

**Załącznik nr 2**  
do Opisu Przedmiotu Zamówienia

Instrukcja wykonania pomiarów  
zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych

- 1. Pomiary zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych należy przeprowadzić w kilometrach dróg krajowych zestawionych w Załączniku nr 1 (a-c) do Opisu przedmiotu zamówienia.**
- 2.** O terminie przystąpienia do prac Wykonawca powiadomi dany Rejon, na którym będzie wykonywał zadanie:
  - Słubice – tel. (095) 759-25-50; kierownik 0691 780 205
  - Nowa Sól – tel. (068) 387-24-66; kierownik 0605 409 170
  - Żary – tel. (068) 374-24-09; kierownik 0605 410 196.

Pomiary zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych z dróg krajowych Wykonawca powinien wykonać dla zawiesiny ogólnej i węglowodorów ropopochodnych w okresie, w którym istnieje możliwość poboru próbek wody z wylotów instalacji oraz zmierzenia natężenia ich przepływu.

Instalacje odwadniające drogi, na których prowadzone będą pomiary powinny zostać oczyszczone z osadów i mułów. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia urządzeń odwadniających Wykonawca powinien skontaktować się z właściwym Rejonem GDDKiA.

Poboru próbek należy dokonać zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w normie PN-EN ISO 5667-1:2007 „Jakość wody - Pobieranie próbek - Wytyczne dotyczące technik pobierania próbek”. Szczegółowy sposób poboru, rodzaj naczyń, sposób konserwacji oraz maksymalny czas od momentu poboru do wykonania analiz opisano w normach:

- **PN-EN 872:2007** „Jakość wody. Oznaczanie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji przez sączi z włókna szklanego”.
- **PN-EN ISO 9377-2:2003** „Oznaczanie indeksu oleju mineralnego zastosowaniem ekstrakcji rozpuszczalnikiem chromatografii gazowej”.

Zgodnie z zaleceniami rozporządzenia w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, próbki pobierane są podczas trwania opadów.

W przypadku rozwiązań, przy których wyloty urządzeń podczyszczających, wbudowanych w system kanalizacji deszczowej są dostępne jedynie przez studzienki kanalizacyjne, próbki wody należy pobierać ze studzienki położonej bezpośrednio za separatorem lub z dalszej studzienki wylotowej.

### **3. Częstotliwość poboru próbek**

Poboru prób Wykonawca dokona w seriach pomiarowych składających się z 3 próbek dla każdego punktu pomiarowego. Pomiedzy kolejnymi poborami prób w serii w jednym punkcie pomiarowym należy przyjąć od kilku do kilkunastu godzinny odstęp czasu.

### **4. Referencyjne metody chemicznych oznaczeń zanieczyszczeń**

#### 4.1. Pomiar zawiesiny ogólnej

Jako metodę referencyjną Wykonawca przyjmie metodę opisaną w normie **PN-EN 872:2005** „Zawiesiny ogólne – metoda grawimetryczna (wagowa)”.

#### 4.2. Pomiar węglowodorów ropopochodnych

Jako metodę referencyjną Wykonawca przyjmie metodę opisaną w normie **PN-EN ISO 9377-2:2003** „Oznaczanie indeksu oleju mineralnego zastosowaniem ekstrakcji rozpuszczalnikiem i chromatografii gazowej”.

### **5. Pomiar natężenia przepływu wód opadowych lub roztopowych**

Proponowana metoda pomiaru natężenia przepływu wód opadowych lub roztopowych (zwanych dalej wodą) opiera się na wyznaczeniu prędkości przepływu [m/s] i pola powierzchni przepływu [m<sup>2</sup>]. Oznaczane natężenie przepływu Wykonawca wyliczy z podanego niżej wzoru:

$$Q = \frac{S * v}{3600}$$

gdzie: Q – natężenie przepływu wody [m<sup>3</sup>/h],

v – prędkość przepływu wody [m/s],

S – pole powierzchni przepływu [m<sup>2</sup>],

3600- współczynnik przeliczeniowy [s → h]

#### **5.1 Wyznaczanie prędkości przepływu wody**

##### 5.1.1. Metodyka

Prędkość przepływu wody Wykonawca wyznaczy na podstawie pomiaru czasu przepływu pływaka pomiędzy dwoma punktami kontrolnymi wyznaczonymi na odcinku pomiarowym.

##### 5.1.2. Odcinek pomiarowy

Wykonawca zobligowany jest do wyboru prostoliniowego odcinka ciekłu, bez osadów, bez mułów o jednolitym przekroju. Na obszarze odcinka pomiarowego nie może być dopływów lub odpływów wody, a odcinek powinien mieć stały spadek (brak uskoków). Długość odcinka Wykonawca powinien wybrać tak, aby czas przepływu pływaka wynosił co najmniej 60 sekund.

