

Nazwa przedmiotu:

## INŻYNIERIA RZECZNA

1. Wydział: **Inżynierii Środowiska i Geodezji**
2. Kierunek studiów: **Inżynieria Środowiska**
3. Rodzaj i stopień studiów: **studia I stopnia, inżynierskie, stacjonarne**
4. Specjalność: **Gospodarka i Inżynieria Wodna**
5. Nazwa przedmiotu: **Inżynieria rzeczna**
6. Kategoria przedmiotu: **projektowy**
7. Rok studiów **3**, semestr **5**
8. Liczba godzin ogółem **90 h**, liczba punktów ECTS **8**
9. Liczba godzin wykładów **30 h**, liczba godzin ćwiczeń **60 h** (rodzaj ćwiczeń – **projektowe**)
10. Prowadzący: **prof. dr hab. inż. W. Bartnik, dr inż. Jacek Florek, dr inż. Leszek Książek, dr inż. Andrzej Strużyński**
11. Forma zaliczenia: **egzamin**
12. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu: zapoznanie studiujących z aktualnym poziomem wiedzy naukowej i inżynierskiej w dziedzinie hydrauliki i hydrodynamiki w projektowaniu urządzeń regulacji i ochrony przed powodzią z uwzględnieniem potrzeb zachowania i utrzymania funkcji korytarza ekologicznego koryta i doliny rzecznej.

Podstawowy cel regulacji rzek i potoków górskich jakim jest bezpieczne przepuszczenie wód katastrofalnych wymaga nowych działań i nowego spojrzenia na złożoność procesów zachodzących w korycie cieków. Obecnie regulacja rzek i potoków górskich nie jest celem hydrotechników, lecz jest *skutkiem osadnictwa w przestrzeni zalewowej i bezpośrednio na brzegach rzek*. Istniejąca zabudowa techniczna rzek i potoków górskich zamyka „gorsetem” koryta rzek tak, że nie tylko ten problem występuje dla koryta wielkiej wody ale ingeruje często w koryto wody średniej. Powódź w roku 1997 wykazała, że urbanizacja i zabudowa osiedlowa terenów zalewowych rzek i potoków górskich spowodowała, że każde wezbrania w ciekach jest klasyfikowane jako powódź.

Kierując się naczelną zasadą ograniczonej ingerencji w stan rzek i potoków górskich należy pogodzić wnikliwą ocenę morfodynamiczną, hydrodynamiczną i ekologiczną cieków jako podstawę umożliwiającą podjęcie prac technicznych dotyczących sposobu i warunków przeprowadzenia wód katastrofalnych i ochrony terenów przyległych przed powodzią

Natomiast znajomość ilościowej oceny poziomu zagrożenia powodziowego w lokalnej sali zlewni w gminie jest podstawą do *rzeczonego wydatkowania funduszy na zabiegi i przedsięwzięcia w zakresie ostrzegania przed powodzią oraz na zabiegi łagodzące i likwidujące jej skutki*. Działanie te w zakresie środków nietechnicznych ochrony powodziowej przewidują wyznaczenie stref zagrożenia powodziowego poprzez określenie zasięgu zalewu dla wód katastrofalnych o określonym prawdopodobieństwie w celu likwidacji lokalnych przyczyn wpływających na zasięg i charakter zagrożenia powodziowego.

13. Wymagane wiadomości (przedmioty poprzedzające): **hydromechanika, hydrologia, mechanika płynów, fizyka, podstawy informatyki AutoCad.**

14. Streszczenie programu (główna zawartość):

Charakterystyka i systemy regulacji rzek. Rumowisko rzeczne i jego charakterystyka. Początek ruchu rumowiska wleczonego. Parametry i wielkości graniczne ruchu rumowiska wleczonego. Transport rumowiska wleczonego przed i po regulacji rzeki. Równanie strat glebowych i transport rumowiska unoszonego. Pionowe rozkłady prędkości. Przepływ korytotwórczy. Opory przepływu. Szorstkość statyczna i dynamiczna. Zapory przeciwrumowiskowe, korekcja stopniowa. Ocena zagrożenia powodziowego. Ochrona przed powodzią. Strefy zagrożenia powodziowego. Hydraulika terenów zalewowych. Projektowanie wałów przeciwpowodziowych.

15. Program przedmiotu z rozplanowaniem godzinowym

– Wykłady (30 godz.)

