

Vodní režim mladého horského smrkového a bukového porostu ve vegetačních obdobích 2005 a 2006

Water balance of young Norway spruce and European beech mountain stands in growing seasons 2005, 2006

P. KANTOR ⁽¹⁾ AND F. ŠACH ⁽²⁾

⁽¹⁾ Lesnická a dřevařská fakulta MZLU v Brně, Česká republika (e-mail: kantor@mendelu.cz)

⁽²⁾ Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice Opočno, Česká republika (e-mail: sach@vulhmop.cz)

Abstract The study evaluated all components of the water balance of a young spruce and beech stand in growing seasons 2005 and 2006 (from May 1 to October 31) at the long run experimental station Deštné in the Orlické hory Mts. Both stands lie side by side on the slope of WSW aspect at an altitude of 890 m. In 2005, the 25 years old stands were fully stocked with close canopy. Total evaporation (interception + soil evaporation + transpiration) of both stands was markedly lower in 2006 due to rainy and also rather cold growing season than in 2005, amounting 290.1 mm in a spruce stand (in 2005, 367.2 mm) and only 249.6 mm in a beech one (in 2005, 319.6 mm). With respect to greater evaporation of the coniferous stand in growing seasons 2005 and 2006, less water by 32 and 36 mm (5 and 4%) percolated through soil mantle and subsequently drained into watercourses from spruce stand than from broadleaved beech one. Both stands demonstrated also high retention capacity of soil. It was documented particularly in August 2006 during intensive rainstorms (3 August – 70.1 mm; 21 August – 73.8 mm; 25 August – 64.6 mm), water of which was practically fully converted into harmless subsurface flow.

Key words: *water balance, growing season, young forest stand, Norway spruce, European beech, mountains*

Úvod - Výzkumný stacionár Deštné v Orlických horách

V 70. letech minulého století byla v lesnický vyspělých zemích Evropy věnována značná pozornost vodohospodářské funkci, resp. hydrické účinnosti lesních ekosystémů (Mitscherlich 1971, Benecke, van der Ploeg 1978, Brechtel 1976, Aussenac, Granier 1979, Weihe 1973, Raev 1977, Voronkov 1988, Item 1981). Podobná situace byla v tehdejší Československu, kde byla řešena řada výzkumných programů s obdobnou tematikou (Ambros 1978, Krečmer 1973, Peřina a kol. 1973, Zelený 1975, Tužinský 1987). Jedním z úkolů, který byl řešen VÚLHM - Výzkumnou stanicí v Opočně byl projekt zaměřený na studium vodního režimu stěžejních hospodářských dřevin horských poloh České republiky - smrku a buku (Kantor 1984).

V roce 1976 byl na "Deštnské stráni" v Orlických horách založen v dospělém smrkovém a bezprostředně navazujícím dospělém bukovém porostu výzkumný stacionár. Výzkumné plochy jsou zde situovány na svahu ZJZ expozice o sklonu 16° v nadmořské výšce 890 m. Pět let, do roku 1981 se zde studovaly všechny složky vodní bilance (intercepce a transpirace dřevin, evaporace z povrchu půdy, změny půdní vlhkosti, povrchový odtok, průsak vody na podloží, parametry sněhové pokrývky, teplota a vlhkost vzduchu) dospělých smrkových a bukových porostů. V zimě 1981/82

byly oba dospělé porosty holosečně zmýceny a opětovně zalesněny smrkem a bukem. Souběžně bylo ihned zahájeno měření a studium veškerých položek vodní bilance nově založených porostů. V roce 2006 měly oba porosty 25 let a jsou ve fázi tyčkoviny (buk), resp. tyčoviny (smrk).

Hustota bukového porostu (v roce 1982 při založení 10.000 ks.ha⁻¹ je v současné době stále vysoká - přirozenou mortalitou a jedním velmi mírným podúrovňovým zásahem klesla na 6.490 stromů.ha⁻¹.

