

# 3

## Porównanie statusu studzienek tworzywowych i betonowych w świetle norm

---

*Mariola Błajet*

*Wavin Polska SA*

*Członek Polskiego Komitetu Normalizacyjnego - KT 278 ds. Wodociągów i Kanalizacji*

*Członek CEN/TC 165 / WG 10 Installation of buried pipes for gravity drain and sewer systems*

### Streszczenie

W opracowaniu zawarto wieloaspektową analizę porównawczą studzienek betonowych i żelbetonowych ze studzienkami z tworzyw termoplastycznych (PVC, PE i PP).

Punktem wyjścia były normy produktowe, które są stosowane do oceny zgodności wyrobów przez ich producentów. Przedstawiono wymagania norm dotyczących studzienek z tworzyw i betonowych zwracając uwagę, na fakt, że znajomość tych wymagań, oraz umiejętność ich egzekwowania od producentów to pierwszy krok do poprawy trwałości i jakości wyrobów na rynku.

Zwrócono również uwagę na pozanormatywne aspekty stosowania studzienek istotne przy rosnących wyzwaniach związanych ze zmianami w składzie i ilości ścieków. Czytelnicy, opracowania za cenne, mogą uznać wskazanie przekonujących przesłanek do stosowania zaawansowanych technicznie studzienek z tworzyw sztucznych w celu sprostania wzrastającym standardom wykonania sieci kanalizacyjnych oraz wyeliminowania uciążliwych, nawracających uszkodzeń na styku studzienek i nawierzchni.

Zaprezentowane w niniejszej pracy stanowisko wynika z wieloletniego doświadczenia autorki, udziału w pracach rozwojowych nad studzienkami tworzywowymi oraz z współpracy w europejskim Komitecie Normalizacyjnym zajmującym się montażem sieci kanalizacyjnych. Poparte jest ono również know-how producenta studzienek, który jako pierwszy wprowadził małogabarytowe studzienki w latach 80-tych XX wieku i pierwsze na rynku tworzywowe studzienki włączowe w latach 90-tych. Wszystkie te rozwiązania konfrontowane były w wielu krajach Europy z najtrudniejszymi warunkami gruntowymi przez grunty o bardzo wysokim poziomie wody gruntowej, obszary głębokiego przemarzania, grunty niestabilne i pracujące (np. tereny eksploatacji górniczej czy nawet narastające warstwy wysypisk śmieci).

## Wprowadzenie

Studzienki kanalizacyjne są najtrudniejszym elementem sieci kanalizacyjnej. Z jednej strony łączą się z poziomą konstrukcją, jaką jest system rur kanalizacyjnych, a z drugiej ich zwieńczenie powinno być wyrównane z nawierzchnią drogową.

Występują przede wszystkim w węzłach kanalizacyjnych na połączeniach kanałów, zmianach ich kierunku czy średnicy, ale też są montowane na dłuższych odcinkach prostych w celu umożliwienia czynności eksploatacyjnych i właściwej wentylacji.

Obecne standardy wykonania wymagają, aby studzienki jako elementy systemów kanalizacyjnych były szczelne, tj. aby nie występowała eksfiltracja ścieków do gruntu ani infiltracja wody gruntowej do wnętrza kanałów.

Studzienki kanalizacyjne konfrontowane są różnymi oddziaływaniami: obciążeniami statycznymi od gruntu oraz dynamicznymi od ruchu pojazdów. Często montowane są w gruntach, gdzie w sposób ciągły lub tymczasowo występują wody gruntowe sięgające nawet tuż pod powierzchnię. Konieczne jest w związku z tym zapewnienie odporności na wypór przez wody gruntowe oraz stabilności konstrukcji przy siłach naporu.

W klimacie Polski w zimie otaczający grunt zamarza nawet do 1,4 m głębokości, co często wiąże się z jego wypiętrzaniem i odmarza wiosną, co powoduje jego obniżenie, a to generuje cały zakres problemów na styku zwieńczenia i nawierzchni utwardzonej i potrzebę zapewnienia zmiennej głębokości studzienki [2]. W przypadku gruntów słabonośnych lub źle przygotowanego podłoża pod studzienki betonowe może wystąpić osiadanie i problemy na połączeniu elementów studzienek (np. rozszczelnienie elementów i wypełnienie przerw pomiędzy nimi gruntem), jak również problemy na połączeniu studzienki z rurociągami (np. odgięcie rur w połączeniach poza zakres funkcjonalności uszczelki, wykruszenie czy popękanie rur, utrata szczelności i zatory spowodowane pogorszeniem warunków hydraulicznych czy nanoszeniem gruntu lub odłamków rur).

Nie do uniknięcia jest stosowanie studzienek w najtrudniejszych, najbardziej wymagających warunkach, tj. w obszarach, gdzie występuje eksploatacja górnicza czy drgania od taboru, gdy są stosowane w uzbrojeniu podziemnym przy inwestycjach torowych (kolejowych czy tramwajowych).

Szczególnie dużo problemów przy studzienkach powstaje pod wpływem zmian w okresie konsolidacji gruntu po wykonaniu robót ziemnych. W warunkach Polski dynamika gruntów na trasie wykopu po jego wypełnieniu jest szczególnie duża - systemy kanalizacyjne montowane są często w terenach zurbanizowanych pod pre-

sją czasu, układane są stosunkowo głęboko, towarzyszy im często wymiana gruntów, co zmienia stosunki wodne w obszarze budowanego systemu kanalizacyjnego. Kanalizowaniu kraju towarzyszą znaczne objętości robót ziemnych, a powiązany w tym zakres zmian gruntu w okresie konsolidacji ma duże oddziaływanie na nawierzchnie utwardzone. Nie bez znaczenia jest też fakt, że nie pozostawia się czasu na cykl naturalnego dogęszczenia gruntu nawet, gdy uzbraja się nowe tereny pod zabudowę.

Jak dla wszystkich elementów systemu kanalizacyjnego również i od studzienek wymaga się, aby były trwale, tj. zapewniały poprawne funkcjonowanie przez minimum 50 lat, a nawet coraz częściej 100 i więcej lat.

Konieczne jest również by były one odporne na oddziaływanie ścieków i oparów występujących w kanalizacji oraz wody gruntowej. Ważne jest, aby nie ulegały ścieraniu przez zanieczyszczenia wleczone (szczególnie piasek i żwir) i wykazywały się trwale poprawnymi właściwościami hydraulicznymi podczas użytkowania. Konieczne jest również prawidłowe funkcjonowanie przy zmiennych temperaturach odprowadzanych ścieków.

Aby zapewnić możliwość prowadzenia prac eksploatacyjnych w systemach kanalizacyjnych, konieczne jest zapewnienie dostępu dla obsługi (poprzez wejście do wnętrza studzienek włączowych) jak i dostępu dla sprzętu eksploatacyjnego z poziomu nawierzchni (dla studzienek włączowych i niewłączowych).

