

Wysoka klasa betonu w betonowych studniach kanalizacyjnych

– wygórowany wymóg czy niezbędne minimum?

dr inż. Grzegorz Śmierzka
ZPB Kaczmarek sp. z o.o. S.K.A.

Aktualną w Polsce normą w zakresie betonowych studni jest PN-EN 1917:2004/AC:2009 „Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe” [1]. Normatyw zawiera szereg wymogów jakościowo-trwałościowych, wśród których, poza wytrzymałością mechaniczną i nasiąkliwością, jednym z ważniejszych jest wodoszczelność zarówno gotowych prefabrykatów, jak i złączy. Jest to parametr tym ważniejszy, iż decyduje o finalnej opłacalności eksploatacji sieci kanalizacyjnej, jak i bezpieczeństwie środowiska naturalnego w jej otoczeniu. Słabej jakości materiały mogą doprowadzić do drenowania gruntu wokół przewodów i studni, co w konsekwencji skutkuje obniżeniem zwierciadła wody gruntowej oraz zwiększeniem kosztów obsługi samej sieci.

Szczelność strukturalna materiału użytego do produkcji elementów składowych kanalizacji deszczowo-sanitarnej jest niezwykle ważna, gdyż decyduje o opłacalności eksploatacji sieci, jak i bezpieczeństwie środowiska naturalnego

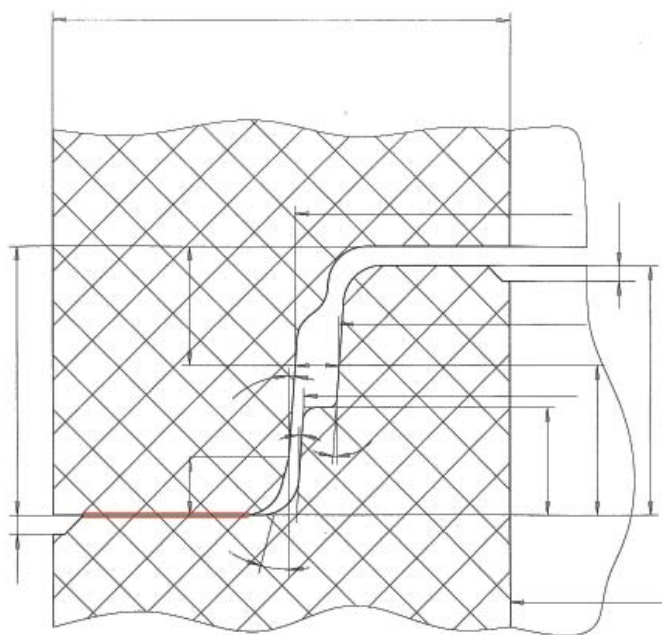
W przypadku niskiego zwierciadła wody gruntowej i nienajlepszej jakości technicznej sieci transportowane media będą przedostawać się do ośrodka gruntowego, doprowadzając tym samym do jego zanieczyszczenia. Z łatwością można więc stwierdzić, iż szczelność strukturalna materiału użytego do produkcji elementów składowych kanalizacji deszczowo-sanitarnej jest niezwykle ważna, o ile nie najważniejsza.

Szczelność betonowych studni

Wzrost klasy betonu (spowodowany m.in. spadkiem współczynnika W/C) jest wprost powiązany ze wzrostem wodoszczelności betonu [2]. Ze względu na budowę studni z elementów składowych, takich jak m.in.: dennica, kręgi i zwężki, istnieje konieczność trwałego oraz skutecznego uszczelnienia miejsc połączeń prefabrykatów betonowych w kielichach i bosych końcach złączy. Wytworzone na linii produkcyjnej prefabrykaty wywożone są na place magazynowe, gdzie składowane są jeden na drugim, bądź bezpośrednio na posadzce. Niebezpieczeństwo uszkodzenia dolnej powierzchni betonu (linia czerwona) wymusiło na projektantach maszyn produkcyjnych ukształtowanie szczególnego połączenia na pionowej bocznej części bosego końca, zgodnie z rys. 1.