Naproti tomu smrk byl v důsledku nebezpečí sněhových polomů vychovávan již od fáze mlazin velmi intenzivními zásahy - z počáteční hustoty 4.600 ks.ha⁻¹ v roce 1982 zde klesl v roce 2005 počet na 1.180 smrků.ha⁻¹. Navíc v důsledku srážkově extrémně nadprůměrného zimního období 2005/06 byl smrkový porost totálně poškozen vrcholovými zlomy (95 % stromů!!). V některých případech se jednalo o zlomy kmenové, takže na jaře 2006 již bylo ve smrkovém porostu evidováno pouze 1.040 stromů.ha⁻¹. Navíc lze předpokládat, že hustota tohoto porostu v nejbližších dvou letech ještě klesne odumřením stromů, u nichž jsou v současné době živé pouze 2 až 3 přesleny.

Metodika

Metodicky je studium vodního režimu na trvalých bilančních plochách ve smrkovém a bukovém porostu

(každá o rozměru 40x30 m) postaveno na měření a analýze všech základních položek vodní bilance. Intercepce je zjišťována běžnou metodou z rozdílu srážek volné plochy a porostních srážek. Podkorunové srážky jsou měřeny řadou žlabových srážkoměrů, stok po kmeni v bukovém i smrkovém porostu je sveden ze vzorníkových stromů spirálovými manžetami do záchytných sudů. Srážky volné plochy se sledují v bezprostřední blízkosti obou porostů. Evapotranspirace v obou porostech je hodnocena metodou kontinuálního měření půdní vlhkosti v celém půdním profilu. Evaporace z povrchu půdy a evapotranspirace přízemní vegetace je měřena sadou Popovových výparoměrů. Odtok srážkových vod je posuzován ve 3 samostatných formách. Povrchový a hypodermický laterální půdní odtok je měřen na odtokových ploškách 5krát 3,5 m. Vertikální průsak vody půdou je zjišťován lyzimetrickou metodou. Ve třech sondách ve smrkovém porostu a ve třech sondách v bukovém porostu je instalováno celkem 60 lyzimetrů (v každé sondě 10). Lyzimetry jsou umístěny pod úroveň rhizosféry, takže voda v nich zachycenou lze považovat za vodu disponibilní k odtoku. Změny obsahu vody v půdě jsou podle jednotlivých horizontů určovány snímači objemové vlhkosti s automatickým sběrem dat ze 3 stabilizovaných měříšť. Na automatických stanicích firmy Noel je souběžně kontinuálně sledována teplota vzduchu a relativní vlhkost vzduchu.

Srážkové poměry v posuzovaných vegetačních obdobích

Ve vegetačním půlroce 2005 byl celkový úhrn srážek - 634,8 mm pro danou oblast a danou nadmořskou výšku v mezích normálu. Srážky byly zaznamenány v 90 dnech vegetačního období (frekvence 49 %) - viz tab.1. Srážkově výrazně nadprůměrné byly měsíce květen (196,0 mm) a červenec (169,6 mm) naopak výrazně suchý byl poslední měsíc vegetačního půlroku - říjen s pouhými 17,4 mm srážek.

Naproti tomu vegetační období 2006 bylo srážkově výrazně nadprůměrné - 875,1 mm (viz tab. 2). Extrémní srážky byly zaznamenány v srpnu - v 17 srážkových dnech 322,0 mm!! Srážkově nadprůměrný byl i květen (174,6 mm) a září (133,8 mm). Souběžně je ale zajímavé, že počet srážkových dnů byl v roce 2006 výrazně nižší (celkem 66, tj. frekvence 36 %) než v roce předchozím.

