

**ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU PORASTOV V OCHRANNOM PÁSME
I. STUPŇA VODÁRENSKEJ NÁDRŽE HRIŇOVÁ**

*ANALYSIS OF CURRENT STATUS OF STANDS SITUATED
IN 1ST BUFFER ZONE OF HRIŇOVÁ WATER RESERVOIR*

JÁN PITTNER, JOZEF ŠPIŠÁK

ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze a current status of stands which are situated in 1st buffer zone of Hriňová water reservoir (WR). The results will be a basis for a long-term stand monitoring on this site. Measurements were done in 19 permanent research plots established on the right bank of the Hriňová WR. The results show, that the investigated stands were not tended at all in the past. The missing management was proved by high density of trees (up to 4,563 pc.ha⁻¹), and an important share of dead individuals (21,2%). Analysis of static stability indicators showed, that the stands were not stable. To achieve protective function of aforementioned stands, it is necessary to begin to apply a silvicultural management as soon as possible.

Keywords: water protective function, stand structure, static stability, Norway spruce

Kľúčové slová: vodoochranná funkcia, štruktúra porastu, statická stabilita, smrek obyčajný

ÚVOD A PROBLEMATIKA

Je všeobecne známe, že stúpa spotreba pitnej a úžitkovej vody, ako aj to, že narastajú problémy s jej zabezpečením. Väčšinou sa potreba vody rieši výstavbou vodárenských nádrží na akumuláciu povrchovej vody. V lesoch povodí vodárenských nádrží je preferovaná vodohospodárska funkcia pred funkciou produkčnou, čo obzvlášť platí pre lesy v I. ochrannom pásme (I. OP) vodných zdrojov (SZEGHÖ, GUBKA 2007). Netreba zdôrazňovať dôležitosť ich ochrany, pretože svojim pôsobením priamo vplývajú na zabezpečenie výdatnosti, akosti a zdravotnej nezávadnosti povrchového vodného zdroja (VALTÝNI 1986).

S rozvojom výstavby vodárenských nádrží sa čoraz viac dostávala do popredia aj otázka cieleného obhospodarovania okolitých ekosystémov, respektíve otázka vytvorenia alebo udržania ich určitej funkčnej účinnosti. Preto je potrebné sa intenzívne venovať otázke lesov s vodohospodárskou a vodoochrannou funkciou, ako z teoretického, tak aj praktického hľadiska. Vzhľadom na nepriaznivý stav porastov, a to hlavne v I. OP vodárenských nádrží, ale aj ostatných vodných zdrojov, je nevyhnutné v čo najkratšom časovom horizonte pristúpiť k intenzívnemu a komplexnému obhospodarovaniu týchto porastov (RÉH 1999, GUBKA 1997, 2002). Tento stav vyplýva z nedostatočnej a zanedbanej starostlivosti o porasty, ale aj zo zanedbania porastovej hygieny a ochrany porastov v nedávnej minulosti.

Pri výchove porastov v I. OP je potrebné usmerňovať ich štruktúru tak, aby v maximálnej možnej miere zabezpečovali vodoochrannú, protieróznú, desukčnú, infiltračnú a zrážkotvornú funkciu (KANTOR 1993). Tieto funkcie môžu plniť len sta-

bilné porasty s vhodným zakmenením, zápojom, dĺžkou korún, štíhlostným kvociantom, vhodným zastúpením drevín, vekom atď. (GUBKA 1995).

Cieľom tejto práce je analyzovať súčasnú štruktúru porastu v I. OP vodárenskej nádrže Hriňová. Ide o začiatok dlhodobého sledovania vývoja porastov na tejto lokalite za účelom zabezpečenia nepretržitej vodoochranej a vodohospodárskej funkcie (založené TVP sa budú obhospodarovať rôznymi pestovnými zásahmi).

MATERIÁL A METODIKA

Predmetom sledovania je 19 trvalých výskumných plôch (TVP) založených v I. OP vodárenskej nádrže (VN) Hriňová. VN Hriňová bola uvedená do prevádzky v septembri 1965 a patrí do stredoslovenskej vodárenskej sústavy. Jej povodie patrí do Chránenej krajinskej oblasti Poľana. Hrádza priehrady je sypaná z kameňových, čiastočne zahlinených materiálov s hlinitým tesniacim prvkom. Kóta koruny hrádze je 567,6 m n. m., celkový objem nádrže je 7,278 mil. m³, maximálna hĺbka vody 39,1 m, zatopená plocha pri maximálnej hladine 55 ha, odberové množstvo vody Q_{\max} je 400 l.s⁻¹, plocha povodia je 70,82 km² (GUBKA 1995).

