

## VPLYV HYDROFYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ PŮD NA ICH VODNÝ REŽIM V PODMIENKACH GLOBÁLNYCH ZMIEN KLÍMY

Viliam Novák, Ivana Žaludná

*Ústav hydrológie, Slovenská akadémia vied, Bratislava*

Vodný režim pôdy je zovšeobecnený chod charakteristík vodného režimu pôdy typický pre danú lokalitu, porast a pôdu. Ako režimové charakteristiky sa najčastejšie používajú: vlhkosť pôdy a vlhkosť potenciál pôdy.

Prebiehajúce zmeny klímy spôsobujú zmeny vodného režimu krajiny, ale aj vodného režimu pôdy. Pretože vodný režim pôdy závisí na vlastnostiach celého systému pôda - rastlina - atmosféra (PRAT), je ho potrebné hodnotiť v súvislosti so zmenami celého systému. Predpokladá sa, že vlastnosti porastov a pôdy sa v blízkej budúcnosti nezmenia. Najvýznamnejšie budú zmeny klímy, ktoré sa vyjadria zmenou vlastností atmosféry.

Preto študovať zmeny režimu vody v pôde, znamená skúmať predovšetkým vplyv zmien klímy na VRP, predpokladajúc stálosť vlastností pôdy a porastu.

Cieľom tohoto príspevku je informovať o výsledkoch matematického modelovania vplyvom očakávaných zmien klímy v roku 2070 na režim vody v pôde pre tri druhy pôd v nížinných oblastiach Slovenska.

### METÓDA

Pretože obdobie s predpokladanou dvojnásobnou koncentráciou CO<sub>2</sub> v porovnaní s predindustriálnym obdobím (rok 2070) sú známe scenáre len niekoľkých mesačných priemerov a úhrnov charakteristík klímy (zrážky, teplota vzduchu, vlhkosť vzduchu), je vhodné použiť modely, do ktorých vstupujú len tieto meteorologické charakteristiky. Použitie súčasných deterministických modelov vodného režimu pôd je pre ich nároky na vstupné veličiny riskantné. Výsledky dosiahnuté v tomto príspevku boli získané pomocou jednoduchého bilančného modelu (Novák, Žaludná, 1996). Model je použiteľný pre oblasti so zanedbateľným odtokom počas roka, teda pre nížinné oblasti. Výpočet mesačných úhrnov potenciálnej evapotranspirácie bol urobený pomocou empirickej rovnice Ivanova (Novák, 1995), ktorý bol zostavený pre trávnatý povrch.

### SCENÁRE KLÍMY

Dopady zmien klímy na charakteristiky vodného režimu pôd vo vybraných lokalitách územia Slovenska boli určené s použitím výstupov z troch modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry (GCM): CCCM, GISS, GFD3 tak, ako boli publikované Lapinom et al. (1995) a Melom (1996). Iné dva použité klimatické scenáre WPA a WPB publikované Lapinom (1995) sú založené na analýze teplých období v minulosti.

Scenáre boli pripravené a použité pre podmienky dvojnásobnej koncentrácie oxidu uhličitého v porovnaní s predindustriálnym obdobím, t.j. pre rok 2075, ako aj pre roky 2010 a 2030. Scenáre pre jednotlivé lokality boli určené podľa spôsobu regionalizácie

Slovenska navrhnutej Lapinom et al. (1995). Ročné chody relatívnych vlhkostí vzduchu potrebné pre výpočet potenciálnej evapotranspirácie boli prevzaté z publikácie Lapina (1995).

Potrebné klimatické charakteristiky súčasného obdobia (1951 - 1980) boli prevzaté z publikácie Zborník prác SHMÚ, 33 / 1 , 1991.

## VSTUPNÉ HODNOTY

### **Meteorologické charakteristiky**

Boli použité mesačné úhrny zrážok, priemerné mesačné hodnoty teplôt vzduchu a relatívnej vlhkosti vzduchu, podľa horeuvedených scenárov.

### **Vlastnosti pôdy**

Režim vody v pôde je výrazne ovplyvnený vlastnosťami pôdy. Rozdielne pôdy majú rozdielne hydrofyzikálne charakteristiky (HCHP), ktoré sú používané ako vstupné údaje do výpočtov. V zásade, každá lokalita môže byť charakterizovaná jej charakteristickými vlastnosťami, typickými pre danú pôdu a odlišnými od iných pôd. Pre potreby modelovania, je však nevyhnutné vlastnosti pôd parametrizovať. Pôdy Slovenska boli rozdelené do piatich skupín s charakteristickými vlastnosťami.

Tab.1. Základné hydrofyzikálne charakteristiky pôd (HCHP) pre matematické modelovanie. Veľmi ťažké pôdy (VTP) a extrémne ťažké pôdy (ETP) sa nachádzajú len na VSN.

