

**WYTYCZNE PROGNOZOWANIA
STĘŻENIA ZAWIESIN OGÓLNYCH
I WĘGLOWODORÓW ROPOPOCHODNYCH
W ŚCIEKACH Z DRÓG KRAJOWYCH**





**Wytyczne wykonano na zlecenie:
Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad**

Autor:

dr inż. Janusz Bohatkiewicz

Współpraca:

mgr inż. Magdalena Drach
mgr inż. Katarzyna Sułkowska



Biuro Ekspertyz i Projektów
Budownictwa Komunikacyjnego „EKKOM” Sp. z o.o.
ul. Wadowicka 8i, 30-415 Kraków
tel./fax: (12-)267-23-33, 269-65-40
biuro@ek-kom.pl, www.ek-kom.pl



*Opracowanie wykonano na podstawie wyników
badań zanieczyszczeń w ściekach opadowych
wykonanych przez Oddziały Generalnej Dyrekcji
Dróg Krajowych i Autostrad w roku 2005.*



Spis treści:	Str.
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
3. POMIARY ZANIECZYSZCZEŃ WÓD NA DROGACH KRAJOWYCH W ROKU 2005.....	6
4. PROGNOZOWANIE STĘŻENIA ZAWIESIN OGÓLNYCH W ŚCIEKACH Z DRÓG KRAJOWYCH.....	8
5. STĘŻENIE WĘGLOWODORÓW ROPOPOCHODNYCH W ŚCIEKACH Z DRÓG KRAJOWYCH.....	9
6. LITERATURA.....	12
6.1. Przepisy.....	12
6.2. Materiały podstawowe i uzupełniające.....	13



1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania „Wytycznych prognozowania stężenia zawiesin ogólnych i węglowodorów ropopochodnych w ściekach z dróg krajowych” (zwane dalej Wytycznymi) stały się wyniki badań stężeń zawiesiny ogólnej oraz substancji ropopochodnych, które zostały przeprowadzone w roku 2005 na sieci dróg krajowych w Polsce przez Oddziały Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA).

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem pierwotnym opracowania było wypracowanie pełnej metodyki prognozowania stężenia zawiesin ogólnych i substancji ropopochodnych w ściekach z dróg krajowych. Metodyka miała określać zależności pomiędzy zawiesinami ogólnymi i substancjami ropopochodnymi a ruchem drogowym (natężeniem ruchu) w obszarach miejskich i zamiejskich dla różnych konfiguracji przekroju poprzecznego drogi. Wyniki badań z 2005 r. miały przede wszystkim charakter kontrolny, który wynika z obowiązku GDDKiA do wykonywania pomiarów zanieczyszczeń w wodach spływających z dróg według określonej metodyki. Związane jest to z zakresem gromadzonych danych podczas takich pomiarów, który narzucony jest określoną metodyką referencyjną. Ze względu na brak dostatecznej liczby danych (odpowiedniej liczebności próby) dotyczących różnych lokalizacji dróg oraz przekrojów poprzecznych okazało się, że nie jest możliwe wypracowanie pełnej metodyki dla wszystkich sytuacji dotyczących dróg krajowych. W ramach wykonanych analiz możliwe stało się jednak określenie zależności pomiędzy natężeniem ruchu i stężeniem zawiesin ogólnych dla dróg jednojezdniowych (dwupasowych oraz dwupasowych z szerokimi poboczami bitumicznymi) zlokalizowanych na terenach zamiejskich, bez zastosowania urządzeń podczyszczających na wylotach różnego rodzaju systemów kanalizacyjnych. Zależność ta umożliwia prognozowanie stężenia zawiesin ogólnych w ściekach z dróg dla powyżej opisanych warunków.

Analizy nie wykazały istnienia podobnej zależności dla substancji ropopochodnych – głównie ze względu na ich śladowe ilości zaobserwowane w większości wyników badań.



