

MONITORING VLNKOSTI PÔDY POD LESNÝM EKOSYSTÉMOM V 1.  
LESNOM VEGETAČNOM STUPNI  
SOIL MOISTURE MONITORING UNDER FOREST ECOSYSTEMS IN THE 1ST  
FOREST VEGETATION BELT

Ladislav Tužinský  
Technická univerzita vo Zvolene

**Abstract**

**Soil moisture monitoring under forest ecosystems in the 1st forest vegetation belt**

Soil moisture course in the physiological profile of the soil (0 – 100 cm) shows unfavorable conditions at the beginning of the growing seasons. Water content in the soil varies between hydrolimits of the point of diminished availability (PDA) and the wilting point (WP). Normal stratification of the soil moisture prevails with higher supplies in the lower layers of the soil profile.

In winter the water amount varies between hydrolimits of the maximal capillary capacity (MCC) and the PDA hydrolimit. The highest values (>MCC) were recorded at the end of winter and at the beginning of the growing season. In the whole physiological profile of the soil the physiologically available water content varied between *good* and *very good* (> 120 mm) supply.

Over the growing season two intervals of the soil moisture prevailed: the semiarid interval (soil moisture between hydrolimits of MCC and PDA) with capillary well mobile water and sufficient supply of the physiologically available water in the first half of the growing season or the semiarid interval (soil moisture between hydrolimits of PDA and WP) with capillary difficult mobile water. Moisture conditions in the soil with water content below the critical value of the WP prevail in summer or they occur after a longer lasting dry and warm period, especially in the upper layers of the soil moisture (0 – 30 cm).

Key words: soil moisture, hydrolimits, available water, ecological classification of the soil moisture

**Úvod**

Medzi hlavné charakteristiky úrodnosti pôdy patrí jej schopnosť zabezpečiť rastlinám dostatok vody, vzduchu a živín počas celého vegetačného obdobia. V najnižších lesných vegetačných stupňoch je limitujúcim faktorom existencie a rastu lesa pôdna voda. Schopnosť pôdy zabezpečiť dostatočné množstvo vody znamená prijať a akumulovať ju v koreňovej zóne. To závisí v najväčšej miere od klimatických, osobitne zrážkových pomerov.

V podmienkach 1. lesného vegetačného stupňa, v dôsledku nižších úhrnov zrážok a vysokých teplôt vzduchu, dochádza k vysokej spotrebe vody na evapotranspiráciu, čo má za následok časté zníženie obsahu pôdnej vody až do oblasti nízkej, resp. nedostatočnej zásoby využiteľnej vody.

Každá drevina má svoj vlastný biorytmus, čo sa prejavuje, napr. aj v ich rozdielnom vzťahu k vodnému režimu. Smrek patrí k drevinám s vyššími nárokmi na vodu a vyžaduje jej pravidelnú dodávku. Dreviny nižších lesných vegetačných stupňov majú väčšinou typ koreňového systému, ktorý je schopný morfogeneticky sa adaptovať na konkrétne vlhkostné podmienky. Dub je známy tým, že v prípade

väčšieho množstva vody plytvá ňou, v období jej nedostatku intenzívne znižuje transpiráciu.

Ekologicky významná pre dreviny je len tá voda, ktorá je pre ich rast využiteľná. Pri nedostatočnej zásobe využiteľnej vody dochádza k strate kontaktu sacích koreňov s vodou, k zhoršeniu vlhkosného režimu a postupne aj k fyziologickému oslabeniu lesných drevín (BUBLINEC 1971, GREGOR 2000, PICHLER 1996, SOROKOVÁ 2001).

V predkladanej práci sú uvedené obsahové zmeny vlhkosti pôdy, zásoba využiteľnej vody pre rastliny a ekologická klasifikácia vlhkosti pôdy, v dubovom ekosystéme, za časové obdobie rokov 1988 – 1999.

### **Materiál a metódy**

Výskumná plocha sa nachádza v oblasti OLZ Levice, Lesná správa Čifáre. V drevinovom zložení je dub zimný (*Quercus petraea*) zastúpený 100 %. Priemerný vek porastu je 95 rokov, zápoj 90 %, zakmenenie 0,7 – 0,9.

