

## **Rzrwój przyczepności między dwoma betonami w czasie twardnienia betonu**

**Anna Halicka, Dominika Franczak**

*Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury,  
Katedra Konstrukcji Budowlanych, ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin,  
e-mail: a.halicka@pollub.pl, d.franczak@pollub.pl*

**Streszczenie:** W niniejszym artykule przedstawiono wyniki oraz analizę badań nośności styku na rozciąganie próbek zespolonych wykonanych z betonów łącznych w różnym wieku. Celem tych badań było podjęcie próby ustalenia, jak wiek łącznych betonów wpływa na wielkość przyczepności. Ma to istotne znaczenie w analizach konstrukcji zespolonych szczególnie w stadiach przedekspluatacyjnych.

**Słowa kluczowe:** konstrukcje zespolone, przyczepność, nośność styku, beton w młodym wieku.

### **1. Wprowadzenie**

W analizach nośności betonowych konstrukcji zespolonych podstawowym i decydującym problemem jest określenie nośności styku, ponieważ jedynie efektywne zespolenie prefabrykatu i betonu uzupełniającego zapewnia ich pełną konstrukcyjną współpracę w przenoszeniu obciążeń. Tym samym parametry wytrzymałościowe złącza wpływają na nośność całego elementu zespolonego.

Jednym ze składników decydujących o nośności styku jest przyczepność między łączonymi betonami.

### **2. Zjawiska na styku betonów**

Zjawiska fizykochemiczne występujące na granicy dwóch stykających się materiałów, prowadzące do ich wzajemnego połączenia, nazywane są ogólnie przyczepnością. Z uwagi na istnienie wielu teorii opisujących istotę przyczepności czyli adhezji (łac. „adhaesio” – szczeplenie) wyróżnia się dwie zasadnicze grupy zjawisk [1]:

- 1) Adhezję mechaniczną polegającą na zazębieniu się dwóch łączonych materiałów, które występuje po stwardnieniu „kleju” wnikaącego w pory i nierówności powierzchni elementu pierwotnego lub elementów.
- 2) Adhezję specyficzną do której zalicza się zjawiska adsorpcji (wiązanania chemiczne, wiązania wodorowe, siły Van der Waalsa), elektrostatyczne i dyfuzję.

Ponieważ za miarę przyczepności uznaje się siłę, jaka jest potrzebna do rozłączenia stykających się materiałów, wytrzymałość styku odnoszona jest najczęściej do wytrzymałości na rozciąganie, ale również na ścinanie, ścinanie ze ściskaniem, przecinanie oraz skręcanie. Zaznaczyć należy, iż nie można mówić o wytrzymałości

uniwersalnej styku, ponieważ stan naprężenia w jakim pracuje styk zależy od schematu prowadzonych badań.

W zależności od zastosowanego modelu próbek badawczych, płaszczyznę styku betonów poddaje się [1]:

- a) rozciąganiu – w badaniach na rozciąganie osiowe, rozciąganie przez rozłupywanie, rozciąganie przy zginaniu, „pull – off test”,
- b) ścinaniu – w badaniach jedno – lub dwupłaszczyznowego ścinania bezpośredniego „direct shear test”, „push – off test”,
- c) ścinaniu ze ściskaniem – w badaniach „slant–shear test”,
- d) skręcaniu.

W normie [N1] nośność na ścinanie w płaszczyźnie zespolenia styku  $v_{Rdi}$  została określona jako suma trzech składowych: przyczepności betonów, tarcia oraz pracy zbrojenia zszywającego:

$$v_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha), \quad (1)$$

przy czym wartość  $v_{Rdi}$  jest ograniczona warunkiem:

$$v_{Rdi} \leq 0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd}, \quad (2)$$

w którym:  $c$  – współczynnik zależny od szorstkości powierzchni styku (0,025 – 0,5); jeżeli  $\sigma_n < 0$  należy przyjąć  $c = 0$ ,  $f_{ctd}$  – wartość obliczeniowa wytrzymałości betonu na rozciąganie,  $\mu$  – współczynnik tarcia zależny od szorstkości płaszczyzny zespolenia  $\mu = (0,5 \div 0,9)$ ,  $\sigma_n$  – naprężenie normalne do powierzchni styku (dodatnie przy ściskaniu i ujemne przy rozciąganiu) o wartości nie większej niż  $0,6 f_{cd}$ ,  $\rho = A_s/A_i$  – stopień zbrojenia zszywającego,  $A_s$  – pole przekroju zbrojenia przecinającego płaszczyznę złącza razem ze zbrojeniem na ścinanie,  $A_i$  – pole złącza,  $f_{yd}$  – obliczeniowa granica plastyczności zbrojenia zszywającego,  $\alpha$  – kąt pomiędzy zbrojeniem zszywającym a płaszczyzną styku, przy czym  $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ .

