

KSZTAŁTY

betonowych odwodnień drogowych

Produkcja prefabrykatów, betonowej galanterii drogowej, odbywa się w Polsce, w oparciu o zharmonizowane normy (1, 2, 3). Jednym z ich ważniejszych, a często pomijalnych punktów jest tzw. „Zakres normy”, definiujący dokładnie ramy stosowania dokumentów, jak i przeznaczenie końcowych wyrobów budowlanych. Każdy z trzech normatywów (1, 2, 3), podaje uogólnione zależności geometryczne, przyporządkowujące konkretne prefabrykaty do rodziny kostek, płyt lub krawężników betonowych. Jednym ze spornych elementów, podczas wyboru właściwej normy odniesienia są tzw. odwodnienia, szeroko stosowane na większości realizowanych inwestycji drogowych.

Grzegorz Śmierzka,

*Dyrektor ds. produkcji
ZPB Kaczmarek*

ODWODNIENIE - BETONOWA PŁYTA CZY KRAWĘŻNIK?

Norma [2] podaje, iż za płytę należy traktować prefabrykat o długości mniejszej od 1 m oraz stosunku długości do jej grubości większym od 4,0. Większość dostępnych kształtek „odwodnieniowych” spełnia te warunki, jednakże normatyw dodatkowo podaje w zakresie stosowania, przeznaczenie jako „powierzchnie brukowane dla ruchu drogowego oraz elementy pokrycia dachowego”. W analogicznym punkcie normy [3], autorzy, poza zastosowaniem do „wyznaczenia granicy rzeczywistej bądź wizualnej” lub „oddzielenia nawierzchni, poddanych różnym rodzajom ruchu drogowego”, zapisali wykorzystanie jako „kanały odpływowe ...”. Można więc stwierdzić, że jakość prefabrykatów drogowych, stosowanych w ciągach odwodnień liniowych, zawsze powinna być deklarowana w oparciu o tzw. normę „krawężnikową” [3]. Twierdzenie to jest tym bardziej zasadne, iż omawiana część nawierzchni drogowej, zawsze jest najniekorzystniej obciążona w okresach zimowych efektami tzw. odladzania dróg. Zgodnie z powyższym tokiem rozumowania, we wszystkich szczegółowych specyfikacjach technicznych, opracowywanych na zlecenie GDDKiA, elementy te praktycznie zawsze miały zaniżoną nasiąkliwość do 4%, co pozwalało założyć, iż stosowane prefabrykaty będą posiada-

ły wyższą trwałość. Niezrozumiałym jest więc fakt, iż, co prawda incydentalnie, na polskich drogach można jeszcze spotkać liniowe odwodnienia nawierzchni dróg i ulic, wyprofilowane z ... kostek brukowych typu HOLLAND lub innych w dodatku fazowanych, dla których parametry jakościowo-trwałościowe (nasiąkliwość do 5%) zawsze były „łagodniej” opisywane niż dla krawężników – fot. 1.

Rozwiązanie takie nie wydaje się najrozsądniejszym, gdyż wprowadza:

- wiele styków, wymagających uszczelnienia,
- wiele styków, posiadających fazowania – nierówności,
- kostki brukowe o jakości niższej od kształtek odwodnieniowych, będących kształtkami uzupełniającymi krawężników.

RODZAJE KSZTAŁTEK

Wśród ogólnodostępnych na rynku budowlanym drogowych kształtek odwodnieniowych, do najbardziej popularnych należą:

- odwodnienie trójkątne – fot. 2.,
- odwodnienie łukowe – fot. 3.,
- odwodnienie niskie (przykrawężnikowe) – fot. 4.

Wszystkie one produkowane są w wersji bezfazowej w celu wyprofilowania równej,



fot. 1. Koryto odwodnienia liniowego wykonane z kostek brukowych

górnej powierzchni koryta ściekowego. Producenci oferują je w wersjach jedno lub dwuwarstwowych, niebarwione jak i barwione.

BADANIA LABORATORYJNE

Przyjęcie odpowiedniej normy, jako dokumentu odniesienia, wymusza na producencie wykonanie szczegółowych badań laboratoryjnych, opisanych szczegółowo w załącznikach odpowiednich normatywów. Wśród kilku dostępnych, autor niniejszego artykułu, dokładnej analizie poddał badanie wytrzymałości prefabrykatów na zginanie.

W normie [3] schemat stanowiska badawczego przedstawiono na rys. F.1. Krawężniki, obrzeża i oporniki, zawsze badane są w pozycji bocznej, tj. „w położeniu, w którym większy wymiar przekroju poprzecznego jest poziomy”, zgodnie z rys. 1.

W przypadku odwodnień, kształtki muszą być badane w pozycji pionowej, tj. zgodnej z kierunkiem zabudowania w nawierzchni – de facto analogicznie jak płyty.

