

ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W KRAKOWIE

**30-085 Kraków
ul. Głowackiego 56**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

(ST)

**Letnie i zimowe utrzymanie dróg wojewódzkich na terenie województwa
małopolskiego w latach 2024 - 2025.**

Grupa nr 2. ODWODNIENIE

**GR - 2.5. Wykonanie, wymiana korytek ściekowych, ścieków
przykrawężnikowych i odwodnienia liniowego
typu ACODRAIN.**

Kraków - 2024 r.

2.5.1 Naprawa, wymiana ścieków przykrawężnikowych.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót objętych zadaniami z zakresu letniego i zimowego utrzymania dróg wojewódzkich na terenie województwa małopolskiego administrowanych przez RDW Jakubowice w latach 2024 - 2025.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie podanym w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem naprawy ścieku przykrawężnikowego, polegającej na rozebraniu elementów ścieku w miejscu uszkodzenia i ponownym ich ułożeniu z ewentualnym dodaniem nowych materiałów.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ściek przykrawężnikowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 2.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 1.5

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami ST.

2.2.2. Elementy ścieku

Do naprawy (wymiany) ścieku należy użyć:

- kostki betonowe uzyskane z rozbiórki, nadające się do ponownego wbudowania,
- nowe elementy, odpowiadające wymaganiom podanym w punkcie materiały , zastępujące istniejące uszkodzone, o podobnych wymiarach, wyglądzie i kształcie.

Betonowa kostka brukowa

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne:

1. barwę:
 - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
 - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
2. wzór (kształt) kostki: kostka prostokątna

3. wymiary, zgodne z wymiarami istniejącego ścieku, w zasadzie:

- a) długość: 200 mm,
- b) szerokość: 100 mm,
- c) grubość: 80 mm.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338: 2005 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338[2]:2005 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załączni k normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości <div><div>< 100 mm</div><div>≥ 100 mm</div></div>	C	Długość szerokość grubość <div><div>± 2 ± 2 ± 3</div><div>± 3 ± 3 ± 4</div></div>		Różnica pomie-dzy dwoma po- miarami gru- bości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej <div><div>300 mm</div><div>400 mm</div></div>	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość <div><div>1,5 1,0</div><div>2,0 1,5</div></div>		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie /rozmrza- nie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²		
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania		
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja		
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy		
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe		Böhmeego, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 23 mm		≤20 000mm³/5000 mm²

2.5	Odporność na poślizg / poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.2.3. Materiały pomocnicze do wykonania ścieku

Materiałami pomocniczymi mogą być następujące materiały :

- piasek na podsypkę,
- cement do podsypki,
- woda,
- materiały do remontu podłoża i ławy pod ściekiem,
- materiały do wypełnienia spoin i szczelin.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- drągi stalowe, łomy, szczotki, skrobaczki, konewki, szpadle, łopaty, ew. młotki pneumatyczne – do robót rozbiórkowych,
- sprzęt do nowego ułożenia elementów ścieku, .

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 4

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Kostka betonowa powinien być zabezpieczony przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 5.

5.2. Uszkodzenia ścieku podlegające naprawie

Naprawie ścieku podlegają uszkodzenia obejmujące:

- zapadnięcia i wyboje powierzchni ścieku,
- zniekształcenia związane z lokalnym podnoszeniem się powierzchni ścieku, np. pod wpływem zmian temperatury w spoinach zalanych zaprawą cementowo-piaskową,
- osłabienia stateczności elementów ścieku przy ich wykruszaniu się lub wymywaniu materiału w spoinach,
- elementy pęknięte lub uszkodzone powierzchniowo,
- inne uszkodzenia, deformujące powierzchnię ścieku w sposób odbiegający od jej prawidłowego stanu.

5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny ST.