Za efektywność zespolenia można uznać stosunek naprężeń niszczących próbkę zespoloną  $f_z$  do naprężeń niszczących próbkę monolityczną  $f_m$  wykonaną ze słabszego z betonów. Stosunek ten nazywany jest współczynnikiem efektywności zespolenia  $\alpha_z$  [1]:

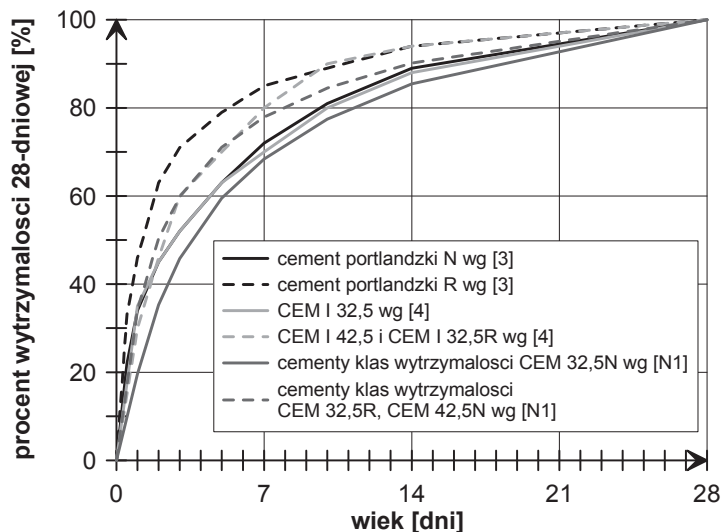
$$\alpha_z = \frac{f_z}{f_m}. \quad (3)$$

Naprężenia  $f_z$  oraz  $f_m$  mogą być utożsamiane z wytrzymałością na rozciąganie, ścinanie, skręcanie itp. Wytrzymałości te narastają w miarę dojrzewania betonu. Dlatego przypuszczać można, że przyrostowi w czasie podlega też przyczepność. O takim przyroście świadczą też wyniki nielicznych badań z tego zakresu [2].

### 3. Przyrost wytrzymałości w czasie twardnienia betonu

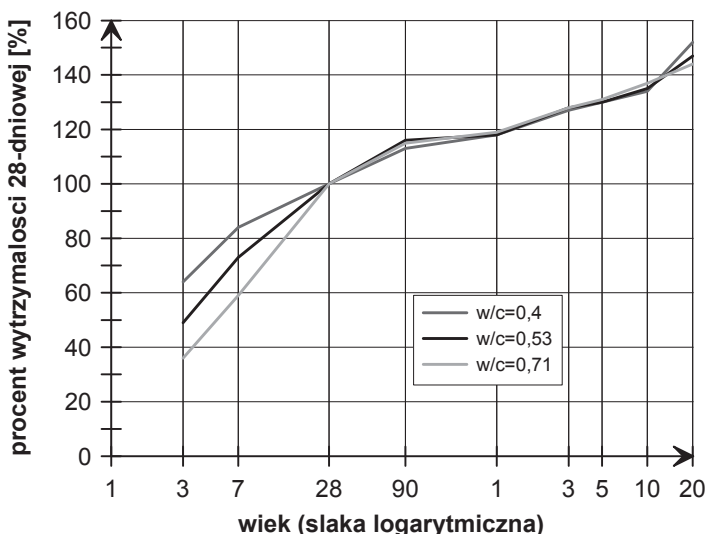
Klasę wytrzymałości betonu oraz inne jego parametry wytrzymałościowe tradycyjnie ustala się po 28 dniach dojrzewania. W tym okresie występuje najszybszy przyrost wytrzymałości betonu, jednak rozwój wytrzymałości może trwać nawet kilka lat (Rys. 2). Porównanie przyrostów wytrzymałości betonu w czasie

dojrzewania obliczonych według normy [N1] do przyrostów według [3] oraz według [4] ilustrują wykresy przedstawione na Rys. 1.



Rys. 1. Porównanie przyrostów wytrzymałości betonów w okresie 28 dni dojrzewania według [3], [4] oraz według normy [N1].

Fig. 1. Comparison of concrete strength development during 28 days of curing according to [3], [4] and [N1].