##### 5.1.3. Pływak

Wykonawca jako pływak powinien użyć przedmiotu o gęstości 0,8-0,9 g/cm<sup>3</sup> (np. drewno) – gęstość materiału pływaka powinna zapewniać prawie całkowite jego zanurzenie w wodzie przy jednoczesnym zapewnieniu widoczności z góry. Wielkość pływaka powinna zapewniać mu

swobodny spływ z nurtem wody. W przypadku bardzo małych przekrojów zamiast pływaka należy użyć barwnika wody np. fluoresceiny.

#### 5.1.4. Wykonanie pomiaru

Długość odcinka pomiarowego Wykonawca określi przy pomocy miary taśmowej z podziałką centymetrową. Czas przepływu pływaka pomiędzy punktami początkowym i końcowym odcinka pomiarowego należy wykonać stoperem z dokładnością przynajmniej do 1 sekundy. Pływak w trakcie wykonywania pomiaru należy wrzucać w pewnej odległości przed punktem początkowym odcinka pomiarowego. Pomiar odległości i czasu należy wykonać kilkakrotnie biorąc do dalszych obliczeń średnią z co najmniej trzech pomiarów, po odrzuceniu wyników wyraźnie odbiegających od pozostałych.

Prędkość przepływu Wykonawca wyliczy za pomocą wzoru:

$$V=l/t$$

gdzie:  $v$  - prędkość przepływu wody [m/s],

$l$  - odległość pomiędzy punktami odcinka pomiarowego [m],

$t$  - czas przepływu pływaka [s].

## 5.2 Wyznaczanie pola powierzchni przepływu

Wszystkie pomiary geometryczne Wykonawca wykona w kilku miejscach na odcinku, na którym przeprowadzono pomiar prędkości przepływu. Do obliczeń Wykonawca przyjmie średnią, z co najmniej 3 pomiarów po odrzuceniu wyników pomiarów wyraźnie odbiegających od pozostałych.

### 5.2.1. Rów/kanal o obrysie prostokątnym

Wykonawca wykona pomiar głębokości cieku (odległości od lustra wody do dna) i szerokości na poziomie lustra wody. Pole powierzchni wyliczy ze wzoru:

$$S = a * h$$

gdzie:

$S$  - - pole powierzchni przepływu [m<sup>2</sup>],

$h$  - głębokość cieku [m],

$a$  - szerokość na poziomie lustra wody [m].

### 5.2.2. Rów/kanal o obrysie trójkątnym

Wykonawca wykona pomiar głębokości cieku (odległości od lustra wody do dna) i szerokości na poziomie lustra wody. Pole powierzchni wyliczy ze wzoru:

$$S = \frac{1}{2} a * h$$

gdzie:  $S$  - - pole powierzchni przepływu [m<sup>2</sup>],

$h$  - głębokość cieku [m],

$a$  - szerokość na poziomie lustra wody [m].

### 5.2.3. Rów/kanal o obrysie trapezowym

Wykonawca wykona pomiar głębokości cieku (odległości od lustra wody do dna), szerokości na poziomie lustra wody oraz szerokości dna. Pole powierzchni wyliczy ze wzoru:

$$S = \frac{a + b}{2} h$$

gdzie: S - - pole powierzchni przepływu [m<sup>2</sup>],  
h - głębokość cieku [m],  
a - szerokość na poziomie lustra wody [m],  
b - szerokość dna cieku [m].

#### 5.2.4. Rów/kanal o obrysie koła

Wykonawca wykona pomiar głębokości cieku (odległości od lustra wody do dna), na poziomie lustra wody oraz promień koła. Pole powierzchni wyliczy ze wzoru:

$$S = R^2 \arcsin\left(\frac{a}{2R}\right) - \frac{a}{2}(R - h)$$

gdzie: S - - pole powierzchni przepływu [m<sup>2</sup>],  
h - głębokość cieku [m],  
a - szerokość na poziomie lustra wody [m],  
R - promień koła [m].

#### 5.2.5. Rów/kanal o kształtach nieregularnych

Wykonawca wykona pomiar szerokości cieku na poziomie lustra wody. Następnie podzieli otrzymaną wartość na 8 równych części i dokona pomiaru głębokości cieku w odległości od brzegu kolejno 1/8 szerokości, 2/8 szerokości aż do 7/8. Pole powierzchni wyliczy ze wzoru:

$$S = \frac{a}{8} (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7)$$

gdzie: S - - pole powierzchni przepływu [m<sup>2</sup>],  
a - szerokość na poziomie lustra wody [m],  
h<sub>1</sub> - głębokość cieku odległości 1/8 [m],  
h<sub>i</sub> - głębokość cieku odległości i/8 [m].

Przy węższych ciekach można zastosować podział na mniejszą ilość równych części.

Dozwolone jest stosowanie innych metod zarówno pomiaru prędkości przepływu i pola powierzchni przepływu jak i bezpośrednio samego natężenia przepływu przy zachowaniu gwarancji nie przekraczania przez błąd pomiarowy wartości 20%.

