

Nazwa przedmiotu:

ZAGOSPODAROWANIE WÓD OPADOWYCH

1. Wydział: **Inżynierii Środowiska i Geodezji**
2. Kierunek studiów: **Inżynieria Środowiska**
3. Rodzaj i stopień studiów: **studia II stopnia, magisterskie, stacjonarne**
4. Specjalność: **Inżynieria Sanitarna**
5. Nazwa przedmiotu: **Zagospodarowanie wód opadowych**
6. Kategoria przedmiotu: **podstawowy**
7. Rok studiów **1**, semestr **2**
8. Liczba godzin ogółem **45h**, liczba punktów ECTS **4**
9. Liczba godzin wykładów **15h**, liczba godzin ćwiczeń **30h** (rodzaj ćwiczeń – **projektowe**)
10. Prowadzący: **dr inż. Andrzej Wałęga**
11. Forma zaliczenia: **ćwiczenia – zalecenie na ocenę, wykład - egzamin**
12. Cel przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z problemami związanymi ze zmianami obiegu wody w obszarach zurbanizowanych w aspekcie ilościowym i jakościowym, charakterystyką rozwiązań zwiększających retencję na sieci kanalizacyjnej, metodami zagospodarowania i podczyszczania wód opadowych oraz podstawami wymiarowania urządzeń do ich retencji i infiltracji.

13. Wymagane wiadomości (przedmioty poprzedzające): hydrologia, meteorologia i klimatologia, mechanika gruntów, mechanika płynów, konstrukcje i budowle ziemne, kanalizacja, oczyszczanie ścieków
14. Streszczenie programu (główna zawartość):

Aspekty prawne związane z ochroną wód w terenach zurbanizowanych, charakterystyka nawalnych opadów deszczu, ilość i jakość spływów opadowych, budowle na sieci kanalizacyjnej (wpusty i muldy drogowe, przelewy burzowe, zbiorniki retencyjne, separatory), urządzenia do retencji i infiltracji wód opadowych do gruntu, podstawy wymiarowania urządzeń do odprowadzenia i podczyszczania wód opadowych, wpływ urządzeń do retencji i infiltracji na stan jakościowy odbiorników.
15. Program przedmiotu z rozplanowaniem godzinowym:

- Wykłady (15 godz.)

- | | |
|---|---------|
| 1. Regulacje prawne odprowadzenia wód opadowych | 1 godz. |
| 2. Wpływ urbanizacji na zmiany obiegu wody | 2 godz. |
| 3. Ilość i jakość wód opadowych | 1 godz. |
| 4. Charakterystyka opadów deszczu pod kątem projektowania kanalizacji deszczowej | 2 godz. |
| 5. Metody obliczeń objętości wód opadowych: | 3 godz. |
| – obliczenie objętości wód opadowych oparte na opadzie blokowym, | |
| – metody statystyczne obliczania objętości wód opadowych | |
| – symulacje objętości odpływu wód opadowych przy zastosowaniu modeli konceptualnych | |

- | | | |
|-------------------------------|--|---------|
| 6. | Obliczanie wielkości ładunków i przebiegu polutogramów zanieczyszczeń za pomocą modeli statystycznych | 2 godz. |
| 7. | Urządzenia do retencji wód opadowych | 2 godz. |
| 8. | Urządzenia do infiltracji wód opadowych do gruntu | 2 godz. |
|
 | | |
| - <u>Ćwiczenia (30 godz.)</u> | | |
| 1. | Ustalenie czasu trwania i prawdopodobieństwa wystąpienia nawalnego opadu deszczu | 3 godz. |
| 2. | Obliczenie objętości spływów powierzchniowych metodą natężeń granicznych oraz określenie hydrogramu hipotetycznego wezbrania | 5 godz. |
| 3. | Obliczenie podstawowych wymiarów urządzeń do retencji wód opadowych: | 6 godz. |
| | – zbiornika odparowującego, | |
| | – zbiornika retencyjno-filtracyjnego, | |
| | – zbiornika retencyjnego wód opadowych | |
| 4. | Obliczenie podstawowych wymiarów urządzeń do infiltracji powierzchniowej wód opadowych: | 6 godz. |
| | – niecki infiltracyjnej, | |
| | – zbiornika infiltracyjnego | |
| 5. | Obliczenie podstawowych wymiarów urządzeń do infiltracji podziemnej wód opadowych: | 4 godz. |
| | – studni chłonnej, | |
| | – rowów infiltracyjnych | |
| 6. | Wymiarowanie urządzeń do podczyszczenia wód opadowych: | 6 godz. |
| | – osadnika wód opadowych, | |
| | – stawu sedymentacyjnego, | |
| | – oczyszczalni gruntowo-roślinnej | |

