

## ODREĐIVANJE MINERALNIH MATERIJA U ZEMLJIŠTU PRIMENOM PROGRAMA KRETANJA KROZ ZEMLJIŠTE

**dr. Danijela Zlatković<sup>1</sup>, dipl.inž.grad., Jelena Zlatković<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Visoka tehnička škola, Niš, Srbija, danijela.zlatkovic@vtsnis.edu.rs

<sup>2</sup>Gradjevinsko-ArHITEKTONSKI fakultet, Niš, Srbija,

**Abstract** - *The movement of water and the movement of mineral matter through the soil is a problem that needs to be solved quickly, because the increase in mineral matter in the soil increases the pollution of soil and groundwater, which will soon represent the burning problem of mankind. By model and program, which can determine the content of mineral matter in each "cm" depth of soil, we can monitor the pollution, and therefore we can control the amount of mineral matter and thus protect the land and groundwater.*

**Keywords:** *Land pollution, movement through soil contamination, determination of program movement.*

### 1. UVOD

Plodnost zemljišta je promenljiva kategorija i predstavlja njegovu sposobnost da biljkama omogući optimalnu ishranu neophodnim nutrijentima. Ako zemljište ne može da obezbedi optimalnu ishranu biljaka primenjuje se đubrenje organskim ili mineralnim đubrivima. Dodavanjem više đubriva nego što su potrebe biljaka, tada dolazi do izlaska nutrijenata iz poljoprivrednog sistema u životnu sredinu i do zagađenja površinskih i podzemnih voda, kao i samog zemljišta.

Azot i fosfor su najznačajniji nutrijenati u ishrani biljaka. Biljke ga obezbeđuju iz: zemljišta, atmosfere i đubrenjem (organskim ili mineralnim đubrivima). Oni se stalno obnavljaju u prirodi tako da razlikujemo ciklus kruženja azota i ciklus kruženja fosfora.

Azot je neophodan nutrijent u ishrani biljaka. Biljke ga usvajaju iz zemljišta u obliku nitrata (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ili amonijum (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) jona. Nitrati koji se nalaze u zemljištu su vrlo rastvorljivi, tako da se lako mogu izgubiti iz zemljišta ispiranjem, i dovesti do zagađenja podzemnih voda.

Biljke usvajaju fosfor u rastvorljivom obliku, obično kao fosfat. Višak fosfora u zemljištu se proceduje u vodu, gde može da izazove probleme kao što je eutrofikacija reka i jezera. Fosfor se može izgubiti iz zemljišta i oticanjem i erozijom, koji se uglavnom dešavaju na nagnutim terenima i terenima izloženim jakim vetrovima.

### 2. KRETANJE MINERALNIH MATERIJA KROZ ZEMLJIŠTE

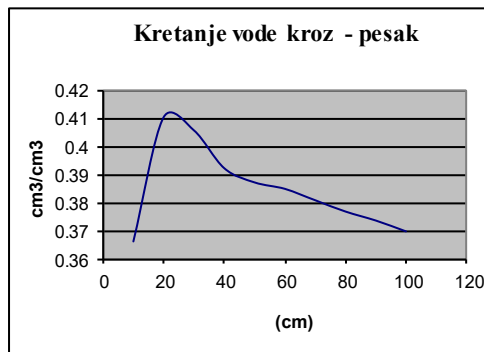
Program koji je ovde prikazan, treba da prikaže procedivanje azotnih i fosfatnih đubriva kroz sediment, i njihov sadržaj po dubini. Izračunavanjem sadržanosti po dubini amonijaka, nitrata i fosfora moglo bi i da se zaštiti zemljište smanjenjem đubriva koje se unosi. Povećanje količine veštačkih đubriva, neće povećati količine mineralnih materija dostupnih biljkama, već će se samo povećati zagađenost zemljišta i podzemnih voda. Sa kretanjem vode kroz sediment kreću se i zagađujuće materije. Korišćenjem ovog programa može se odrediti sadržanost mineralnih

materija po dubini zemljišta i pronaći najoptimalnija rešenja koja neće zagaditi zemljište, a davati visoke prinose biljnih kultura.

Jedan od početnih uslova koje treba odrediti, je sadržaj vode u zemljištu. Najveći gubitak azotnih i fosfatnih đubriva sa površine zemljišta i proceđivanje kroz njega, dešava se u jesenjim i zimskim mesecima i početkom proleća. Tada je zemljište bez vegetacije a obim padavina je povećan. Program vrši prikaz za dve različite kategorije zemljišta, za peskovito, i glinovito zemljište. Program određuju sadržaj vode na svakom cm dubine zemljišta, do podzemne vode od površine tla. Unošenjem podataka o vremenu trajanja kiše program određuje količinu vode u zemljištu.

