

SPIS TREŚCI

1. Trwałość obiektów budowlanych	9
1.1. Pojęcia trwałości	9
1.2. Trwałość obiektu budowlanego i jego części	11
1.3. Czynniki działające na obiekt budowlany i jego części	13
1.4. Wymagany okres użytkowania	15
1.5. Przewidywany okres użytkowania	16
1.6. Projektowany okres użytkowania	21
2. Trwałość konstrukcji żelbetowych	25
2.1. Czas życia konstrukcji	25
2.2. Okres użytkowania konstrukcji	27
2.3. Właściwości ochronne otuliny	30
2.3.1. Struktura betonu	30
2.3.2. Ciecz w porach betonu	32
2.3.3. Ochrona zbrojenia w betonie	34
2.4. Wpływ czynników zewnętrznych	36
3. Przyczyny degradacji konstrukcji z betonu	39
3.1. Karbonatyzacja betonu	39
3.1.1. Mechanizm działania	39
3.1.2. Postęp karbonatyzacji	40
3.1.3. Wpływ czynników środowiskowych	43
3.1.4. Rola betonu i jego składników	48
3.2. Chlorki	54
3.2.1. Oddziaływanie chlorków ze środowiska	54
3.2.2. Wpływ na korozję zbrojenia	56
3.2.3. Postęp skażenia chlorkami	57
3.2.4. Metody ustalania współczynnika dyfuzji	62
3.2.5. Rola betonu i jego składników	65
3.3. Korozja betonu w środowiskach ciekłych	70
3.3.1. Wprowadzenie	70
3.3.2. Korozja ługująca	71
3.3.3. Wymiana jonów	72
3.3.4. Tworzenie soli zespolonych	75
3.3.5. Inne czynniki środowiskowe	77
3.4. Działanie opadów atmosferycznych i mrozu	77
3.4.1. Głębokość wnikania wody	77
3.4.2. Działanie mrozu	82
3.5. Naprężenie w betonie	83
3.5.1. Wpływ naprężeń	83
3.5.2. Rysy	84

4. Klasyfikacja oddziaływań	87
4.1. Zasady klasyfikacji	87
4.2. Oddziaływanie czynników środowiskowych	88
4.3. Klasyfikacja środowisk agresywnych	88
4.3.1. Zasady ogólne	88
4.3.2. Środowiska gazowe	90
4.3.3. Środowiska ciekłe	92
4.3.4. Środowiska stałe	94
4.4. Oddziaływania pośrednie	94
5. Ochrona konstrukcji przed degradacją	95
5.1. Wymagania ogólne	95
5.2. Grubość otuliny	95
5.3. Wymagania odnośnie betonu	97
5.4. Rozwartość rys	97
5.5. Wykonawstwo	99
5.6. Wymagania jakościowe	100
5.7. Wymagania stawiane materiałom ze względu na trwałość	102
6. Ochrona konstrukcji w środowiskach agresywnych	105
6.1. Zmniejszenie intensywności oddziaływania środowiska	105
6.2. Metody ochrony	108
6.3. Ochrona materiałowo-strukturalna	110
6.3.1. Zasady doboru środków ochrony	110
6.3.2. Dobór betonu	110
6.3.3. Dobór składników betonu	111
6.3.4. Roboty betoniarskie	112
6.4. Ochrona powierzchniowa	112
6.4.1. Rodzaje zabezpieczeń powierzchniowych	112
6.4.2. Zabezpieczenia ograniczające dostęp czynników agresywnych ze środowiska	113
6.4.3. Szczelne izolacje	115
6.4.4. Dobór środków ochrony powierzchniowej	118
6.5. Wymagania w zakresie konstrukcji zabezpieczanych powierzchniowo	120
7. Utrzymanie obiektów budowlanych	125
7.1. Wprowadzenie	125
7.2. Utrzymanie konstrukcji żelbetowych	127
7.3. Okresowe przeglądy konstrukcji	129
7.4. Ocena zabezpieczeń powierzchniowych	130
7.5. Pozostały okres użytkowania	131
7.5.1. Uwagi ogólne	131
7.5.2. Działanie dwutlenku węgla	132
7.5.3. Sole chlorkowe ze środowiska	136
7.6. Przedłużenie okresu użytkowania	140
7.7. Przedłużenie czasu życia konstrukcji	145
7.7.1. Hamowanie procesów korozji	145
7.7.2. Szybkość korozji zbrojenia	147
7.7.3. Powłoki ochronne	149
7.8. Zakres napraw i konserwacji	150
7.8.1. Badania i obserwacje	150
7.8.2. Zakres napraw	151
8. Ocena stopnia degradacji konstrukcji	153
8.1. Zasady prowadzenia badań	153
8.2. Zakres badań	154
8.3. Ustalenie miejsc najbardziej zagrożonych	156

8.4. Badania na obiekcie	158
8.5. Wykonanie odkrywek	161
8.6. Badanie próbek betonu	162
8.7. Pomiary elektrochemiczne	163
8.8. Badania nieniszczące	164
8.8.1. Ogniwa korozyjne na powierzchni zbrojenia	164
8.8.2. Pomiary potencjału	165
8.8.3. Pomiary oporu polaryzacji	170
8.8.4. Pomiary szybkości korozji	171
9. Naprawy konstrukcji	175
9.1. Zakres napraw	175
9.2. Wyroby stosowane do napraw	176
9.3. Podstawowe wymagania wobec wyrobów stosowanych do napraw	178
9.4. Dobór metody naprawy	181
9.5. Inne metody przedłużenia czasu eksploatacji konstrukcji	183
9.5.1. Ochrona katodowa	183
9.5.2. Realkalizacja i odsalanie	186
10. Bibliografia	189