Tab. 1 Srážky volné plochy (mm) na stacionáru Deštné ve vegetačním období 2005 (meteostanice firmy Noel)
- Sa = 634,8 mm

květen		červen		červenec		srpen		září		říjen	
1.5.2005	2,4	1.6.2005	0,4	1.7.2005	8,6	3.8.2005	9,2	12.9.2005	6,6	2.10.2005	1,8
3.5.2005	1,2	4.6.2005	11,8	2.7.2005	15,8	4.8.2005	2,0	13.9.2005	0,2	3.10.2005	0,6
4.5.2005	13,4	5.6.2005	11,2	5.7.2005	13,8	6.8.2005	8,8	15.9.2005	0,6	16.10.2005	0,4
5.5.2005	0,8	6.6.2005	3,2	6.7.2005	11,8	7.8.2005	2,6	16.9.2005	34,4	17.10.2005	0,8
6.5.2005	9,6	7.6.2005	6,2	7.7.2005	0,6	8.8.2005	3,8	17.9.2005	1,0	20.10.2005	0,8
7.5.2005	6,2	8.6.2005	4,8	8.7.2005	17,2	9.8.2005	5,0	27.9.2005	14,6	23.10.2005	7,4
8.5.2005	6,2	10.6.2005	0,6	9.7.2005	0,6	10.8.2005	3,4	28.9.2005	2,2	24.10.2005	1,2
9.5.2005	16,2	11.6.2005	3	10.7.2005	19	11.8.2005	1,6	29.9.2005	7,8	25.10.2005	1,8
10.5.2005	11	12.6.2005	4,2	11.7.2005	2	13.8.2005	1,8	30.9.2005	2,4	26.10.2005	2,6
11.5.2005	6,8	13.6.2005	3,6	19.7.2005	16,8	14.8.2005	0,2				
15.5.2005	2,8	15.6.2005	3,4	20.7.2005	2,4	15.8.2005	7,6				
16.5.2005	0,2	16.6.2005	0,2	21.7.2005	15,2	16.8.2005	7,4				
17.5.2005	18,4	18.6.2005	2	22.7.2005	14,6	17.8.2005	0,2				
18.5.2005	22,2	22.6.2005	0,2	23.7.2005	3,6	22.8.2005	15,0				
23.5.2005	48,6	25.6.2005	4,8	25.7.2005	2	23.8.2005	22,0				
24.5.2005	1	26.6.2005	1	26.7.2005	0,2	24.8.2005	5,0				
30.5.2005	25,2	30.6.2005	23,8	30.7.2005	14,6	25.8.2005	0,2				
31.5.2005	3,8			31.7.2005	10,8	26.8.2005	1,6				
						27.8.2005	0,2				
Σ (mm)	196,0	Σ (mm)	84,4	Σ (mm)	169,6	Σ (mm)	97,6	Σ (mm)	69,8	Σ (mm)	17,4

Tab. 2 Srážky volné plochy (mm) na stacionáru Deštné v jednotlivých srážkových dnech vegetačního období 2006 (meteostanice firmý Noel) – Sa = 875,1 mm.

květen		červen		červenec		srpen		září		říjen	
1.5.	30,4	4.6.	7,2	8.7.	1,9	1.8.	3,7	3.9.	34,1	1.10.	3,7
2.5.	1,2	5.6.	2,1	9.7.	23,3	2.8.	9,2	6.9.	2,1	2.10.	2,2
4.5.	16,6	9.6.	4,1	13.7.	2,9	3.8.	70,1	8.9.	30,0	3.10.	10,1
13.5.	23,7	10.6.	4,1	14.7.	1,0	4.8.	38,7	9.9.	1,1	4.10.	23,5
14.5.	11,9	17.6.	3,1	24.7.	11,7	7.8.	3,7	16.9.	3,2	9.10.	0,4
17.5.	30,8	20.6.	4,6	29.7.	35,1	11.8.	3,7	19.9.	62,2	24.10.	2,6
18.5.	10,1	21.6.	0,5	31.7.	2,0	12.8.	33,2	21.9.	1,1	25.10.	0,7
19.5.	3,6	22.6.	36,0			16.8.	1,8			27.10.	4,1
20.5.	9,5	28.6.	9,8			21.8.	73,8			28.10.	7,1
23.5.	1,2	29.6.	7,7			22.8.	5,5			29.10.	14,9
25.5.	7,7	30.6.	8,2			23.8.	3,7				
26.5.	17,8					24.8.	1,8				
27.5.	1,8					25.8.	64,6				
29.5.	8,3					26.8.	3,7				
						28.8.	7,4				
						29.8.	3,7				
						31.8.	3,7				
Σ 174,6 mm		Σ 87,5 mm		Σ 77,9 mm		Σ 332,0 mm		Σ 133,8 mm		Σ 69,3 mm	