16. Zalecana literatura:

1. Błaszczak P., Roman M., Stamatello H. 1974. Kanalizacja. T. 1. Arkady, Warszawa
2. Bogdanowicz E., Stachy J. 1998. Maksymalne opady deszczu w Polsce. Charakterystyki projektowe. Materiały Badawcze, s: Hydrologia i Oceanologia, 23. IMGW, Warszawa.
3. Dziopak J. 2004. Modelowanie wielokomorowych zbiorników retencyjnych w kanalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów.
4. Edel R. 2000. Odwodnienie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa.
5. Fidala-Szope M. 1997. Ochrona wód powierzchniowych przed zrzutami ścieków opadowych z kanalizacji deszczowej i półrozdzielczej. Poradnik. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.
6. Geiger W., Dreseitl H. 1999. Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. Poradnik retencjonowania i infiltracji wód deszczowych do gruntu na terenie zabudowanym. Oficyna Wydawnicza Projprzem – EKO, Bydgoszcz.
7. Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych 1993. Red. Irena Dynowska, Kraków.
8. Kalinowski M. 1990. Zasady projektowania zbiorników retencyjno-sedymentacyjnych ścieków deszczowych. [W:] Podstawy gospodarki wodno-ściekowej w miastach i osiedlach. Zasady ograniczania wpływu systemów

- kanalizacyjnych na wody powierzchniowe, red. Barbara Osmulska-Mróż, 2, Warszawa, 73–111.
9. Krzanowski S. 2003. Zagospodarowanie wód opadowych z wykorzystaniem retencji i infiltracji, maszynopis AR, Kraków.
 10. Osmulska-Mróż B. 1992. Prognozowanie i ochrona jakości wód powierzchniowych na terenach miejskich, Warszawa.
 11. Tabernacki J. 1980. Deszczowe zbiorniki retencyjne w kanalizacji. Wodociągi i kanalizacja. Nowa technika w inżynierii sanitarnej 11. Arkady, Warszawa, 219–273.
17. Uzyskane umiejętności:
- Studenci otrzymują wiedzę z zakresu podstaw wymiarowania i budowy urządzeń do retencji, infiltracji i podczyszczania wód opadowych, sterowania obiegiem wody w obszarach przekształconych antropogenicznie, oddziaływania urządzeń do zagospodarowania wód opadowych na środowisko przyrodnicze.
18. Opublikowany dorobek prowadzących przedmiot w tym zakresie:
1. **Chmielowski K., Wałęga A., Miernik W.** – 2009. Zagospodarowanie wód opadowych z terenów zurbanizowanych. [W:] Gospodarka wodno-ściekowa w Karpatach i na Pogórzu Karpackim oraz jej wpływ na podniesienie atrakcyjności turystycznej regionu. Praca zbiorowa pod redakcją prof. dr hab. inż. Janusza Raka, Fasciculi Musei Regionalis Brzozoviensis, 3, Brzozów, 151-173.
 2. **Wałęga A., Chmielowski K., Miernik W.** – 2009. Seminaturalne systemy odprowadzania i oczyszczania wód opadowych z terenów zurbanizowanych – aspekty prawne i techniczne. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 6, 45-55.
 3. **Wałęga A.** – 2008. Wpływ czynników meteorologicznych i hydrogeologicznych na pracę seminaturalnej oczyszczalni wód opadowych. [W:] Problemy zagospodarowania wód opadowych. Praca zbiorowa pod redakcją dr hab. inż. Janusza Łomotowskiego, Wrocław, 212-227.
 4. **Wałęga A.** – 2008. Charakterystyka maksymalnych rocznych opadów w aspekcie projektowania kanalizacji deszczowej. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 9, 2-4.
 5. **Wałęga A., Krzanowski S.** – 2008. Znaczenie procesu sedymentacji w oczyszczaniu ścieków opadowych z terenów zurbanizowanych. Infrastruktura i Ekologia terenów Wiejskich 2, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi PAN w Krakowie, 169-178.
 6. **Krzanowski S., Wałęga A.** – 2007. Hydrometeorologiczne aspekty wymiarowania urządzeń do retencji wód opadowych z terenów zurbanizowanych, Acta Agrophysica 9(2), 407-422.
 7. **Wałęga A.** – 2005. Wykorzystaniu stawu retencyjno-infiltracyjnego do oczyszczania i odprowadzania ścieków opadowych z terenów zurbanizowanych. Praca doktorska, maszynopis, UR w Krakowie.
 8. **Krzanowski S., Wałęga A.** – 2004. Surface and underground waters protection against contaminations storm sewage from Urban areas, Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Environmental Development 7(2).
 9. **Krzanowski S., Wałęga A.** – 2004. Wstępna ocena skuteczności oczyszczania wód opadowych z terenów zurbanizowanych w zbiorniku retencyjno-infiltracyjnym, Mat. I Międzynarodowej Konferencji Fundacji „Swingtherm” im. dr nauk technicznych Jerzego Wojciechowskiego nt. „Ochrona Środowiska – zapobieganie zanieczyszczeniu. Promocja nauki w kontekście ekologii”, Kraków 1-2 marzec.

10. **Krzanowski S., Wałęga A.** – 2004. Możliwość likwidacji lokalnego zastoiska wody opadowej przy wykorzystaniu infiltracji podziemnej, *Acta Agrophysica* 3(1), 87-97.