Tab.1. Basic hydrophysical characteristics of soils (SHCH) for mathematical modelling. Very heavy soils (VHS) and extremely heavy soils (EHS) can be found in East Slovakian Lowland only.

<b>Typ pôdy</b>	<b>FC</b>	<b>WP</b>	<b>IWC</b>
Ľahké pôdy (LS)			
(piesočnaté)	0.28	0.09	0.22
Stredne ťažké (MS)			
(hlinité)	0.33	0.15	0.26
Ťažké pôdy (HS)			
(hlinité)	0.36	0.22	0.29
Veľmi ťažké pôdy (VHS)	0.41	0.25	0.33
Extremne ťažké pôdy (EHS)	0.45	0.31	0.36

Horeuvedené charakteristiky pôd sú vyjadrené v jednotkách objemových vlhkostí pôdy (VSWC), t.j. v častiach jednotkového objemu pôdy.

WC - VSWC zodpovedajúci tzv. poľnej vodnej kapacite. Je to maximálna VSWC, ktorá môže byť udržiavaná v pôde relatívne dlhý čas, t.j. niekoľko dní bez výraznej zmeny. Počas modelovania, je to maximálna hodnota "dynamickej" vlhkosti pôdy.

WP - objemová vlhkosť pôdy, zodpovedajúca tzv. "vlhkosti bodu vädnutia", t.j. vlhkosti pôdy pri ktorej porast nezvratne vädne.

IWC - objemová vlhkosť pôdy na začiatku procesu modelovania. Podľa návrhu Kutílka a Nielsena (1994) sa odporúča  $IWC = 0.8 FC$ .

## VÝSLEDKY

Výsledkom matematického modelovania sú ročné chody obsahov vody vo vrchnej metrovej vrstve pôdy pre použité scenáre klímy očakávané v roku 2070. Na obr.1 je ročný chod rozdielov medzi vlhkosťou pri poľnej vodnej kapacite (tetapk) a priemernou mesačnou vlhkosťou hornej metrovej vrstvy pôdy (teta) pre klimatický scenár CCCM a pre tri druhy pôd.

### ZÁVERY

Z ročných chodov obsahu vody vo vrchnej metrovej vrstve pôdy pre rok 2070 vyplýva, že počas vegetačného obdobia sa obsah vody v pôde zvýši (až o 2 percentá, teda 10 mm vody). Platí to pre uvažované tri druhy pôd a všetkých 5 použitých scenárov klímy.

V prvej časti roka (január - apríl) sa naopak očakáva zníženie obsahu vody v pôde (až o 6 percent, t. j. 30 mm vody), čo môže spôsobiť ťažkosti pri siatí a vychádzaní poľnohospodárskych plodín. Najväčšie zníženie sa predpokladá pre ľahké, piesočnaté pôdy.



Obr. 1. Sezónny chod rozdielov medzi vlhkosťou hornej, metrovej vrstvy pôdy pri poľnej kapacite (tetapk) a priemernou mesačnou vlhkosťou pôdy (teta) pre tri druhy pôd (ls - ľahká pôdy, ms - stredne ťažká pôda, hs - ťažká pôda) a klimatický scenár CCCM pre rok 2070, (2 x CO<sub>2</sub>).

Fig.1. Annual courses of the differences between monthly averages of soil water content at field capacity of upper one meter soil layer (tetapk) and SWC for three types of soils (teta).ls- light soil, ms - medium soil, hs - heavy soil. Scenario CCCM for year 2070.

### LITERATÚRA

KUTÍLEK, M. - NIELSEN, D.R. (1994): Soil hydrology. Catena Verlag, Cremlingen - Destedt.

NOVÁK, V. (1995): Evapotranspiration and methods of its estimation. Veda, Bratislava, (In Slovak).

NOVÁK, V. - ŽALUDNÁ, I. (1996): Očakávané zmeny evapotranspirácie a produkcia biomasy nížinných oblastí Slovenska v podmienkach globálnych zmien klímy. (Táto konferencia).

## SUMMARY

### THE INFLUENCE OF EXPECTED CLIMATE CHANGE ON SOIL - WATER REGIMEN OF SOILS WITH DIFFERENT PHYSICAL PROPERTIES.

The soil - water regimen is formed by all components of soil - plant - atmosphere system (SVAT) simultaneously. There are supposed slight changes of soil and plant properties, therefore a soil water regimen will be modified mostly by the changed climatic characteristics. This contribution presents the results of mathematical modelling relating to the expected soil - water regimen changes due to different climate scenarios and different soil properties. It is shown for the lowland areas of Slovakia, that soil properties of three types of soil (sandy soil, medium soil and heavy soil) play important role in forming soil water regimen. It should be stated too, that those changes are comparable with differences on soil water regimen estimated for different climate scenarios supposed for year 2070.