Vodní bilance smrku a buku ve vegetačním období 2005

Vodní režim smrkového i bukového porostu ve vegetačním období 2005 je sestaven v tabulce 3 a 4. Celkový úhrn srážek - 634,8 mm je pro danou oblast a danou nadmořskou výšku v mezích normálu. Z daného celkového množství se zadrželo a vypařilo z korun smrků 133,1 mm srážek (21,0 %). Podle očekávání byly intercepční ztráty buku nižší - 99,4 mm (15,7 %). Absolutní rozdíl mezi oběma porosty tak nebyl příliš dramatický - necelých 34 mm za celé vegetační období.

V této souvislosti je třeba upozornit na významné hodnoty stoku po kmenech buku již ve fázi mlazin resp. tyčkovin. Při intenzivních přivalových srážkách (34 mm, resp. 49 mm) steklo po dominantních stromech ($h = 7$ m; $d_{1,3} = 11$ cm) až 40 l vody!! Celkově se v průběhu celého vegetačního období podílel stok po kmenech v bukové mlazině (58,4 mm) velmi významně na porostních srážkách. Naproti tomu byl stok po kmenech ve smrkové tyčovině zcela zanedbatelný (0,8 mm) za celé období od 1.5. do 31.10.

Jednoznačně nejvýznamnější položkou vodního režimu byla evapotranspirace. Za významné je třeba považovat zjištění, že podobně jako v dospělých porostech se tato forma výparů výrazně nelišila ani v mladých porostech (smrk 234,1 mm, buk 220,2 mm).

Zcela zanedbatelný byl ve smrkovém i bukovém porostu povrchový odtok a laterální tok vody půdou. I ve srážkově nadprůměrném květnu a červenci nepřesáhly hodnoty

obou forem odtoku 0,7 mm, resp. 0,6 mm (viz tab. 3 a 4)!! Za celé vegetační období pak steklo po povrchu půdy v obou porostech 1,9 mm srážek (0,3 %); laterální odtok byl ještě nižší.

Atmosférické srážky, které nespotřebovaly oba předmětné porosty na fyzikální a fyziologický výpar tak v rozhodující míře prosákly jednotlivými půdními horizonty na podloží. Poněkud vyšší průsak v buku - 318,6 mm (50,2 %) oproti smrku - 286,9 mm (45,2 %) lze logicky vysvětlit nižší intercepční a evapotranspirační listnatého porostu. Absolutní rozdíl - 31,7 mm však nelze považovat z pohledu celkové vodní bilance, resp. i z hlediska možnosti tlumení povodní za významný.

Poslední položkou, která ovlivňuje vodní režim lesních ekosystémů jsou změny zásoby vody v půdě ($\pm \Delta V$ p). Ty v průběhu jednotlivých měsíců kolísaly v závislosti na frekvenci srážkových dnů a intenzitě srážek. Zcela logicky pak byla vlhkost půdy na konci vegetačního období vzhledem k srážkově výrazně podnormálnímu říjnu nižší než na počátku května (smrk -22,0 mm, buk -5,5 mm).