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Wielkość zasobów wód powierzchniowych w Polsce. Zasady Frague'a i Girardona.   | 2 godz. |
| 2. Właściwości i działanie cieków. Charakterystyka rzek. Podział biegu cieku. Właściwości hydrologiczne rzek. Szorstkość i opory przepływu w korytach naturalnych. Typy koryt rzecznych. Erozja boczna i wgłębna. | 2 godz. |
| 3. Projektowanie przekroju poprzecznego naturalnego. Podłużny spadek regulacyjny. Stany i przepływy normalne. Projektowanie układu poziomego trasy regulacyjnej   | 2 godz. |
| 4. Hydraulika koryt rzecznych - rodzaje ruchu wody w korytach otwartych. Równania opisujące ruch wody w korytach krzywoliniowych. Równania reżimu przepływu.  | 2 godz. |
| 5. Rodzaje i systemy regulacji - regulacja rzek, deregulacja, rewitalizacja, regulacja bliska naturze   | 2 godz. |
| 6. Pochodzenie rumowiska. Rodzaje rumowiska dennego. Początek ruchu rumowiska wleczonego. Parametry i wielkości graniczne ruchu rumowiska wleczonego (spadek graniczny, napełnienie graniczne, wstęga wleczenia). | 2 godz. |
| 7. Obrukowanie dna , transport rumowiska wleczonego – wzory empiryczne  | 2 godz. |
| 8. Transport rumowiska wleczonego w czasie wezbrania, równanie start glebowych i transport rumowiska unoszonego   | 2 godz. |
| 9. Hydrauliczne parametry oceny równowagi hydrodynamicznej koryta cieku   | 2 godz. |
| 10. Roślinność przybrzeżna. Znaczenie roślinności w stabilizacji koryt cieków. Umocnienia biologiczne i biotechniczne skarp cieków. Interaktywność terenów zalewowych   | 2 godz. |
| 11. Umocnienia techniczne dna i brzegów koryta. Budowle koncentrujące - ostrogi, tamy podłużne, opaski, poprzeczki.   | 2 godz. |
| 12. Obliczenia hydrauliczne stopnia i zapory. Obliczenie czasu załadownia zapory przeciwrumowiskowej, zapory tradycyjne i palowe, zastosowanie gabionów.  | 2 godz. |
| 13. Wezbrania i powódzie. Miary zagrożenia powodziowego. Środki   | 2 godz. |

ochrony przed powodzią Ochrona przeciwpowodziowa.

14. Projektowanie wałów, zasady trasowania i rozstawy wałów, rodzaje wałów. Wymagania bezpieczeństwa dotyczące wałów. Obliczenia hydrauliczne. Minimalna i optymalna rozstawa wałów. Wielkość i czas rozmycia wałów. 2 godz.

15. Lokalny plan ograniczenia skutków powodzi. Ocena środków nietechnicznych ochrony powodziowej - określenie zasięgu zalewu na bazie koryta wielkiej wody w rzekach i potokach, uwzględniający spiętrzenia zwierciadła wody wywołane infrastrukturą inżynierską, (drogi, mosty i przepusty) które bezpośrednio ingerują w koryto wielkiej wody. 2 godz.

<http://149.156.33.48/~wbartnik/wyklady/wyklady.html>

<http://zielonasiec.pl/rzeki/>

– Ćwiczenia (60 godz.)

1. Wykreślenie przekrojów poprzecznych 2 godz.
2. Wykreślenie profilu podłużnego trasy regulacyjnej 2 godz.
3. Obliczenie krzywych konsumcyjnych 8 godz.
4. Obliczenie parametrów koryta regulacyjnego rzeki wg Lambora 2 godz.
5. Zaprojektowanie trasy regulacyjnej w układzie poziomym 10 godz.
6. Projekt obwałowań 3 godz.
7. Obliczenia hydrauliczne zapory przeciwrumowiskowej 1 godz.
8. Obliczenie transportu rumowiska wleczonego w przekroju zapory 5 godz.
9. Transport rumowiska unoszonego 8 godz.
10. Prognoza obrukowania dna poniżej zapory 8 godz.
11. Obliczenie czasu zaszutrowania zapory przeciwrumowiskowej 4 godz.
12. Obliczenia zapory dozująco-szutrującej 1 godz.
13. Obliczenie hydrauliczne stopnia bezdepresyjnego 1 godz.
14. Obliczenie spadku granicznego 1 godz.
15. Obliczenie transportu rumowiska wleczonego po wykonanej regulacji 2 godz.
16. Rysunki, rzuty i przekroje 2 godz.