Rys. 2. Rozwój wytrzymałości betonu w okresie 20 lat według [5].

Fig. 2. Concrete strength development during 20 years by [5].

W normie PN-EN 1992-1-1 [N1] podano wzory, na podstawie których można oszacować wytrzymałości betonu na ściskanie oraz na rozciąganie w zależności od wieku betonu, przy czym omawiana norma zawęży ich stosowanie do betonów poddanych pielęgnacji w temperaturze 20°C, zgodnej z normą PN-EN 12390-2 [N2]

oraz badań przeprowadzonych na próbkach zgodnych z PN-EN 206-1 [N3]. W przypadku nie spełnienia powyższych wymogów, wartości wytrzymałości betonu w wieku innym niż 28 dni powinny być ustalone doświadczalnie.

Wartość średniej wytrzymałości betonu na ściskanie zależną od czasu  $f_{cm}(t)$  według normy [N1] można przyjąć jako równą:

$$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}, \quad (4)$$

gdzie:  $t$  – wiek betonu w dniach,  $f_{cm}$  – średnia wytrzymałość na ściskanie betonu po 28 dniach dojrzewania,  $\beta_{cc}(t) = \exp\left[s\left(1 - \sqrt{\frac{28}{t}}\right)\right]$  – współczynnik zależny od wieku

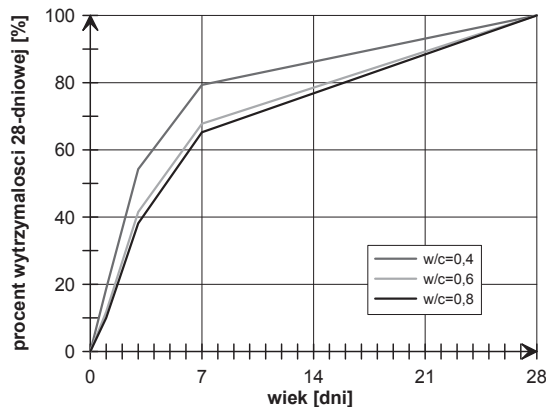
betonu  $t$ ,  $s$  – współczynnik zależny od rodzaju cementu:  $s = 0,2$  dla cementów klas wytrzymałości CEM 42,5R, CEM 52,5N oraz CEM 52,5R,  $s = 0,25$  dla cementów klas wytrzymałości CEM 32,5R, CEM 42,5N,  $s = 0,38$  dla cementów klas wytrzymałości CEM 32,5N.

Z uwagi na to, iż przyrost wytrzymałości na rozciąganie w czasie istotnie zależy od warunków pielęgnacji, wysychania oraz od wymiarów elementów, w normie [N1] przyjęto iż „za pierwsze przybliżenie można przyjąć” wartość średniej wytrzymałości na rozciąganie zależną od czasu  $f_{ctm}(t)$  równą :

$$f_{ctm}(t) = \left(\beta_{cc}(t)\right)^\alpha \cdot f_{ctm}, \quad (5)$$

gdzie:  $t$  – wiek betonu w dniach,  $f_{ctm}$  – średnia wytrzymałość na rozciąganie betonu po 28 dniach dojrzewania,  $\alpha$  – współczynnik równy:  $\alpha = 1$  dla  $t < 28$ ,  $\alpha = 2/3$  dla  $t \geq 28$ .

Wzory podane w normie [N1] pozwalają jedynie na oszacowanie przewidywanej wytrzymałości, ponieważ na jej przyrost w czasie, a szczególnie w jej początkowym okresie, mają wpływ również takie czynniki jak: temperatura, stosunek  $w/c$  (Rys. 3), skład mieszanki oraz rodzaj kruszywa. Dlatego też dla właściwej oceny przyrostu wytrzymałości betonu najodpowiedniejsze wydają się bezpośrednie badania doświadczalne.

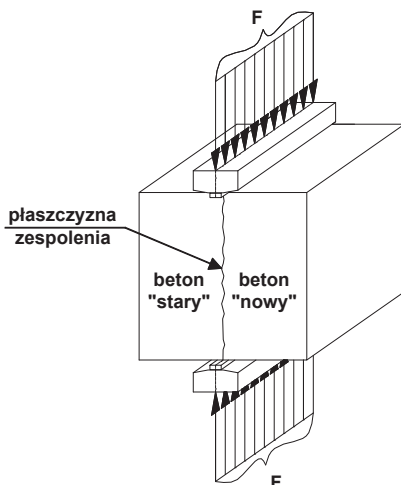


Rys. 3. Względny przyrost wytrzymałości w czasie dojrzewania betonów o różnych stosunkach wodno-cementowych, wykonanych ze zwykłymi cementami portlandzkimi [5].

