



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2015

MODELE PENTRU CALCULUL VIITURII MAXIME PROBABILE (VMP) ȘI ANALIZA DISTRIBUȚIEI ÎN TIMP Partea a II-a

Lucian MÂNDREA, Ileana POPA

MODELS FOR MAXIMUM PROBABLE FLOW CALCULATION AND THE TIME DISTRIBUTION ANALYSE – PART II

This paper presents an approach to estimate the maximum flow calculation and the time distribution analyse for different rivers from Romania.

Keywords: maximum probable flow calculation, time distribution, maximum probable rain

Cuvinte cheie: Viitura maximă probabilă, distribuție în timp, precipitația maximă probabilă

3. Calculul viiturii maxime probabile (VMP) cu modele deterministe ploaie-scurgere

Pentru calculul viiturii maxime probabile bazinul hidrografic este tratat ca un sistem având ca intrare histograma ploii și ca ieșire hidrograful de viitură.

Formarea scurgerii într-un bazin hidrografic poate fi tratată considerând două etape distincte:

- a) transformarea precipitației brute în precipitație netă;
- b) transformarea precipitației nete în hidrograf al scurgerii.

Un model de ploaie – scurgere trebuie să se bazeze pe descrierea matematică a celor două etape. Funcția de producție pentru

etapa a și funcția de transfer pentru etapa b reprezintă componentele sale esențiale cantitatea de date disponibile, calitatea acestora, scara

Fig. 6 Modelele adimensionale pentru ploaie maximă

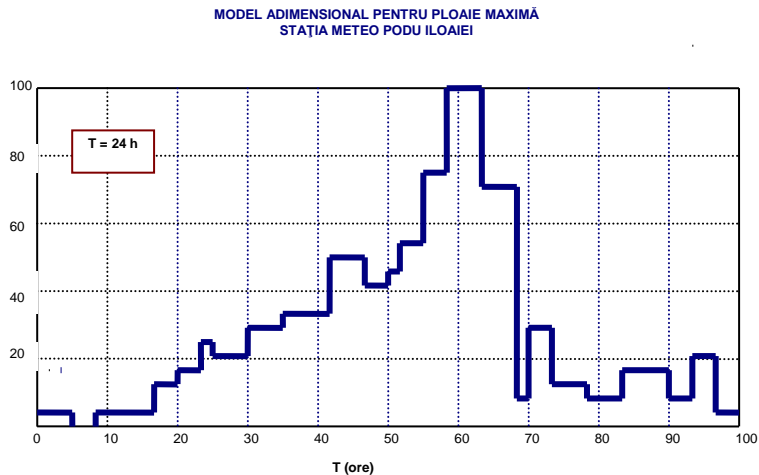
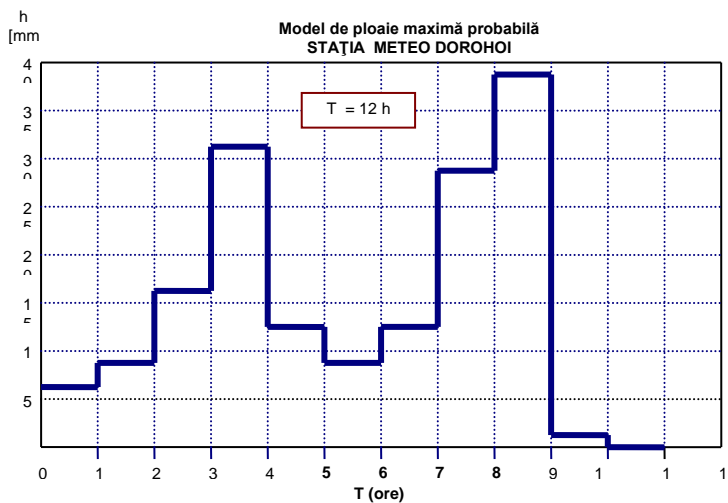