Vlhkosť pôdy sa na výskumnej ploche sleduje od roku 1980, gravimetricky, do hĺbky 100 cm. Hydrofyzikálne vlastnosti pôdy sú charakterizované maximálnou kapilárnou kapacitou (MKK), bodom zníženej dostupnosti (BZD) a bodom vädnutia (BV).

Zásoba využiteľnej vody sa stanovila podľa stupnice Kutílka (1966), ekologická klasifikácia vlhkosti pôdy podľa toho istého autora (Kutílek 1971).

Podrobná metodika je uvedená v prácach autora (1998, 1999, 2001).

### **Výsledky a diskusia**

Najvýraznejšia dynamika vlhkosti je v hornej polovici fyziologického profilu pôdy (0 – 50 cm). Je to spôsobené zmenami vlhkosti vplyvom desukcie koreňami prízemnej trávnej a bylinnej vegetácie v povrchových a desukciou koreňami lesných drevín v stredných vrstvách pôdy.

Na začiatku hydrologického roka je fyziologický profil pôdy vplyvom predchádzajúcej vysušacej fázy v letných a skorých jesenných mesiacoch (VII. – IX.) väčšinou suchý, s množstvom vody medzi hydrolimitmi BZD a BV. V zimných mesiacoch dochádza k postupnej akumulácii vody infiltráciou pôdnej vody, ktorej intenzita je závislá od charakteru klímy, osobitne intenzity a rozloženia zrážok. V prípade priaznivých zrážkových pomerov sa vlhkosť podmienky rýchlo zlepšujú prevažne len v hornej časti fyziologického profilu pôdy, v hlbších horizontoch je vplyvom zhutneného iluviálneho horizontu prenos vody podstatne pomalší. Na rozhraní zimných a jarných mesiacov je v pôde najväčšie množstvo vody, vo vyjadrení prostredníctvom hydrolimitov varíruje v rozmedzí MKK a plnej vodnej kapacity (PVK). Pre rastliny to znamená dobrý štart do vegetačného obdobia.

Vo vegetačnom období je najväčšia amplitúda hodnôt vlhkosti, v rozmedzí od 9 do 50 % obj. v povrchovej vrstve pôdy (0 – 20 cm), v stredných vrstvách (30 – 50 cm) kolíše od 12 do 45 % obj., v najhlbšie sledovanej vrstve (80 – 100 cm) varíruje v priemere od 25 do 45 % obj. (obr. 1). Najvyššie hodnoty sú v rozmedzí hydrolimitov PVK – MKK, najnižšie v povrchových vrstvách pod kritickou hodnotou BV, v stredných a hlbších vrstvách pôdy v rozmedzí MKK – BV.

Vo vrstve 0 – 20 cm (obr. 2) je na začiatku hydrologického roka väčšinou nedostatočná zásoba využiteľnej vody (< 20 mm). V zimnom období varíruje od dostatočnej zásoby (20 – 40 mm) na začiatku zimných mesiacov až do oblasti dobrej zásoby (> 40 mm) na konci zimy. Vo vegetačnom období sa pohybuje zásoba využiteľnej vody od dobrej zásoby do nedostatočnej zásoby. Obdobie s množstvom využiteľnej vody v rozmedzí medzi dobrou a dostatočnou zásobou trvá do nástupu

letných dní, v prípade deficitu zrážok sa vlhkosť stav s nižšou zásobou využiteľnej vody dostavuje skôr. Najmenej priaznivý vlhkosť stav, s nedostatočnou zásobou využiteľnej vody, je v letných a skorých jesenných mesiacoch. Dĺžka tohto obdobia je determinovaná množstvom suchých dní s vyššími teplotami vzduchu. Nedostatočná zásoba využiteľnej vody, najmä po dlhšie trvajúcim suchom období (> 10 dní) je zvlášť nebezpečná pre plytko koreniacu trávnu a bylinnú vegetáciu.