## **6. Sposób rejestracji i przekazywania wyników**

W trakcie prowadzenia badań terenowych (pomiar natężenia przepływu wody oraz pobór próbek) Wykonawca zobowiązany jest do odnotowywania:

- listy obecności osób wykonujących pomiar;
- oznaczenia punktu pomiarowego;
- lokalizacji punktu pomiarowego wg kilometrażu,

*Pomiar zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych z powierzchni dróg krajowych na terenie województwa lubuskiego i dolnośląskiego*

- strony drogi (lewa, prawa),
- lokalizacji w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992” (współrzędne X,Y z dokładnością do 5 m) przy użyciu urządzeń GPS
  - Długość geograficzna
  - Szerokość geograficzna
- daty, godziny oraz uzyskanych wartości prędkości przepływu wody,
- wartości pomiarowych dotyczących pola przekroju strumienia wody oraz długości odcinka pomiarowego,
- uwag dotyczących przeprowadzonego poboru prób i pomiarów.

Pobrane próbki wody do badań Wykonawca powinien oznakować w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację. Oznakowanie to powinno również umożliwiać identyfikację daty i godziny poboru oraz osoby pobierającej. Bezpośrednio po powrocie z badań terenowych Wykonawca dokona dla każdego z punktów pomiarowych obliczenia natężenia przepływu wody. Wyniki należy odnieść do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.2014.1800). Wyniki z przeprowadzonych badań Wykonawca dostarczy zarówno w formie pisemnego i elektronicznego sprawozdania, wraz z dokumentacją fotograficzną i graficznym udokumentowaniem (na mapach w dostępnej skali np.: 1:1000, 1:2000) lokalizacji punktów pomiarowych. Układ przekazywanych wyników powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 17 stycznia 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów i sposobu ich prezentacji (Dz.U.2003.18.164).

## **7. Sposób rejestracji i przekazywania wyników pomiarów**

W trakcie prowadzenia badań terenowych (pomiaru natężenia przepływu wody oraz pobór próbek) należy odnotowywać:

- oznaczenie punktu pomiarowego (nr punktu pomiarowego)
- lokalizację punktu pomiarowego wg obowiązującego kilometrażu,
- stronę drogi (lewa, prawa)
- rodzaj odbiornika oraz urządzenia oczyszczającego lub podczyszczającego, specyficznego dla danego punktu pomiarowego
- współrzędne punktu pomiarowego: długość i szerokość geograficzną (z precyzją nawet do 4 miejsca po przecinku dla sekundy)
- datę pobrania próbek
- datę, godzinę oraz uzyskane wartości prędkości przepływu wody,
- wartości pomiarowe dotyczące pola przekroju strumienia wody oraz długości odcinka pomiarowego,
- uwagi dotyczące przeprowadzonego poboru prób i pomiarów.

Pobrane próbki wody do badań należy oznakować w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację. Oznakowanie to powinno również umożliwiać identyfikację daty i godziny poboru

*Pomiar zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych z powierzchni dróg krajowych  
na terenie województwa lubuskiego i dolnośląskiego*

oraz osoby pobierającej. Bezpośrednio po powrocie z badań terenowych należy dokonać dla każdego z punktów pomiarowych obliczenia natężenia przepływu wody.

**8. Wyniki pomiarów z każdego punktu pomiarowego należy przekazać Zamawiającemu wg formularza stanowiącego Załącznik nr 1 i 2 do Instrukcji wykonywania pomiarów.**

**9. Kompletnie wyniki pomiarów należy przekazać Zamawiającemu w terminie:**

- ETAP I do dnia 16.10.2017 r. (dla pomiarów wykonanych na jesień 2017 r.)
- ETAP II do dnia 16.04.2018 r. (dla pomiarów wykonanych na wiosnę 2018 r.)
- ETAP III do dnia 15.10.2018 r. (dla pomiarów wykonanych na jesień 2018 r.)
- ETAP IV do dnia 15.04.2019 r. (dla pomiarów wykonanych na wiosnę 2019 r.)
- ETAP V do dnia 14.10.2019 r. (dla pomiarów wykonanych na jesień 2019 r.)

w ilości określonej w Opisie Przedmiotu Zamówienia oraz Umowie.



**WYNIKI POMIARÓW**

1. Numer punktu pomiarowego.....
2. Lokalizacja punktu pomiarowego:
  - numer drogi.....
  - strona drogi.....
  - bieżący kilometr (na którym km i m bieżącym tego kilometra umiejscowiony jest punkt).....
3. Współrzędne punktu pomiarowego (szerokość i długość geograficzna) z precyzją do 4 miejsca po przecinku dla sekundy.....
4. Rodzaj odbiornika.....
5. Rodzaj urządzenia oczyszczającego.....
6. Data pobrania próbki.....

	<b>Próbka nr 1</b>	<b>Próbka nr 2</b>	<b>Próbka nr 3</b>	<b>Wartość średnia</b>
<b>Ilość węglowodorów ropopochodnych</b> (w zakresie od 0 do 15 mg/dm <sup>3</sup> )				
<b>Ilość zawiesin</b> (w zakresie od 0 do 99.999,9 mg/dm <sup>3</sup> )				
<b>Natężenie przepływu</b>				