Fig. 7 Modelele adimensionale pentru ploaie maximă



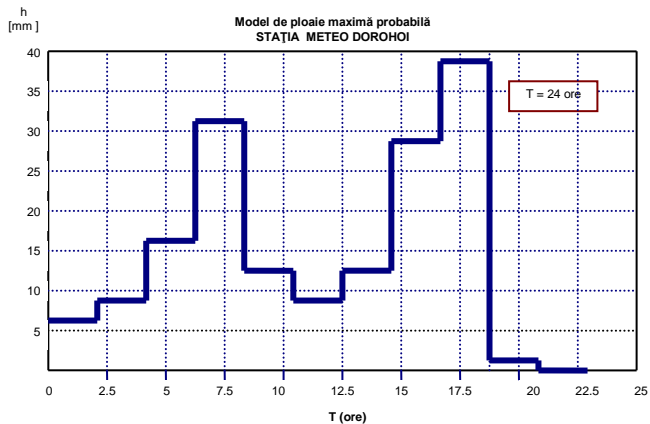


Fig. 8 Modelele adimensionale pentru ploaie maximă

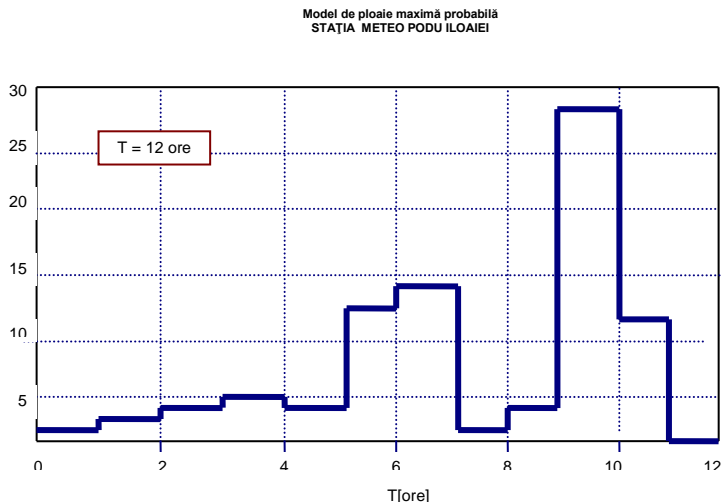


Fig. 9 Modelele adimensionale pentru ploaie maximă

analizei făcută pe model, ponderile relative a anumitor subprocese în răspuns - debitul la închiderea bazinului și detaliile căutate la nivelul rezultatelor simulărilor.

Gradul de complexitate a celor două componente depinde de subproceele considerate pentru fiecare etapă descrisă anterior. Astfel,

parametrii de control joacă un rol de reglaj la nivelul subproceselor (evaporație, interceptie, stocaj superficial, infiltrație, scurgere hipodermică, percolație, scurgere subterană), intervenind în etapele a sau b.

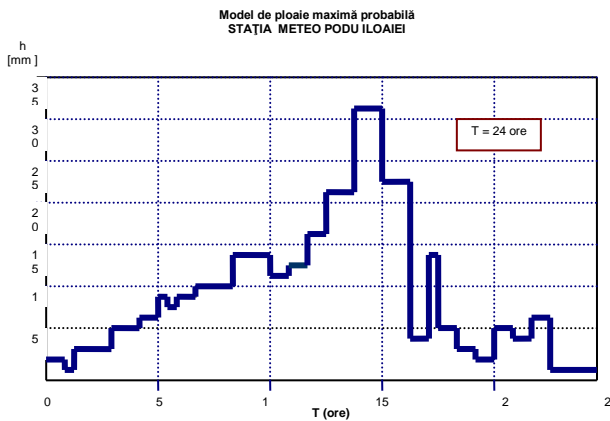


Fig. 10 Modelele adimensionale pentru ploaie maximă

Combinarea acestor factori oferă criteriile de alegere ale tipului de model folosit pentru fiecare bazin hidrografic.

S-a estimat reacția bazinului (viitura maximă probabilă) pentru ploi extreme (precipitația maximă probabilă). Asupra datelor de intrare-ieșire și a stării bazinului se pot face următoarele observații:

- procesele de finețe intervenind la nivelul producției și transferului sunt acoperite de amploarea fenomenului scurgerii superficiale;
- modelele histogramelor folosite ca intrare sunt mai mult sau mai puțin discutabile (nu există consens la validitatea unor modele de PMP);
- starea bazinului trebuie să fie controlată de un număr cât mai mic de parametri.

Din aceste considerente s-a ales un model ploaie - scurgere bazat pe hidrografal unitar.

Funcția de producție. Transformarea ploii brute în ploaie netă se face conform metodologiei SCS (Soil Conservation Service).

Ecuția care permite la fiecare pas de timp determinarea coeficientului de scurgere C_s are forma:

$$C_s = \frac{(h - I_a)^2}{h(h - I_a + S)}$$

unde h este stratul ploii; I_a sunt pierderile inițiale, iar S sunt pierderile potențiale totale.