V celom fyziologickom profile pôdy (0 – 100 cm), za prevažne normálnej stratifikácie vlhkosti pôdy je väčšiu časť hydrologického roka obsah vody v existenčnom intervale vlhkosti, medzi hydrolimitmi MKK a BV (ŠÚTOR 2000) s rozdielnym množstvom využiteľnej vody. V kritickom období letných mesiacov klesá množstvo využiteľnej vody do oblasti nízkej zásoby, s kapilárne málo pohyblivou a ťažšie prístupnou vodou.

Z kritérií ekologickej klasifikácie pôdnej vlhkosti, stupňa prevlhčenia pôdneho profilu, trvania prevlhčenia a stratifikácie vlhkosti pôdy (KUTÍLEK 1971) je zrejmé, že redistribúcia pôdnej vlhkosti závisí od množstva zrážok a pôdnych pomerov. Vplyvom zhutneného iluviálneho horizontu je kolobeh vody, najmä vo vegetačnom období obmedzený väčšinou len na horné horizonty pôdy (0 – 50 cm). V akumuláčnom období prechádza vlhkosť stav zo semiaridného intervalu (vlhkosť pôdy medzi hydrolimitmi BZD a BV) v jesenných mesiacoch, cez semiuvidický interval (MKK – BZD) v prevažnej časti zimného obdobia, na krátky čas, na rozhraní zimných a jarných mesiacov aj do uvidického intervalu (PVK – MKK).

Vegetačné obdobie možno charakterizovať na jeho začiatku s krátko trvajúcim uvidickým intervalom v hornej polovici fyziologického profilu pôdy. V hlbších horizontoch varíruje vlhkosť pôdy v semiuvidickom intervale, prevažne v jeho hornej tretine. Dominantným je semiaridný interval. V povrchových vrstvách pôdy (0 – 20 cm) sa v letných mesiacoch a v extrémne suchom období na krátky čas objavuje aridný interval s obsahom vody pod kritickou hodnotou BV.

## Súhrn

Pôdna voda je v lesných porastoch najnižších lesných vegetačných stupňov, v pôdach bez dodávky vody z podzemných vôd, limitujúcim faktorom ich existencie a rastu. Amplitúda hodnôt, od prevlhčenia pôdy až po kritickú hodnotu bodu vädnutia, zároveň poukazuje na veľkú variabilitu vlhkosti vo fyziologickom profile pôdy. Za kritický možno označiť vlhkosť stav v letných a skorých jesenných mesiacoch, kedy dochádza k najväčšiemu vysušeniu pôdy. V povrchových vrstvách pôdy sa vytvára aridný interval vlhkosti, bez využiteľnej vody pre vegetáciu. V stredných vrstvách pôdy, s najväčším výskytom aktívnych koreňov sa znižuje obsah vody do oblasti medzi hydrolimitmi BZD a BV, pri dlhšie trvajúcim suchom období klesá do spodnej tretiny semiaridného intervalu. Voda sa stáva kapilárne nepohyblivou a ťažko prístupnou pre dreviny. Dĺžka trvania vlhkosť stavu s nízkou, resp. nedostatočnou zásobou využiteľnej vody diferencuje reakciu drevín na deficit využiteľnej vody, čo sa adekvátne odráža na fyziologickom a zdravotnom stave drevín a ich rastových vlastnostiach.

Kľúčové slová: vlhkosť pôdy, hydrolimity, využiteľná voda, ekologická klasifikácia vlhkosti pôdy

## Literatúra

BUBLINEC, E., 1971: Vplyv borovicových porastov na okamžitú vlhkosť pôdy v klimaticky odlišných rokoch. Vodohospodársky časopis, 19, 6, 622-650.

GREGOR, J., 2000: Vplyv denzity porastu a reliéfu na vlhkosť pôdy. Vedecké štúdie 7, 1999 A, TU Zvolen, 56 s.

KUTÍLEK, M., 1966: Vodohospodárska pedologie. SNTL Praha.

KUTÍLEK, M., 1971: Ekologická klasifikace půdní vlhkosti. Vodní hospodářství 9, 250-256.