## **1. Normy dotyczące studzienek kanalizacyjnych**

### **1.1. Wymagania normy systemowej PN-EN 476**

Producentów wyrobów do kanalizacji grawitacyjnej służącej do odprowadzania ścieków bytowych, wód deszczowych i powierzchniowych oraz innych dopuszczonych do odprowadzania w systemie (np. ścieków przemysłowych), w tym producentów studzienek kanalizacyjnych obowiązują wymagania określone w normie PN-EN, 476. Chociaż norma ta nie ma zastosowania do bezpośredniej oceny wyrobów, to określa podstawowe specyfikacje, które powinny być uwzględniane w normach wyrobów dla konkretnych materiałów. Stanowi ona punkt odniesienia dla producentów studzienek tworzywowych, które są produkowane w oparciu o normę PN-EN 13598, jak i dla producentów studzienek betonowych i żelbetowych, które są produkowane w oparciu o normę PN-EN 1917, a także studzienek nieobjętych tymi normami, lecz aprobatami technicznymi (np. studzienki betonowe o średnicy > 1250 mm).

Norma PN-EN 476 określa zarówno wymagania wymiarowe jak i użytkowe.

Definiuje studzienki:

- a) włączowe z dostępem do czyszczenia i kontroli przez personel, do których zalicza się studzienki okrągłe o średnicy wewnętrznej, co najmniej 1000 mm lub ekwiwalentne o innym kształcie (prostokątne o wymiarach, co najmniej 750 mm x 1200 mm, kwadratowe, co najmniej 1000 mm x 1000 mm, lub eliptyczne min 900 mm x 1100 mm), w których przeprowadzane są wszystkie prace konserwacyjne,
- b) włączowe z dostępem do czyszczenia i kontroli przez personel tylko w wyjątkowych sytuacjach, tj. do wprowadzania sprzętu czyszczącego, wyposażenia kontrolnego i badawczego, z wyjątkową możliwością wejścia człowieka wyposażonego w uprząż, do których zalicza się studzienki nie głębsze niż 3000 mm,  
w tym okrągłe o średnicy wewnętrznej mniejszej niż 1000 mm, lecz większej niż 800 mm lub ekwiwalentne o innym kształcie (prostokątne o wymiarach, co najmniej 750 mm x 1000 mm, kwadratowe, co najmniej 800 mm x 800 mm, lub eliptyczne min 800 mm x 1000 mm);
- c) niewłączowe o wymiarach DN/ID mniejszych niż 800 mm, które umożliwiają wprowadzenie wyposażenia do czyszczenia, kontroli i badania, ale nie umożliwiają wejścia personelu.

Norma wymaga, aby elementy systemu kanalizacyjnego wykazywały właściwości użytkowe zapewniające trwałość, szczelność, odporność na korozję i na ścieranie. Zobowiązuje do potwierdzenia badaniami właściwości mechanicznych, zdolności przenoszenia obciążeń oraz szczelności na poziomie 0,5 bar.

Przy określaniu wymagań dotyczących elementów kompletacyjnych, przywołuje odpowiednie normy zharmonizowane:

- PN-EN 681-1, dla uszczelek z gumy lub PN-EN 681-2 dla uszczelek z elastomerów termoplastycznych;
- PN-EN 14396 dla drabinek i PN-EN 13101 dla stopni.

Wg tych norm możliwe są różne rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne (np. w przypadku stopni do wyboru są stopnie pojedyncze lub podwójne żeliwne lub stalowe pokryte tworzywem sztucznym i inne). Konieczne jednak jest umieszczenie ich w studzienkach zgodnie z zasadami, które zapewniają bezpieczeństwo oraz zapewnienie bezpiecznego ich zamocowania w całym okresie eksploatacyjnym.

## 1.2. Wymagania normy dotyczącej studzienek tworzywowych

Dokumentem odniesienia określającym wymagania studzienek z tworzyw termoplastycznych oraz sposób określania zgodności jest norma PN-EN 13598. Norma ta przenosi na rozwiązania tworzywowe wymagania normy PN-EN 476, w tym również te dotyczące elementów kompletacyjnych (uszczelki i stopnie lub drabin). Ma ona 2 części:

Część 1 – dotyczy studzienek niewłazowych do max głębokości 1,25m lokalizowanych w obszarach bez obciążenia ruchem. Ta część normy nie ma istotnego znaczenia dla tego opracowania i została w nim pominięta.

Część 2-ga obejmuje studzienki tworzywowe z PVC, PP i PE włazowe i niewłazowe o głębokości do 6m lokalizowane w obszarach obciążonych ruchem.

Wg tej normy producent studzienek powinien określać studzienki poprzez podanie ich średnicy wewnętrznej.

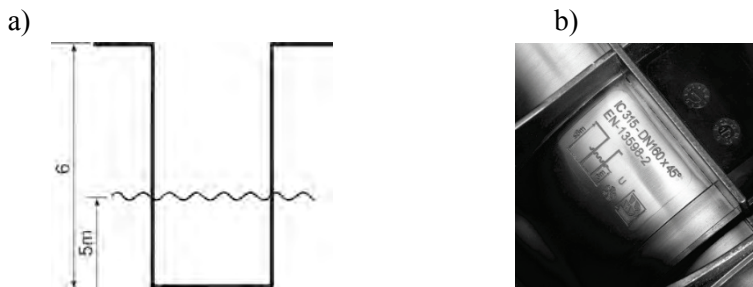
Norma wymaga od producenta określenia obszaru zastosowania studzienek i podawania parametrów w formie:

- dopuszczalnej głębokości,
- dopuszczalnego poziomu wody gruntowej,
- dopuszczalnego obciążenia ruchem.

Podstawą określenia tych parametrów technicznych są badania, w tym:

- badanie trwałości i integralności strukturalnej wg normy PN-EN 14830 potwierdza dopuszczalny poziom wody gruntowej (min 2 m);
- badanie elementów przypowierzchniowych zgodne z normą PN-EN 14802, stanowi potwierdzenie obciążalności ruchem.

Dopuszczalną głębokość stosowania 6m zapewnia się poprzez sztywność obwodową trzonu studzienki większą niż  $2 \text{ kN/m}^2$ , przy czym zgodnie z PN-EN 13598-2 przy głębokości większej niż 4m i w gruntach spoistych może być wymagana większa sztywność obwodowa. Uwzględniając możliwość stosowania w najmniej korzystnych warunkach gruntowych producenci studzienek tworzywowych dopuszczanych do 6m głębokości produkują specjalne rury trzonowe do zabudowy w pionie o sztywności z przedziału  $2 < \text{SN} \leq 4 \text{ kN/m}^2$  lub decydują się na zastosowanie typowych rur kanalizacyjnych o różnych konstrukcjach w klasach sztywności SN4 lub SN8. Norma wymaga też informowania o parametrach technicznych poprzez trwałe cechowanie.



**Rys. 1.** Przykład cechowania studzienek wskazujący obszar zastosowania  
 a) piktogram przewidziany w normie PN-EN 13598-2  
 b) przykład na podstawie cechowania wyrobu Wavin

Podobnie jak dla innych tworzywowych elementów konieczne jest określanie obszaru zastosowania  $=U=$ , co oznacza na zewnątrz budowli, podczas gdy obszar  $=UD=$  oznacza możliwość zastosowania również pod konstrukcjami budowli. Przepisanie obszaru zastosowania UD wymaga od producenta dodatkowych badań dla uszczelnień w zakresie do dn 200.

Aby zapoznać się ze znaczeniem badań przewidzianych w normie PN-EN 13598-2 oraz zrozumieć powiązanie badań z parametrami studzienek warto obejrzeć film pokazujący badanie typu dla studzienek tworzywowych na kanale Youtube, który przedstawia badanie typu dla studzienek włazowych Tegra 1000 (<https://www.youtube.com/watch?v=pw0FbZMtozI>).