Poza opisaną powyżej zależnością na podstawie wyników badań zanieczyszczeń ścieków z dróg krajowych w 2005 r., w zakres wykonanych analiz weszły:

- a) Analizy wyników pomiarów zanieczyszczeń wód w podziale na Oddziały GDDKiA.
- b) Analizy wyników pomiarów zanieczyszczeń wód w podziale na poszczególne drogi krajowe.
- c) Analizy wyników pomiarów zanieczyszczeń wód z uwzględnieniem zastosowanych urządzeń podczyszczających.
- d) Analizy wyników pomiarów zanieczyszczeń wód w podziale na grupy (klasy) natężeń ruchu.
- e) Analizy uśrednionych wyników pomiarów zanieczyszczeń wód dla grup natężeń ruchu.
- f) Opis problemów analizy substancji ropopochodnych i węglowodorów ropopochodnych.
- g) Porównanie wyników pomiarów z metodą prognozowania zanieczyszczeń ścieków [13].

Powyższe analizy zawarto w opracowaniu [16] i ze względu na ich bardzo szczegółowy charakter nie zamieszczono w niniejszych Wytycznych.

3. POMIARY ZANIECZYSZCZEŃ WÓD NA DROGACH KRAJOWYCH W ROKU 2005

W roku 2005 na sieci dróg krajowych w Polsce wykonane zostały na zlecenie Oddziałów Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) pomiary zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych wypływających z systemów kanalizacyjnych odwadniających te drogi. W ramach pomiarów wykonane zostały badania stężeń zawiesiny ogólnej oraz substancji ropopochodnych, zgodnie z *rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego* [10]. W ramach prac terenowych oprócz pobrania próbek wód do badań laboratoryjnych wykonano pomiar natężenia przepływu wód oraz zlokalizowano punkty pomiarowe w układzie współrzędnych „1992”. Dane z pomiarów i badań przedstawiono w formie raportów w formularzach zgodnych z *rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23.01.2003 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów*



w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem [9].

W ramach badań w 14 Oddziałach Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad wykonano 1403 pomiary (na każdy pomiar składały się 3 próbki) w 1280 punktach – tabl. 3.1. Spośród tych punktów 459 wylotów nie było wyposażonych w urządzenia do podczyszczania ścieków.

Tabl. 3.1. Liczba punktów pomiarowych i wykonanych pomiarów w poszczególnych Oddziałach GDDKiA

Oddział GDDKiA	Liczba punktów (miejsc) pomiarowych	Liczba wykonanych pomiarów
Białystok	39	41
Bydgoszcz	34	34
Gdańsk	112	115
Katowice	57	57
Kielce	28	28
Kraków	138	138
Lublin	6	6
Łódź	82	161
Olsztyn	32	43
Poznań	213	219
Szczecin	111	112
Warszawa	82	85
Wrocław	199	211
Zielona Góra	147	153

Pomiarów nie wykonano w Oddziale, w Opolu oraz Rzeszowie z uwagi na niesprzyjające warunki atmosferyczne dla wykonywania tego typu pomiarów – brak opadów w okresie prowadzenia pomiarów.

Analizami objęto systemy kanalizacyjne przy 68 drogach krajowych numer: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 39, 40, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 72, 73, 74, 75, 78, 79, 82, 83, 87, 91, 92, 94, S-10, A-4, A-6.



Dane przesłane z poszczególnych Oddziałów zawierały informacje na temat numerów dróg, kilometraży punktów pomiarowych, stężeń zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych, obecności i rodzaju urządzeń podczyszczających w ciągu kanalizacji przed analizowanymi wylotami. Pomiarami objęto zarówno wyloty z urządzeniami podczyszczającymi jak i bez nich.

