
**Katalog
Cyfrowych
Narzędzi
Mostowych**

CNM-06-20-01

**Określenie
odkształcenia od
skurczu betonu**

Katalog Cyfrowych Narzędzi Mostowych

CNM-06-20-01 Określenie odkształcenia od skurczu betonu

Przedmiotowe opracowanie nie stanowi przepisów techniczno-budowlanych w rozumieniu art. 7 ustawy – Prawo budowlane i zgodnie z art. 17 ust. 4 ustawy o drogach publicznych, przeznaczone jest do dobrowolnego stosowania.

Spis opracowań z serii wzorce i standardy oraz informacje na temat ich nowelizacji znajdują się w dokumencie głównym zatytułowanym „Powiązanie wymagań technicznych dotyczących drogowych obiektów inżynierskich z narzędziami cyfrowymi”.

Opracował Zespół w składzie:

Janusz RYMSZA – Koordynator realizacji przedmiotu zamówienia
Marek SALAMAK – Kierownik Zespołu
Bartosz MIKUSZEWSKI
Łukasz PLEWNIA
Łukasz PRASZELIK

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury
Departament Dróg Publicznych
ul. Chałubińskiego 4/6
00-928 Warszawa

Opracowanie sfinansowano ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1 Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020.



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1	PRZEDMIOT, ZAKRES I PODSTAWY IMPLEMENTACJI NARZĘDZIA	1
1.1	PRZEDMIOT	1
1.2	ZAKRES	1
1.3	PODSTAWY	1
1.4	NAJWAŻNIEJSZE DEFINICJE	1
2	OPIS NARZĘDZIA	2
2.1	WPROWADZENIE	2
2.2	DANE WEJŚCIOWE	2
2.3	ALGORYTM PRZETWARZANIA	2
2.4	INTERPRETACJA WYNIKÓW	2
2.5	RAPORT	3
2.6	OGRANICZENIA	3
3	PRZYKŁAD DZIAŁANIA PROGRAMU	4
3.1	DEFINICJA MATERIAŁU	4
3.2	DEFINICJA PARAMETRÓW PRZEKROJU POPRZECZNEGO	4
3.3	DEFINICJA WIEKU BETONU	4
3.4	WYNIKI	5
	ZAŁĄCZNIKI	6
	Załącznik nr 1. Raport z wynikami działania narzędzia	6

1 Przedmiot, zakres i podstawy implementacji narzędzia

1.1 Przedmiot

Przedmiotem zaimplementowanego narzędzia cyfrowego, oznaczonego w Katalogu Cyfrowych Narzędzi Mostowych jako **CNM-06**, jest określenie odkształcenia od skurczu betonu.

1.2 Zakres

Narzędzie służy do wyznaczania wartości odkształcenia od skurczu betonu wg PN-EN 1992-1-1:2008 [1], w zależności od zdefiniowanych: parametrów materiału, wymiarów przekroju oraz wieku betonu.

1.3 Podstawy

Podstawą formalną jest umowa nr DDP-POPT-U-96/18 z dnia 18.10.2018 r. zawarta w Warszawie między konsorcjum, którego liderem jest Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie, a Skarbem Państwa – Ministrem Infrastruktury.

1.3.1 Normy

[1] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

1.4 Najważniejsze definicje

Drogowy obiekt inżynierski. Obiekt mostowy (most, wiadukt, estakada i kładka), tunel, przepust oraz konstrukcja oporowa.

Skurcz betonu. Niezależne od obciążeń zmniejszenie się objętości betonu, wywołane zjawiskami chemicznymi i fizycznymi, przede wszystkim wysychaniem.

2 Opis narzędzia

2.1 Wprowadzenie

Narzędzie służy do obliczania wartości całkowitego odkształcenia elementu, wywołanego skurczem betonu. Odkształcenie wyznaczone jest w zadanym przedziale czasowym, w zależności od przyjętych parametrów materiałowych, wymiarów elementu oraz wieku betonu w chwili: początku wysychania, początku wyznaczania odkształcenia oraz długości okresu odkształcenia.

2.2 Dane wejściowe

2.2.1 Parametry materiałowe

- klasa betonu, z którego wykonano element (od C16/20 do C90/105),
- klasa cementu (S, N, R),
- wilgotność względna otoczenia RH [%].

2.2.2 Parametry przekroju

- A_c [m²] – pole powierzchni przekroju poprzecznego,
- u_c [m] – obwód pola przekroju betonu, stykającego się z powietrzem, przynajmniej okresowo.