Wykonanie naprawy ścieku obejmuje:

1. roboty przygotowawcze

- wyznaczenie zakresu robót,
- rozebranie uszkodzonego fragmentu ścieku z oczyszczeniem i posortowaniem materiału uzyskanego z rozbiórki,
- ew. naprawę podłoża lub elementów konstrukcyjnych pod ściekiem,

2. ponowne wykonanie ścieku

- spulchnienie i ewentualne uzupełnienie podsypki piaskowej wraz z ubiciem względnie wymianę podsypki cementowo-piaskowej wraz z jej przygotowaniem,
- ułożenie ścieku z wypełnieniem spoin,
- pielęgnowanie spoin i roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

5.4.1. Wyznaczenie odcinka ścieku przeznaczonego do naprawy

Odcinek ścieku przeznaczony do naprawy (remontu cząstkowego) powinien obejmować cały fragment uszkodzony i część do niego przylegającą w celu łatwiejszego powiązania odcinka naprawianego z istniejącym. Odcinek uszkodzony należy oznaczyć i oczyścić z błota, śmieci itp.

Odcinek przeznaczony do naprawy (remontu cząstkowego) wyznacza Inwestor.

5.4.2. Rozebranie uszkodzonego fragmentu ścieku z oczyszczeniem i posortowaniem materiału

Przy elementach ścieku drogowego ułożonych na podsypce piaskowej i spoinach wypełnionych piaskiem, rozbiórkę można przeprowadzić ręcznie przy pomocy prostych narzędzi pomocniczych jak dłuta, haczyki, młotki brukarskie, drągi stalowe, łomy itp.

Rozbiórkę ścieku ułożonego na podsypce cementowo-piaskowej i spoinach wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową (co jest przypadkiem znacznie częściej spotykanym) przeprowadza się zwykle drągami stalowymi, łomami itp. i również można użyć młotków pneumatycznych.

Szczeliny dylatacyjne wypełnione zalewami asfaltowymi lub masami uszczelniającymi należy oczyścić za pomocą haczyków, szczotek stalowych ręcznych lub mechanicznych, dłuć, łopatek itp.

Stwardniałą starą podsypkę cementowo-piaskową usuwa się całkowicie, po jej rozdrobnieniu na fragmenty i wywozi na miejsce składowania.

Materiał ścieku otrzymany z rozbiórki, nadający się do ponownego wbudowania, należy dokładnie oczyścić, posortować i składować w miejscach nie kolidujących z wykonywaniem robót. Pozostały materiał, nie przydatny do robót należy wywieźć.

5.4.3. Ewentualna naprawa podłoża i elementów konstrukcyjnych pod ściekiem

Po usunięciu elementów ścieku z klinkieru i ew. podsypki sprawdza się stan elementów konstrukcyjnych (np. ławy betonowej, żwirowej itp.) i podłoża gruntowego. Jeśli są one uszkodzone, należy zbadać przyczyny uszkodzenia i usunąć je w sposób zapewniający stabilność konstrukcji ścieku.

Uszkodzoną ławę betonową oczyszcza się do miejsc o dobrej wytrzymałości i uzupełnia mieszkanką betonową tej samej klasy co stary beton (zwykle B15 lub B10). Uszkodzoną ławę żwirową uzupełnia się nowym materiałem (np. żwirem, pospółką) o uziarnieniu zbliżonym do materiału dotychczasowego, a następnie zagęszcza się polewając wodą.

Obniżone podłoże gruntowe należy zasypać warstwami, takim samym gruntem jak w istniejącym podłożu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu podłoża powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

W przypadku potrzeby przeprowadzenia doraźnego wyrównania podłoża na niewielkiej powierzchni można, po akceptacji Inwestora, wyrównać go chudym betonem o zawartości np. od 160 do 180 kg cementu na 1 m³ betonu.

5.5. Ponowne wykonanie ścieku

5.5.1. Podsypka

W przypadku układania elementów ścieku należy :

Podsypkę cementowo-piaskową należy wykonać jako nową warstwę konstrukcyjną.

Układanie ścieku na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie ścieku jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 °C do +5 °C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki to powierzchnię ścieku należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

5.5.2. Zastosowanie materiału odzyskanego i nowego

Do naprawy należy użyć, w największym zakresie, elementy ścieku otrzymane z rozbiórki, nadające się do ponownego wbudowania. Pozostałe, brakujące elementy ścieku należy uzupełnić materiałem nowym. Zaleca się nie mieszać materiału nowego z materiałem odzyskanym, lecz wykonywać z nich oddzielne odcinki ścieku.