Fig. 3. Relative increase of strength of concretes with different  $w/c$  ratio at curing, based on portland cement [5].

#### 4. Program i przebieg badań

Celem badań własnych było rozpoznanie przyrostu przyczepności między betonem „starym” i „nowym”. Przeprowadzono je na próbkach sześciennych o wymiarach 150x150x150 mm, w których styk został poddany rozciąganiu poprzez rozłupywanie. Model próbek badawczych i schemat badań przedstawia Rys. 4.



Rys. 4. Schemat badań oraz model próbek.

Fig. 4. Model of specimen used in tests of bond strength.

Badania podzielono na dwie serie, w których próbki zostały wykonane dwuetapowo. W pierwszym etapie w formach umieszczano styropian i układano beton „stary” S (Rys. 5a), który po odpowiednim okresie dojrzewania, usunięciu styropianu i przygotowaniu powierzchni styku poprzez oczyszczenie z mleczka cementowego, uszorstnienie oraz nawilżenie wodą, uzupełniono betonem „nowym” N (Rys. 5b).



Rys. 5. Próbkki badawcze: a) forma z ułożonym betonem „starym” S, b) próbka S28+N7.

Fig. 5. Specimen: a) mould with “old” concrete, b) view of sample S28+N7.

W pierwszej serii S28+N3 (lub 7, 14, 28) beton „stary” po okresie 28 dni dojrzewania został połączony z betonem „nowym” dojrzewającym przez okres 3, 7, 14 i 28 dni.

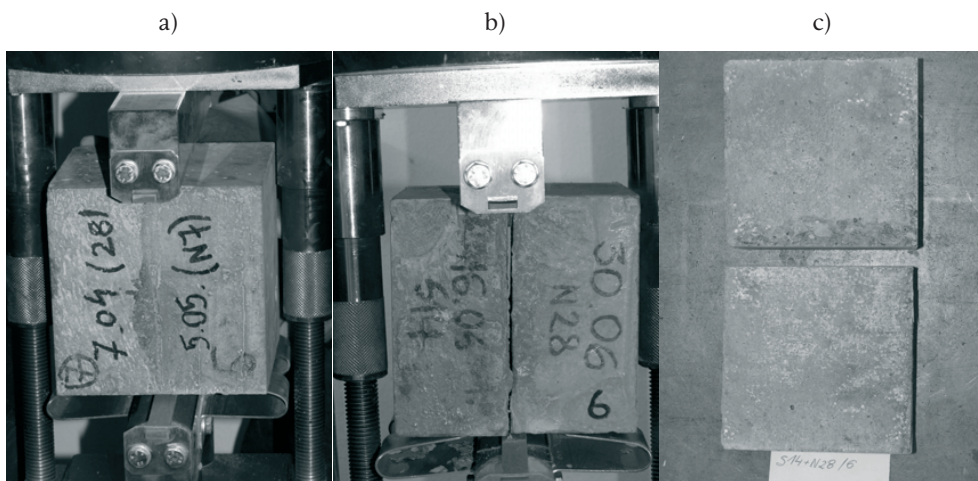
Natomiast w drugiej serii S3 (lub 7, 14, 28)+N28 beton „stary” po okresie 3, 7, 14 i 28 dni dojrzewania został połączony z betonem „nowym” dojrzewającym przez 28 dni. Próbkki podczas dojrzewania poddane zostały pielęgnacji poprzez nawilżanie wodą. Mieszankę betonową o stosunku  $w/c = 0,41$  wykonano z cementu portlandzkiego CEM I 32,5 R, jej skład przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Skład mieszanki betonowej.

Table 1. Characteristics of concrete used in tests.

cement	woda	piasek	żwir
[kg/m <sup>3</sup> ]	[l/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
486	200	409	1187

Podczas badań dla każdego typu próbek badawczych S28+N3 (lub 7, 14, 28) oraz S3 (lub 7, 14, 28)+N28 przeprowadzono 6 prób badania nośności styku na rozciąganie przy rozłupywaniu (Rys. 6a). Dodatkowo dla każdego z betonów S i N przeprowadzono badania towarzyszące wytrzymałości na ściskanie oraz na rozciąganie przy na 3 próbkach sześciennych 150x150x150 mm.



