



Rapid hydraulic structures (RHS) – fluvial environmental background, construction, exploitation and hydraulics

ARTUR RADECKI-PAWLIK

*Department of Hydraulic Engineering
and Geotechnics
Agricultural University of Cracow*



UNIwersytet
ROLNICZY
im. Hugona Kollataja
w Krakowie

Lecture plan:

1. Introduction – the aim of the lecture

- mountain stream - horizontal and vertical channel bed morphological systems
- RHS as a separate element of river training works

2. Chosen problems connected with construction and exploitations of rapid hydraulic structures

- main elements of RHS
- some variants of RHS
- artificial stones on the RHS apron slope plate
- scouring problems downstream of the RHS
- influence of RHS on upstream part of the channel
- a sill situated at the crest part of the RHS



3. Hydraulic calculations of RHS – the Agroskin scheme

4. Some examples of the RHS from the practice

5. Conclusions

Literature



1. Introduction – the aim of the lecture



The aim of the lecture:

*on the base of basic classification of river/
stream channels due to their vertical and
horizontal pattern*

**get acquainted with rapid hydraulic
structures (RHS) – the elements of so
called „close to the nature” river training
works – and also to get acquainted with
designing and exploitations problems
connected with RHS**

The Krosnienski stream



If somebody is interested in the materials on RHS please contact me:

rmradeck@cyf-kr.edu.pl

**I will send the info, pdf version of papers (in Polish and/or English)
Or other things I was involved in.**

Artur Radecki-Pawlik (PhD, PE)

Department of Hydraulics Engineering and Geotechnic,

30-059 Cracow, Al. Mickiewicza 24-28, Poland,

RMRADECK@CYF-KR.EDU.PL

5. Conclusions

4.1 – We have two different natural patterns of river channels: horizontal and vertical. The vertical one is important for engineers since they can use the natural riffle-pool sequences as the idea how and exactly where do design the nature friendly artificial hydraulic structures

4.2 – For modern flood protection and river bed stabilisation rapid hydraulic structure (RHS) with artificial stones on the apron slopes seems to be a good solution when dealing with river training structures in mountainous streams

4.3 – When designing and building rapid hydraulic structures one have to bear in mind many construction and exploitation problems stones on the RHS apron slope plate, scouring problems downstream of the RHS, influence of RHS on upstream part of the channel and a sill situated at the crest part of the RHS

4.4 – RHS one could call the pro-ecological hydraulics structures which aerate flowing water, allowing fish and invertebrate travelling along the river - still working properly as river training structures under flood conditions protecting river bed and reducing stream gradient



Literature

Hartung F., Scheurlein H., 1970, Design of overflow rock dams. Beitrag no. 36, Talsperenkongres, Montreal.

Kajak Z., 1992, Ekologiczne skutki zabudowy hydrotechnicznej i wykorzystania wód śródlądowych. XII Ogólnopolska Szkoła Hydrauliki, Międzyzdroje, 21-25 września. Materiały Szkoły s. 17-36.

Radecki-Pawlik A. 1993. Stopień - bystrze w Brennej na rzece Brennicy jako przykład wariantu remontu istniejącego stopnia klasycznego. I Krajowa Konferencja Naukowa z Udziałem Gości Zagranicznych: Bezpieczeństwo i trwałość budowli wodnych, AR Wrocław, edytor: W. Parzonka, s.101-109.

Radecki-Pawlik A., Ślizowski R. 1998. Using the rapids roughness concept when rebuilding the existing hydraulic straight drop structure, Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 18, s. 57-64

Radecki-Pawlik A., Ślizowski R. 1988. Bystrze o zwiększonej szorstkości jako element ekologicznej stabilizacji potoków górskich. Przegląd Naukowy, SGGW, Warszawa, 15, s.153-162 .

Ślizowski R., 1993, Bystrza o zwiększonej szorstkości jako element zabudowy potoków górskich, Rozpr. hab. nr 181, Zesz. Nauk. AR w Krakowie.

Ślizowski R., Radecki-Pawlik A., 1996, Badania bystrza o zwiększonej szorstkości na potoku Brennica w miejscowości Brenna, Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, ser. Inżynieria Środowiska z. 16, s. 71-77.

Ślizowski R., Radecki-Pawlik A., N'Famara Sambou.1997. Badania porównawcze bystrzy z kamienia naturalnego - elementu ekologicznej zabudowy potoków górskich - z bystrzami betonowymi typu Peterki, Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 321, s.33-41.

Ślizowski R., Radecki-Pawlik A. 2000. Distribution of maximum velocities and Froude numbers on a rapid hydraulic structure apron. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities (EJPAU), t.3 cz. 1,s.1-13.

Ślizowski R., Radecki-Pawlik A. 2003. Weryfikacja formuł do obliczania rozmycia nieumocnionego dna poniżej budowli wodnej na podstawie pomiarów laboratoryjnych. Acta Scientiarum Polonorum – Formatio Circumietus, 2 (2), 25-34

Ślizowski R., Radecki-Pawlik A., Huta K. 2008. Analiza wybranych parametrów hydrodynamicznych na bystrzu o zwiększonej szorstkości na przykładzie eksploatacji bystrza z potoku Sanoczek, Bieszczady, Karpaty Polskie. Techniczna Infrastruktura Wsi, PAN, Kraków – w druku.

Attari J., Arefi F., Golzari F., 2002. A review of physical models of scour holes below large dams in Iran. W: Rock Scour due to Falling High-Velocity Jets. Red. Schleiss, Bollaert. Swets and Zeitlinger, Lisse, Szwajcaria, 73-80.

Chividini M.F., 1983. Evaluation of maximum scour downstream ski-jump spillways. W: Proceedings of the 11th Water National Congress, Cordoba, Argentina, 6, 187-210.

Leopardo R.A., Leopardo M.C., Casado J.M. 2002. Local rock scour downstream large dams. Rock W: Rock Scour due to Falling High-Velocity Jets. Red. Schleiss, Bollaert. Swets and Zeitlinger, Lisse, Szwajcaria, 55-61.

Novak P., Moffat A.I.B., Nalluri C., Narayann R., 1997. Hydraulics Structures. [E@FN](#) Spon, Chapman and Hall, London.

Novak P., 1955. Study of silting basins with special regard to their end sills.W: 6th Congress of the IAHR, Hague, paper C15.

Przedwojski B., Błażejowski R, Pilarczyk K.W., 1995. River training techniques - fundamental, design and application. AA Balcoma, Rotterdam.

Singh K.Y.H., 1983. Fundamentals of Irrigation Engineering. Nemchand, Roorkee.

Ślizowski R., 1992. Badania modelowe wpływu różnych rozwiązań konstrukcyjnych bystrzy o zwiększonej szorstkości na deformację nieumocnionego dna koryta poniżej bystrza. Roczn. Nauk. Rol., ser. F, t. 83, 1/2, 17-29

Ślizowski R., 1993. Bystrza o zwiększonej szorstkości jako element zabudowy potoków górskich, Rozpr. hab. nr 181, Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Rozpr. Hab., 181..

Yang T.C., 1996. Sediment transport - theory and practice. McGraw-Hill, New York.

Vincent J., 1968. Ysukum zdrasnych sklozov na tokach s pevnym dnom. YUYH, Bratislava.