Tab. 3 Vodní bilance smrku 1.5. - 31.10.2005

	Srážky volné plochy	Stok po kmeni	Podk. srážky	Porostní srážky	I	ET	Povrch. odtok	Horizont. odtok	Průsak	± ΔVp
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
květen	196,0	0,2	144,9	145,1	50,9	51,3	0,4	0	92,5	+ 0,9
červen	84,4	0,1	70,9	71,0	13,4	51,1	0,3	0	43,4	- 23,8
červenec	169,6	0,2	135,9	136,1	33,5	43,6	0,6	0,5	79,8	+ 11,6
srpen	97,6	0,1	84,1	84,2	13,4	46,0	0,3	0,2	47,6	- 9,9
září	69,8	0,2	53,1	53,3	16,5	23,3	0,3	0,1	23,6	+ 6,0
říjen	17,4	0	12,0	12,0	5,4	18,8	0	0	0	- 6,8
Sa	634,8	0,8	500,9	501,7	133,1	234,1	1,9	0,8	286,9	- 22,0
%	100 %	0,1 %			21,0 %	36,9 %	0,3 %	0,1 %	45,2 %	- 3,5 %

Tab. 4 Vodní bilance buku 1.5. - 31.10.2005

	Srážky volné plochy	Stok po kmeni	Podk. srážky	Porostní srážky	I	ET	Povrch. odtok	Horizont. odtok	Průsak	± ΔVp
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
květen	196,0	13,5	155,0	168,5	27,5	36,5	0,7	0,1	127,0	+ 4,2
červen	84,4	6,9	65,9	72,8	11,6	38,3	0,3	0	44,1	- 9,9
červenec	169,6	18,3	120,8	139,1	30,5	54,9	0,4	0,1	75,1	+ 8,6
srpen	97,6	9,1	76,0	85,1	12,5	52,0	0,2	0	43,0	- 10,1
září	69,8	9,4	47,5	56,9	12,9	22,8	0,3	0	29,4	+ 4,4
říjen	17,4	1,2	11,8	13,0	4,4	15,7	0	0	0	- 2,7
Sa	634,8	58,4	477,0	535,4	99,4	220,2	1,9	0,2	318,6	- 5,5
%	100 %	9,2 %			15,7 %	34,7 %	0,3 %	0,0 %	50,2 %	- 0,9 %

Vodní bilance smrku a buku ve vegetačním období 2006

Vodní bilance smrkového porostu v posuzovaném vegetačním období je sestavena v tab. 5, bukového porostu v tab. 6.

V první řadě je třeba konstatovat, že vodní režim obou porostů byl výrazně ovlivněn v letním půlroce nadprůměrnými srážkami – 875,1 mm na volné ploše. Z tohoto celkového úhrnu srážek se zadrželo a vypařilo z korun smrků 69,3 mm (7,9 % srážek). Podle očekávání byla intercepce buku nižší – 48,3 mm (5,5 % srážek). Absolutní rozdíl mezi oběma porosty tak opět nebyl příliš výrazný – pouhých 21,0 mm za celé vegetační období.

Oproti předešlému letnímu půlroku 2005 tak byly intercepční ztráty v letních měsících roku 2006 v obou porostech výrazně nižší. To lze vysvětlit jednak vysokými horizontálními srážkami zejména v květnu, srpnu a říjnu 2006, ve smrku pak i výraznou redukcí asimilačního aparátu po rozsáhlém sněhovém polomu v zimním období.

I v roce 2006 je třeba zdůraznit význam stoku po kmeni v bukových porostech již ve stádiu tyčkovin. Při přívalových srážkách v srpnu (např. 3.8. – 70,1 mm) steklo po kmíncích buků až 65 litrů vody!! Celkově se tak stok po kmenech v průběhu 6 měsíců vegetačního období v bukové tyčkovině

(87,6 mm, tj. 10,0 % srážek) podílel velmi významně na porostních srážkách. Ve smrkové tyčovině představuje naopak stok po kmenech zcela nevýznamnou položku vodního režimu (1,2 mm, tj. 0,1 % srážek).

Rozhodující výdajovou položkou vodního režimu smrkového i bukového porostu je podle očekávání evapotranspirace (ET). Tak jako v loňském roce byla stanovena metodou kontinuálního měření půdní vlhkosti v celém půdním profilu.