5.5.3. Niweleta ścieku

Niweleta górnej powierzchni naprawianego ścieku powinna być dostosowana do pozostałych nie naprawianych odcinków w celu zachowania prawidłowych warunków spływu wody. Najmniejszy

dopuszczalny spadek podłużny naprawionego ścieku powinien wynosić 0,2%. Nie dopuszcza się naprawy, która spowodowałaby zastoiska wodne na nowym odcinku ścieku.

Elementy ścieku położone obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. kratek ściekowych) powinny trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

5.5.4. Ułożenie ścieku

Kształt, wymiary i barwa kostki powinna być identyczna lub bardzo zbliżona do cegieł w ścieku istniejącym.

Typ ścieku nowego powinien być identyczny jak ścieku istniejącego w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych. .

Ułożenie ścieku na podsypce piaskowej można wykonać tylko w przypadku, gdy taka podsypka jest pod ściekiem istniejącym. Zaleca się, jako regułę, ułożenie ścieku na podsypce cementowo-piaskowej, zwykle grubości 5 cm lub innej grubości ustalonej z Inwestorem. Podsypkę cementowo-piaskową (zwykle 1:4) należy przygotować w betoniarni, a następnie rozścielić na ławie lub podłożu gruntowym. Na zagęszczonej warstwie podsypki należy ułożyć kostki betonowe, zachowując projektowaną niweletę ścieku.

Ubicie ścieku z kostki betonowej należy przeprowadzić za pomocą ubijaka przez drewniany klocek lub zagęszczarką wibracyjną (płytową). Po ubiciu wszystkie cegły uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na cegły całe.

5.5.5. Spoiny i szczeliny

Szerokość spoin i szczelin dylatacyjnych pomiędzy elementami ścieku należy zachować taką samą, jaka występuje na starym odcinku ścieku.

Spoiny wypełnia się :

- a) zaprawą cementowo-piaskową, jeśli ściek jest na podsypce cementowo-piaskowej,
- b) ew. asfaltową masą zalewową, spełniającą wymagania aprobaty technicznej, w przypadkach indywidualnych.

Szczeliny dylatacyjne (zwykle występujące co kilkadziesiąt metrów) powinny być wypełnione drogowymi zalewami kauczukowo-asfaltowymi lub syntetycznymi masami uszczelniającymi,

Chcąc ograniczyć okres wykonywania robót, można używać cementu o wysokiej wytrzymałości wczesnej do podsypki cementowo-piaskowej i wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową.

Ściek na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jego wykonaniu należy pielęgnować przez przykrycie warstwą wilgotnego piasku i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym przez 7-10 dni w przypadku cementu o normalnej wytrzymałości wczesnej i 3 dni w przypadku cementu o wysokiej wytrzymałości wczesnej.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych, np. ułożenie chodnika, krawężnika, wyrównanie pobocza itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 6

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (ew. aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inwestorowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót	1 raz
2	Roboty rozbiórkowe	Ocena ciągła
3	Ew. naprawa podłoża i elementów konstrukcyjnych pod ściekiem	Jw.
4	Podsypka	Jw.
5	Ułożenie ścieku	Jw.
6	Wypełnienie spoin	Jw.
7	Roboty wykończeniowe	Jw.

Przy odbiorze technicznym wybudowanych ścieków sprawdza się:

- pochylenie podłużne – dopuszczalne odchyłki wynoszą $\pm 0,05\%$ spadku; na dnie ścieku nie powinny występować zastoiska wody;
- szerokość i głębokość ścieku; dopuszczalne odchyłki wynoszą $\pm 2,0$ cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 7

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej naprawy ścieku.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach ogólnych.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ew. naprawa podłoża i ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 8

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Wymaganiach ogólnych ST D- 00.00.00. pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² naprawy ścieku obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie robót rozbiórkowych,
- ew. naprawę podłoża i ławy,
- wykonanie podsypki, ułożenie ścieku, wypełnienie spoin według wymagań ST
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m naprawy ścieku nie obejmuje robót pomocniczych, np. robót naprawczych nawierzchni, krawężnika, obrzeża, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

9.3. Spółb rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach umownych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania bądź też zamienników powołanych norm i przepisów o ile w warunkach Umowy nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Upoważnionego Przedstawiciela Zamawiającego. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Upoważnionemu Przedstawicielowi Zamawiającego do zatwierdzenia.