4. PROGNOZOWANIE STĘŻENIA ZAWIESIN OGÓLNYCH W ŚCIEKACH Z DRÓG KRAJOWYCH

Na podstawie wyników badań dla wylotów kanalizacji różnych typów bez stosowania urządzeń podczyszczających uzyskano zależność pomiędzy stężeniem zawiesin ogólnych w ściekach z dróg a natężeniem ruchu. Poniższy wzór opisujący tę zależność może być stosowany w prognozowaniu zawiesin ogólnych w ściekach z dróg na wylotach systemów kanalizacyjnych:

$$S_{zo} = 0.718 \cdot Q^{0.529} \quad [\text{mg/l}] \quad (4.1)$$

gdzie:

- S_{zo} – stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach z dróg krajowych [mg/l],
Q – dobowe natężenie ruchu (ŚDR) w zakresie od 1000 do 17500 pojazdów/dobę [P/d].

Zależność wyprowadzono na podstawie badań stężenia zawiesin ogólnych w 459 punktach (wylotach kanalizacji) w roku 2005 na drogach krajowych w 14 Oddziałach GDDKiA.

Dla powyższej zależności: $R^2=0.902$.

Powyższa zależność może być stosowana jedynie w ograniczonym zakresie, głównie w obszarach zamiejskich dla przekrojów dróg jednojezdniowych dwupasowych oraz jednojezdniowych dwupasowych z szerokimi pobocznymi bitumicznymi.

Na podstawie powyższej zależności wartość zawiesin ogólnych w ściekach z dróg może być również przyjmowana na podstawie tabl. 4.1.



Tabl. 4.1. Wielkość stężenia zawiesiny ogólnej w zależności od natężenia ruchu

Natężenie ruchu [P/d]	Stężenie zawiesiny ogólnej [mg/l]
1000	28
2000	40
3000	50
4000	58
5000	65
6000	72
7000	78
8000	84
9000	89
10000	94
11000	99
12000	104
13000	108
14000	112
15000	116
16000	121
17000	124

5. STĘŻENIE WĘGLOWODORÓW ROPOPOCHODNYCH W ŚCIEKACH Z DRÓG KRAJOWYCH

Do 31 lipca 2006 roku w wodach opadowych i roztopowych spływających z dróg analizowane były substancje ropopochodne na podstawie rozporządzenia [10]. Analizę wykonywano zgodnie z metodą referencyjną określoną przez normę [14]. Oznaczenie tą metodą polega na wyekstrahowaniu związków organicznych z badanej próbki czterochlorkiem węgla, oddzieleniu związków polarnych przez ich adsorpcję na aktywowanym tlenku glinowym oraz określeniu zawartości pozostałych w ekstrakcie niepolarnych węglowodorów alifatycznych za pomocą spektrofotometrycznego pomiaru w podczerwieni w zakresie liczb falowych 3200 – 2700 cm^{-1} . Miarą zawartości oznaczanych związków jest wartość absorbancji przy liczbie falowej 2926 cm^{-1} , zależną od liczby grup CH_2 . Metodą tą analizowano wody w ramach wykonywania okresowych pomiarów zanieczyszczenia wód opadowych spływających z dróg krajowych (użytych do analiz), jak również pomiary w zakresie



analiz porealizacyjnych. Od początku sierpnia 2006 r. obowiązuje nowe Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [12]. Wprowadziło one zmiany w zakresie wykonywania analiz wód opadowych. Zmieniona została zalecana metodyka referencyjna – spektrofotometrię IR zastąpiła chromatografia gazowa. Nie analizuje się już substancji ropopochodnych tylko węglowodory ropopochodne. Chromatografia gazowa jest metodą bardziej selektywną i dokładną. Pozwala oznaczyć pojedyncze frakcje węglowodorów o określonej długości łańcuchów węgla, co nie było możliwe przy wykorzystaniu spektrofotometrii IR. Opierając się na starej metodzie analizując substancje ropopochodne oznaczano sumę frakcji benzyn (C7–C11) oraz frakcji oleju (C12–C35). Metodą tą jest trudno oznaczyć dokładnie ten zakres węglowodorów. Wynik, jaki był otrzymywany zawierał również czasami węglowodory C6 oraz C36–C40, a nawet wyższe.