Ve vývoji mladého smrkového porostu došlo v zimě 2005/06 k významné změně. Zimní přívaly sněhu zatížily mladé smrky natolik, že na bilanční ploše bylo 98 % stromů poškozeno vrcholovými i kmenovými zlomy. V zájmovém segmentu měření objemové půdní vlhkosti zbyla ze 6 smrků s nejtěsnější vazbou na 9 snímačů VIRIRIB (instalovaných v hloubkách -50, -200, -500 mm v trojím opakování) pouze polovina.

Hodnoty evapotranspirace v jednotlivých měsících letního hydrologického půlroku 2006 jsou sestaveny v tabulkách 5 a 6. Redukci transpirace smrkového patra zřejmě nahradily výpar z půdního povrchu a transpirace přízemní vegetace. Celková evapotranspirace ve smrkové tyčovině (220,8 mm) sice oproti roku 2005 mírně poklesla, ale byla nižší i v bukové tyčkovině (201,3 mm). Rozdíl mezi oběma porosty byl statisticky významný (p-value párového t-testu = 0,032).

V tabulce 7 jsou pro větší přehlednost porovnány hodnoty ET podle jednotlivých měsíců v obou hodnocených vegetačních obdobích. Ve srovnání s rokem 2005 se na hodnotách evapotranspirace v roce 2006 projevil hlavně chod teplot vzduchu, srážek a vlhkosti vzduchu. Nižší evapotranspiraci v červenci zapříčinil při vysokých teplotách a nízkých srážkách malý obsah vody v půdě. Nižší evapotranspirace v srpnu byla naopak důsledkem nízkých teplot a velké frekvence srážkových dnů s výrazně nadprůměrným srážkovým úhrnem. Naopak v září vedla příznivá zásoba vody v půdě (ze srpna) a nadprůměrné teploty vzduchu k poměrně vysokému fyziologickému výparu.

Nepodstatný až zanedbatelný byl ve smrkovém i bukovém porostu tak jako v předchozím roce povrchový odtok a laterální tok vody půdou. I ve srážkově extrémně bohatém měsíci srpnu (332,0 mm) nedosáhly v součtu tyto formy odtoku ani 3,0 mm (méně než 1 % srpnových srážek). Za celé vegetační období se podílel povrchový odtok v obou porostech na vodním režimu pouze 0,5 % srážek, laterální odtok pak pouze 0,1 % srážek.

Očekávaný trend byl zaznamenán u průsaku atmosférických srážek jednotlivými půdními horizonty na podloží. V důsledku výrazně vyšších srážek v roce 2006 byl i průsak na podloží v hodnoceném období výrazně vyšší než v předešlém roce 2005. Vyšší průsak v buku – 623,4 mm (71,2 %) oproti smrku – 587,4 mm (67,2 %) je opět vysvětlitelný nižší intercepcí i evapotranspirací listnatého bukového porostu. Absolutní rozdíl – 36,0 mm však nelze považovat (podobně jako v roce 2005) z pohledu celkové vodní bilance, resp. i z hlediska možnosti tlumení povodní za významný.

Změny zásoby vody v půdě ($\pm\Delta V_p$) opět v průběhu jednotlivých měsíců kolísaly v závislosti na frekvenci srážkových dnů a intenzitě srážek. Na konci vegetačního období byla vzhledem k průběhu říjnových srážek vlhkost půdy nižší než na počátku května (smrk -7,9 mm; buk -3,3 mm).