16. Zalecana literatura:

1. Wołoszyn i inni, 1994. Regulacja rzek i potoków. Wrocław.
2. L. Radczuk i inni. Wyznaczenie stref zagrożenia powodziowego. SAFEGE Biuro Koordynacji Banku Światowego

17. Uzyskane umiejętności:

Umiejętność prawidłowego rozpoznania i oceny panujących aktualnie warunków w układzie korytowo dolinowym w oparciu o dostępne opracowania zawierające parametry koryta i zlewni, określenie uziarnienia dennego, zdolność do doboru optymalnych założeń projektu regulacji koryta oraz określenie ilości i rodzaju odpowiednich budowli regulacyjnych do wypełnienia tych założeń. Na podstawie oceny równowagi hydrodynamicznej koryta następuje wybór systemu regulacji z uwzględnieniem uwarunkowań dla bezpiecznego przepuszczenia wód katastrofalnych. Ocena tych warunków następuje w wyniku analizy ruchu rumowiska

dennego w czasie przepływu fali wezbrania. Za pomocą programów z zakresu hydroinformatyki student otrzymuje narzędzie do samodzielnej analizy oraz wykonania tych obliczeń dla zaprojektowania parametrów koryt stabilnych dla rzeki nizinnej i potoku górskiego. Student wykonuje samodzielnie projekt w pracowni komputerowej podczas czasu ćwiczeniowego. Otrzymuje również niezbędną wiedzę i podstawy do wykonania tych projektów ze wspomaganiami komputerowymi przy użyciu programu Auto CAD do rysowania rzutów i przekrojów poprzecznych projektowanej korekcji stopniowej i zapory przeciwrumowiskowej.

18. Opublikowany dorobek prowadzących przedmiot w tym zakresie:

1. Michalik A., Bartnik W. 1994, An attempt at determination of the bed load motion beginning in mountain streams. Lecture Notes in Earth Sciences, Dynamics and Geomorphology of Mountain Rivers, Springer Verlag – Berlin, nr 52, 288-299
2. Bartnik W., Michalik A., Parzonka Wł., Szczęsny J. 1994, Ocena transportu rumowiska wlezonego podczas powodzi w lipcu 1970 na Górnej Wiśle jako jednej z przyczyn zniszczenia budowli regulacyjnych. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, nr 234, 148 – 158, .
3. Bartnik W., Michalik A. 1994, Fluvial Hydraulics of Streams and Mountain Rivers with Mobile Bed. Hydraulic Engineering, Volume 2, Wyd. American Society of Civil Engineering, N.York 10017-2398, 767-
4. Parzonka Wł., Bartnik W., Michalik A., Głowski R., Kacperk R. 1995, Transport and sorting of bed material in the Middle Odra below the channelized river section. Proc. 8th Intern. Conf. Trans. and Sedimentation of Solid Particles, Praga, B3.1-6
5. Bartnik W., Krok J., Kopka W. 1995, Równowaga hydrodynamiczna koryta potoku powyżej zapory rumowiskowej dozującej rumowisko wlezione. „Zeszyty Naukowe” AR w Krakowie, nr 45, 187-196, Sesja Naukowa "Inżynieria i kształtowanie środowiska czynnikiem rozwoju terenów wiejskich",
6. Bartnik W. Siwarski B. 1995, Możliwość określenia czasu załadowania zapór przeciwrumowiskowych na podstawie prognoz intensywności transportu rumowiska. „Zeszyty Naukowe” AR w Krakowie, nr 45, Sesja Naukowa - Inżynieria i kształtowanie środowiska czynnikiem rozwoju terenów wiejskich, 187-198
7. Michalik A., Bartnik W., Owczarczyk A., Wierzchnicki R. 1995, Radioizotopowe metody pomiarów transportu materiału dennego w rzekach górskich. Krajowe Sympozjum Technika Jądrowa w Przemyśle, Medycynie, Rolnictwie i Ochronie Środowiska, W-wa, 231-236
8. Bartnik W., Krok J., Kopka W. 1996, Numerical modelling of the mountain stream channel deformation due to bed load movements. Prace Naukowe Instytutu Geotechniki i Hydrotechniki Pol. Wrocławskiej, 6-th Conference Problems of Hydroengineering, z.71/38, 174-185
9. Parzonka W., Mokwa P., Bartnik W. 1996, Preliminary Estimation of Bed and Suspended Load Transport in Middle Odra. Prace Naukowe Instytutu Geotechniki i Hydrotechniki Pol. Wrocławskiej, 6-th Conference Problems of Hydroengineering, z.71/38, 1195-205,