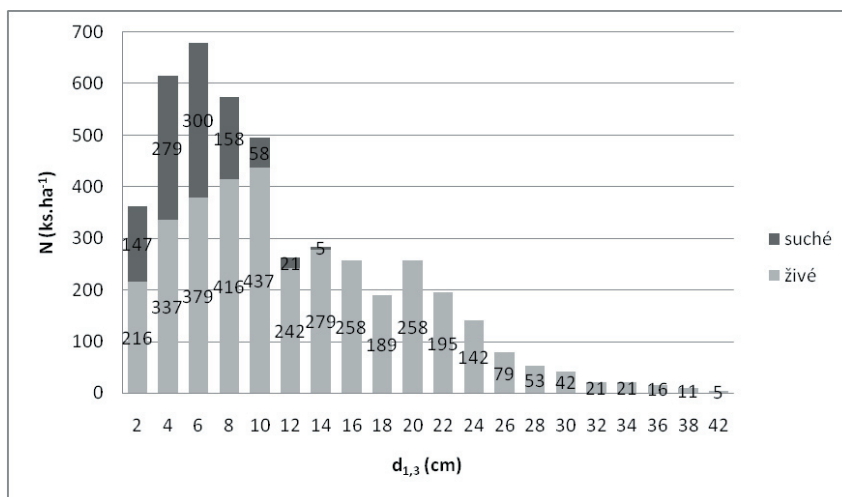
I. OP zahŕňa plocha nádrže a územie nad maximálnou prevádzkovou hladinou na kóte 565,20 m. n. m. so šírkou 100 m. Na prítokoch a hlavnom toku taktiež pás cca 100 m šírky po obidvoch stranách tokov do vzdialenosti 300 m od vyústenia do nádrže. Hranicu ochranného pásma okolo nádrže tvorí vrstevnica 600 m n. m. Plocha I. OP je 1,02 km².

Charakteristika porastu: Porast vznikol umelou a čiastočne prirodzenou obnovou smreká v r. 1966-67. Zastúpenie: sm 100%, ojedinele VR, OS, JL, JD, DG, BO. Expozícia J, JZ, sklon 30%, zakmenenie 1, bonita 40, vek 45 rokov.

Trvalé výskumné plochy boli založené a stabilizované v pravobrežnej časti VN Hriňová a majú konštantnú výmeru 100 m² (10 x 10 m). Vzdialenosť jednotlivých plôch medzi sebou je 50-100 m. Na všetkých TVP sa evidovali viaceré kvantitatívne a kvalitatívne znaky a to: drevina; hrúbka stromu vo výške 1,3 m ($d_{1,3}$) s presnosťou na 0,1 cm; výška stromu (h) s presnosťou na 0,1 m; výška nasadenia koruny (h_{nas}) s presnosťou na 0,1 m; biosociologické postavenie stromu podľa POLANSKÉHO (1955) na 4 triedy, tj.: 1. predrastavé, 2. úrovňové, 3. vrastavé – čiastočne zatienené, 4. podúrovňové – celkom zatienené, sucháre sa evidovali v samostatnej stromovej triede 5.; kvalita kmeňa na 4 stupne: 1. kmene vysokej kvality, rovnorastené, bez deformácií a technických chýb s malými hrčami po vetvách (do 1 cm), 2. kmene priemernej kvality, s hrčami do 2 cm, bez podstatnej deformácie a technických chýb, 3. kmene zavetvené (hrčaté), s deformáciami kmeňa (ohnuté, asymetrické...), s technickými chybami, 4. kmene nekvalitné, deformované, poškodené hnilobou; kvalita koruny na 5 stupňov: 1. koruna s veľkosťou nad 1/2 výšky stromu, symetrická, 2. koruna s veľkosťou nad 1/2 výšky stromu, asymetrická, 3. koruna s veľkosťou 1/3 až 1/2 stromu, symetrická, 4. koruna s veľkosťou 1/3 až 1/2 stromu, asymetrická 5. koruna extrémne malá, asymetrická, so zníženou vitalitou; funkčná účinnosť na 3 stupne: 1 vysoká – strom stabilný, vitálny, 2 priemerná – strom stabilný, poškodený s nekvalitnou korunou, 3 nízka – strom labilný, preštiehľený so zníženou vitalitou.

VÝSLEDKY

Drevinová skladba lesných porastov ovplyvňuje tvorbu nadložného humusu, prekorenenie pôdneho profilu a tým hydrofyzikálne vlastnosti pôd. Preto je zastúpenie jednotlivých druhov drevín v poraste z hľadiska jeho vodohospodárskej a vodoochranej funkcie veľmi dôležité. Najpočetnejšou drevinou na skúmaných plochách je smrek obyčajný (*Picea abies* (L.) Karst.), ktorého priemerný podiel bol až 82,2% (tab. 1). Druhou najzastúpenejšou drevinou je borovica lesná (*Pinus sylvestris* L.) s 5,3 %. Viac ako 1%-ný podiel mali ešte tri dreviny a to: vřba rakytá (*Salix caprea* L.), topoľ osika (*Populus tremula* L.) a duglaska tisolistá (*Pseudotsuga taxifolia* Mirb.). Ostatné dreviny (čerešňa vtáčia, jedľa biela, breza plstnatá, jablň a javor horský) tvorili len jednotlivú prímes z prirodzenej obnovy a ich celkové zastúpenie dosahovalo 2,9 %.