Rys. 6. Widoki próbek podczas badań: a) próbka S28+N7 w ramce do badania wytrzymałości na rozciąganie, b) obraz zniszczenia próbki zespolonej poprzez rozwarstwienie w płaszczyźnie styku, c) widok płaszczyzn styku betonów próbki zespolonej po zniszczeniu.

Fig. 6. View of tested samples: a) sample S28+N7 in testing machine, b) sample in testing machine after failure in bond, c) interface after failure.

## 5. Wyniki badań własnych

Zniszczenie wszystkich próbek z betonów zespolonych nastąpiło poprzez rozwarstwienie w płaszczyźnie styku, przykładowy obraz zniszczenia przedstawiają Rys. 6b i 6c. Wyniki przeprowadzonych badań zestawiono w Tabelach 2 i 3. Przedstawione tu wartości średnie wytrzymałości styku obliczono na podstawie wyników badań przeprowadzonych na 6 próbkach, natomiast wytrzymałości średnie betonów – na 3 próbkach. Wytrzymałości styku oraz betonu na rozciąganie obliczono jak dla rozciągania osiowego według wzoru:

$$f_{ctm} = 0,9 \cdot f_{ctm,sp} \quad (6)$$

Na Rys. 7 przedstawiono wartości współczynnika efektywności zespolenia  $\alpha_z$  serii S28+N3 (lub 7, 14, 28) zdefiniowanego jako:

$$\alpha_z = \frac{f_{ctm,zesp}}{f_{ctm,s}}, \quad (7)$$

gdzie:  $f_{ctm,zesp}$  – wartość średnia nośności styku próbki zespolonej,  $f_{ctm,s}$  – średnia wytrzymałość na rozciąganie słabszego z betonów.

Tabela 2. Wyniki badań próbek serii S28+N3(7,14,28).

Table 2. Results of the tests of specimen S28+N3(7,14,28).

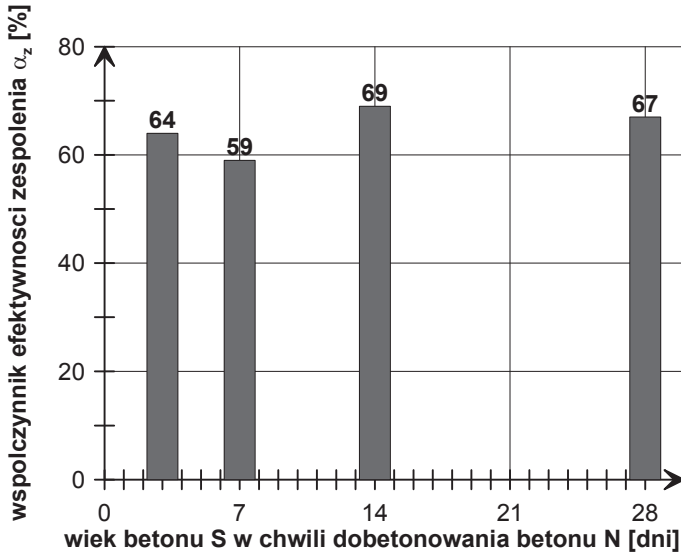
Rodzaj próbki	Wytrzymałość betonu								Wytrzymałość styku		$\alpha_z$ [%]	$\beta_{pz}$ [%]
	próbki mono-		próbki mono-		próbki mono-		próbki mono-		próbki z beto-			
	lityczne		lityczne		lityczne		lityczne		nów zespolo-			
	S		N		S		N		nych			
	$f_{ctm}$	$v_{fc}$	$f_{ctm}$	$v_{fc}$	$f_{cm}$	$v_{fc}$	$f_{cm}$	$v_{fc}$	$f_{ctm,zesp}$	$v_{fc}$		
	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]		
S28+N3	4,30	8,52	3,17	7,49	56,00	0,61	34,92	7,87	1,51	6,03	48	59
S28+N7	4,45	1,53	3,36	3,03	55,35	2,07	50,06	0,41	2,20	5,12	65	85
S28+N14	3,65	2,40	3,77	8,15	51,62	3,88	53,49	3,52	2,42	10,86	66	94
S28+N28	4,45	1,53	3,84	10,10	55,35	1,47	46,94	5,64	2,58	6,34	67	100

Względny przyrost nośności styku  $\beta_{pz}$  próbek S28+N3 (lub 7, 14) do próbek S28+N28 zdefiniowano jako:

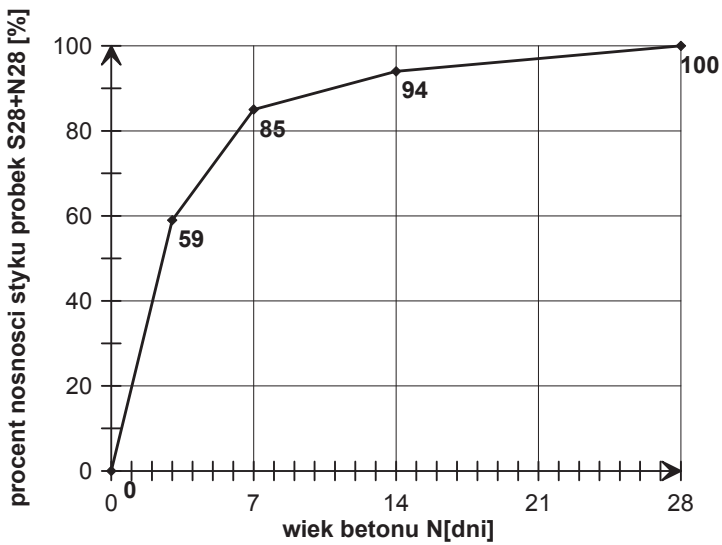
$$\beta_{pz} = \frac{f_{ctm,zesp(S28+N(t))}}{f_{ctm,zesp(S28+N28)}}, \quad (8)$$

gdzie:  $f_{ctm,zesp(S28+N(t))}$  – wartość średnia nośności styku na rozciąganie próbki zespolonej S28+N(t),  $t$  – wiek betonu „nowego” w chwili badania,  $f_{ctm,zesp(S28+N28)}$  – wartość średnia nośności styku na rozciąganie próbki zespolonej S28+N28.

Przyrost ten dla serii S28+N3(7, 14, 28) przedstawiono na Rys. 8. Dla porównania na Rys. 9 zamieszczono wykres obrazujący względny przyrost wytrzymałości na rozciąganie betonu N użytego w tej serii.

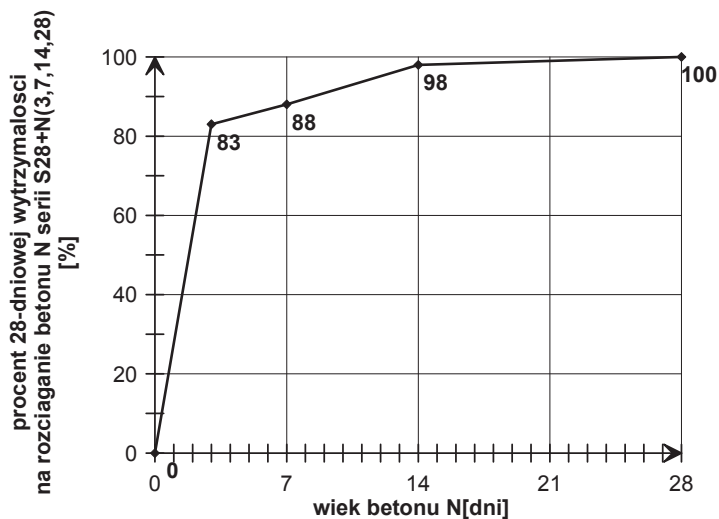


Rys. 7. Współczynniki efektywności zespolenia próbek S28+N3(lub 7, 14, 28).  
 Fig. 7. Coefficient of joint effectiveness of specimen S28+N3(or 7, 14, 28).



Rys. 8. Względny przyrost nośności styku na rozciąganie próbek S28+N3(lub 7, 14) do S28+N28.  
 Fig. 8. Relative increase of axial tension bond strength of specimen S28+N3(or 7, 14) to S28+N28.





Rys. 9. Względny przyrost wytrzymałości na rozciąganie betonu N serii S28+N3 (lub 7, 14, 28) w okresie 28 dni dojrzewania.

Fig. 9. Relative increase of axial tension of concrete N series S28+N3 (or 7, 14, 28) during 28 days at curing.

Tabela 3. Wyniki badań próbek serii S3(7,14,28)+N28.

