REFORMA 2012

Betonowanie i pielęgnacja betonu

Mirosław Kozłowski

Kwalifikacja B.16.4

Podręcznik do nauki zawodu

- TECHNIK BUDOWNICTWA
- BETONIARZ-ZBROJARZ

WSiP

Podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania i wpisany do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia w zawodach na podstawie opinii rzeczoznawców: dr Krystyny Długosz-Kurczabowej, dr inż. Eweliny Sadowskiej, mgr inż. Lidii Staniszewskiej.
Typ szkoły: **technikum, zasadnicza szkoła zawodowa**.
Zawód: **technik budownictwa, betoniarz-zbrojarz.**
Kwalifikacja: **B.16. Wykonywanie robót zbrojarskich i betoniarskich.**
Część kwalifikacji: **4. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja świeżego betonu.**

Rok dopuszczenia: **2013**.

Podręcznik dotowany przez Ministra Edukacji Narodowej

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.
Warszawa 2013

Wydanie I (rzut I)

ISBN 978-83-02-13627-6

Opracowanie merytoryczne i redakcyjne: **Małgorzata Skura** (redaktor koordynator)
Konsultacje: **Marek Machnik**
Redakcja językowa: **Bolesław Kozina**
Redakcja techniczna: **Elżbieta Walczak**
Projekt okładki: **Dominik Krajewski**
Skład i łamanie: **Andrzej Nosal „nice”**

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
00-807 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 96
Tel.: 22 576 25 00
Infolinia: 801 220 555
www.wsip.pl
Druk i oprawa: Color Graf Sp. z o.o., Gdańsk

Publikacja, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

prawolubni

Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

1. Wprowadzenie

1.1 Treść i zakres podręcznika . . . 8
1.2 Podstawowa terminologia i dokumentacja . . . 10
1.3 Podstawowe wiadomości o betonie i robotach betoniarskich . . . 13
1.3.1. Mieszanka betonowa i beton . . . 13
1.3.2. Fazy robót betoniarskich . . . 15
Zapamiętaj . . . 16
Sprawdź swoją wiedzę . . . 16
Literatura . . . 16

2. Przedmiar oraz kalkulacja kosztów robót betonowych

2.1 Wykonanie przedmiaru robót . . . 20
2.2 Obliczanie planowanych nakładów na wykonanie robót . . . 22
2.3 Obliczanie przewidywanych kosztów wykonania robót . . . 24
Zapamiętaj . . . 26
Sprawdź swoją wiedzę . . . 26
Literatura . . . 26

3. Deskowania

3.1 Ogólna charakterystyka deskowań i rusztowań . . . 28
3.2 Rodzaje deskowań . . . 30
3.3 Przegląd deskowań systemowych . . . 34
3.4 Dobór systemu deskowań i ich projektowanie . . . 41
3.5 Odbiory deskowań i rusztowań . . . 43
3.6 Zasady bhp obowiązujące przy montażu, eksploatacji i demontażu deskowań . . . 45
Zapamiętaj . . . 46
Sprawdź swoją wiedzę . . . 46
Literatura . . . 46

4. Transport mieszanki betonowej

4.1 Warunki ogólne i rodzaje transportu . . . 48
4.2 Transport daleki mieszanki betonowej . . . 50
4.3 Środki transportu bliskiego . . . 53
4.4 Transport mieszanki betonowej pompami . . . 56
4.4.1. Zasady transportu mieszanki pompami . . . 56
4.4.2. Nowoczesne pompy do mieszanki betonowej . . . 57
4.4.3. Wysięgniki do rozkładania mieszanki betonowej . . . 60
Zapamiętaj . . . 62
Sprawdź swoją wiedzę . . . 62
Literatura . . . 62

5. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.1 Układanie mieszanki betonowej . . . 64
5.1.1. Zasady ogólne betonowania . . . 64
5.1.2. Przerwy robocze w betonowaniu . . . 67
5.1.3. Betonowanie pod wodą . . . 67
5.1.4. Torkretowanie . . . 68

5.2 Zagęszczanie mieszanki betonowej . . . 69
5.2.1. Cel i rodzaje zagęszczania . . . 69
5.2.2. Zagęszczanie ręczne . . . 70
5.2.3. Wibrowanie . . . 71
5.2.4. Odpowietrzanie mieszanki betonowej . . . 74
5.2.5. Wibroprasowanie . . . 75
5.2.6. Walcowanie . . . 75
5.2.7. Inne metody zagęszczania mieszanki betonowej . . . 76
5.3 Przykłady betonowania podstawowych elementów . . . 77
5.3.1. Fundamenty . . . 77
5.3.2. Ściany monolityczne . . . 80
5.3.3. Stropy . . . 81
5.3.4. Schody . . . 88
5.3.5. Balkony . . . 89
Zapamiętaj . . . 90
Sprawdź swoją wiedzę . . . 91
Literatura . . . 91