Wyroby z rodziny krawężników, z uwagi na belkowy charakter pracy, obciążane są punktowo, zgodnie z rys. F.1. normatywu [3]. Analogicznie należy badać odwodnienia, jednakże z uwagi na ich „płytkowy” kształt (stosunek długości do szerokości,



Fot. 2. Betonowe odwodnienie trójkątne



Fot. 3. Betonowe odwodnienie łukowe



Fot. 4. Betonowe niskie odwodnienie przykrawężnikowe



Fot. 5, 6. Odwodnienie „świeżego” odcinka obwodnicy miejskiej



mniejszy od 2,0), bezdyskusyjnie powinny być one obciążane liniowo wałkiem, zgodnie z rys. F.1. normy [2], a nie podkładką – rys. 2. Szczegół – wpływający na osiągnięte wytrzymałości, szczególnie istotny dla konstruktorów przeprowadzających obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

Poza sposobem obciążania próbek badawczych równie ważną, bo mającą wpływ na wartość osiąganych wyników jest prędkość przykładania obciążania. W licznych publikacjach [4], wykazano, że wyższa prędkość przyrostu obciążenia, pozwala osiągnąć wyższe końcowe wytrzymałości. W tym miejscu należy jednakże zauważyć, iż wyższa prędkość nie oznacza przyrostu jednostki siły na jednostkę czasu [np.: kN/s], lecz jednostki naprężeń na jednostkę czasu [np.: kPa/s], co jest zdecydowanie wiarygodniejszym wskaźnikiem. Zgodnie z przyjętą ideą, dwa prefabrykaty o wytrzymałościach odpowiednio 3 MPa i 6 MPa, powinny zostać zniszczone w maszynie wytrzymałościowej w czasie „t” oraz „2t”, bez względu na ich wymiary poprzeczne – wskaźnik na zginanie W_x dla krawężnika 20x30x100 jest ponad 15 razy większy od wskaźnika na zginanie W_x dla obrzeża 6x20x100. Tę słuszną zasadę przyjęto w normie [3].

Mając na uwadze powyższe, całkowicie niezrozumiałym jest przyjęcie w normatywie [2] odmiennej metodyki, gdzie autorzy zapisali, aby „przyłożyć obciążenie (...), tak aby siłą niszczą-

ca zastała osiągnięta w ciągu (45+/-15)s” - bez podania odniesienia do naprężeń. Zakładając w tym przypadku hipotetyczne badanie 2 płyt o wskaźnikach na zginanie różniących się o 1 000 % ($W_{max} = 10 \times W_{min}$), zniszczenie ich nastąpi w tym samym czasie, co będzie oznaczało 10 krotnie szybszy przyrost siły niszczącej (naprężeń) dla płyty o W_{max} . Szczegóły, lecz mogące wpływać na wartość oczekiwanych wyników badań laboratoryjnych.

