

PROF. DR INŻ. KAZIMIERZ DĘBSKI

Katedra Budownictwa i Hydrologii SGGW

Zwyczajne roczne i letnie maksima przepływu rzek polskich

Pierwsze syntetyczne opracowanie tematu zwyczajnych wód wielkich, referowane przez autora w 1934 r. na Międzynarodowym Kongresie Geografów w Warszawie, było wykonane w związku z poszukiwaniem wskaźników klasyfikacji rzek. W chwili obecnej, z uwagi na znaczne zwiększenie materiału obserwacyjnego i pomiarowego oraz konieczność podania bardziej dokładnych danych o przepływie rzek w związku z postępującym obecnie rozwojem gospodarki wodnej w Polsce, należało uaktualnić opracowanie oraz poddać rewizji kształt funkcji i jej współczynniki.

Zadanie to przyjęła na siebie Katedra Budownictwa Wodnego i Hydrologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, opierając się na materiałach Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego. Wydatki związane z opracowaniem tematu pokrywał Dział Gospodarki Wodnej Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa a w 1954 r. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych. W pracach uczestniczyli współpracownicy Katedry: st. asystent mgr inż. Tadeusz Chomiak, asystent mgr inż. Tadeusz Kiciński, adiunkt mgr inż. Zdzisław Mikulski, st. asystent mgr inż. Jan Skibiński, a nadto szereg osób, wśród nich: inż. Tadeusz Czarnocki, inż. Roman Zdanowski, ob. Kazimierz Ostromecki i inni.

Opracowanie będzie wydane w całości przez Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny.

Nowe równanie zwyczajnej wielkiej wody rocznej

Zwyczajne roczne maksimum przepływu jest to wielkość przepływu, która odpowiada środkowej wartości szeregu utworzonego z najwyższych rocznych stanów wody obserwowanych w ciągu większej ilości lat. Z definicji wynika, że określenie zwyczajnego maksimum polega na wybraniu z wieloletniej serii obserwacyjnej stanów wody tych wartości, które w poszczególnych latach były największe, czyli rocznych maksimów stanów wody. Wartości te należy uporządkować według wielkości i uformowanego w ten sposób szeregu rozdzielczego, wybrać wartość środkową, tj. tę wartość, która była tyle razy przekroczona, ile razy niedociągnięta. Przedstawia ona zwyczajne roczne maksimum stanów wody, a objętość przepływu wyznaczona przez ten stan na krzywej konsumpcyjnej odpowiada pojęciu zwyczajnego rocznego maksimum przepływu. Nowe równanie otrzymało postać

$$Q = C A^{2/3}$$

Wielkość C w tym równaniu jest współczynnikiem regionalnym zwyczajnej wielkiej wody rocznej, zależnym od właściwości fizjograficznych zlewni.

Zakładając $A = 1 \text{ km}^2$, otrzymuje się

$$Q = C \text{ m}^3/\text{sek.}$$

Wielkość C przedstawia zatem odpływ wielkiej wody zwyczajnej z pierwszego kilometra kwadratowego takiej idealnej zlewni jednorodnej, której:

- właściwości fizjograficzne na całej zlewni są jednakowe,
- przepływ wody wielkiej jest taki sam, jak przepływ przez przekrój zamykający zlewnię rozpatrywaną,
- powierzchnia jest równa powierzchni zlewni rozpatrywanej.

Jeżeli układ sieci wodnej dorzecza jest taki, że do odbiornika przyłączają się stopniowo cieki płynące z okolic coraz to niższych, zasilane przez coraz to mniejsze opady, a stosunek powierzchni zlewni do długości rzeki nie zmienia się, wtedy także wielkość C może pozostać niezmienną na całej rzece. Jeżeli natomiast układ sieci wodnej nie jest tak regularny, wtedy warunek jednorodności zlewni nie jest zachowany i wielkość C zmienia się z biegiem rzeki.

Posługując się materiałem empirycznym, zawartym w tabeli dat zasadniczych, obliczono nowe współczynniki regionalne za pomocą równania,

$$C_o = \frac{Q_o}{A_o^{2/3}}$$

w którym podstawiono znane wielkości przepływu Q_o i zlewni A_o w poszczególnych przekrojach rzecznych.

Znając współczynniki regionalne zwyczajnej wielkiej wody możemy według nich oceniać wielkość analogicznych współczynników innych zlewni, znajdujących się w podobnych warunkach fizjograficznych.

Służą one do tego równania przystosowawcze, których kilka wyprowadzono w opracowaniu wykonanym w 1934 r.

Równania przystosowawcze mogą być przedstawione w postaci uogólnionej:

$$C = z C_o$$

gdzie współczynnik z może być nazwany współczynnikiem przystosowania albo adaptacji.

Współczynnik ten można wyznaczyć według jednego z równań przystosowawczych (adaptacyjnych).

Jeżeli zlewnie różnią się wyraźnie tylko wysokością opadów, wtedy stosujemy równanie

$$z_1 = \left(\frac{P}{P_o} \right)^{4,5}$$

Jeżeli zlewnie różnią się głównie swoim wzniesieniem ponad przyjętym poziomem porównania, należy stosować równanie

$$z_2 = \left(\frac{H}{H_o} \right)^{1,64}$$

Jeżeli tylko spadki podłużne porównywanych zlewni są różne, stosować trzeba następujące równanie

$$z_3 = \left(\frac{I}{I_o} \right)^{1,16}$$

W przypadku, gdy zachodzą wyraźne różnice w opadach, wysokości i spadkach obydwu porównywanych zlewni, należy stosować następującą wartość współczynnika adaptacji

$$z_4 = \left(\frac{P}{P_o} \right)^{2,73} \left(\frac{H}{H_o} \right)^{0,36} \left(\frac{I}{I_o} \right)^{0,18}$$

Niezależnie od powyższych współczynników przystosowawczych należy uwzględnić współczynnik wynikający z porównania kształtu zlewni

$$z_5 = \left(\frac{A}{A_o} \right)^{0,25} \left(\frac{L_o}{L} \right)^{0,50}$$

gdzie: A — powierzchnia zlewni (km^2),
 L — długość zlewni (km).