Pierderile potențiale totale sunt estimate prin parametrul adimensional CN conform relației:

$$CN = \frac{25400}{254 + S}$$

Valoarea lui CN poate avea valori între 0 și 100 iar alegerea sa se bazează pe analiza a trei elemente:

1. Tipul de sol prezent în bazin ce se clasifică în patru grupe:
 - A - soluri foarte permeabile (nisipuri-pietrișuri);
 - B - soluri cu permeabilitate medie;
 - C - soluri puțin permeabile (marne);
 - D - soluri practic impermeabile (argile).
2. Starea inițială de umezeală, caracterizată astfel:
 - tipul I - sol foarte uscat;
 - tipul II - sol în stare intermediară;
 - tipul III - sol foarte umed.
3. Tipul de acoperire cu vegetație al bazinului.

Se poate constata că transformarea precipitației brute în ploaie netă este integral reglată prin valorile CN și a I_a , parametrii funcției de producție.

Funcția de transfer. Transformarea precipitației nete în hidrograf al scurgerii utilizează metoda hidrografului unitar (HU). Ordonatele hidrografului unitar sunt determinate prin metoda celor mai mici pătrate pe baza unui set de 2 - 3 hidrografe ale scurgerii. Se determină un singur hidrograf optim pentru setul de precipitații-scurgere. De asemenea, printr-o procedură specială se realizează și netezirea hidrografului obținându-se o formă continuă.

Metodologia de calcul a viiturii maxime probabile (VMP) s-a aplicat pentru bazinele râurilor Jijia și Bahlui în secțiunile Dorohoi și Podul Iloaiei.

Viitura maximă probabilă calculată după modelul de distribuție în timp a PMP pentru durata de 12 ore la stația hidrometrică Dorohoi se prezintă în figura 8.

În tabelul 5 sunt prezentate debitele maxime cu diferite probabilități de depășire la S.h. Dorohoi și Podu Iloaiei, precum și debitele maxime probabile ale VM.

Tabelul 5

Râul Secțiunea	F (km ²)	Debite maxime cu probabilități de depășire (m ³ /s)						Q _{MVP} 12 ore	24 ore
		5 %	1 %	0,5 %	0,1 %	0,01 %	0,001 %		
Jijia, s.h. Dorohoi	255	125	250	310	455	670	860	680	820
Bahlui,s.h. Podu Iloaiei	588	165	300	365	515	730	1000	820	987

4. Concluzii

■ Rezultatele sunt în concordanță cu valorile debitelor maxime obținute prin extrapolarea curbelor de probabilitate teoretice cu mențiunea că dacă valorile PMP sunt corect calculate atunci debitele maxime corespunzătoare probabilităților de 0,01 %, respectiv 0,001 % sunt supraevaluate.

■ Dacă pentru cele două stații hidrometrice se calculează debitele maxime rezultă următoarele valori:

S.H. Dorohoi – râul Jijia $Q_{\max \text{ lim}} = 945 \text{ m}^3/\text{s}$

S.H.Podu Iloaiei – râul Bahlui $Q_{\max \text{ lim}} = 1185 \text{ m}^3/\text{s}$

■ Aceste valori sunt mult mai mari decât valorile determinate de metodologia VMP cu 12,24 % pentru stația hidrometrică Dorohoi, situată pe râul Jijia și respectiv 20,01 % pentru stația hidrometrică Podul Iloaiei – râul Bahlui.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Pincovschi, I., *Hidrologie și Meteorologie*, Editura Printech, 2007.
- [2] Athens, R., *Meteorology*, Editura Prentice Hall, 1997.
- [3] Knight, K., *Science Book of meteorology*, Franklin Watts Incorporated, 2000.
- [4] Manoliu, M., Roman, P., *Metode statistice de calcul și prelucrare a datelor hidrologice și de calitate a apelor*, IPB., 1983.
- [5] Drobot, R., *Bazele statistice ale hidrologiei*, E.P.,1987.

Conf. Dr. Ing. Lucian MÂNDREA

Departamentul de Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului,
Universitatea Politehnică București, membru AGIR,

e-mail: mandrea_lucian@hotmail.com, lucian.mandrea@upb.ro

Șef lucr.Ing. Ileana POPA

Departamentul de Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului,
Universitatea Politehnică București, e-mail: ileanapopa_pub@yahoo.com