### 1.3. Wymagania normy dotyczącej studzienek betonowych i żelbetonowych

Dla studzienek z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetonowych, o nominalnych wymiarach nieprzekraczających DN 1250 (dla elementów o wewnętrznym przekroju kołowym) lub LN 1250 (dla elementów o prostokątnym lub eliptycznym przekroju wewnętrznym), stosowanych w systemach odwadniających i kanalizacyjnych działających grawitacyjnie lub sporadycznie pod niskim ciśnieniem wymagania określa norma PN-EN 1917. Zakres normy obejmuje studzienki włazowe o średnicach od 800 do 1250 mm, które mogą być stosowane w obszarach obciążonych ruchem do 6 m głębokości oraz studzienki

inspekcyjne o średnicach mniejszych niż 800 mm, które mogą być stosowane do 2 m głębokości.

Norma nie przewiduje studzienek inspekcyjnych głębszych niż 2 m. Z kolei większe studzienki betonowe lub żelbetowe wymagają aprobat technicznych.

Odmienne niż w rozwiązaniach sprzed wielu lat wg Stowarzyszenia Producentów Elementów Betonowych dla Kanalizacji (SPEBK) [8] przy studzienkach betonowych w celu zapewnienia ich trwałości stosuje się jedynie ochronę materiałowo-strukturalną, która w myśl normy PN-EN 1917 polega na:

- a) stosowaniu do produkcji elementów betonu klasy nie niższej od C35/45,
- b) stosowaniu betonu o wskaźniku w/c (woda / cement) nie większym od 0,45,
- c) zapewnieniu podczas produkcji nasiąkliwości betonu nie większej niż 6%,
- d) ograniczeniu szerokości rozwarcia rys do 0,15 mm,
- e) stosowaniu dla elementów narażonych na cykliczne zamarzanie i odmarzanie betonu napowietrzonego o minimalnej zawartości powietrza 4%,
- f) dokładnym zagęszczeniu betonu i właściwej jego pielęgnacji.

Renomowani producenci studzienek betonowych zwracają uwagę, że w klimacie Polski zaleca się podwyższenie wymagań w zakresie maksymalnej nasiąkliwości betonu przez zmniejszenie dopuszczalnej nasiąkliwości z 6% do 5% oraz ograniczenie dopuszczalnej szerokości rozwarcia rys do 0,1 mm.

Zgodnie z normą PN-EN 206 przy zastosowaniu wyrobów betonowych należy brać pod uwagę agresywność środowiska. Wyróżnia się:

- środowiska nieagresywne w stosunku do betonów np. XA1,
- środowiska agresywne w stosunku do betonów np. XA2 lub XA3.

Studzienki betonowe narażone na działanie silnie agresywnego środowiska dla zapewnienia wymaganej trwałości muszą być wykonane tak, jak konstrukcje narażone na oddziaływanie środowiska klasy XA1 z betonu spełniającego wymagania ochrony materiałowo-strukturalnej, a ponadto powierzchnie narażone na działanie korozyjne muszą być zabezpieczone powłoką antykorozyjną trwale odcinającą dostęp środowiska agresywnego do konstrukcji. Dokładniej dla środowiska o  $\text{pH} \geq 3,5$  do ich produkcji zaleca się stosowanie cementów siarczanoodpornych (zgodnych z normą PN-EN 197-1) np. hutniczych, a dla środowisk o  $\text{pH} < 3,5$  dodatkowo wykonanie powłoki izolacyjnej na powierzchni wewnętrznej studzienki. Powłoki izolacyjne z materiałów polimerowo-krzemianowych lub żywic powinny mieć grubość nie mniejszą od 8 mm w każdym punkcie, co zapewnia jedynie jej nałożenie fabrycznie w sposób mechaniczny.

Norma wymaga również, aby „beton w każdym elemencie powinien być zwarty i jednorodny”. Ten wymóg powinien odnosić się do wszystkich elementów studzienki włączając kinety i ich gotowe profile hydrauliczne.

#### 1.4. Studzienki betonowe w praktyce

O ile w ostatnich dziesięcioleciach odnotowuje się postęp technologiczny w produkcji wyrobów z betonu, a zalecenia normy PN-EN 1917, które obowiązują producentów studzienek betonowych prowadzą do znacznej poprawy jakości tych wyrobów, to jednak w praktyce większość wyrobów spełnia wymagania na najniższym możliwym poziomie. W praktyce stosowanie studzienek betonowych nie jest wystarczające dla inwestorów i eksploatorów. W znacznej części przypadków stosowane są wyroby o niskiej trwałości. Podwyższone wymagania normy jak: gotowe monolityczne kinety, systemowe połączenia rur, połączenia uszczelkowe elementów, czy podwyższona chemoodporność, choć potrzebne, są stosowane opcjonalnie - tylko na wyraźne zamówienie. Wyroby betonowe, które uwzględniają potrzebę dostosowania jakości betonu do klimatu Polski oraz do agresywności ścieków stanowią zaledwie ułamek wszystkich zastosowań.

1. Pomimo dużego postępu w technologii przetwórstwa betonu i zdolności wielu ich producentów do sprostania zagrożeniom kanalizacji na wysokim poziomie, standardem na rynku jest stosowanie studzienek betonowych o niezbyt wysokich wymaganiach. Specyfikacje dla studzienek betonowych są skomplikowane i wielu uczestników cyklu inwestycyjnego od projektantów po inwestorów i ich przedstawicieli (inspektorów nadzoru) nie potrafi wskazać właściwości wyrobów betonowych w prawidłowy, zapewniający wysoką jakość i trwałość sposób.

Specyfikacje techniczne wskazują normę PN-EN 1917 jako dokument odniesienia, jednak w wielu przypadkach jest to zbyt mało. Bardziej zaawansowanym wymaganiem jest określenie klasy betonu często w nieaktualnej postaci (B40 lub B45). W ogromnej części przypadków pomijane są sprawy dostosowania studzienek do agresywności środowiska i do klimatu. W wielu przypadkach pominięta jest kwestia zapewnienia szczelności oraz zaawansowanych rozwiązań kinet. Panuje dość powszechne jeszcze przyzwolenie na wykonywanie profilu hydraulicznego studzienki betonowej jako połówki rury tworzywowej ułożonej na wyrabianym na placu betonie wewnątrz tzw. „szklanki” betonowej.

2. Zapewnienie poprawnych warunków hydraulicznych wynika ze swobodnej interpretacji. Najlepsi producenci wymóg „*beton w każdym elemencie powinien być zwarty i jednorodny*” interpretują w taki sposób, że kineta musi być wykonana jako jeden element. Inni producenci wykonują t.zw. szklankę, natomiast profil, hydrauliczny wykonywany jest z betonu nadającego się do



formowania i tylko nieznaczna z nich część na zamówienie zabezpiecza wypełnienie betonowe wkładem tworzywowym (GRP, PP) w celu zapewnienia chemoodporności i właściwych warunków hydraulicznych.