W zależności od średnicy studni szerokość wolnej przestrzeni na uszczelkę systemową została zaprojektowana na około 5 mm mniejszą od grubości elastomeru [3]. Warunkiem koniecznym skutecznego uszczelnienia dwóch powierzchni betonowych pod zewnętrznym parciem wody do 1 bara (normowy wymóg 0,5 bara – [1]) jest gładkość uszczelnianych powierzchni, uzyskana dzięki zastosowaniu w produkcji prefabrykatów betonowych dolnych i górnych pierścieni stalowych oraz odpowiedni docisk uszczelki do uszczelnianej powierzchni [4]. Uszczelnianie poziomych

Rys. 1. Schemat połączenia



powierzchni w żaden sposób nie obciążałoby konstrukcji betonowych kołowych kręgów. W rzeczywistości docisk uszczelki do pionowej części kielicha dolnego elementu powoduje jego równomierne ściskanie (zwane inaczej stanem błonowym), natomiast dla bosego końca górnego elementu – jego równomierne rozciąganie. Ogólnie można stwierdzić, że tym lepsze uszczelnienie, im szersza uszczelka. Podstawowym jednakże problemem jest wytrzymałość betonu na rozciąganie, tj. rozciąganie betonowego kręgu, który musi przenieść naprężenia bez „pomocy” zbrojenia poprzez budowę strukturalną ścian. Producenci oferujący prefabrykaty takiej konstrukcji świadomie nie wprowadzają w beton zbrojenia, gdyż przewaga konstrukcji betonowych nad żelbetowymi w aspekcie trwałościowym (karbonatyzacja betonu) znana jest od dawna. Neutralizacja pH otuliny betonu chroniącej stal przed korozją oznacza dla prefabrykatu zbrojonego koniec jego eksploatacji, tj. technicz-

ne zużycie, natomiast w przypadku konstrukcji betonowej praktycznie nie odgrywa większego znaczenia [2].

Stanowisko badawcze

Chcąc oszacować wielkość naprężeń rozciągających betonowe prefabrykaty DN1000 w zmontowanych studniach (z uszczelkami) w oddziale firmy ZPB Kaczmarek w Prusicach przygotowano stanowisko badawcze umożliwiające pomiar wielkości rozporu kręgów i zwężeń od standardowo stosowanych uszczeltek. W tym celu w czerwcu 2011 r. pracownicy Akredytowanego Laboratorium Instytutu Budownictwa I-2, Politechniki Wrocławskiej przygotowali do badań prefabrykaty w postaci 3 betonowych kręgów: DN1000/500, 1000/750, 1000/1000 oraz 2 betonowych zwężeń: DN1000/600 i 1000/300 (X – średnica / Y – wysokość). Elementy oklejono 12 tensometrami papierowymi – każdy o długości pomiarowej bazy 30 mm [5] – co 90° na obwo-

WYSOKA ODPORNOŚĆ NA ŚCIEKI !!!



TRWAŁE

BETON C40/50 W KINECIE
CEMENT SIARCZANOODPORNY HSR

PRODUKT ZGODNY Z PN-EN 1917



MONOLITYCZNE

BETON JEDNORODNY W CAŁYM ELEMENTCIE



STUDNIE SZCZELNE

ZPB Kaczmarek Zakład Prusice
Wszemirów 100, 55-110 Prusice

tel.: sprzedaż (0-71) 720 12 55, sekretariat (0-71) 720 11 40

fax: (0-71) 720 12 12, e-mail: prusice@zpbkaczmarek.pl

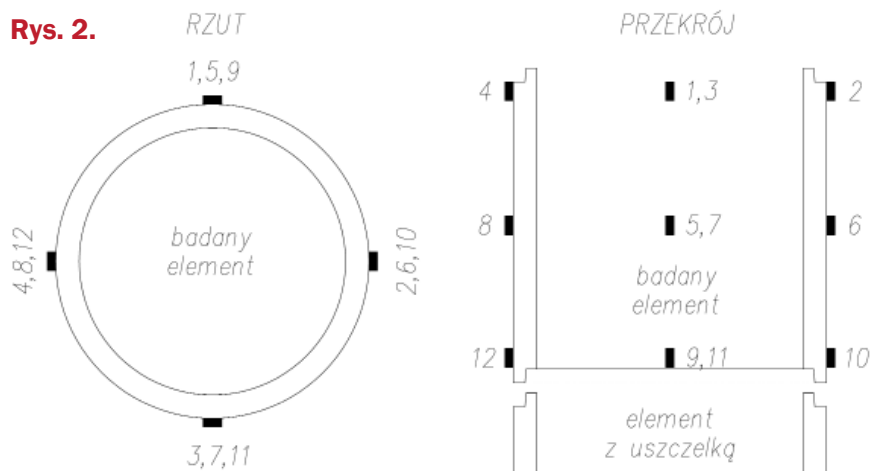
ZPB Kaczmarek®
www.zpbkaczmarek.pl



PERFECT

www.perfectsystem.eu

Rys. 2.



