

DIMENZIONIRANJE ŠIRINE POLJODJELSKIH TABLI PREMA UVJETIMA POVRŠINSKE ODVODNJE

Eugen ČAVLEK — Zagreb*

SAZETAK: U ovom radu predložene su formule za određivanje širine tabla pri površinskoj odvodnji, ovisne samo o padu terena.

1. UVOD

Provedba komasacije tijesno je povezana s melioracijskim zahvatima u nizinskim područjima, čija rješenja uvjetuju veličine pojedinih tabla.

Površinskom odvodnjom želi se ukloniti nakupljanje vode na obradivim površinama u vrijeme pogodno za poljodjelsku proizvodnju. Ta pojava vezana je samo uz oborine, pod pretpostavkom da podzemna voda leži dosta duboko, dakle da postoji relativno suhi pojas između kapilarnog penjanja vode i vlažne površinske zone.

Problemi rješavanja odvodnje povećavaju se sa smanjenjem pada obradivih ploha, pa često, pri vrlo malim padovima, površinsko otjecanje ne dopijeva do recipijenta pa se voda nakuplja na plohi tla i u tlu odakle se gubi isparivanjem i infiltracijom. Ponavljanjem tih pojava tijekom godine mijenja se struktura tla i degradiraju obradivi slojevi.

Takvo stanje predstavlja poljodjelski i gospodarski problem koji zahtijeva hidrotehničku intervenciju. Jedna od tih mjera sastoji se u poravnanju obradivih ploha i oblikovanju tabla čija će širina omogućiti evakuaciju oborinskih voda u vremenu koje nije štetno za raslinje.

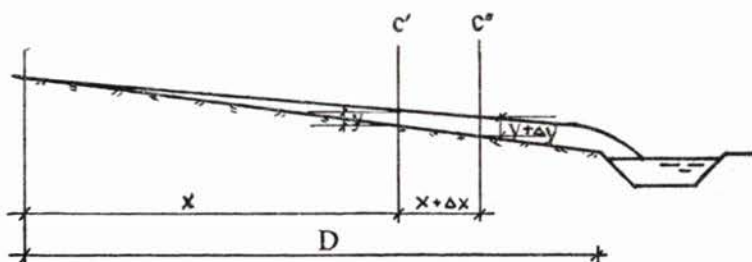
2. DIMENZIONIRANJE ŠIRINE TABLA

Preporuka je mnogih autora (npr. Juva) da dopustivo vrijeme potapanja tabla s oraničnim kulturama može iznositi $T_d = 12$ sati, što je neposredno i ekonomski čimbenik, jer će usvajanjem određene duljine vremena potapanja, table moći biti veće, a prateći hidrotehnički objekti manji.

U svrhu nekih spoznaja o tečenju vode po melioracijskoj plohi, potrebno je pretpostaviti da se ono odvija po ravnom, izjednačenom geodetskom pa-

* Mr. Eugen Čavlek, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb.

du okomitom na izohipse, dok će nepredvidive zapreke od raslinja i ostalih čimbenika biti obuhvaćene koeficijentom hrapavosti. Za oranice i obradive površine Manning-Stricklerov koeficijent hrapavosti je $k = 25$ (Chow 1959).



Slika 1.

Iz skice na slici 1. uočava se da će brzina vode u presjeku c' udaljenom od razvođa za duljinu x , prema Manning-Stricklerovoj jednažbi (Čavlek 1985) biti:

$$v_x = k R^{2/3} I^{1/2} = k y^{2/3} I^{1/2} \quad (1)$$

pričem je:

R — hidraulički polumjer približno jednak visini vodnog stupca, $R \approx y$

I — hidraulički pad

a protoci u presjecima

$$c': \quad q = y k y^{2/3} I^{1/2} = k y^{5/3} I^{1/2}$$

$$c'': \quad q = k (y + \Delta y)^{5/3} I^{1/2}$$

odnosno

$$q = k I^{1/2} (y + \Delta y)^{5/3} - y^{5/3} \quad (2)$$

Izraz u uglatoj zagradi, razvijanjem u Taylorov red, približno je jednak $\frac{5}{3} y^{2/3} \Delta y$; pa slijedi:

$$q = k I^{1/2} \frac{5}{3} y^{2/3} \Delta y \quad (3)$$

Taj protok ovisan je o kišnom intenzitetu, koji se može izraziti racionalnom formulom (Chow 1959):

$$q = c i \Delta x \quad (4)$$

Tečenje po plohi nastaje nakon zasićenja tla, a koeficijent otjecanja je $c = 1$. Prema tomu je

$$k I^{1/2} \frac{5}{3} y^{2/3} \Delta y = i \Delta x$$

a nakon integriranja

$$y = \left(\frac{i x}{k I^{1/2}} \right)^{2/5} \quad (5)$$

Uvrštenjem u jednadžbu (1) dobije se:

$$v_x = k^{3/5} i^{2/5} x^{2/5} I^{3/10}$$

Vrijeme tečenja na duljini x je:

$$t_p = \int_0^x \frac{dx}{v_x} = \int_0^x \frac{dx}{k^{3/5} i^{2/5} x^{2/5} I^{3/10}} = \frac{5}{3} k^{-3/5} x^{3/5} i^{-2/5} I^{-3/10} \quad (6)$$