10.2. Specyfikacje techniczne (ST)

Grupa nr 1. Naprawa korpusu drogi

Grupa nr 6. Remonty cząstkowe nawierzchni

10.3. Inne dokumenty

9. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

2.5.2 Wykonanie, wymiana korytek ściekowych oraz odwodnienia liniowego typu ACODRAIN.

WYKONANIE, WYMIANA ŚCIEKÓW Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH ORAZ ODWODNIENIA LINIOWEGO TYPU ACODRAIN TYPU CIĘŻKIEGO.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem , wymianą ścieku drogowego z prefabrykowanych elementów betonowych oraz odwodnienia liniowego z elementów systemowych np.: typu ACO DRAIN MULTILINE z korytek z polimerobetonu ze spadkiem dna 0,5 % ułożonych na ławie betonowej z betonu klasy C 20/25 z rusztem żeliwa sferoidalnego dla obciążenia C250.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich na terenie województwa małopolskiego administrowanych przez Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykonania i wymiany ścieku przykrawężnikowego, międzyjezdniowego i terenowego i liniowego typu ACODRAIN polegającej na rozebraniu elementów ścieku w miejscu uszkodzenia i ponownym ich ułożeniu z ewentualnym dodaniem nowych materiałów lub wykonania nowego ścieku.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ściek – zagłębienie o głębokości do 30 cm z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.2. Ściek przykrawężnikowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

1.4.3. Ściek międzyjezdniowy - element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na którym zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.

1.4.4. Ściek terenowy – element zlokalizowany poza jezdnią lub chodnikiem, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni, chodników oraz przyległego terenu do odbiorników sztucznych lub naturalnych.

1.4.5. Ściek z elementów betonowych – ściek przykrawężnikowy, międzyjezdniowy lub terenowy, wykonany z prefabrykatów betonowych, kształtu dostosowanego do lokalnych warunków spływu wód opadowych.

1.4.6. Naprawa (remont cząstkowy) ścieku – naprawa pojedynczych uszkodzeń ścieku ulicznego o długości do około 10 m.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Wymaganiach ogólnych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Wymaganiach ogólnych

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 2

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.2. Zgodność materiałów.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z Umową ustaleniami z Inspektorem Nadzoru lub SST.

2.2.3. Elementy ścieku

Do wykonania , wymiany ścieku z elementów betonowych należy użyć:

- elementy uzyskane z rozbiórki, nadające się do ponownego wbudowania,
- nowe elementy, zastępujące istniejące elementy uszkodzone, o podobnych wymiarach, wyglądzie i kształcie.

2.2.3. Materiały pomocnicze do wykonania ścieku

Materiałami pomocniczymi mogą być następujące materiały :

- piasek na podsypkę,
- cement do podsypki,
- woda,
- materiały do remontu podłoża i ławy pod ściekiem,
- materiały do wypełnienia spoin i szczelin.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- drągi stalowe, łomy, szczotki, skrobaczki, konewki, szpadle, łopaty, ew. młotki pneumatyczne – do robót rozbiórkowych,
- sprzęt do nowego ułożenia elementów ścieku .

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 4

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Elementy ścieku powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Wymaganiach ogólnych ST D- 00.00.00. pkt

5.2. Uszkodzenia ścieku podlegające wymianie

Wymianie ścieku podlegają uszkodzenia obejmujące:

- zapadnięcia i wyboje powierzchni ścieku,
- zniekształcenia związane z lokalnym podnoszeniem się powierzchni ścieku, np. pod wpływem zmian temperatury w spoinach zalanych zaprawą cementowo-piaskową,
- osłabienia stateczności elementów ścieku przy ich wykruszaniu się lub wymywaniu materiału w spoinach,
- elementy pęknięte lub uszkodzone powierzchniowo,
- inne uszkodzenia, deformujące powierzchnię ścieku w sposób odbiegający od jej prawidłowego stanu.