3. Podobnie swobodnie podchodzi się pod podłączenia rur. Wciąż jeszcze tylko część wyrobów ma zamontowane specjalne, szczelne przejścia fabrycznie uwzględniające rodzaj rur kanalizacyjnych.
4. Określenie przewidywanej klasy ekspozycji oraz określenie wymagań dla powłok izolacyjnych należy do projektanta, przy czym producenci studzienek betonowych zalecają, aby środowisko ścieków sanitarnych i deszczowych zaliczać do środowisk klasy XA1. W ich opinii studzienki nie wymagają żadnych izolacji antykorozyjnych zarówno na powierzchniach zewnętrznych jak i wewnętrznych. Pokierowanie się tym zaleceniem w wielu przypadkach może okazać się niewystarczające i może prowadzić do znacznego skrócenia czasu bezproblemowego użytkowania studzienek betonowych. Prowadzi to do sytuacji:
  - projektant opierając się na rekomendacji producentów dobiera studzienki ze zbyt niskimi wymaganiami nie uwzględniając rzeczywistych zagrożeń dla betonu oraz przyszłych możliwych szkodliwych oddziaływań;
  - takie studzienki betonowe wypadają korzystnie cenowo, w stosunku do alternatywnych i zapewniających trwałość studzienek tworzywowych i dobrych studzienek betonowych, a tym samym blokują poprawę jakości systemów kanalizacyjnych;
  - gdy w krótkim czasie od odbioru i upływu gwarancji pojawiają się pierwsze oznaki złej jakości studzienek betonowych odpowiedzialność za zbyt krótką żywotność studzienek się rozmywa – nie wiadomo, czy to kwestia złego projektu, produktu czy użytkowania. Eksploatator pozostaje z problemem sam.
5. Przy wyborze materiału systemu kanalizacyjnego, w tym i studzienek powinno się brać pod uwagę nie tylko obecne, ale i przyszłe zagrożenia. W związku z rozwojem sieci kanalizacyjnych oraz zmieniającymi się trendami w odniesieniu do zużycia wody zwiększa się intensywność zagrożeń dla systemów kanalizacyjnych. O ile zmiany te są bez znaczenia, gdy mamy do czynienia z tworzywami w systemie kanalizacyjnym, o tyle, gdy mamy do czynienia ze studzienkami betonowymi, wzrost agresywności ścieków, osadów i oparów jest bardzo możliwy i może niekorzystnie wpłynąć na studzienki betonowe. Tymi czynnikami są:
  - zmniejszenie zużycia wody i małe prędkości przepływu ścieków i zwiększone stężenia substancji chemicznych w ściekach;

- długi czas przetrzymania ścieków związany z rosnącą długością sieci oraz zagniwanie ścieków;
  - niewystarczająca wentylacja związana z kanalizowaniem terenów słabo zurbanizowanych i ograniczeniem liczby kominków wywiewnych;
  - możliwość podłączenia sieci ciśnieniowej i przepompowni i zjawisko uwalniania i rozprzestrzeniania gazów tworzących agresywne środowisko dla betonu w studzienkach rozprężnych oraz sąsiednich;
  - zaskakująco dużo problemów może pojawić się w studzienkach zamontowanych w osiedlach ogrzewanych gazem, gdzie mieszkańcy korzystają z oszczędnych, zaawansowanych technicznie pieców kondensacyjnych. Problemy studzienek betonowych związane ze stosowaniem pieców kondensacyjnych i występowaniem agresywnych w stosunku do betonów odcieków z tych pieców opisano w [4];
  - w przypadku, gdy studzienki betonowe lokalizowane są w miejscach częstego przebywania ludzi na terenie otwartym (np. w pobliżu ogródków przy restauracjach, kawiarniach i pubach, na targowiskach, terenach rekreacji czy terenach wystawowych) w związku z narzekaniami na odczuwanie uciążliwych zapachów z kanalizacji pojawia się potrzeba stosowania podwłazowych filtrów przeciwdorowych. W tym wypadku również studzienki betonowe mogą znacznie skrócić swoją żywotność z uwagi na zmniejszoną wymianę powietrza i kumulowanie się szkodliwych gazów w górnej strefie studzienki.
6. Stowarzyszenie SPEBK [8] krytykuje i stara się wyeliminować stosowanie starych przyzwyczajzeń, w tym stosowanie powłok bitumicznych na betonowych ściankach jako nieskuteczne i nie ekologiczne. Stare przyzwyczajenia są eliminowane, ale umiejętność zapewnienia nowoczesnych izolacji i zabezpieczeń antykorozyjnych nie stała się powszechna.
  7. Z zarzutem absurdu technicznego ze strony członków SPEBK spotyka się zastosowanie konstrukcji żelbetowych do studzienek kanalizacyjnych objętych zakresem normy. Uzasadnieniem jest fakt, że w przypadku studzienek betonowych grubości ścianek są wystarczające do planowanych obciążeń, a zastosowanie zbrojenia nie wiąże się z możliwością ograniczenia ich grubości, z uwagi na konieczność zapewnienia otuliny o grubości minimum 40 mm. W mniejszej otulinie środowisko w kanalizacji może być niszczące dla zbrojenia. Eksperti SPEBK zalecają stosowanie żelbetu w większych konstrukcjach. I te argumenty są pewnie słuszne, ale obserwacje rynku, przetargów i ofert producentów wskazują, że szerzenie tej wiedzy jest mało skuteczne.

8. Chociaż studzienki kanalizacyjne powinny być szczelne przy ciśnieniu co najmniej 0,5 bar, stosowanie uszczeltek przez producentów wyrobów betonowych jest sprawą opcjonalną.

Opisane zjawiska mogą prowadzić do znacznego skrócenia oczekiwanego czasu użytkowania studzienek betonowych. Co gorsze, duża część problemów pojawia się dopiero po odbiorze końcowym i upłynięciu okresu gwarancji. Dla eksploatatora wiąże się to ze zwiększonymi kosztami eksploatacji oraz koniecznością działań remontowych i interwencji związanych z usuwaniem uszkodzeń.

Skala tych zjawisk powinna być podstawą refleksji i punktem wyjścia do poszukania rozwiązań, które prowadzą do ich wyeliminowania lub zminimalizowania.

### **1.5. Porównanie statusu studzienek tworzywowych oraz betonowych i żelbetowych**

Normy zobowiązują producentów do określenia instrukcji montażu i wskazania niezbędnych zabiegów montażowych gwarantujących właściwe posadowienie – w tym zabezpieczenie przed osiadaniem i zapewnienie zbalansowania sił wyporu.

W rozwiązaniach betonowych i żelbetowych do projektanta należy zapewnienie właściwej nośności podłoża.

Studzienki tworzywowe nie stanowią obciążenia powierzchniowego dla podłoża – nie ma potrzeby zwiększania jego nośności. Konieczne jest jednak zabezpieczenie przed ich wyporem przez wody gruntowe. W rozwiązaniach tworzywowych producenci oferują duże spektrum rozwiązań od takich, w których zapewnienie odporności na wypór zapewnione jest przez wypełnienie wykopu i zagęszczenie gruntu w wykopie po takie, które wymagają obetonowania, dociążenia lub kotwienia. Nie można tych rozwiązań traktować jako równoważne i konieczne jest uwzględnienie tego faktu w projektowaniu i wykonawstwie. Ważne jednak jest to, że wśród rozwiązań zgodnych z normą PN-EN 13598-2 wielu producentów oferuje rozwiązania niewymagające żadnych specjalnych zabiegów montażowych równoważących siły wyporu. Wystarczające jest wypełnienie gruntem wykopu i jego zagęszczenie. Tymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi są przeróżne uźebrowania i karbowania powierzchni zewnętrznych ścianek studzienek.