D. Srebrenović (1986) je dokazao da je $t_p = \frac{4}{3} T_d$, pa je $t_p = 16$ sati.

U provedbi hidrotehničkih melioracija uobičajeno je da se glavni odvodni kanali dimenzioniraju na 96^{0/0}-tnu sigurnost zaštite od velikih voda, pa se računa s 25-godišnjom velikom vodom.

U kanala nižeg reda (sabirni kanali, detaljni kanali) ta sigurnost može biti manja, pa se u proračunima pretpostavlja 10-godišnja odnosno 5-godišnja velika voda. Taj je autor predložio jednadžbe za određivanje kišnog intenziteta u obliku:

$$i = \frac{b P [(t_p + t_{0T})^d - t_{0T}^d]}{t_p} \quad [\text{mm/sat}] \quad (7)$$

gdje je:

P — srednja godišnja oborina u [m]

t_{0T} — vrijeme od početka padanja kiše do trenutka zasićenja tla, ovisno o povratnom razdoblju T

$$t_{0T} = \left(\frac{V}{bP} \right)^c \quad (8)$$

V — količina retardirane vode u tlu i na tlu

Na tlima koja podliježu agrotehničkim mjerama (duboko oranje, podriavanje, gnojenje) može se usvojiti prosječna vrijednost $V = 50$ mm.

Parametri b , c , d u jednadžbama (7) i (8) ovisni su o povratnom razdoblju, pa je njihova vrijednost prikazana u tablici 1.

Tablica 1.

T	b	c	d
5	28,37	3,165	0,316
10	39,35	3,682	0,272
25	52,42	4,156	0,241

Za širinu table $x = D$, $t_x = t_p$ iz jednadžbe (6) slijedi:

$$D = \left(\frac{3}{5} t_p k^{3/5} i^{2/5} I^{3/10} \right)^{5/3} = 0,427 t_p^{5/3} k i^{2/3} I^{1/2} \quad (9)$$

U nizinskom melioracijskom području porječja Save i Drave prosječna je godišnja oborina $P = 830$ mm. Obrazloženo je da se može usvojiti vrijeme tečenja po tabli $t_p = 16$ sati. Uvažavajući tako određene veličine, može se jednadžba (9), odnosno potrebna širina table, prikazati za razna vremenska razdoblja samo kao funkcija pada njezine plohe:

$$D_{25} = 1890 I^{0,5} \text{ [m]} \quad (10 \text{ a})$$

$$D_{10} = 1258 I^{0,5} \text{ [m]} \quad (10 \text{ b})$$

$$D_5 = 797 I^{0,5} \text{ [m]} \quad (10 \text{ c})$$

Na osnovi jednadžbi (10 a, b, c), potrebne širine tabla u odvodnji površinskih voda pri raznim padovima njenih ploha predočene su u tablici 2.

Tablica 2.

I %	1	2	3	4	5
D_{25} [m]	60	85	104	120	134
D_{10} [m]	40	56	69	80	89
D_5 [m]	25	36	44	50	56

3. ZAKLJUČAK

Iz brojčanih vrijednosti koeficijenata definiranih jednadžbi i rezultata za širinu D , prikazanih u tablici 2, može se zaključiti da, osim agrotehničkih i ekonomskih uvjeta, važnu ulogu u pronalaženju optimalnih dimenzija tabla ima i odabir povratnog razdoblja. Tim je rezultatima utvrđena i hidraulička funkcionalnost površinske odvodnje u odnosu na širinu table i njena pada.

LITERATURA

- Čavlek, E. (1985): Hidraulika, Zagreb 1985.
 Chow, V. T. (1959): Open Chanel Hydraulics, New York 1959.
 Srebrenović, D. (1986): Primijenjena hidrologija, Zagreb 1986.

DETERMINATION OF AGRICULTURAL TABLES AS TO SURFACE DRAINING

The paper suggests formulae for determination of table widths at surface drainage, only depending on terrain inclination.

Primljeno: 1991-11-18