5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Umową, ustaleniami z Inspektorem Nadzoru i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz w załącznikach.

Wykonanie, wymiana ścieku obejmuje:

1. roboty przygotowawcze
 - wyznaczenie zakresu robót,
 - rozebranie uszkodzonego fragmentu ścieku z oczyszczeniem i posortowaniem materiału uzyskanego z rozbiórki,
 - ew. naprawę podłoża lub elementów konstrukcyjnych pod ściekiem,
2. ponowne wykonanie ścieku
 - spulchnienie i ewentualne uzupełnienie podsypki piaskowej wraz z ubiciem względnie wymianę podsypki cementowo-piaskowej wraz z jej przygotowaniem,
 - ułożenie elementów ścieku z wypełnieniem spoin,
 - pielęgnację spoin i roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

5.4.1. Wyznaczenie odcinka ścieku przeznaczonego do wymiany, wykonania

Odcinek ścieku przeznaczony do wykonania, wymiany powinien obejmować cały fragment uszkodzony i część do niego przylegającą w celu łatwiejszego powiązania odcinka naprawianego z istniejącym. Odcinek uszkodzony należy oznaczyć i oczyścić z błota, śmieci itp.

Odcinek przeznaczony do wykonania, wymiany akceptuje Inspektor Nadzoru.

5.4.2. Rozebranie uszkodzonego fragmentu ścieku z oczyszczeniem i posortowaniem materiału

Przy elementach ścieku z prefabrykatów betonowych ułożonych na podsypce piaskowej i spoinach wypełnionych piaskiem, rozbiórkę można przeprowadzić ręcznie przy pomocy prostych narzędzi pomocniczych jak dłuta, haczyki, młotki brukarskie, drągi stalowe, łomy itp.

Rozbiórkę ścieku ułożonego na podsypce cementowo-piaskowej i spoinach wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową (co jest przypadkiem znacznie częściej spotykanym) przeprowadza się zwykle drągami stalowymi, łomami itp. i również można użyć młotków pneumatycznych.

Szczeliny dylatacyjne wypełnione zalewami asfaltowymi lub masami uszczelniającymi należy oczyścić za pomocą haczyków, szczotek stalowych ręcznych lub mechanicznych, dłut, łopatek itp.

Stwardniałą starą podsypkę cementowo-piaskową usuwa się całkowicie, po jej rozdrobnieniu na fragmenty i wywozi na miejsce składowania.

Materiał ścieku z prefabrykatów betonowych otrzymany z rozbiórki, nadający się do ponownego wbudowania, należy dokładnie oczyścić, posortować i składować w miejscach nie kolidujących z wykonywaniem robót. Pozostały materiał, nie przydatny do robót należy wywieźć na miejsce składowania.

5.4.3. Ewentualna naprawa podłoża i elementów konstrukcyjnych pod ściekiem

Po usunięciu elementów ścieku z prefabrykatów betonowych i ew. podsypki sprawdza się stan elementów konstrukcyjnych (np. ławy betonowej, żwirowej itp.) i podłoża gruntowego. Jeśli są one

uszkodzone, należy zbadać przyczyny uszkodzenia i usunąć je w sposób zapewniający stabilność konstrukcji ścieku.

Uszkodzoną ławę betonową oczyszcza się do miejsc o dobrej wytrzymałości i uzupełnia mieszkanką betonową tej samej klasy co stary beton (zwykle B15 lub B10). Uszkodzoną ławę żwirową uzupełnia się nowym materiałem (np. żwirem, pospółką) o uziarnieniu zbliżonym do materiału dotychczasowego, a następnie zagęszcza się polewając wodą. Wykonanie ławy powinno odpowiadać wymaganiom ST D-08.01.01÷08.01.02 [5].