Norma PN-EN 13598-2 podaje parametry studzienek tworzywowych w bardzo przyjazny i łatwy w użyciu przez wszystkich uczestników cyklu inwestycyjnego sposób – określając możliwy obszar zastosowania. Zastosowanie tworzyw w konstrukcjach jest równoznaczne z tym, że studzienki są odporne na agresywne oddziaływanie środowiska jak również odporne na ścieranie, a więc dostosowane do za-

grożeń w kanalizacji. Porównanie potrzeb z obszarem zastosowania zapewnia prawidłowy dobór.

W przypadku studzienek betonowych określenie agresywności środowiska należy do projektanta. Kierowanie się zaleceniami producentów wyrobów betonowych i zaliczanie środowiska do XA1 może nie zapewniać odpowiedniej trwałości sieci. We współczesnym świecie istnieje bardzo dużo potencjalnych zagrożeń, które mogą się pojawić w miarę użytkowania, które w drastyczny sposób zwiększają agresywność środowiska kanalizacji w stosunku do betonów. Jest to poważna przesłanka do tego, żeby od razu studzienki betonowe wykonywać jak dla agresywności XA3 lub zdecydować się na odporne studzienki tworzywowe.

Wśród rozwiązań z betonów główny nacisk stawia się na rozwiązania studzienek włazowych. Dominującą pozycję studzienki betonowe mają przy średnicach wewnętrznych większych niż 1000mm. Na obecnym etapie rozwoju technologii przetwórstwa tworzyw najczęściej możliwości dają studzienki nie włazowe z tworzyw oraz studzienki włazowe o średnicach do 1000 mm włącznie. Podkreślenia jednak wymaga fakt, że w tym zakresie średnic studzienki tworzywowe oferują szereg prefabrykowanych rozwiązań, dostosowanych nawet do najtrudniejszych obszarów zastosowania.

## **2. Studzienki kanalizacyjne w świetle nowych kryteriów oceny**

### **2.1. Studzienki kanalizacyjne z tworzyw – przewagi nad rozwiązaniami z betonu i żelbetu**

W stosunku do studzienek z betonu i żelbetu studzienki w tworzyw sztucznych wykazują się:

- niewielką masą,
- łatwością dopasowania długości trzonu studzienki do wymaganej wysokości,
- prostotą wykonania dodatkowego podłączenia powyżej kinety (tzw. wkładki „in situ”),
- odpornością chemiczną na transportowane płyny zgodnie z ISO/TR 10358,
- odpornością na ścieranie,
- sprawną i niezmienną w czasie hydrauliką,
- łatwością czyszczenia – płukania, usuwania zatorów oraz brak inkrustacji osadów.

Wiele z nowoczesnych rozwiązań tworzywowych jako standard stosuje rozwiązania zapewniające elastyczne zachowanie w gruncie. Do rozwiązań tych należą:

- elastycznie pracujące rury trzonowe,
- złącza elastyczne.



**Rys. 2.** Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych studzienek z tworzyw sztucznych  
 a) studzienka inspekcyjna Wavin Tegra 425  
 b) studzienka inspekcyjna Wavin Tegra 1000

Studzienki wyposażone są w:

- karbowaną rurę trzonową uzyskującą wysoką wytrzymałość poprzez interakcję z gruntem obsypki oraz wykazującą elastyczne zachowania wraz ze zmianami gruntu: jego wypiętrzaniem i opadaniem towarzyszącym zamarzaniu, odmarzaniu i osiadaniu w okresie konsolidacji gruntu w wykopie;
- przegubowe złącza rur o nastawach  $\pm 7,5^\circ$  eliminujące naprężenia rura/ króciec studzienki i ich negatywne skutki (odkształcenia, wykruszenia rur utratę szczelności, bądź pogorszenie właściwości hydraulicznych kinety);
- bogate żebrowanie ścianek bocznych (kinety i stożek) zwiększające wytrzymałość przy jednoczesnej oszczędności surowca stanowiące wraz z gruntem skuteczne i niezawodne przeciwdziałanie siłom wyporu rozłożone na całej wysokości studzienki.

Za stosowaniem studzienek tworzywowych przemawiają coraz częściej aspekty, które dotychczas rzadko były brane pod uwagę:

- brak obciążenia powierzchniowego dla podłoża i brak konieczności fundamentowania czy wymiany gruntu, a co za tym idzie zjawiska zapadania się studzienek pod wpływem ciężaru oraz obciążeń dynamicznych. Wpływa to korzystnie na stan nawierzchni w otoczeniu studzienek oraz niższą usterko-

- wość podłączeń rur kanalizacyjnych (brak ich rozszczelniania, a przy łączeniu z systemami sztywnymi nawet ich niszczenia do pęknięcia włącznie);
- zdolność elastycznego dostosowanie do zmian w gruncie na skutek przemarzania i odmarzania szczególnie ważna w polskim klimacie przy lokalizacji studzienek pod nawierzchniami utwardzonymi;
  - rosnąca potrzeba eliminowania uciążliwości kanalizacji dla otoczenia powstających wraz z rozwojem sieci, wydłużeniem drogi ścieków do oczyszczalni i czasu przetrzymania ścieków w systemie oraz zmniejszeniem wentylacji i coraz powszechniejszym stosowaniem systemów mieszanych – ciśnieniowo-grawitacyjnych;
  - wyższe standardy odbiorów sieci, w tym wymaganie szczelności w badaniach odbiorowych;
  - potrzeba skracania cykli inwestycyjnych.

Dla producentów studzienek betonowych powyżej wspomniane aspekty stanowią duże wyzwanie – sprostanie im jest trudne lub też wiąże się z dużymi kosztami. W rozwiązaniach tworzywowych większa część powyższych udoskonaleń jest wypełniona „z natury rzeczy” – jest dostępna jako właściwość materiału lub stosowanych konstrukcji.

Dla eksploatorów osiągnięcie poprawy w wyżej wymienionych aspektach wiąże się z ograniczeniem uszkodzeń w trakcie użytkowania systemu kanalizacyjnego oraz ograniczeniem kosztów eksploatacji.

## **2.2. Studzienki kanalizacyjne a TCO (Total Cost of Ownership = ogólne koszty właściciela)**

We współczesnym świecie coraz powszechniejsza staje się ocena przydatności wyrobów poprzez kryterium kosztów ponoszonych nie tylko na etapie zakupu materiału, ale również na etapie jego montażu, a następnie jego użytkowania. Podkreślenie w punkcie 2.1. faktu, że zastosowanie studzienek tworzywowych w miejsce betonowych prowadzi do oszczędności kosztów wykonawstwa i eksploatacji podobnie jak zastosowanie rur i kształtek z tworzyw w miejsce systemów tradycyjnych [7, 9, 1] prowadzi wprost do wniosku, że jako zasadę przy wyborze rozwiązań powinno się rekomendować ocenę poprzez kryterium TCO, tj. ocenę ogólnych kosztów właściciela.

Powszechnie znany fakt, że koszt inwestycji z zastosowaniem rozwiązań tworzywowych jest wyceniany przez wykonawców na znacznie niższym poziomie niż wynika to z kosztorysu inwestorskiego (nawet o 50% niżej). Dowodzi to, że zarów-

no decydenci wydający warunki techniczne (np. przedsiębiorstwa wodociągów i kanalizacji czy zakłady komunalne) oraz inwestorzy (np. urzędy gmin) zdają sobie sprawę z możliwości, jakie dają tworzywa i niezależnie od wycen na etapie kosztorysów inwestorskich wybierają tworzywa. Wykonawcy uwzględniają oszczędności w wykonawstwie wynikające z zastosowania tworzyw na etapie ofertowania i stąd wynikają tak duże różnice pomiędzy ofertami a wycenami inwestorskimi.