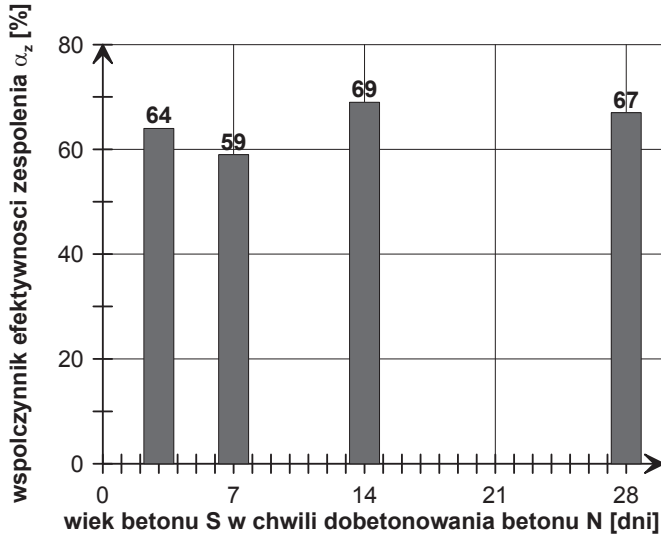
Table 3. Results of the tests of specimen S3(7, 14, 28)+N28.

Rodzaj próbki	Wytrzymałość betonu								Wytrzymałość styku		$\alpha_z$	$\beta_{zz}$
	próbki mono-lityczne S		próbki mono-lityczne N		próbki mono-lityczne S		próbki mono-lityczne N		próbki z betonów zespolonych S+N			
	$f_{ctm}$	$v_{fc}$	$f_{ctm}$	$v_{fc}$	$f_{cm}$	$v_{fc}$	$f_{cm}$	$v_{fc}$	$f_{ctm,zesp}$	$v_{fc}$		
	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	[%]	[%]
S28+N28	4,45	1,53	3,84	10,10	55,35	2,07	46,94	5,64	2,58	6,34	67	96
S14+N28	3,40	6,32	3,37	4,38	56,77	3,78	49,69	7,47	2,32	6,08	69	86
S7+N28	4,39	8,08	4,44	7,95	54,14	3,55	53,26	7,10	2,57	10,08	59	95
S3+N28	4,20	2,85	4,22	2,78	53,03	3,14	48,33	8,60	2,70	8,10	64	100

Na Rys. 10 przedstawiono wartości współczynnika efektywności zespolenia próbek  $\alpha_z$  serii S3 (lub 7, 14, 28)+N28. Względne zmniejszenie nośności styku na rozciąganie  $\beta_{zz}$  próbek z betonów zespolonych serii S3 (lub 7, 14, 28)+N28, przedstawione na Rys. 11, zdefiniowano jako:

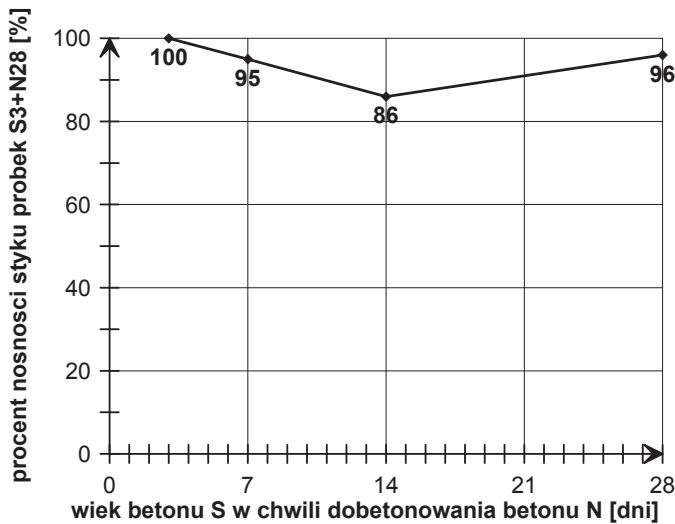
$$\beta_{zz} = \frac{f_{ctm,zesp}}{f_{ctm,zesp(S3+N28)}}, \quad (9)$$

gdzie:  $f_{ctm,zesp}$  – wartość średnia nośności styku na rozciąganie próbki zespolonej S3 (lub 7, 14, 28)+N28,  $f_{ctm,zesp(S3+N28)}$  – wartość średnia nośności styku na rozciąganie próbki zespolonej S3+N28.



Rys. 10. Współczynniki efektywności zespolenia próbek S3(lub 7, 14, 28)+N28.

Fig. 10. Coefficient of joint effectiveness of specimen S3(or 7, 14, 28)+N28.



Rys. 11. Względne zmniejszenie nośności styku na rozciąganie próbek S3(7, 14)+N28 do S3+N28.

Fig. 11. Relative decrease of axial tension bond strength of specimen S3(7, 14)+N28 to S3+N28.