Obniżone podłoże gruntowe należy zasypać warstwami, takim samym gruntem jak w istniejącym podłożu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu podłoża powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

W przypadku potrzeby przeprowadzenia doraźnego wyrównania podłoża na niewielkiej powierzchni można, po akceptacji Inżyniera, wyrównać go chudym betonem o zawartości np. od 160 do 180 kg cementu na 1 m³ betonu.

5.5. Ponowne wykonanie ścieku

5.5.1. Podsypka

W przypadku układania elementów ścieku z prefabrykatów betonowych należy :

Podsypkę cementowo-piaskową należy wykonać jako nową warstwę konstrukcyjną pod elementami ścieku z prefabrykatów betonowych.

Układanie ścieku na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie ścieku jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 °C do +5 °C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki to powierzchnię ścieku należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). Ściek na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.5.2. Zastosowanie materiału odzyskanego i nowego

Do naprawy należy użyć, w największym zakresie, elementy ścieku z prefabrykatów betonowych otrzymane z rozbiórki, nadające się do ponownego wbudowania. Pozostałe, brakujące elementy ścieku należy uzupełnić materiałem nowym . Zaleca się nie mieszać materiału nowego z materiałem odzyskanym, lecz wykonywać z nich oddzielne odcinki ścieku.

5.5.3. Niweleta ścieku

Niweleta górnej powierzchni naprawianego ścieku powinna być dostosowana do pozostałych nie naprawianych odcinków w celu zachowania prawidłowych warunków spływu wody. Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny naprawionego ścieku powinien wynosić 0,2%. Nie dopuszcza się naprawy, która spowodowałaby zastoiska wodne na nowym odcinku ścieku.

Elementy ścieku z prefabrykatów betonowych położone obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. kratki ściekowych) powinny trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

5.5.4. Ułożenie ścieku z prefabrykatów betonowych

Typ prefabrykowanego elementu betonowego powinien być zgodny z SST lub decyzją Inwestora (przykłady prefabrykatów podano na rys. 2.4).

Podsypkę cementowo-piaskową (zwykle 1:4) należy przygotować w betoniarni, a następnie rozścielić na ławie. Na zagęszczonej warstwie podsypki należy ułożyć prefabrykaty betonowe, zachowując projektowaną niweletę ścieku.

Połączenie elementów ścieku z jezdnią, krawężnikiem lub chodnikiem, powinno być wykonane przez wypełnienie szczeliny np. zaprawą cementowo-piaskową i/lub asfaltową masą zalewową (przykład na rys. 2.3).

Przy wykonywaniu nowych odcinków ścieków z prefabrykatów betonowych zaleca się stosować rozwiązania konstrukcyjne podane w katalogach KPED [10] i KSDUPPM [9], w tym w załączniku 2 niniejszej specyfikacji.

5.5.5. Spoiny i szczeliny

Szerokość spoin i szczelin dylatacyjnych pomiędzy elementami ścieku z prefabrykatów betonowych należy zachować taką samą, jaka występuje na starym odcinku ścieku.

Spoiny wypełnia się, jeśli SST lub Inspektor Nadzoru nie ustala inaczej:

- c) zaprawą cementowo-piaskową, jeśli ściek jest na podsypce cementowo-piaskowej,
- d) ew. asfaltową masą zalewową, spełniającą wymagania aprobaty technicznej, w przypadkach indywidualnych.

Szczeliny dylatacyjne (zwykle występujące co kilkadziesiąt metrów nad szczeliną ławy betonowej) powinny być wypełnione drogowymi zalewami kauczukowo-asfaltowymi lub syntetycznymi masami uszczelniającymi.

Chcąc ograniczyć okres wykonywania robót, można używać cementu o wysokiej wytrzymałości wczesnej do podsypki cementowo-piaskowej i wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową.

Ściek na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jego wykonaniu należy pielęgnować przez przykrycie warstwą wilgotnego piasku i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym przez 7-10 dni w przypadku cementu o normalnej wytrzymałości wczesnej i 3 dni w przypadku cementu o wysokiej wytrzymałości wczesnej.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych, np. ułożenie chodnika, krawężnika, wyrównanie pobocza itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Wymaganiach ogólnych ST D-00.00.00. pkt 6

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (ew. aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót	1 raz
2	Roboty rozbiórkowe	Ocena ciągła
3	Ew. naprawa podłoża i elementów konstrukcyjnych pod ściekiem	Jw.
4	Podsypka	Jw.