Węglowodory ropopochodne analizowane przy pomocy chromatografii gazowej zgodnie z normą [15] zawierają frakcje oleju mineralnego C10–C40. Jest to inny zakres niż w przypadku substancji ropopochodnych. Ponieważ nowe rozporządzenie nie odnosi się do wykonywania analiz w ramach wykonywania pomiarów okresowych pojawiają się problemy w aspekcie porównywalności wyników (także w wykonanych analizach). Zmiana rozporządzenia spowodowała problemy z wykorzystaniem istniejącej metody oraz uniemożliwiła porównywanie wyników stężenia węglowodorów ropopochodnych z substancjami ropopochodnymi. Substancje ropopochodne zawierają frakcje lekkie (C7–C11), węglowodory ropopochodne zaś frakcję ciężkich olejów (C36–C40).

Możliwość określenia jak bardzo porównywalne są stężenia tych dwóch substancji związana jest z analizą jak bardzo istotne są stężenia benzyn w przypadku substancji ropopochodnych oraz olejów ciężkich, jeżeli chodzi o węglowodory ropopochodne.

Z uwagi na to, że benzyny (C6–C11) są lekkimi, a co z tym związane lotnymi frakcjami ropy naftowej szybko parują i przedostają się do powietrza. Z wyników analiz prowadzonych przy pomocy chromatografii gazowej, gdzie jest możliwe dokładne oznaczenie benzyn i olejów wynika, że w większości przypadków stężenia benzyn znajdują się na granicy oznaczalności.



Węglowodory o węglach powyżej C35 zaliczane są do olejów ciężkich oraz frakcji asfaltu. Frakcje te ze względu na dużą masę oraz rozbudowany łańcuch węglowy węglowodoru są mniej mobilne i trudniej splukiwane przez wodę, przez co ich stężenie w wodach opadowych i roztopowych powinno być marginalne. Opierając się na takich założeniach można wnioskować, że wyniki stężenia substancji ropopochodnych są porównywalne ze stężeniami węglowodorów ropopochodnych. Najlepszą metodą weryfikującą postawioną powyżej teorię powinny być pomiary, gdzie w tej samej próbce przeanalizowane zostały by jednocześnie węglowodory oraz substancje ropopochodne.

Pomiary takie zostały wykonane w 2005 r. podczas wykonywania pomiarów okresowych zanieczyszczenia wód opadowych i roztopowych wykonywanych na zlecenie GDDKiA Oddział w Poznaniu na sieci dróg krajowych i autostrad na terenie Wielkopolski [43]. Pomiary te wskazały na marginalne znaczenie benzyn i ciężkich olejów w ogólnym stężeniu węglowodorów. Oznacza to, że wykonane analizy dotyczące substancji ropopochodnych mogą mieć również odniesienie do węglowodorów ropopochodnych. W wyniku porównania i interpretacji wyników pomiarów okazało się, że w 99% przypadków stężenia substancji ropopochodnych są takie same jak stężenia węglowodorów ropopochodnych.

Oczywistym jest to, że na drogach możliwe jest wystąpienie różnych zdarzeń i takich sytuacji, kiedy stężenie frakcji granicznych może znacząco wzrosnąć i wpłynąć istotnie na wynik. Różnice pomiędzy stężeniami substancji ropopochodnych a węglowodorami ropopochodnymi mogą wówczas różnić się nawet o kilkadziesiąt procent.

W ramach prowadzonych badań w roku 2005, w 298 wynikach pomiarów (spośród 1403 pomiarów) stężenia substancji ropopochodnych były większe od granicy oznaczalności – 0,005 mg/l (pozostałe kształtowały się poniżej tej wartości). Wartości te nie przekroczyły jednak wartości dopuszczalnej 15 mg/l.