PICHLER, V., 1996: Zmeny pôdnej vlhkosti a vlhkosťného potenciálu po redukcii zakmenenia bukového porastu. KDP, TU Zvolen, 84 s.

SOROKOVÁ, M., 2001: Režim vlhkosti pôdy pod lesnými porastami s rozdielnym drevinovým zložením. DP, TU Zvolen, 143 s.

ŠÚTOR, J., 2000: Hodnotenie a interpretácia obsahu vody v zóne aerácie pôdy s využitím monitoringu. Acta hydrologica Slovaca., 1, 1, 143-153.

TUŽINSKÝ, L., 1998: Výskum vody v luvizemi dubového ekosystému vo vzťahu k atmosferickým zrážkam. Lesnícky časopis-Forestry Journal, 44 (1 – 2), 87-99.

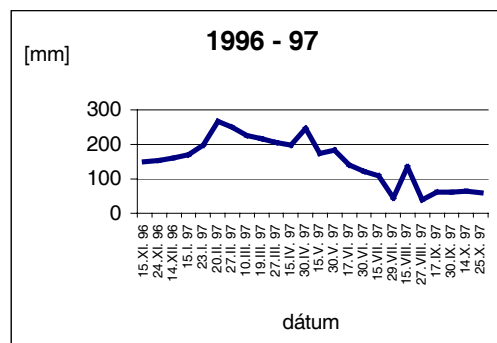
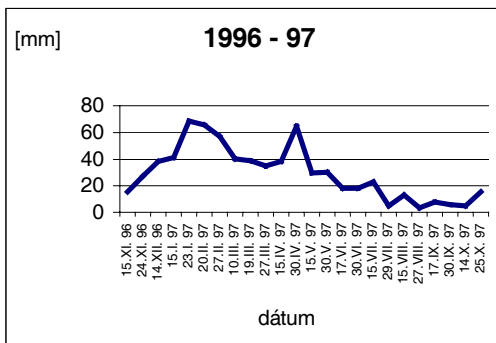
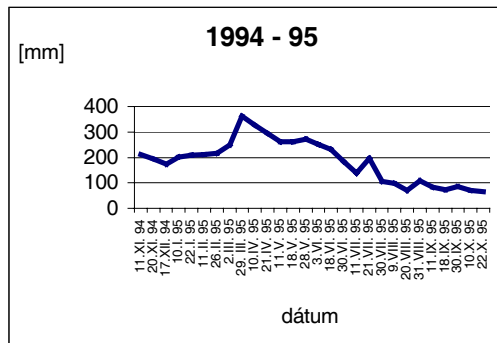
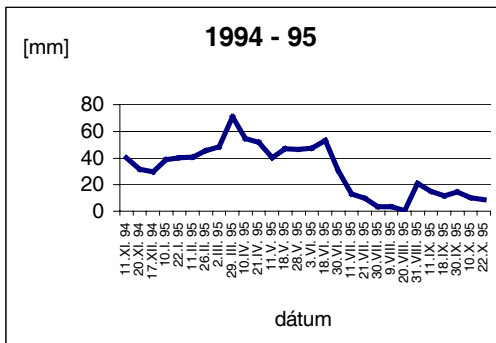
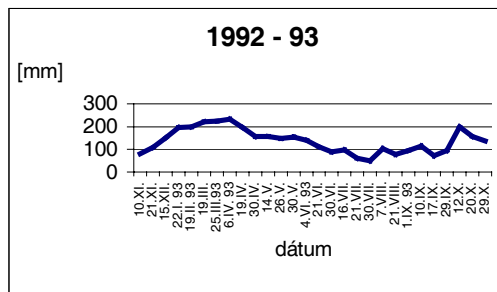
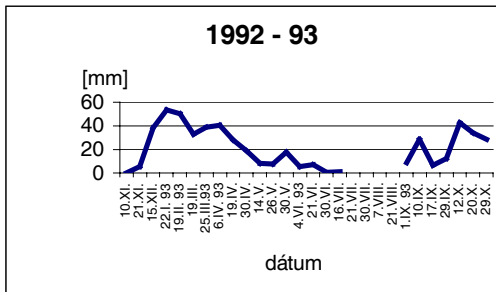
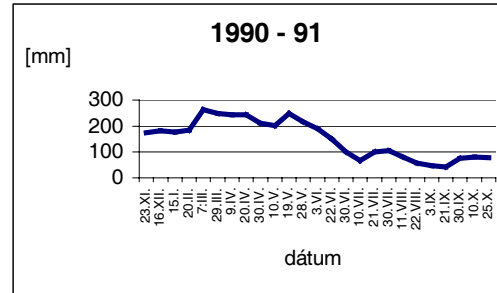
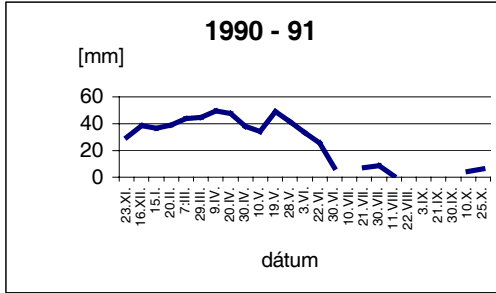
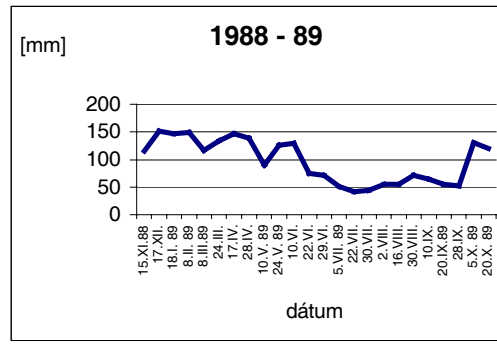
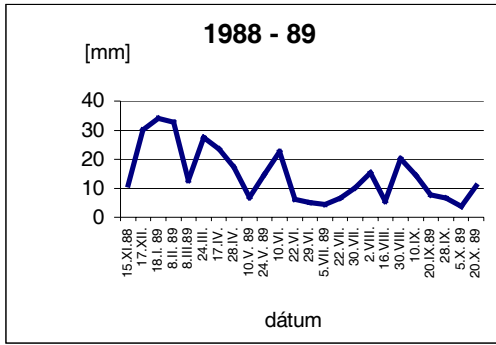
TUŽINSKÝ, L., 1999: Bilancia vody v lesných ekosystémoch. Acta Facultatis Forestalis, Zvolen, 41, 55-63.