Zwyczajna wielka woda letnia

Zwyczajną wielką wodą letnią nazwano wartość środkową z pojawiających się corocznie największych objętości przepływu półrocza letniego. Definicja ta odpowiada definicji pojęcia zwyczajnego rocznego maksimum przepływu, z tą tylko różnicą, że największe wartości coroczne wybiera się z obserwacji półrocza letniego, a nie całego roku. Obliczenie zwyczajnej wielkiej wody letniej znajduje zastosowanie przede wszystkim w projektowaniu urządzeń melioracyjnych (wały letnie, regulacja cieków), w celu ochrony użytków rolnych od szkodliwych skutków wezbrań letnich. Przyjęto, że najstosowniejszym okresem statystycznego opracowania wezbrań letnich jest półrocze hydrologiczne (V-X).

Przepływ wielkiej wody letniej można obliczać z równania

$$Q_L = k C A^{2/3}$$

gdzie: Q_L — objętość przepływu zwyczajnej wielkiej wody letniej (m^3/sek),

k — współczynnik (z tabeli),

C — współczynnik regionalny (z tabeli),

A — powierzchnia zlewni (km^2).

Wybrane wartości współczynników

Zlewnie	C_o	k^x
1. Mała Wisła (po Jawiszowice)	2,24	1,00
2. Wisła — Kraków	2,02	0,60
3. Wisła — Karsy	2,60	0,80
4. Wisła — Sandomierz	2,24	0,72
5. Czarna Przemsza (od Będzina)	0,34	—
6. Biała Przemsza	0,38	—
7. Przemsza (połączona)	0,46	0,80
8. Soła	3,00	1,00—0,77*)
9. Skawa	2,80	1,00—0,67
10. Raba	3,26	0,88—0,69
11. Dunajec	3,10	1,00—0,91
12. Poprad	1,55	1,00—0,78
13. Łososina	2,10	—
14. Czarna Nida	1,50	—
15. Nida (połączona)	0,55	1,00
16. Wisłoka	2,70	0,90—0,78
17. San (po Rydamno)	3,24	0,77—0,75
18. Solina, Oslawa, Wiatr	3,24	0,52—0,49
19. Wiśłok	2,60	0,72—0,50
20. Tanew	0,60	—

Zlewnie	C_o	k^x
21. Kamienna	1,37	0,49
22. Iłzanka	0,68	—
23. Wieprz	0,36	0,38—0,36
24. Radomka	0,30	—
25. Pilica	0,63	0,69—0,31
26. Bug (przeciętnie), Narew, Supraśl	0,55	0,50—0,43
27. Nurzec	0,40	—
28. Liwiec (od Liwu), Kostrzyn	0,60	0,16
29. Biebrza	0,48	—
30. Omulew	0,23	—
31. Orzyc	0,45	—
32. Wkra	0,44	0,24
33. Bzura (z dopływami)	0,33	0,42—0,21
34. Skrwa, Sierpienica, Zgłowiączka	0,20	—
35. Drwęca	0,17	0,53
36. Brda, Wierzyca	0,18	0,43
37. Czarna Woda	0,16	0,63
38. Osa (z dopływami)	0,12	—
39. Radunia	0,10	—
40. Łyna, Pasłęka, Czarna Hańcza	0,36	0,26
41. Odra — Racibórz	1,72	0,96
42. Odra — Scinawa	0,95	0,75
43. Ruda, Bierawka	0,35	—
44. Kłodnica, Drama	0,48	0,57—0,35
45. Mała Panew	0,52	0,65
46. Nysa Kłodzka (do zbiornika Otmuchów)	1,30	0,85
47. Scinawa, Biała Łądecka i Głuchołaska	1,30	—
48. Bystrzyca, Piława	1,00	1,0—0,72
49. Kaczawa (po Rzymówkę k/Złotorji)	0,84	—
50. Barycz, Orla	0,21	—
51. Bóbr	0,76	0,61
52. Kwisa	2,60	—
53. Warta (po Uniejów)	0,62	0,87—0,45
54. Warta — Poznań	0,43	0,37
55. Ne r	0,36	—
56. Prosna	0,41	0,53—0,28
57. Noteć (przeciętnie)	0,20	0,64
58. Ina, Łupawa — Smołdzino	0,21	0,60
59. Łeba — Lębork	0,19	—

*) Pierwsze liczby odnoszą się do górnego biegu rzeki — drugie — do dolnego.

KOMUNIKAT

W najbliższym czasie **ukaze się w druku pierwszy zeszyt nowoutworzonej SERII MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH ROCZNIKÓW NAUK ROLNICZYCH**

Warunki prenumeraty podamy w Nr 10/12 Biuletynu IMUZ

KOLEGIUM REDAKCYJNE: Prof. dr J. Grzymała, inż. R. Obrączka, prof. dr J. Ostromecki, dr Z. Sochoń, sekretarz inż. J. Seliga