Ze względu na duży rozrzut wyników dla substancji ropopochodnych i znaczną liczbę wyników poniżej granicy oznaczalności nie jest możliwe określenie zależności (funkcyjnej) jak w przypadku stężenia zawiesiny ogólnej.



W prognozach dla odcinków zamiejskich dróg krajowych przy małej wrażliwości terenu i odbiorników można przyjmować, że stężenie węglowodorów ropopochodnych jest mniejsze niż wartość dopuszczalna 15 mg/l.

W przypadku występowania w miejscu wykonywania prognozy wrażliwego terenu lub odbiornika należy przyjąć, że zagrożenie i zanieczyszczenie węglowodorami ropopochodnymi może nastąpić nawet przy najmniejszym ich stężeniu. Powoduje to konieczność zastosowania odpowiednio skutecznych urządzeń zatrzymujących i podczyszczających węglowodory ropopochodne.

6. LITERATURA

6.1. Przepisy

- [1] Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627, z późniejszymi zmianami).
- [2] Ustawa z dnia 18.07.2001 r. Prawo wodne (Dz. U. Nr 115, poz. 1229, z późniejszymi zmianami).
- [3] Ustawa z dnia 16.04.2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880, z późniejszymi zmianami).
- [4] Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 04.07.2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 129, poz. 902).
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
- [6] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 05.11.1991 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi (Dz. U. z 1991 r. Nr 116, poz. 503).
- [7] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 1229).
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17.01.2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów, które powinny być przekazywane właściwym organom ochrony środowiska, oraz terminów i sposobów ich prezentacji (Dz. U. Nr 18, poz. 164).
- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23.01.2003 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz. U. Nr 35, poz. 308).
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 08.07.2004 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz



w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 168, poz. 1763, *nieobowiązujące*).

- [11] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 09.11.2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o Oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257, poz. 2573, z późniejszą zmianą).
- [12] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 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. Nr 137, poz. 984).
- [13] PN-S-02204:1997 „Drogi samochodowe – Odwodnienie dróg”.
- [14] PN-82/C-04565.01 „Woda i ścieki. Badania zawartości ropy naftowej i jej składników. Oznaczanie niepolarnych węglowodorów alifatycznych metoda spektrofotometrii w podczerwieni”.
- [15] PN-EN ISO 9377-2:2003 „Oznaczanie indeksu oleju mineralnego z zastosowaniem ekstrakcji rozpuszczalnikiem i chromatografii gazowej”.

6.2. Materiały podstawowe i uzupełniające

- [16] Bohatkiewicz J. Analiza zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych z dróg krajowych. GDDKiA, wrzesień, 2006 r.
- [17] „Instrukcja wykonania pomiarów zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych z dróg krajowych” Załącznik Nr 1 do Zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad.
- [18] Wyniki badań zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych z dróg krajowych w administracji Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Białymstoku, październik – listopad 2005 r.
- [19] Wyniki okresowych pomiarów poziomów substancji w wodach pochodzących z instalacji odwodnień. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Bydgoszczy. „HYDROGEOTECHNIKA” Sp. z o.o., Kielce, grudzień 2005 r.
- [20] Wyniki badań zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych z dróg krajowych w administracji Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Gdańsku, październik – listopad 2005 r.
- [21] Pomiar zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych z dróg krajowych w administracji GDDKiA o/Katowice. Rejon Częstochowa, Rejon Zawiercie, Rejon Gliwice. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A., Warszawa, październik 2005 r.
- [22] Sprawozdanie z badań wód opadowych i roztopowych pochodzących z instalacji odwadniających zlokalizowanych na drogach krajowych zarządzanych przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział Kielce. „GEOCONSULT” Sp. z o.o., Kielce, grudzień 2005 r.
- [23] Badania laboratoryjne wód opadowych pobranych z 16 wylotów na wybranych odcinkach dróg krajowych w rejonach dróg krajowych w Krakowie i w Bochni w zakresie zawiesiny ogólnej i substancji ropopochodnych. Politechnika Krakowska, Kraków, październik 2005 r.
- [24] Wyniki badań prób wód opadowych z wybranych odcinków drogi krajowej Nr 7 administrowanej przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A., Warszawa, maj 2005 r.