TUŽINSKÝ, L., SOROKOVÁ, M., 2001: Hydropedologické cykly v luvizemi pod dubovým porastom. Acta Facultatis Forestalis XLIII, TU Zvolen, 355-367.

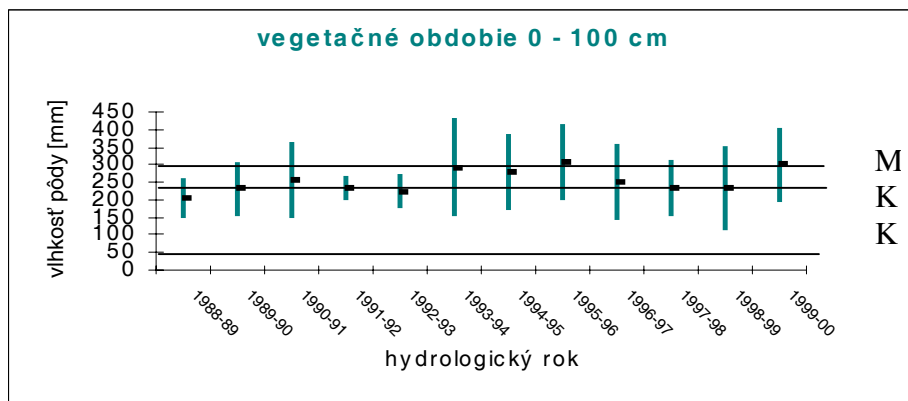
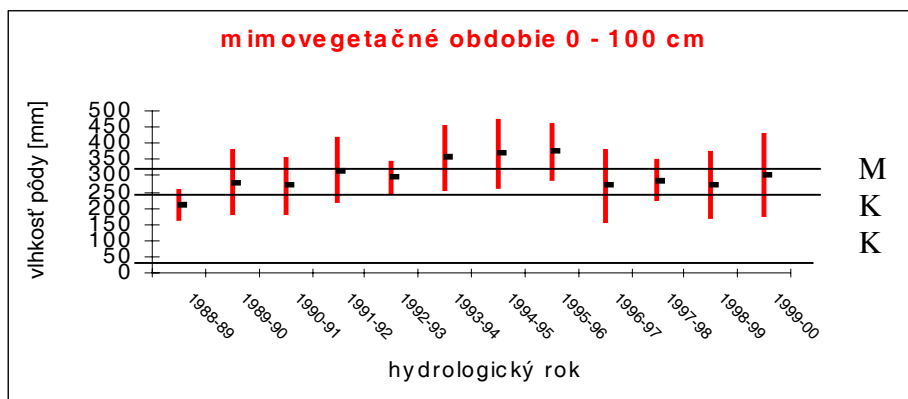
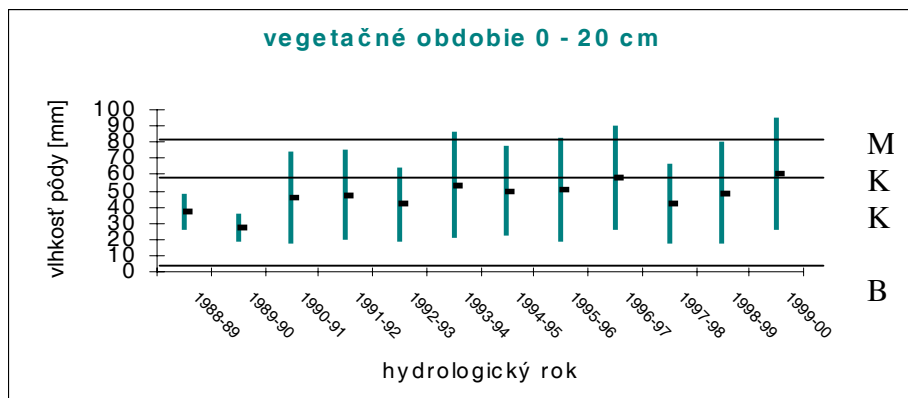
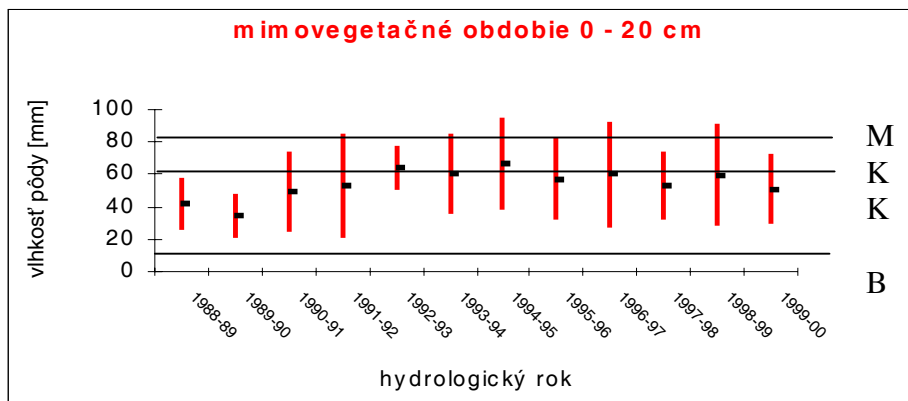
Pod'akovanie: Táto práca vznikla za finančnej podpory grantov č. 1/0635/03, 1/9264/02, 1/9207/02.

Adresa autora:

Prof. Ing. Ladislav Tužinský, CSc., Katedra prírodného prostredia, lesnícka fakulta TU vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen



Obr. 2: Zásoba využiteľnej vody vo fyziologickom profile pôdy



Obr. 1: Amplitúda hodnôt vlhkosti pôdy vo vegetačnom a mimovegetačnom období