.....	73
5.2.2 Model MES.....	75
5.2.3 Delaminacja połączenia	76
5.2.4 Identyfikacja zniszczenia.....	78
5.3 Podsumowanie.....	81
6 Dźwigary pełnowymiarowe – badania i modelowanie.....	84
6.1 Technologia wykonania drewna klejonego	84
6.2 Produkcja elementów.....	84
6.3 Badania laboratoryjne.....	86
6.4 Analiza wyników badań laboratoryjnych i modelowanie MES.....	90
6.4.1 Taśma CFRP.....	90
6.4.2 Sztywność liniowo-sprężysta belek	92
6.4.3 Praca sprężysto-plastyczna belek.....	97
6.4.4 Zasady określania siły maksymalnej	100
6.4.5 Identyfikacja zniszczenia belek – metoda DIC i zdjęcia	103
6.4.6 Delaminacja połączeń klejonych	108
7 Syntetyczny opis tworzenia modelu MES.....	111
7.1 Części modelu – <i>Parts</i>	111
7.2 Materiały – <i>Materials</i>	111
7.3 Przekroje – <i>Sections</i>	114
7.4 Orientacja materiału – <i>Material's orientation</i>	115

7.5 Składanie modelu – <i>Assembling the model</i>	115
7.6 Siatka elementów skończonych – <i>Mesh</i>	116
7.7 Kroki – <i>Steps</i>	117
7.8 Analiza – <i>Analysis</i>	118
8 Modele uproszczone.....	119
8.1 Przewidywanie pracy statycznej belek w konstrukcjach inżynierskich – modele MES	119
8.2 Podstawowe formuły stosowane w modelu uproszczonym.....	124
8.3 Dostosowanie ugięcia modeli uproszczonych do modeli MES	127
8.4 Nośność na zginanie i ścinanie	130
8.5 Sprawdzenie poprawności założeń modeli uproszczonych	132
8.6 Obliczenia dla normowych parametrów materiałowych	134
9 Podsumowanie i wnioski ogólne	139
10 Bibliografia	140