Sytuacja ta nie jest prawidłowa, a brak wiarygodnych zestawień kosztów dla systemów z tworzyw znacznie utrudnia konkurencyjną walkę rozwiązań tworzywo- wych z betonowymi i blokuje powszechniejsze stosowanie rozwiązań tworzywo- wych:

- kosztorys inwestorski w przypadku zastosowania rozwiązań tworzywo- wych zdecydowanie przeszacowuje koszt inwestycji. Obecnie stosowane kosztorysy inwestorskie preferują rozwiązania ze studzienkami betonowymi.
- zamiana rozwiązań na etapie przetargu jest niemal nierealna, co wiąże się z niezadowolającym poziomem wykorzystania tworzyw.

Nie mniej znany jest fakt, że rozwiązaniom tworzywo- wym towarzyszą niższe koszty eksploatacji. Wg [7] zaleca się, żeby systemy kanalizacyjne były wykonywa- ne z materiałów elastycznych, a nie sztywnych, co znacząco (nawet o 80%) ograni- cza nieszczelności systemów oraz innych usterek, generujących koszty.

W związku z brakiem danych statystycznych i klasyfikacji kosztów niezmiernie trudno określić koszt eksploatacji systemów ze studzienkami betonowymi czy alternatywnie tworzywo- wymi. Już dziś z pewnością jednak można szacować oszczędności na etapie eksploatacji, gdy zastosowane zostaną rozwiązania tworzywo- we. Wielu eksploatorów zna koszty poszczególnych napraw (np. nawierzchni przy włączach) lub różnice kosztów pompowania wody w okresach opadów w stosunku do kosztów w porze suchej, a ta znajomość pozwala na szacowanie oszczędności wy- nikających ewidentnie z zastosowania jednych materiałów zamiast drugich.

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne a ich oddziaływanie na środowisko**

Coraz częściej przy wyborze rozwiązań wymaga się oceny systemów pod względem ich oddziaływania na środowisko. Obiegowe opinie w tym względzie są powtarzane a priori na podstawie szeroko rozpowszechnianych stanowisk producen- tów materiałów tradycyjnych. W ich ocenie materiały tradycyjne, w tym betonowe stosowane w studzienkach są materiałami ekologicznymi”, podczas gdy domyślnie studzienki z tworzyw są materiałami negatywnie oddziałującymi na środowisko.

W zaliczaniu jednak studzienek betonowych do systemów ekologicznych nie ma podstaw naukowych. Ocena ta nie jest kompleksowa jak tego wymagają znormalizowane metody (ISO 14040 i 14044), lecz opiera się o fragmentaryczne dane – bez uwzględnienia transportu oraz ciężkiego sprzętu budowlanego używanego na budowie.

Aby dokonać rzetelnego porównania wpływu różnych produktów na środowisko należy zbadać i przeanalizować każdy etap ich cyklu życiowego.

Zadania tego podjęło się Europejskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych (TEPPFA), jako organizacja reprezentująca wiodących producentów systemów rurowych z tworzyw sztucznych oraz krajowe stowarzyszenia w całej Europie. TEPPFA opracowała zestaw niezależnie potwierdzonych Deklaracji Środowiskowych Produktów, obejmujących podstawowe rodzaje systemów rurowych z tworzyw sztucznych na podstawie aktualnych danych uzyskanych dzięki Analizie Cyklu Życiowego. Badania w zakresie Analizy Cyklu Życiowego prowadzone były przez uznany w skali międzynarodowej Flamandzki Instytut ds. Badań Technologicznych (VITO), zgodnie z metodologią określoną w normach ISO 14040 i 14044. Zgodnie z metodologią ISO ustalenia VITO poddane zostały następnie niezależnej krytycznej weryfikacji przez inną uznaną instytucję zajmującą się kwestiami zrównoważonego rozwoju, Denkstatt GmbH z Austrii.

W badaniu wykorzystano dane dotyczące systemów rurowych z tworzyw sztucznych uzyskane od firm reprezentujących ponad 50% rynku europejskiego. Dane dotyczące porównywalnych materiałów alternatywnych stosowanych do budowy systemów rurowych (beton, żeliwo ciągliwe i miedź) uzyskano na podstawie ogólnie dostępnych informacji.

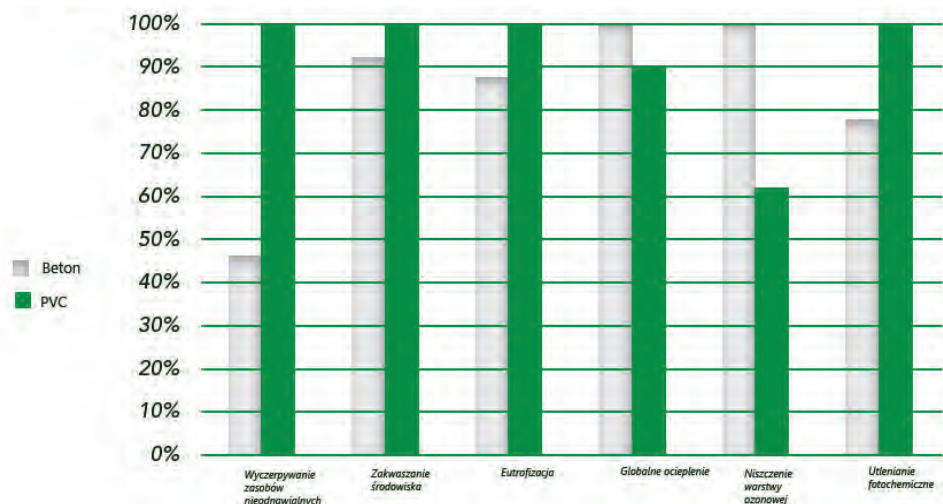
Ocena ta obejmuje wszelkie składowe oddziaływania od początku do końca życia produktu w zakresie surowców, energii i odpadów związanych z produktem w ciągu jego całego cyklu życiowego. W celu obliczenia całkowitego wpływu analizie poddaje się wszystkie procesy, począwszy od pozyskania surowców, przekształcenie ich w produkt; transport i montaż produktu, okres użytkowania produktu aż po usunięcie lub przerób produktu na końcu cyklu życiowego.

W metodzie tej nie porównuje się samych materiałów, lecz tzw. jednostki funkcjonalne o tym samym przeznaczeniu. Wyznacza się dla nich sumę wszystkich oddziaływań w trakcie ich przewidywanego cyklu życia a następnie wyznacza średnie roczne oddziaływanie.