Fot. 1.

Rys. 2. Schemat rozmieszczenia tensometrów
Fot. 1. Mostek tensometryczny wraz z oprogramowaniem

Fot. 2. Widok stanowiska badawczego

dzie prefabrykatów oraz na wysokości w trzech poziomach: w górnej, środkowej oraz dolnej części, zgodnie z rys. 2 i fot. 1. Pomiary wykonano na mostku tensometrycznym dostarczonym przez wykonującego zlecenie [6].

Wyniki badań

Badania przeprowadzono w dwóch seriach: na uszczelkach klinowych oraz ślizgowych. Z uwagi na usytuowanie tensometrów podczas badania największą uwagę zwrócono na wyniki uzyskane w dolnej części prefabrykatów, gdzie występuje największy rozpór. W badaniach obu typów uszczelki, na tych samych elementach uzyskano zbliżone wartości odkształceń względnych ϵ w jednostkach [mm/m]. Po przemnożeniu ich przez moduł odkształcenia E dla betonu C40/50, wynoszący 35 GPa [7, 8], oszacowano naprężenia rozciągające σ w dolnej części prefabrykatów o wielkości:

- krąg DN1000/500 – 1,75 MPa,
- krąg DN1000/750 – 1,40 MPa,
- krąg DN1000/1000 – 1,05 MPa,
- zwężka DN1000/600 – 1,05 MPa,
- zwężka DN1000/300 – 1,40 MPa.

W części zarówno środkowej, jak i górnej naprężenia rozciągające były znacząco mniejsze, w związku z czym pominięto ich opracowanie jako niedecydujące o nośności prefabrykatów betonowych.

Wnioski

W świetle uzyskanych wyników badań laboratoryjnych należy stwierdzić, iż konieczność spełnienia wymogów normowych szczelności betonowych studni zgodnie z [1], wymusza na producencie utrzymanie klasy betonu co najmniej C35/45. Gwarantuje to strukturalną szczelność betonu w konstrukcji prefabrykatów, jak i co równie ważne, przeniesienie naprężeń rozciągających od stosowanych uszczelki elastomerowych. Oszacowane wielkości naprężeń rozciągających σ wynoszące maksymalnie 1,75 MPa w porównaniu z zapisami normatywu [7] – który dla deklarowanej przez firmę ZPB KaczmareK klasy betonu C40/50,



Fot. 2.

podaje wartość wytrzymałości charakterystycznej betonu na rozciąganie równej 2,50 MPa – potwierdzają zapas nośności konstrukcji betonowych prefabrykatów z uwagi na rozpieranie od 55% dla kręgów DN1000/500 do 30% dla kręgów DN1000/1000. Oznacza to, iż prefabrykaty o klasie wytrzymałościowej niższej od C35/45 wbudowywane w sieci kanalizacyjne gospodarki wodno-ściekowej nie gwarantują pełnej szczelności samego betonu, jak i połączeń elastomerowych grożąc, co gorsza, zniszczeniem prefabrykatów stosowanymi uszczelkami. ■

Literatura

- [1] PN-EN 1917:2004/AC:2009 „Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe”.
- [2] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L.: „Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.
- [3] Broszura reklamowa firmy TRELLEBORG.
- [4] Broszura reklamowa firmy ZPB KaczmareK.
- [5] Broszura reklamowa firmy TENMEX.
- [6] Wyniki badań przeprowadzonych w czerwcu 2011 r. na zlecenie ZPB KaczmareK sp. z o.o. S.K.A. przez Akredytowane Laboratorium Instytutu Budownictwa I-2 Politechniki Wrocławskiej.
- [7] PN-B-03264:2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
- [8] PN-EN 206-1:2002/AC:2005 „Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.

Grzegorz Śmierzka

Absolwent Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej we Wrocławiu. Doktor nauk technicznych, uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, współpracownik NOT we Wrocławiu. Od roku 2009 dyrektor ds. produkcji w firmie ZPB KaczmareK – czynny zawodowo.