5	Ułożenie ścieku	Jw.
6	Wypełnienie spoin	Jw.
7	Roboty wykończeniowe	Jw.

Przy odbiorze technicznym wybudowanych ścieków sprawdza się:

- c) pochylenie podłużne – dopuszczalne odchyłki wynoszą $\pm 0,05\%$ spadku; na dnie ścieku nie powinny występować zastoiska wody;
- d) szerokość i głębokość ścieku; dopuszczalne odchyłki wynoszą $\pm 2,0$ cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Wymaganiach ogólnych ST D- 00.00.00. pkt 7

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących są ustalone w odpowiednich ST, podanych w pkt 10.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach ogólnych.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ew. naprawa podłoża i ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w Wymaganiach ogólnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Wymaganiach ogólnych ST D- 00.00.00. pkt 9

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m naprawy ścieku obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie robót rozbiórkowych,
- ew. naprawę podłoża i ławy,
- wykonanie podsypki, ułożenie ścieku, wypełnienie spoin według wymagań Inspektora Nadzoru, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, nie zaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach umownych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania bądź też zamienników powołanych norm i przepisów o ile w warunkach Umowy nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Upoważnionego Przedstawiciela Zamawiającego. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Upoważnionemu Przedstawicielowi Zamawiającego do zatwierdzenia.

10.2. Specyfikacje techniczne (ST)

Grupa nr 1. Naprawa korpusu drogi

Grupa nr 6. Remonty cząstkowe nawierzchni

10.3. Inne dokumenty

10. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich (KSDUPPM) Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987
11. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), CBPBDiM-Transprojekt, Warszawa 1979-1982

ZASADY STOSOWANIA ŚCIEKÓW

(wg PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg)

1.1. Zastosowanie ścieków

Ścieki stosuje się:

- a) jako standardowe rozwiązanie odwodnienia szczelnych nawierzchni dróg na obszarach zabudowanych, przy czym:
 - w przekrojach ulicznych lokalizuje się je przy krawędzi jezdni jako ścieki przykrawężnikowe,
 - na placach postojowych lokalizuje się je przy zewnętrznej ich krawędzi jako ścieki przykrawężnikowe lub z dala od tej krawędzi jako ścieki nawierzchniowe (międzyjezdniowe),
- b) dla zastąpienia rowów przydrożnych jako ścieki przydrożne (terenowe), lokalizując je przy krawędzi korony drogi.

1.2. Rodzaje ścieków

Ścieki przykrawężnikowe wykonuje się z materiału nienasiąkliwego w kształcie:

- a) trójkątnym, jako przedłużenie jezdni do krawężnika; obliczeniową szerokość ścieku przyjmuje się wtedy jako równą 50,0 cm,
- b) korytkowym, zagłębienie nie powinno być głębsze niż 5,0 cm i szersze niż 30,0 cm.

Ścieki nawierzchniowe (międzyjezdniowe) wykonuje się z materiału nienasiąkliwego w kształcie:

- a) trójkątnym na kosзовym załamaniu spadku nawierzchni; obliczeniową szerokość ścieku przyjmuje się wtedy jako równą 100,0 cm,
- b) korytkowym, zagłębienie nie powinno być głębsze niż 3,0 cm i szersze niż 50,0 cm.

Ścieki przydrożne (terenowe) wykonuje się w kształcie:

- a) trójkątnym, o pochyleniu skrzydła wewnętrznego od 1:3 do 1:10, a skrzydła zewnętrznego od 1:3 do 1:5 i głębokości do 30,0 cm,
- b) korytkowym, o zagłębieniu $h < 30,0$ cm i szerokości co najmniej 6 h.