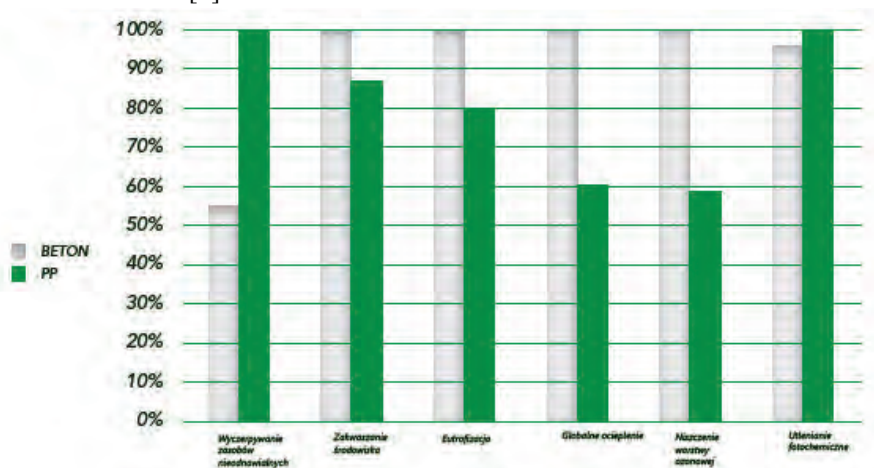
W porównaniu studzienek betonowych z tworzywowymi jednostką funkcjonalną jest odcinek 100 m kanalizacji wyposażony w studzienki. Do wyliczenia wszystkich oddziaływań w cyklu życia takiej jednostki bierze się pod uwagę następujące czynniki:



- 1) Powodowanie „wyczerpywania zasobów nieodnawialnych” wskutek nadmiernej eksploatacji zasobów mineralnych, paliw kopalnych i innych nieożywionych, nieodnawialnych surowców, która może doprowadzić do wyczerpania zasobów naturalnych.
- 2) Przyczynianie się do „zakwaszania środowiska” - emisja takich związków jak dwutlenek siarki czy tlenki azotku powstających podczas procesów produkcyjnych, powodujących kwaśne deszcze, które wywierają niszczący wpływ na glebę, zasoby wodne, organizmy ludzkie i zwierzęce, oraz cały ekosystem.
- 3) Przyczynianie się do „eutrofizacji”, występującej wskutek nadmiernego nawożenia wody i gleby substancjami odżywczymi (takimi jak azot i fosfor). Skutkuje ona nadmiernym wzrostem roślin oraz śmiercią fauny jezior i cieków wodnych.
- 4) Przyczynianie się do „globalnego ocieplenia” (ich ślad węglowy) – izolujący wpływ gazów cieplarnianych, takich jak dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ) i metan ( $\text{CH}_4$ ), w atmosferze to główna przyczyna globalnego ocieplenia, mającego wpływ zarówno na zdrowie ludzi jak i stan ekosystemu, w którym żyjemy.
- 5) Przyczynianie się do „niszczenia warstwy ozonowej” – niszczenie warstwy ozonowej w atmosferze powodowane przez emisje chemicznych środków spieniających i czyszczących umożliwia przepływ większych ilości słonecznego promieniowania UV, powodującego raka skóry i zmniejszającego plony.
- 6) Przyczynianie się do „utleniania fotochemicznego” – w przypadku, gdy fotochemiczna reakcja światła słonecznego z pierwotnymi substancjami zanieczyszczającymi atmosferę, takimi jak lotne związki organiczne i tlenki azotu, prowadzi do powstawania smogu chemicznego, który ma niekorzystny wpływ na zdrowie ludzkie, na plony oraz na cały ekosystem.



**Rys. 3.** Porównanie PVC z betonem dla 6-ciu kryteriów oddziaływania na środowisko naturalne [6]



**Rys. 4.** Porównanie PP (z podwójną ścianką) z betonem dla 6-ciu kryteriów oddziaływania na środowisko naturalne [5]

W ramach tego badania dokonano bezpośredniego porównania pomiędzy trzema różnymi rodzajami rur z PVC lub PP a rurami betonowymi do budowy bezciśnieniowych przewodów kanalizacyjnych.

Dotychczas nie są znane żadne analizy wykonane w oparciu o obowiązującą metodologię a więc takie, które można uznać za bezstronne i kompleksowe.

W oparciu o powyższe analizy producentom studzienek betonowych można przyznać, że beton jest materiałem ekologicznym w fazie produkcji i powtórnego zago-

spodarowania. Jednak standardy wykonania takich analiz wymagają, aby brać pod uwagę wszystkie czynniki w cyklu użytkowania produktu. Gdy doliczone zostają koszty transportu elementów, koszty użycia sprzętu ciężkiego oraz czasy montażu, to ocena wyrobów nie jest już tak korzystna.

Ocena systemów z tworzyw sztucznych w tym zakresie jest bardzo korzystna [5, 6]. W porównywalnych warunkach systemy z tworzyw sztucznych wykazują oddziaływanie na środowisko na podobnym poziomie z systemami tradycyjnymi, uchodzącymi za bardziej przyjazne środowisku. Co więcej, “ślady ekologiczne” mogą być albo niekorzystne albo korzystne. Niekorzystne skutki takie jak emisja gazów cieplarnianych mogą powstawać podczas wytwarzania produktu lub na etapie jego usuwania; korzystne skutki to przyczynianie się do zmniejszania emisji gazów cieplarnianych dzięki oszczędności energii podczas użytkowania produktu. W przypadku rur z tworzyw sztucznych Analiza Cyklu Życiowego wykazała, że systemy z tworzyw kreuja oszczędności, które w rzeczywistych warunkach są w stanie ograniczać wielkość czynników branych pod uwagę w analizach.

W konkretnych zastosowaniach takimi czynnikami korzystnie wypadającymi w porównaniu z systemami tradycyjnymi mogą być:

- skracanie czasu prowadzenia robót i korzystny wpływ na czas odwadniania wykopu;
- brak konieczności fundamentowania (koszty wykonania i transportu betonu);
- możliwość generowania wielu oszczędności dzięki wykorzystaniu właściwości tworzyw i możliwości zoptymalizowania wielu rozwiązań (np. stosowanie studzienek inspekcyjnych w układzie mieszanym ze studzienkami włazowymi, stosowanie mniejszych spadków w związku z doskonałymi właściwościami hydraulicznymi, itd.)

Przekonujące porównanie czasów wykonania sieci kanalizacyjnej z betonu oraz tworzyw przedstawia krótki film wykonany przez TEPPFA porównujący rzeczywisty montaż odcinka sieci (90m), w tym rur i studzienek. Zarówno czas montażu rurociągów jak i czas montażu studzienek wypada na korzyść tworzyw. Angielską wersję można obejrzeć pod adresem:

<https://www.youtube.com/watch?v=Z1Wf5pFOdGg>

a polską pod adresem:

<https://www.youtube.com/watch?v=k0n4GAYZKS4>

### 3. Podsumowanie

1. Normy europejskie nie preferują żadnego ze stosowanych rozwiązań studzienek - tworzywowych, betonowych czy też żelbetonowych. Zakres norm przypisuje wszystkim taki sam obszar zastosowania, tj. głębokość do 6 m i obciążenia ruchem wg testów obciążalności.

Odpowiedzialnością producenta jest dostosowanie rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych do planowanego obszaru zastosowania, przebadanie wyrobów i właściwe poinformowanie użytkowników o parametrach technicznych.

2. W obydwóch segmentach rynkowych materiałów istnieje duży postęp technologiczny, dzięki czemu nowoczesne rozwiązania są znacznie lepsze niż wiele lat temu. Szczególnie jednak segment wyrobów tworzywowych ma rozwiązania konstrukcyjne, które wykraczają poza zakres norm, i oferuje unikalne często opatentowane rozwiązania, które zdecydowanie wykraczają poza standard i stanowią nowoczesne rozwiązanie istniejących / trudno zbywalnych problemów.