2.2.3 Wiek betonu

Wiek betonu należy określić w chwili:

- t_s [dni] – początek wysychania (wiek betonu w chwili zakończenia pielęgnacji),
- t_p [dni] – początek wyznaczania odkształcenia (liczony od czasu $t = 0$),
- t_k [dni] – długość okresu odkształcenia (liczony od czasu $t = t_p$)

2.3 Algorytm przetwarzania

Całkowite odkształcenie skurczowe wyliczane jest ze wzoru ogólnego:

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} \text{ wg [1], gdzie:}$$

odkształcenie skurczowe spowodowane wysychaniem $\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \times k_h \times \varepsilon_{cd,0}$, gdzie:

- $\beta_{ds}(t, t_s)$ – współczynnik uwzględniający wiek betonu,
- k_h – współczynnik zależny od miarodajnego wymiaru przekroju,
- $\varepsilon_{cd,0}$ – nominalne odkształcenie skurczu przy wysychaniu.

odkształcenie skurczu autogenicznego $\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \times \varepsilon_{ca}(\infty)$, gdzie:

- $\beta_{as}(t)$ – współczynnik uwzględniający wiek betonu,
- $\varepsilon_{ca}(\infty)$ – końcowa wartość odkształcenia.

2.4 Interpretacja wyników

Wynikiem działania kalkulatora jest całkowita wartość odkształcenia skurczowego ε_s , które zaszło od czasu t_p (początek wyznaczania odkształcenia), w przedziale czasowym t_k (okres odkształcenia), wyrażone wzorem:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{s2}(t_p + t_k) - \varepsilon_{s1}(t_p), \text{ gdzie:}$$

- $\varepsilon_{s2}(t_p + t_k)$ – całkowita wartość odkształcenia betonu, wyznaczona w przedziale czasowym od początku wysychania betonu t_s , do końca okresu odkształcenia t_k ,

$\varepsilon_{s1}(t_p)$ – wartość odkształcenia, wyznaczona w przedziale czasowym od początku wysychania betonu t_s , do początku wyznaczania odkształcenia t_p .

2.5 Raport

Wzór raportu znajduje się w załączniku nr 1. Na wydruku podawane są podstawowe wyniki obliczeń.

2.6 Ograniczenia

Brak.

3 Przykład działania programu

3.1 Definicja materiału

- Klasa betonu C30/37.
- Cement klasy N.
- Wilgotność względna powietrza 80%.

Element: Dźwigar

[1] Materiał

Beton:	Cement:	Wilgotność RH:
C30/37	N	80 [%]

3.2 Definicja parametrów przekroju poprzecznego

- Pole przekroju: 1 m².
- Obwód pola przekroju stykający się z powietrzem: 4m

[2] Parametry przekroju

Pole przekroju A_c :	Obwód przekroju u_c :
1 [m ²]	4 [m]

3.3 Definicja wieku betonu

- Początek wysychania betonu: 10 dni.
- Czas początkowy, od momentu którego wyznaczamy odkształcenia (np. czas montażu urządzenia dylatacyjnego): 56 dni.
- Okres odkształcenia (np. okres użytkowania urządzenia dylatacyjnego): 11000 dni.

[3] Wiek betonu

Początek wysychania t_s :	Początek wyznaczania odkształcenia t_p :	Okres odkształcenia t_k :
10 [dni]	56 [dni]	11000 [dni]
☐ jak początek wysychania t_s		

3.4 Wyniki

[4] Wyniki

Całkowite odkształcenie skurczowe ε_s , które zaszło po czasie t_p w okresie czasowym t_k		
$\varepsilon_s = \varepsilon_{s2} - \varepsilon_{s1}$	$\varepsilon_{s1} (t_p)$	$\varepsilon_{s2} (t_p + t_k)$
0,000175	0,000056	0,000231

[Zapisz](#)

Kliknięcie przycisku *Zapisz* widocznego w prawym dolnym rogu, powoduje zapisanie wprowadzonych danych, wraz z wynikami obliczeń oraz przeniesienie Użytkownika do widoku *Listy elementów*.

Załączniki

Załącznik nr 1. Raport z wynikami działania narzędzia

Określenie odkształcenia od skurczu betonu

Nr katalogowy: CNM-06

Raport	Data: 20.08.2019
--------	------------------

Nazwa zadania:	Most przez Odrę
----------------	------------------------

Nazwa elementu: **Dźwigar**

Dane wejściowe:

Materiał		
Beton	Cement	Wilgotność RH
C30/37	N	80 [%]

Parametry przekroju	
Pole przekroju AC	Obwód przekroju UC
1 [m²]	4 [m]

Wiek betonu		
Początek wysychania t_s	Początek wyznaczania odkształcenia t_p	Okres odkształcenia t_k
10 [dni]	56 [dni]	11000 [dni]

Wyniki:

Całkowite odkształcenie skurczowe ε_s , które zaszło po czasie t_p w okresie t_k		
$\varepsilon_s = \varepsilon_{s2} - \varepsilon_{s1}$	ε_{s1}	ε_{s2}
0,000175	0,000056	0,000231