## 6. Analiza wyników

Przedstawione w pracy wyniki badań próbek zespolonych z betonu dojrzewającego 28 dni i betonu „nowego” N przeprowadzonych w 3, 7, 14 i 28 dniu dojrzewania betonu N pozwalają na stwierdzenie, że przyrost nośności styku betonów następuje wraz z przyrostem wytrzymałości betonu N. Okres najszybszego przyrostu nośności styku pokrywa się z okresem najszybszego przyrostu wytrzymałości

betonu „nowego”, który wystąpił w pierwszych 7 dniach jego dojrzewania. Na ten okres przypada również przyrost wartości współczynnika efektywności zespolenia, który w dalszym okresie dojrzewania betonu N wzrasta nieznacznie w porównaniu do przyrostu 7-dniowego.

W przypadku badań próbek serii S3 (lub 7, 14)+N28, w której beton S w chwili dobetonowania betonu N był betonem młodym – 3, 7, 14 dniowym, nie zaobserwowano wyraźnego wzrostu wartości współczynnika efektywności zespolenia. Jest to spowodowane tym, iż w przypadku młodego betonu większy wpływ na zespolenie betonów ma adhezja specyficzna niż adhezja mechaniczna. Jest ona tym większa, im młodszy jest beton, do którego dobetonowuje się beton „nowy”. Ponieważ to we wczesnym okresie wiązania i twardnienia betonu młodego zachodzi główna część procesu hydratacji cementu i jest ona wtedy najszybsza. Zaobserwowano natomiast względne zmniejszenie nośności styku próbek serii S7 (lub 14, 28)+N28 w stosunku do nośności styku próbek S3+N28 w granicach od 4% do 14%, pomimo tego że beton S3, dojrzewający przez 31 dni, był młodszy od betonów S7(lub 14, 28). Większa nośność styku próbek zespolonych S3+N28 wynika z faktu, że w momencie łączenia betonu S3 z betonem „nowym” był on betonem młodszym niż S7 (lub 14, 28), a więc podczas procesy hydratacji cementu zachodziły tu intensywniej niż w przypadku próbek S7 (lub 14, 28)+N28, skutkując znaczną przyczepnością.

## 7. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz uzyskanych wyników można stwierdzić:

1. Nośność styku oraz efektywność zespolenia  $\alpha_z$  w przypadku łączenia betonu „starego” dojrzewającego 28 dni z betonem „nowym” rośnie wraz z wiekiem betonu „nowego”.
2. Największy wzrost efektywności zespolenia  $\alpha_z$  betonu „starego” 28 dniowego z betonem „nowym” występuje w okresie największego przyrostu wytrzymałości betonu „nowego”.
3. W przypadku łączenia betonu „młodego” (dojrzewającego 3, 7, 14 lub 28 dni) z betonem „nowym” badanym po 28 dniach nie obserwuje się istotnych różnic w nośności styku
4. Z uwagi na to, iż rozwój przyczepności pomiędzy dwoma betonami w czasie twardnienia betonu jest zjawiskiem mało rozpoznanym konieczne są dalsze badania np. betonów z zastosowaniem cementów normalnie twardniejących czy styków pracujących w innych stanach naprężenia.

## Literatura

- [1] Halicka A., *Studium naprężeń i odkształceń w płaszczyźnie styku i strefie przypodporowej elementów zespolonych z udziałem betonów skurczowych i ekspansywnych*, Wydawnictwa Uczelniane, Lublin, 2007.
- [2] Beushausen H., Alexander M.G., *Bond strength development between concretes of different ages*, Magazine of Concrete Research, 60, No. 1, s. 65÷74, 2008.
- [3] Ajdukiewicz A., Mames J., *Konstrukcje z betonu sprężonego*, Polski Cement, Kraków, 2004.
- [4] Jamróży Z., *Beton i jego technologie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.

- [5] Neville A.M., *Właściwości betonu*, Polski Cement, Kraków, 2000.
- [N1] PN-EN 1992-1-1: wrzesień 2008 Eurocod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [N2] PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- [N3] PN-EN 206-1:2003. Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

## **Development of adhesion between two concretes during concrete hardening**

**Anna Halicka, Dominika Franczak**

*Lublin University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Architecture,  
Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin, e-mail: a.halicka@pollub.pl, d.franczak@pollub.pl*

**Abstract:** The main factor influencing the bearing capacity in composite members is bond strength between concretes, because only effective joint between substrate and overlay ensure their full structural cooperation. One of the component of bond strength is adhesion between concretes. In the current paper, development of bond strength between jointed concretes in different ages, is discussed. The results of the experimental tests of tension bond strength development between two concretes, are presented.

**Key words:** composite members, tested by splitting, bond strength, concrete at early age.