6. Pielęgnacja i dojrzewanie betonu

6.1 Wiadomości ogólne . . . 94
6.2 Wymagania normowe dotyczące pielęgnacji betonu . . . 95
6.2.1. Cel i wytyczne pielęgnacji betonu . . . 95
6.2.2. Sposoby pielęgnacji betonu . . . 96
6.3 Zabezpieczanie świeżego betonu i przyspieszanie jego dojrzewania . . . 89
6.4 Betonowanie w warunkach zimowych . . . 103
6.4.1. Wprowadzenie . . . 103
6.4.2. Warunki wykonywania betonowania w okresie zimowym . . . 103
6.4.3. Podgrzewanie składników betonu . . . 105
6.4.4. Stosowanie domieszek chemicznych . . . 105
6.4.5. Naparzanie i elektronagrzew betonu oraz stosowanie cieplaków . . . 106
6.5 Rozbiórka deskowań . . . 108
Zapamiętaj . . . 109
Sprawdź swoją wiedzę . . . 109
Literatura . . . 109

7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych

7.1 Odbiór techniczny robót betonowych . . . 112
7.2 Kontrola wytrzymałości betonu . . . 113
7.2.1. Metody badań . . . 113
7.2.2. Pobieranie i przygotowanie próbek do badań wytrzymałościowych . . . 113
7.2.3. Wskazówki praktyczne do badania próbek . . . 114
7.3 Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji z betonu zwykłego . . . 117
7.3.1. Wprowadzenie . . . 117
7.3.2. Transport mieszanki betonowej . . . 117
7.3.3. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej . . . 117
7.3.4. Pielęgnowanie i dojrzewanie betonu . . . 118
7.4 Podstawowe zasady bhp obowiązujące podczas prowadzenia robót betoniarskich . . . 120
Zapamiętaj . . . 121
Sprawdź swoją wiedzę . . . 121
Literatura . . . 121

8. Naprawy i wzmocnienia konstrukcji z betonu

8.1 Wprowadzenie 124
8.2 Naprawy uszkodzonych konstrukcji betonowych 125
8.2.1. Warunki wykonania napraw elementów betonowych 125
8.2.2. Naprawy metodą torkretowania 125
8.3 Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych 128
8.4 Nowoczesne materiały stosowane do napraw i wzmacniania konstrukcji z betonu 131
Zapamiętaj 132
Sprawdź swoją wiedzę 132
Literatura 132

9. Wykonywanie drobnowymiarowych wyrobów z zapraw i mieszanek betonowych

9.1 Prefabrykacja w budownictwie 134
9.1.1. Rodzaje prefabrykatów 134
9.1.2. Produkcja prefabrykatów 135
9.2 Wykonywanie drobnych prefabrykatów betonowych 137
9.2.1. Wiadomości ogólne 137
9.2.2. Agregaty produkcyjne do wytwarzania drobnych elementów budowlanych 137
9.2.3. Charakterystyka wybranych wyrobów z cementowych mieszanek betonowych 138
9.2.4. Wyroby z zapraw cementowych 141
9.3 Wyroby z betonów lekkich 144
9.3.1. Wyroby z keramzytobetonu 144
9.3.2. Wyroby z betonu komórkowego autoklawizowanego 145
9.3.3. Wyroby z pianobetonu 146
9.4 Wyroby z zaczynów gipsowych i zapraw wapiennych 148
9.4.1. Wyroby z zaczynów gipsowych 148
9.4.2. Wyroby wapienno-piaskowe (silikatowe) 148
Zapamiętaj 150
Sprawdź swoją wiedzę 150
Literatura 150

10. Obmiar i rozliczanie wykonanych robót

10.1 Ustalanie ilości wykonanych robót 152
10.2 Rozliczanie robót 154
10.2.1. Rozliczanie zarobków zespołów i brygad 154
10.2.2. Rozliczanie materiałowe 155
Zapamiętaj 156
Sprawdź swoją wiedzę 156
Literatura 156
Wykaz podstawowych pojęć w językach polskim, angielskim i niemieckim 157