Kao primer za peskovito zemljište i trajanje kiše od 20 min određuje se sadržanost vode na pr. na svakih 10 cm i to:

- na 10 cm – 0,3664 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 20 cm – 0,4103 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 30 cm – 0,4057 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 40 cm – 0,3923 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 50 cm – 0,3873 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 60 cm – 0,3850 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 70 cm – 0,3810 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 80 cm – 0,3770 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 90 cm – 0,3738 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 100 cm – 0,3701 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>



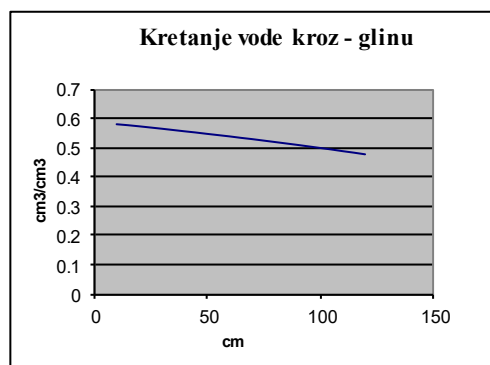
Slika 1: Kretanje vode kroz peskovito zemljište

Analizirajući postojeće rezultate može se zaključiti, da se vodeni front ubrzano kreće do 20cm, kada dolazi do maksimalnog sadržaja vode u tlu i zaustavljanje fronta. Posle toga proceđivanje je usporenije, i vodeni front se sporo kreće do 50 cm dubine. Od 50 cm dubine, kretanje vode je još sporije sa smanjenjem sadržaja po dubini. Slabljenje kretanja vodenog fronta nastaje zbog različite strukture tla, veće zbijenosti zemlje, velike količine vode u tlu.

Za razliku od peskovitog, glinovito zemljište je takve strukture da je provodljivost za vodu veoma mala. to se vidi i po kretanju vode kroz sediment sa svakim cm dubine. Na 10 cm količina vode je maksimalna. U sledećim koracima količina kretanja vode je sve manja, jer je i proceđivanje sve sporije. Struktura glinovitog zemljišta utiče da se velika količina vode zadržava, a ono što se proceđi je male vrednosti, tako da je i smanjenje sadržaja vode malo.

Rezultati dobijeni za glinu su sledeći:

- na 10 cm – 0,5803 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 20 cm – 0,5729 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 30 cm – 0,5648 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 40 cm – 0,5564 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 50 cm – 0,5478 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 60 cm – 0,5389 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 70 cm – 0,5297 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 80 cm – 0,5202 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 90 cm – 0,5104 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 100cm – 0,5003 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 110 cm – 0,4898 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 120 cm – 0,4798 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- na 130 cm – 0,4790 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>



Slika 2: Kretanje vode kroz glinovito zemljište

Određivanjem količine vode koja se kreće kroz sediment, mogu se odrediti i količine azotnih, i fosfatnih đubriva koje se mogu kretati sa tom vodom. Da bi model mogao da počne sa radom, prvenstveno se unose podaci o količini unešenog đubriva na zemljište. Kod azotnih đubriva posebno se računa količina nitrita i količina amonijaka.

Od celokupne unešene količine oduzima se deo koji se rastvori, i deo koji odlazi oticajem. Zatim se izračunava deo amonijaka i nitrita koji se apsorbuje na glinovitim frakcijama zemljišta, i ostaje na površinskom sloju. Kad se te količine oduzmu od početne mase unešenog đubriva dobija se količina koja predstavlja filtrirajuću komponentu za amonijak, nitrite i fosfor. To su vrednosti izračunate programom označene sa:

PRNOMS – za nitrite

PRNHMS – za azot

PRLPMS – za fosfor

Kretanjem vode kroz sediment, kreću se i mineralne materije. Korišćenjem jednačine za proceđivanje, i sa poznatim vrednostima za vodu, azot i fosfor, program izračunava sadržaj mineralnih materija po dubini profila, do podzemne vode.

Ako kao primer unesemo 480 kg/ha azotnog đubriva, i 400 kg/ha fosfornog đubriva, program će izračunati:

#### **ZA AMONIЈAK**

- količina koja se izgubi oticajem

$$\text{RONH}_4 = 1,3 \times 10^{-6} \text{ mg}$$

- količina koja ostaje u čvrstoj fazi

$$\text{CNH}_{4\text{sl}} = 2,59 \times 10^{-4} \text{ mg}$$

- količina koja se rastvori

$$\text{CNH}_{4\text{wl}} = 1,8 \times 10^{-4} \text{ mg}$$

- filtrirajuća komponenta za amonijak

$$\text{PRNHMS} = 1,825 \text{ mg}$$

#### **ZA NITRITE**

- količina koja se gubi oticajem

$$\text{RONO}_3 = 3,5 \times 10^{-5} \text{ mg}$$

- količina koja ostaje u čvrstoj fazi

$$\text{SNO}_{3\text{l}} = 2,39 \text{ mg}$$

- količina koja se rastvori

$$\text{CNO}_{3\text{wl}} = 5,04 \times 10^{-3} \text{ mg}$$

- filtrirajuća komponenta za nitrite

$$\text{PRNOMS} = 1,907 \text{ mg}$$

#### **ZA FOSFOR**

- količina koja se izgubi oticajem

$$\text{ROLP} = 4,7 \times 10^{-3} \text{ mg}$$

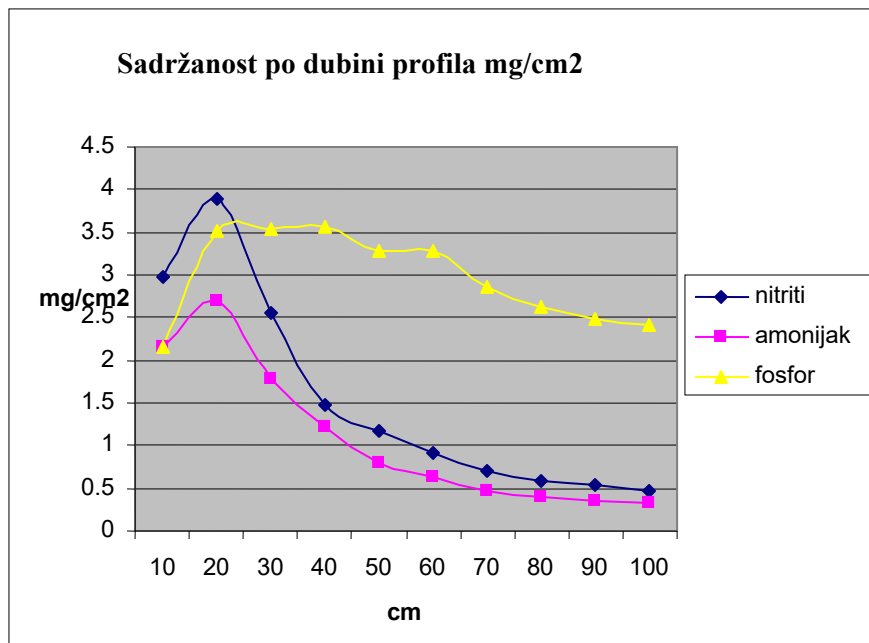
- količina koja se rastvori

$$\text{CPLAB}_{\text{wi}} = 0,67 \text{ mg}$$

- filtrirajuća komponenta za fosfor

$$\text{PRLPMS} = 0,117 \text{ mg}$$

Na kraju program izračunava sadržanost mineralnih materija po dubini profila i njihovo kretanje kroz njega. Na taj način model i program može da odredi sadržaj mineralnih materija po dubini sedimenta. Određivanjem količine mineralnih materija možemo da zaštitimo zemljište od preteranog zagađenja i da omogućimo biljkama normalan rast.



Slika 3: Sadržanost mineralnih materija u zemljištu

### 3. ZAKLJUČAK

Sadržanost (NO<sub>3</sub>) u zemljištu je osnovni izvor azota za biljke. Korišćenjem azotnih đubriva, nitrati mogu da se kreću kroz zemljište putem kiše, navodnjavanjem i putem drugih površinskih voda u podzemne vode. Ljudski i životinjski otpad može doprineti nitrata kontaminaciji podzemnih voda. U ruralnim područjima voda za piće lako može da bude kontaminirana nitrata, loše izgrađeni ili nepravilno postavljeni bunari su podložni kontaminaciji. Količina nitrata u pijaćoj vodi može biti i pokazatelj ukupnog kvaliteta vode. Povišeni nivoi nitrata mogu da sugerisu na moguće prisustvo drugih zagađivača, kao što su organizmi koji uzrokuju bolesti, pesticida ili drugih neorganskih i organskih jedinjenja koja mogu izazvati zdravstvene probleme. Primenom prikazanog programa može se smanjiti zagađenje podzemnih voda i poboljšati kvalitet i zdravlje ljudi.

### LITERATURA

- [1] GSF-National Research Center for Environment and Health, *UFIS -MODEL*; University of CA, 2007god,
- [2] The Groundwater Loading Effects of Agricultural Management Systems, grupa autora, 2012god
- [3] Committee to Assess the Scientific Basis of the TMDL, *An Approach to Water Pollution, Assessing TMDL Approach to Water Quality Management*. Washington, DC: National Academy Press, 2016god.