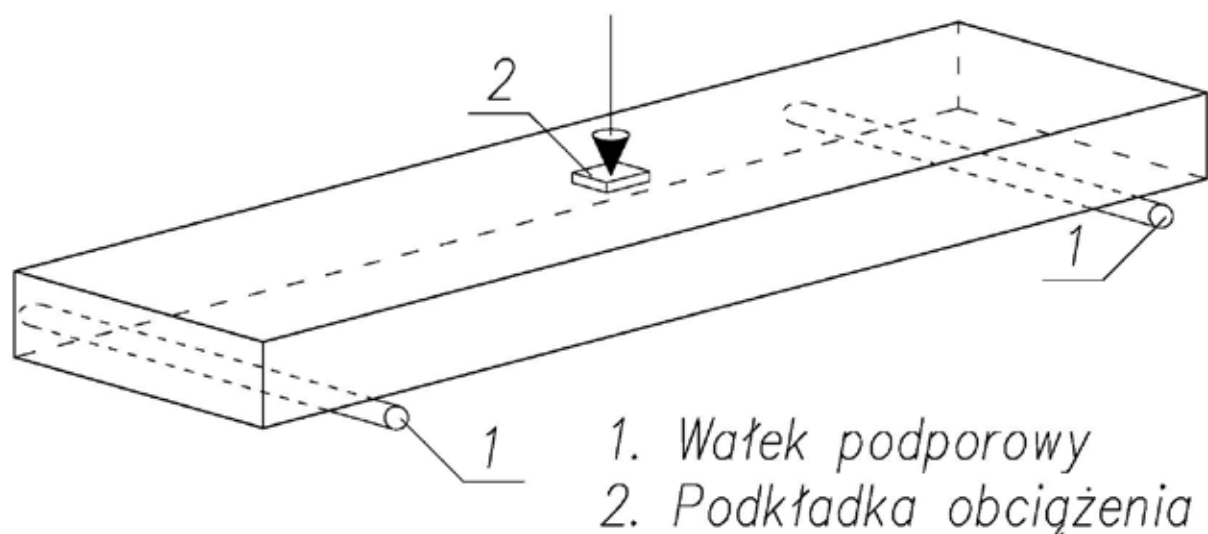
WNIOSKI

Poddane analizie różnice w metodyce badań są ewidentne. Dodatkowo autorzy normatywów w podanych tolerancjach, prędkości przykładania obciążenia - naprężeń, zawarli dość szerokie marginesy błędów (dla [2] 45 s +/- 15 s, dla [3] 0,06 MPa +/- 0,02 MPa), co w obu przypadkach oznacza dopuszczalne 100% rozbieżności, pomiędzy wartościami minimalnymi i maksymalnymi. Dla porównania w normatywie [1], tolerancje przyrostu obciążenia podczas badania wytrzymałości betonowych kostek brukowych na rozłupywanie zapisano jako +/- 0,01 MPa/s od wartości 0,05 MPa/s, co jest tolerancją zdecydowanie mniejszą.

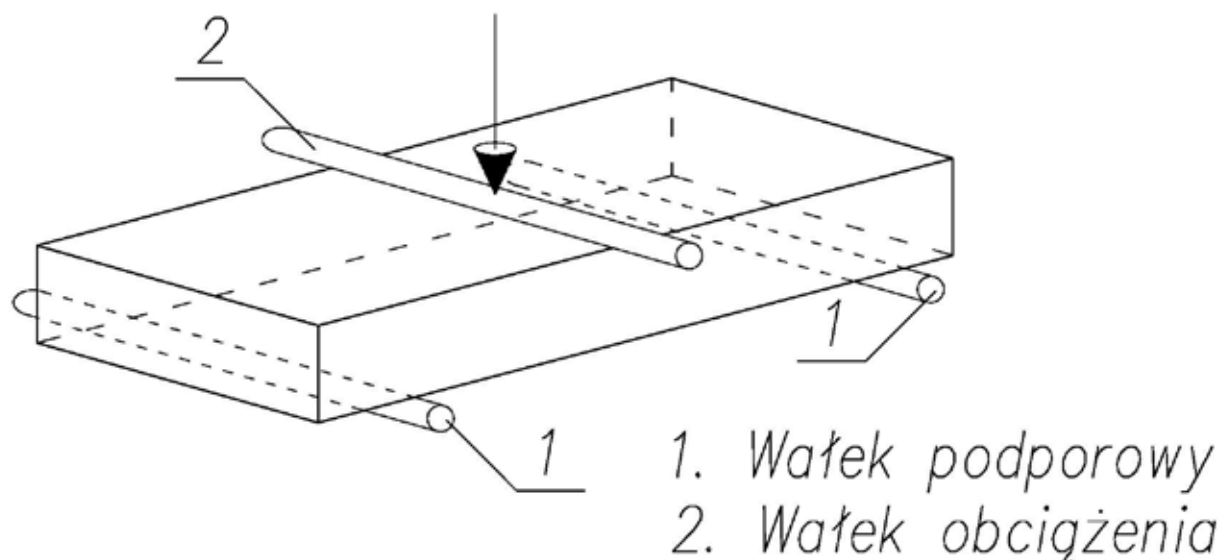
P.S. CIEKAWOSTKI

Wszystkie powyższe rozważania dotyczą rozwiązań projektowo-wykonawczych, prefabrykatów tworzących „koryta odwadniające”, podlegających weryfikacji jakościowej

Rys. 1. Schemat stanowiska do badania krawężników



Rys. 2. Schemat stanowiska do badania kształtek krawężników (odwodnień) wałkiem



na etapie produkcji jak i późniejszego wbudowywania (etap zatwierdzania wyrobów na budowie). Jak więc, istniejące wymogi normowe (opisane powyżej), odnoszą się do stosownych szeroko rozwiązań, odprowadzenia wody z nawierzchni drogi, poprzez ręcznie profilowane na budowie opory z betonu, niesklasyfikowanego z żadną normą materiałową (wytrzymałość poniżej 5 MPa i dwucyfrowa nasiąkliwość), o trwałości zobrazowanej zamieszczonymi w artykule zdjęciami. ■

LITERATURA

1. PN-EN 1338:2005/AC:2007 „Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań”.
2. PN-EN 1339:2005/AC:2007 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”.
3. PN-EN 1340:2007/AC:2009 „Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań”.
4. Pająk M., Praca doktorska „Rozbudowa, kalibracja i weryfikacja sprężysto-plastycznego modelu materiałów geologicznych”, Wydział Budownictwa, Politechnika Śląska, Gliwice 2009.