Tab. 5 Vodní bilance smrku ve vegetačním období od 1.5. do 31.10.2006

	Srážky volné plochy	Stok po kmeni	Podk. srážky	Porostní srážky	I	ET	Povrch. odtok	Horizont. odtok	Průsak	$\pm \Delta V_p$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
květen	174,6	0,2	163,4	163,6	11,0	49,0	0	0	125,8	-11,2
červen	87,5	0,1	73,9	74,0	13,5	48,0	0,1	0	34,2	-8,3
červenec	77,9	0,1	70,7	70,8	7,1	36,9	0,5	0,1	45,4	-12,1
srpen	332,0	0,3	312,5	312,8	19,2	26,7	2,4	0,4	256,1	+27,2
září	133,8	0,4	118,1	118,5	15,3	46,8	1,1	0,6	79,8	-9,8
říjen	69,3	0,1	66,0	66,1	3,2	13,4	0,3	0	46,1	+6,3
Sa	875,1	1,2	804,6	805,8	69,3	220,8	4,4	1,1	587,4	-7,9
%	100,0	0,1	92,0	92,1	7,9	25,2	0,5	0,1	67,2	-0,9

Tab. 6 Vodní bilance buku ve vegetačním období od 1.5. do 31.10.2006

	Srážky volné plochy	Stok po kmeni	Podk. srážky	Porostní srážky	I	ET	Povrch. odtok	Horizont. odtok	Průsak	$\pm \Delta V_p$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
květen	174,6	16,8	154,8	171,6	3,0	47,1	0	0	129,8	-5,3
červen	87,5	4,9	69,4	74,3	13,2	40,5	0,3	0,1	39,6	-6,2
červenec	77,9	2,3	71,0	73,3	4,6	33,3	0,4	0,1	49,8	-10,3
srpen	332,0	36,1	280,2	316,3	15,7	27,5	2,3	0,6	263,4	+22,5
září	133,8	22,9	101,3	124,2	9,6	42,9	1,2	0,1	89,8	-9,8
říjen	69,3	4,6	62,5	67,1	2,2	10,0	0,3	0	51,0	+5,8
Sa	875,1	87,6	739,2	826,8	48,3	201,3	4,5	0,9	623,4	-3,3
%	100,0	10,0	84,5	94,5	5,5	23,0	0,5	0,1	71,2	-0,3

Tab. 7 Evapotranspirace mladého smrkového a bukového porostu ve vegetačních obdobích 2005 a 2006 (výpočet z kontinuálního měření objemu půdní vlhkosti)

Evapotranspirace mladého smrkového a bukového porostu v mm						
Srážky/ET v mm	Srážky volné plochy v mm		Smrk – ET v mm		Buk – ET v mm	
Měsíc	2005	2006	2005	2006	2005	2006
květen	196,0	174,6	51,3	49,0	36,5	47,1
červen	84,4	87,5	51,1	48,0	38,3	40,5
červenec	169,6	77,9	43,6	36,9	54,9	33,3
srpen	97,6	332,0	46,0	26,7	52,0	27,5
září	69,8	133,8	23,3	46,8	22,8	42,9
říjen	17,4	69,3	18,8	13,4	15,7	10,0
Léto celkem	634,8	875,1	234,1	220,8	220,2	201,3

Diskuse a závěr

Stěžejní poznatky z analýzy vodního režimu mladého smrkového a bukového porostu na stacionáru Deštné v Orlických horách ve vegetačních obdobích 2005 a 2006 lze shrnout do tří následujících bodů:

- Ve srážkově normálním letním půlroce 2005 (634,8 mm) se zadrželo a vypařilo z korun smrků 21,0 % srážek, z korun buků 15,7 % srážek. Naproti tomu při výrazně nadprůměrných srážkách v roce 2006 – 875,1 mm (132 % normálu) byly v obou porostech zaznamenány velmi nízké hodnoty intercepčních ztrát (smrk 7,9 %, buk 5,5 % srážek). Vedle významného výskytu horizontálních srážek byla ve smrku tato skutečnost velmi výrazně ovlivněna i narušením zápoje korun po rozsáhlém zimním sněhovém polomu.
- V roce 2006 byl sumární výpar obou porostů v důsledku vlhkého a v průměru i chladného počasí, ale i omezené nabídky vody v půdě v horkém červenci, výrazně nižší než v roce 2005 a činil ve smrku 290,1 mm (v roce 2005 - 367,2 mm). V buku byl tento trend obdobný - 249,6 mm (v roce 2005 - 319,6 mm). S ohledem na vyšší výpar jehličnatého porostu prosáklo půdou a následně odtéklo do vodotečí ve smrku, v obou letech o cca 32 mm (5 %), resp. 36 mm (4 %) vody méně než v listnatém bukovém porostu.
- Z pohledu možností tlumení velkých vod byla potvrzena vysoká retenční schopnost lesních půd v obou srovnávaných porostech i při přívalových srážkách - 23.5.2005 (48,6 mm), 3.8.2006, resp. 21.8.2006 (73,8 mm), které v celém rozsahu prosákly půdou na podloží. Povrchový odtok byl zcela zanedbatelný (v obou porostech maximálně 0,5 % celkových srážek). Tuto skutečnost lze považovat za nejvýznamnější poznatek z obou hodnocených období.

Poděkování

Studie byla vypracována v rámci Výzkumného záměru LDF MZLU v Brně - MSM 6215648902, v rámci Výzkumného záměru MZe ČR 0002070201 a v rámci projektu NAZV 1G57016.

Literatura

- [1] AMBROS, Z., 1978: Vodná bilancia lesných porastov Karpát. *Lesnícky časopis*, 24, č. 3: 203-221.
- [2] AUSSENAC, G. - GRANIER, A., 1979: Étude bioclimatique d'une futaie feuillue (*Fagus sylvatica* L. et *Quercus sessiliflora* Salisb.) de l'Est de la France. *Ann. Sci. for.*, 36: 265-280.
- [3] BENECKE, P. - PLOEG, R.R. van der, 1978: Wald und Wasser. II. Quantifizierung des Wasserumsatzes am Beispiel eines Buchen- und eines Fichtenaltbestandes im Solling. *Forstarchiv*, 49, č. 2: 26-32.
- [4] BRECHTEL, H.M., 1976: Forsthydrologisches Forschungsgebiet Krofdorf. Hessische Forstliche Versuchsanstalt, Institut für Forsthydrologie, 12 s.
- [5] ITEM, H., 1981: Ein Wasserhaushaltmodell für Wald und Wiese. *Mitt. Eidgenöss. Anst. f. forstliche Versuchswesen*, 57, č. 1, 82 s.
- [6] KANTOR, P., 1984: Vodohospodářská funkce horských smrkových a bukových porostů. *Lesnictví*, 30, č. 6: 471-490.
- [7] KREČMER, V., 1973: Vazby lesa a vody v našem lesním hospodářství. *Zprávy lesn. výzkumu*, č. 4: 2-16.
- [8] MITSCHERLI, G., 1971: *Waldklima und Wasserhaushalt*. J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt am Main, 364 s.
- [9] PEŘINA, V. a kol., 1973: Možnosti víceúčelového hospodaření s cíli produkčními a vodohospodářskými na příkladu Orlických hor. *Práce VÚLHM*, sv. 43: 69-118.

[10] RAEV, I., 1977: Za chidrologičnija efekt na nasaždenija ot poglavnite naši darvesni vidove. Gorsko stopanstvo, 33, č. 7: 1-7.

[11] TUŽINSKÝ, L., 1987: Water balance in forest ecosystems of the Small Carpathians. Ekológia (ČSSR), 6, č. 1: 23-39.

[12] VORONKOV, N.A., 1988: Roľ lesov v ochrane vod. Leningrad. Gidrometeoizdat, 285 s.

[13] WEIHE, J., 1973: Die Reaktion von Buchen- und Fichtenbeständen auf den Regen. Allg. Forstzeitschrift, 28, č. 42: 955-957.

[14] ZELENÝ, V., 1975: Vodohospodárský význam lesů v Beskydech. Lesnictví, 21, č. 2-3: 131-144.