3. Studzienki tworzywowe mają dzięki właściwościom materiałów z jednej i zastosowaniu przemysłanych rozwiązań konstrukcyjnych z drugiej strony mają olbrzymi potencjał w eliminowaniu najczęściej występujących problemów w sieciach kanalizacyjnych. Należą do nich:

- szczelność,
- dostosowanie do rosnącej agresywności ścieków i oparów w sieci kanalizacyjnej,
- minimalizowanie problemów z włazami.

Taka poprawa istotnych dla kanalizacji czynników generuje znaczne oszczędności na etapie eksploatacji wynikające z ograniczenia infiltracji i eksfiltracji, zmniejszenia częstotliwości i zakresu napraw oraz procesów czyszczenia kanalizacji.

Zmieniające się realia wymuszają podwyższanie chemoodporności. Rosnące oczekiwania i standardy sprzyjają rozwiązaniom o mniejszej uciążliwości dla otoczenia i o niższych kosztach eksploatacji. W tym zakresie wybór przemysłanych, precyzyjnych rozwiązań tworzywowych znajduje wielu zwolenników.

4. Postęp w dziedzinie przetwórstwa tworzyw i możliwość stosowania unikalnych rozwiązań konstrukcyjnych, wąskie zakresy tolerancji rosnący dostęp do rur o dużych średnicach, a także rozwój sprzętu eksploatacyjnego, przemawiają na korzyść tworzyw. Ich zastosowanie staje się coraz bardziej po-

wszechne i niesie za sobą coraz więcej korzyści, które nie są dostępne w rozwiązaniach tradycyjnych.

5. Rosnące znaczenie oceny śladu ekologicznego przy wyborze stosowanych materiałów oraz rachunek ekonomiczny uwzględniający koszty eksploatacyjne będą z pewnością przemawiać za rosnącym udziałem studzienek tworzywowych w systemach kanalizacyjnych. Więcej szczegółowych informacji na temat można znaleźć na stronie [www.prik.pl](http://www.prik.pl) lub na stronie europejskiego stowarzyszenia producentów rur i kształtek z tworzyw sztucznych TEPPFA tj. na [www.teppfa.eu](http://www.teppfa.eu)
6. Wspólnym problemem obydwu segmentów rynku są nieprawidłowości wynikające z istnienia produktów o bardzo niskim poziomie, często niezgodnych z normami. Ich producenci liczą na nieznaną norm i przepisów przez odbiorców i proponują rozwiązania o niskiej jakości, wyprodukowane z lekceważeniem podstawowych wymagań (w tym bhp). Jest to bardzo niepokojące i trudne do wyeliminowania zjawisko towarzyszące zwłaszcza przetargom publicznym, w których dbałość Zamawiającego o zapewnienie wysokiej jakości zastosowanych materiałów w tym studzienek podlega presji najniższej ceny. W warunkach słabej znajomości kryteriów specyficznych dla każdej z grup materiałowych specyfikacje przetargowe nie zabezpieczają interesu Zamawiającego, a wady niskojakościowych rozwiązań na zasadzie odpowiedzialności grupowej rzutują na opinię całej grupie wyrobów.
7. Na etapie wskazywania wymagań materiałów do zastosowania w kanalizacji, tj. przy formułowaniu wytycznych technicznych przez eksploatatorów i inwestorów oraz przy projektowaniu i opisywaniu produktów w SIWZ nie jest wystarczające wymaganie dla wyrobów jedynie zgodności z normą. Konieczne jest doprecyzowanie parametrów technicznych, czyli poziomu spełnienia przez wyrób wymagań normy. Niniejsze opracowanie dobrze wskazuje, jakich zagadnień nie należy pominąć, jeśli zależy nam na zapewnieniu wysokiej jakości i trwałości. Biorąc pod uwagę uwarunkowania naszego klimatu oraz trendy z kanalizacji opisane m.in. w 1.4, pkt. 5. zasadne jest podwyższanie wymagań w stosunku do norm zarówno PN-EN 13598-2 jak i PN-EN 1917 i wymaganie właściwości, które eliminują problemy uchodzące za nieuniknione, a które występują najczęściej i generują olbrzymie koszty ekonomiczne i społeczne. Niezależnie od tego, że takie podstępowanie postrzegane jest często nie słusznie za sprzeczne z Prawem Zamówień Publicznych, w tym wypadku podwyższanie wymagań ma swoje merytoryczne uzasadnienie, a nie

uwzględnienie obiektywnych zjawisk i zaniechanie w projektowaniu może być uznane za błąd w sztuce.

## **Bibliografia:**

1. Błajet M., Rury sztywne i elastyczne w Europie - porównanie własności i oddziaływania środowiskowego, VI Konferencja Techniczna „Sieci wodociągowe z tworzyw sztucznych. Nowe rozwiązania z polipropylenu i polietylenu”, Bronisławów, 12’12.
2. Knutsson S., Long time behavior of Wavin-wells located in frost-susceptible soil \*deformation after 13 years in ground) –Technical report Lulea University of technology - division of soil mechanics, Varen 1995.
3. Kunststoffrohrverband e.V. (KRV), Bonn; Kunststoffschächte Die richtige Wahl!,
4. Majka B., Doświadczenia z eksploatacji studzienek kanalizacyjnych, V Konferencja Techniczna „Sieci wodociągowe z tworzyw sztucznych. Nowe rozwiązania z polipropylenu i polietylenu”, Kudowa-Zdrój, 12’11.
5. PRiK; Porównanie wpływu na środowisko systemów rurowych z PP ze ścianką strukturalną (podwójną) i rur betonowych.
6. PRiK; Porównanie wpływu na środowisko systemów rurowych z PVC ze ścianką litą i rur betonowych.
7. Stein D. i in., European study of the performance of various pipe systems, respectively pipe materials for municipal sewage systems under special consideration of the ecological range of effects during the service life - Final Report Bochum 08’05.
8. Stowarzyszenia Producentów Elementów Betonowych dla Kanalizacji (SPEBK) <http://spebk.pl/>
9. TEPPFA - Low environmental impact from plastic pipe – 10’10.
10. TEPPFA 09’05, Executive summary - Flexible and rigid pipes in Europe: Comparing performance and environmental impact, [www.teppfa.com](http://www.teppfa.com)

## **Normy powołane**

### **PN-EN 476:2012**

Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej

### **PN-EN 681-1:2002; A3:2006**

Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 1: Guma

### **PN-EN 681-2:2003**

Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 2: Elastomery termoplastyczne

### **PN-EN 752:2008**

Zewnętrzne systemy kanalizacyjne

### **PN-ENV1046:2007**

Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody i ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią

### **PN-EN 1610:2002**

Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

### **PN-EN 1916:2005**

Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe

### **PN-EN 1917:2004; AC:2006; AC:2007; AC:2009**

Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe

### **PN-EN 1992-1-1:2008; Ap1:2010; AC:2011**

Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

### **ISO/TR 10358:1993**

Plastics pipes and fittings - Combined chemical-resistance classification table

### **PN-EN 13101:2005**

Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności

### **PN-EN 13598-2:2009; AC:2009**

Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE). Część 2: Specyfikacje studzienek

włazowych i niewłazowych instalowanych w obszarach ruchu kołowego głęboko pod ziemią

**PN-EN ISO 14040:2009**

Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Zasady i struktura

**PN-EN ISO 14044:2009**

Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Wymagania i wytyczne

**PN-EN 14396: 2006**

Drabiny do zamocowania na stałe w studzienkach włazowych