- [25] Wyniki badań prób wód opadowych z wybranych odcinków drogi krajowej Nr 47 administrowanej przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A., Warszawa, maj 2005 r.
- [26] Wyniki badań prób wód opadowych z wybranych odcinków drogi krajowej Nr 49 administrowanej przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A., Warszawa, maj 2005 r.
- [27] Wyniki badań prób wód opadowych z wybranych odcinków drogi krajowej Nr 75 administrowanej przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A., Warszawa, maj 2005 r.
- [28] Wyniki badań prób wód opadowych z wybranych odcinków drogi krajowej Nr 87 administrowanej przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A., Warszawa, maj 2005 r.
- [29] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Wieluniu. Centrum Badań Środowiska, Kutno, sierpień 2005 r.
- [30] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Wieluniu. Centrum Badań Środowiska, Kutno, listopad 2005 r.
- [31] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Sieradzu. Centrum Badań Środowiska, Kutno, lipiec 2005 r.
- [32] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Sieradzu. Centrum Badań Środowiska, Kutno, listopad 2005 r.
- [33] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Piotrkowie Trybunalskim. Centrum Badań Środowiska, Kutno, sierpień 2005 r.
- [34] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Piotrkowie Trybunalskim. Centrum Badań Środowiska, Kutno, grudzień 2005 r.
- [35] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Opocznie. Centrum Badań Środowiska, Kutno, sierpień 2005 r.
- [36] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Opocznie. Centrum Badań Środowiska, Kutno, grudzień 2005 r.
- [37] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Łowiczu. Centrum Badań Środowiska, Kutno, sierpień 2005 r.
- [38] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Łowiczu. Centrum Badań Środowiska, Kutno, grudzień 2005 r.
- [39] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Kutnie. Centrum Badań Środowiska, Kutno, sierpień 2005 r.



- [40] Wyniki badań ścieków wód opadowych z dróg krajowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Łodzi, Rejon GDDKiA w Kutnie. Centrum Badań Środowiska, Kutno, listopad 2005 r.
- [41] Wyniki badań zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych z dróg krajowych w administracji Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Olsztynie, maj – październik 2005 r.
- [42] Wyniki okresowych pomiarów poziomów substancji w wodach pochodzących z instalacji odwodnień. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Olsztynie. „PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE” Sp. z o.o., Kielce, czerwiec 2006 r.
- [43] Dokumentacja pomiaru zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych z dróg krajowych na terenie GDDKiA Oddziału w Poznaniu (Tom I i II). Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu „PROXIMA” S. A. Wrocław, wrzesień 2005 r.
- [44] Wyniki pomiaru zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych z dróg krajowych na terenie województwa zachodniopomorskiego. Instytut Zootechniki w Krakowie, Krajowe Laboratorium Pasz Lublin, Pracownia w Szczecinie. Szczecin, listopad 2005 r.
- [45] Pomiar zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych pochodzących z dróg krajowych na terenie województwa mazowieckiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A., Warszawa, sierpień – październik 2005 r.
- [46] Pomiar zanieczyszczeń w wodach opadowych i roztopowych z dróg krajowych na terenie województwa dolnośląskiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A. Zakład w Łodzi. Łódź, maj 2006 r.
- [47] Wyniki badań z wykonania pomiarów zanieczyszczeń wód opadowych i roztopowych z dróg krajowych na terenie województwa lubuskiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S.A. Zakład w Gdańsku. Gdańsk, listopad 2005 r.