1.3. Wymagania eksploatacyjne

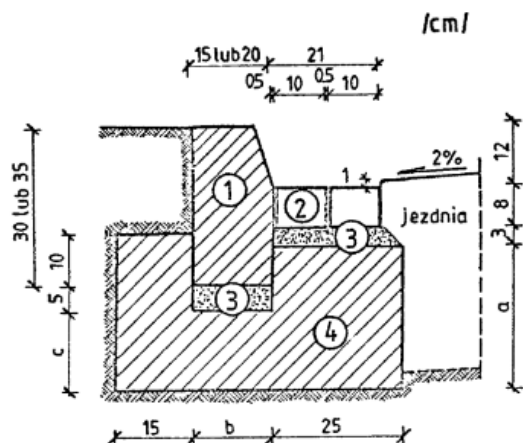
Ścieki powinny być wykonane z materiałów nieprzesiąkliwych na podbudowie zapewniającej trwałość konstrukcji w przypadku najazdu kołami pojazdów.

Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny dna ścieku wynosi 0,2%.

Woda płynąca ściekami nie powinna mieć poziomu wyższego od jego najniższej górnej krawędzi.

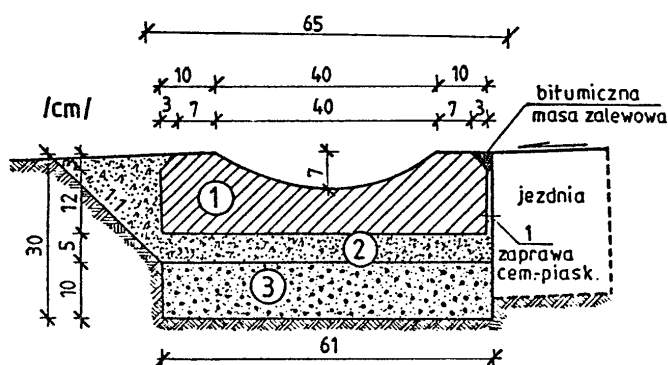
PRZYKŁADY ŚCIEKÓW Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH

Rys. 2.1. Ściek przykrawężnikowy z kostki.



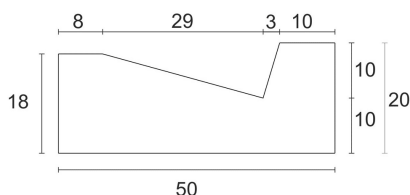
1. krawężnik
2. kostka brukowa
3. podsypka cementowo-piaskowa 1:4
4. ława z betonu B 10

Rys. 2.2. Ściek na poboczu, przy krawędzi jezdni. Element może też być stosowany jako ściek międzyjezdniowy lub terenowy (wg [9])



1. prefabrykat betonowy
2. podsypka cementowo-piaskowa 1:4
3. ława z kruszywa (dla ścieków terenowych) lub z betonu B10 dla ścieków przy krawędzi jezdni

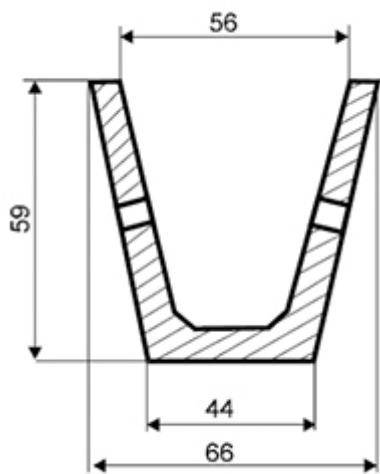
Rys. 2.3. Ściek przy krawędzi jezdni z elementów trójkątnych



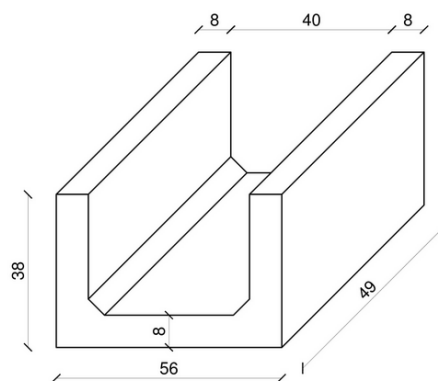
Posadowienie ścieku na ławie betonowej przy krawędzi jezdni jak na rys. 2.2

Rys. 2.4. Przykłady ściekowych prefabrykowanych elementów betonowych

a)



b)



c)

