

Spis treści

Od autorki	7
Wykaz skrótów	9
Wykaz oznaczeń	11
1. Wprowadzenie	19
2. Właściwości kompozytów	23
2.1. Materiały do wzmocnienia na powierzchni zewnętrznej (<i>externally bonded reinforcement, EBR</i>)	23
2.1.1. Włókna	23
2.1.2. Matryce	24
2.2. Materiały FRP	25
2.2.1. Właściwości przyczepności taśm	26
2.3. Systemy wzmocnienia zewnętrznego (<i>near surface mounted reinforcement, NSMR</i>)	27
2.4. Poślizg połączenia na styku taśm CFRP z betonem	28
3. Efektywna długość połączenia	31
3.1. Nośność zakotwień FRP	34
3.2. Rozwiązanie z dwuliniową zależnością połączenia naprężenie-poślizg	34
3.3. Dwuliniowy stan przyczepności	35
3.4. Ostateczna wytrzymałość na odpajanie przy zarysowaniach pośrednich	36
3.4.1. Metoda uproszczona oparta na maksymalnym odkształceniu zbrojenia CFRP	37
3.4.2. Metoda oparta na przeniesieniu siły połączenia w elementach betonowych pomiędzy rysami	38
4. Uproszczona i dokładna metoda stanu granicznej nośności taśm CFRP	39
4.1. Metoda uproszczona	39
4.2. Metoda dokładna wzmocnienia na zginanie przy użyciu systemów EBR	40
4.3. Metoda dokładna analizy połączenia między rysami	42
4.3.1. Uproszczona analiza różnicy sił CFRP w elemencie pomiędzy rysami	45
4.3.2. Zakotwienie przy zarysowaniu ukośnym najbliższej punktu zerowego momentu	47

4.4.	Metoda dokładna wzmocnienia na zginanie przy użyciu systemów NSMR	51
4.4.1.	Analiza nośności na rozciąganie zbrojenia podłużnego	52
5.	Stan graniczny użyteczności (SGU)	59
5.1.	Naprężenia	60
5.2.	Kontrola zarysowania w belkach żelbetowych wzmocnionych taśmami CFRP	63
5.3.	Kontrola zarysowania w belkach żelbetowych wzmocnionych taśmami NSMRCFRP	68
5.4.	Wzmocnienia przy użyciu materiałów FRCM	73
5.4.1.	Naprawa kolebkowego sklepienia z lunetami w Synagodze Izaaka	73
5.4.2.	Wzmocnienie sklepień rezydencji w Skale	74
5.4.3.	Wzmocnienie sklepień kościoła w Malborku	75
5.4.4.	Wzmocnienie żelbetowej konstrukcji wieży technicznej	76
6.	Przykłady obliczeniowe	79
6.1.	Wzmacnianie jednokierunkowo zbrojonych płyt żelbetowych na zginanie za pomocą biernych i sprężonych taśm kompozytowych CFRP umieszczonych blisko powierzchni	79
6.1.1.	Wprowadzenie	79
6.1.2.	Geometria przekroju	80
6.1.3.	Obciążenia wraz z kombinacją obciążeń	82
6.1.4.	Metoda obliczeniowa dla płyty niewzmocnionej	84
6.2.	Wzmacnianie na zginane elementów żelbetowych metodą zbrojenia wklejanego w otulinie betonowej (<i>near surface mounted reinforcement, NSMR</i>)	134
6.2.1.	Wprowadzenie	134
6.2.2.	Geometria elementu	134
6.2.3.	Właściwości materiałów	135
6.2.4.	Metoda obliczeniowa dla płyty niewzmocnionej	140
6.2.5.	Obliczenia płyty żelbetowej wzmocnionej taśmami CFRP w sposób bierny	147
6.2.6.	Stan graniczny użyteczności (SGU) po wzmocnienia sprężonymi taśmami NSMR	162
7.	Podsumowanie	183
	Wykaz rysunków	185
	Wykaz tabel	187
	Wykaz przykładów obliczeniowych	189
	Bibliografia	191