10. Bartnik W., Suwała M. 1996, Niekonwencjonalna metoda pomiaru obrukowania dna w potokach górskich. Zesz. Naukowe Akademii Rolniczej, Seria Inżynieria Środowiska, nr 306, 31-44
11. Bartnik W., Strużyński A. 1996, Pomiary podstawowych charakterystyk pulsacji prędkości w korycie o dużej szorstkości. Zesz. Naukowe Akademii Rolniczej, Seria Inżynieria Środowiska, nr 306, 19-30, .
12. Bartnik W., Kopka W., Krok J. 1996, Numeryczne modelowanie deformacji koryt rzek górskich spowodowane transportem rumowiska wleczonego połączone z doświadczalną weryfikacją modelu. Zesz. Naukowe Akademii Rolniczej, Seria Inżynieria Środowiska, nr 306, 5-17,
13. Michalik A., Bartnik W., Książek L. Niziołek A., 1996, Badania składu granulometrycznego rumowiska w rzekach górskich metodą zamrażania próby i situ. Zesz. Naukowe Akademii Rolniczej, Seria Inżynieria Środowiska, nr 306, 79-92
14. Bartnik W. 1997, Warunki kształtujące charakter ruchu materiału dennego w rzekach i potokach górskich, Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej PAN Procesy Związane z Ruchem Rumowiska w Ciekach Karpackich , W-wa, z.13, 47-68.
15. Bartnik W. 1997, Równowaga hydrodynamiczna w warunkach powstawania obrukowania dna Zesz. Naukowe AR w Krakowie z.17, 173-184.
16. Bartnik W., Jakubowski T., Rogowska A. 1997, Metodyka obliczania parametrów przekrojów potoków górskich z uwzględnieniem roślinności przybrzeżnej na przykładzie potoku Poniczanka. Zesz. Naukowe AR w Krakowie z.17, 157-171
17. Bartnik W., Strużyński A. 1997, The influence of the hydraulic parameter on the beginning of bed load transport in mountain rivers obtained by means of the NISA program, Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, 417-426, .
18. Bartnik W., Krok J., Kopka. 1997, Effect of the local flushing through dosing dam in the mountain rivers, Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, 609-620.
19. Bartnik W., Parzonka Wł. 1997, Estimating of the influence of armouring layer on the hydrodynamic balance of rivers, Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, 523-533
20. Bartnik W., Michalik Al., Strużyński A., Książek L. 1997, Analiza fali powodziowej i jej skutków w korycie potoku Tenczyńskiego, Ogólnopolska Szkoła Hydrauliki PAN
21. Bartnik W., Golsz W. 1997, Analiza fali powodziowej i jej skutków w korycie potoku górskiego. Symulacja hydrodynamiczna oraz podstawy systemu wczesnego ostrzegania przy użyciu G2 i ASCL. Forum naukowo-techniczne, POWODŹ 1997,
22. Bartnik W., Strużyński A. 1988, Deformacja koryta ciek po przejściu fali powodziowej na przykładzie potoku Tenczyńskiego. Powódź w dorzeczu górnej Wisły. Konferencja naukowa PAN Kraków, 155-167,
23. Bartnik W. 1998, Ocena warunków równowagi hydrodynamicznej potoków górskich, Wyd. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Konferencja - Bliskie naturze kształtowanie rzek i potoków górskich, Zakopane, 43-51.
24. Bartnik W. 1998, Określenie warunków obrukowania dna w potokach górskich podstawą przeprowadzenia regulacji bliżej natury, Wyd. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Konferencja - Bliskie naturze kształtowanie rzek i potoków górskich, Zakopane, 53-62,
25. Bartnik W., Kopka W. 1998, Stabilizacja profilu podłużnego potoków górskich za pomocą zapory rumowiskowej dozującej rumowisko wlezione, Wyd. Instytut

- Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Konferencja - Bliskie naturze kształtowanie rzek i potoków górskich, Zakopane, 85-93
26. Parzonka Wł., Bartnik W. 1998, Degradation of Middle Odra caused by regulation works. Proc. International Association For Hydraulic Research, International Conference on European River Development, Budapeszt, 345-353,
  27. Bartnik W., Bednarczyk T. 1998, Sedymentacja rumowiska wlezonego w zbiorniku Krempana położonego w zlewni użytkowanej rolniczo. Zeszyty Naukowe AR, Nr 18 w Krakowie, 87-96
  28. Michalik A., Bartnik W., Książek L., Goc A. Zmiany koryta potoku Mszanka wywołane wezbraniem w latach 1995-1997. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Konferencje XXIII, nr 363, s. 41-49, Wrocław 1999.
  29. W. Bartnik, Wł. Parzonka 2000, Bed Load Transport in Mountain Streams Below Dosing Dams, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu Inżynieria Środowiska XI, nr 385
  30. W. Bartnik, A. Michalik, Rozwój badań ruchu rumowiska wlezonego i jego praktyczna weryfikacja. XX Ogólnopolska Szkoła Hydrauliki – Współczesne Problemy Hydrauliki Wód Śródlądowych. Komitet Gospodarki Wodnej PAN 2000.
  31. Zastosowanie dyrektyw UE np. zlewni Nidy- Renaturyzacja Delt Środkowej rzeki Nidy. Bartnik W. Szkolenie dla przedstawicieli administracji samorządowej z zakresu gospodarki wodnej w ramach współpracy Polsko-Duńskiej Kielce 15-16.10.2003.
  32. Renaturyzacja Rzeki Nidy dla potrzeb ochrony Przyrody w związku z programem „Natura 2000”. Bartnik W., Deńko S., Strużyński A., Zając T. Monografia, s. 200 Wydawnictwo Drukrol s.c Kraków 2004/2005.
  33. Flow velocity fluctuations over rough bed covered with ligneous water plants. Bartnik W., Florek J., Schöberl F., Strużyński A., 2004. 12th International Conference on Transport and Sedimentation of Solid Particles. Prague,
  34. Modeling of fluvial processes along a reach of the skawa river using CCHE2D model. Bartnik W., Książek L., Michalik A., Radecki-Pawlik A., Strużyński A. 2004. 12th International Conference on Transport and Sedimentation of Solid Particles. Prague,
  35. Flow velocity fluctuation and turbulence intensity over rough bed and bed covered with ligneous water plants, Bartnik W., Florek J., Strużyński A., Schoberl F. EJPU JUSSE 1, Volume 7/2004.
  36. Ocena stabilności potoku Kruźłowianka po wybudowaniu gabionów. Bartnik W., Strużyński A., Świąs A. Bliskie Naturze Kształtowanie dolin rzecznych s.71-82. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 2004.
  37. Hydrodynamic balance of the Skawa river within the influence of the bac Walther of the Swinna Poreba water reservoir, Bartnik W., Książek L., Radecki-Pawlik A., Strużyński A, 12th International Conference on Transport and Sedimentation of Solid Particles, joined with 12th International Symposium on Freight Pipelines, September 20-24. 2004 Prague Czech Republic. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu nr 481 p. 136-142.
  38. Bed-load transport of polyfractional material In mountain river, Parzonka W., Kasperek R., Bartnik W. 12th International Conference on Transport and Sedimentation of Solid Particles, joined with 12th International Symposium on Freight Pipelines, September 20-24. 2004 Prague Czech Republic. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu nr 481, p.529-536.

39. Analiza warunków przyrodniczych ocean potrzeb renaturyzacji rzeki Nidy na odcinku delty środkowej. Bartnik W., Strużyński A., Deńko S., Zając T. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska. Rocznik XIII, 2004, z.30, s.209-220.
40. Warunki przepływu wód katastrofalnych w dolinie potoku Targaniczanka. Bartnik W., Trala G., Zając S. Bliskie Naturze Kształtowanie dolin rzecznych s.119-128, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 2004.
41. Wojciech Bartnik, Andrzej Strużyński, 2006 – Flood protection in high valued river ecosystem – Middle Delta system of the Nida River, EJPAU.
42. Wojciech Bartnik ,2006 – Charakterystyka hydromorfologiczna rzek i potoków,XIII Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne PTH, Zastosowanie hydrologii w badaniach biologicznych wód płynących, wyd. UJ. Kraków, s 10-38
43. Wojciech Bartnik, 2006- Ocena parametrów hydraulicznych stabilności dna w rzekach i potokach górskich, IV Ogólnopolska Konferencja Naukowa pt. „ Bliskie naturze kształtowanie dolin rzecznych” , wyd. Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi w Krakowie PAN, Monografia z 4.1.
44. Florek J., Strużyński A., Mucha J., 2007. Hydrodynamic effects of flood wave travel along Targaniczanka stream. Acta Scientiarum Polonorum, Kształtowanie Środowiska 6(4), Warszawa.