Obr. 1: Histogram rozdelenia počtu všetkých drevín podľa hrúbkových tried
Histogram of distribution of all trees according to the diameter classes (suché – dead; živé – alive)

Prehľad o hrúbkovej štruktúre na pravobrežnej strane VN Hriňová nám poskytuje histogram rozdelenia hrúbkových početností (obr. 1). Môžeme konštatovať, že rozdelenie hrúbkových početností všetkých evidovaných jedincov je výrazne ľavostranné (do hrúbkového stupňa 10 sa nachádza 59,8% jedincov). Hovorí nám to, že vertikálna výstavba skúmaného porastu je výrazne diferencovaná. Toto ľavostranné rozdelenie sa trochu zmierni, keď budeme brať do úvahy iba živé jedince (vrchol histogramu sa presunie z hrúbkového stupňa 6 do hrúbkového stupňa 10), ale aj tak sa do hrúbkového stupňa 10 vyskytuje až 49,7% jedincov. Výrazná ľavostrannosť rozdelenia hrúbkových početností môže byť výsledkom cieľavedomého pestovného usmerňovania porastov (výberkové hospodárstvo), alebo presne naopak, tak ako v tomto prípade, je to znak zanedbanej výchovy porastov. Toto tvrdenie potvrdzuje aj vysoká početnosť odumretých jedincov (tab. 1) a to až 21,2% zo všetkých skúmaných jedincov. Najvyšší podiel suchárov sme zistili v hrúbkových stupňoch 4 a 6 (45,3 resp. 44,2%). Celko-

vo môžeme povedať, že suché stromy sa nachádzajú iba po hrúbkový stupeň 14, pričom ich podiel má od hrúbkového stupňa 6 klesajúcu tendenciu. Vo vyšších hrúbkových stupňoch sme neevidovali žiadne suché jedince. Odumieranie stromov zapríčiňuje vysoká konkurencia medzi jedincami (proces autoregulácie) spôsobená veľkým počtom stromov na ploche (až 4 563 ks.ha⁻¹). Z hľadiska druhu dreveniny sme najvyšší podiel suchých jedincov zistili pri rakyte (tab. 1) a to až 39,4 %. Viac ako tretinový podiel suchárov sme ešte evidovali pri drevine duglaska (36,4%). Pri smreku ako najpočetnejšej drevine bolo zastúpenie odumretých jedincov 20,4 %.

Tab. 1: Početnosť, zastúpenie a základné biometrické charakteristiky podľa drevín
Stem number, species composition and basic biometric characteristics according to tree species

Drevina	SM	BO	DG	JD	VR	OS	CS	BR	JN	JH	Spolu
Živé (ks.ha ⁻¹)	3016	184	37	32	105	126	47	21	21	5	3595
Suché (ks.ha ⁻¹)	774	58	21		68	42		5			968
Spolu (ks.ha ⁻¹)	3789	242	58	32	174	168	47	26	21	5	4563
Zastúpenie (%)	82,2	5,3	1,3	0,7	3,8	3,7	1,0	0,6	0,5	0,1	100,0
% suché	20,4	23,9	36,4		39,4	25,0		20,0			21,2
d _{1,3} (cm)	11,5±7,6	15,1±7,6	10,0±4,5	4,2±3,0	8,6±4,9	12,2±7,0	4,0±2,7	13,2±7,1	3,3±2,2	8,0±0,0	11,4±7,5
h (m)	13,2±6,9	11,6±5,0	11,4±3,4	5,6±4,2	10,0±4,7	11,5±5,0	5,9±3,7	13,2±5,8	4,6±2,9	12,5±0,0	12,7±6,7
h nas (m)	7,3±3,1	5,5±2,6	6,7±1,0	2,5±0,9	5,9±2,5	6,6±2,5	3,7±2,1	8,4±3,7	2,5±1,7	7,5±0,0	7,0±3,1

Captions: first column (Drevina – Tree species; Živé – Alive; Suché – Dead; Spolu – Total; Zastúpenie – Tree species composition; % suché – percentage of dead; d_{1,3} – DBH; h – height; h nas – lower crown height). Table heading (SM – Norway spruce; BO – Scots pine; DG – Douglas fir; JD – silver fir; VR – goat willow; OS – European aspen; CS – wild cherry; BR – white birch; JN – apple trees; JH – sycamore maple; Spolu – Total)

Zanedbaná výchova porastov sa prejavila aj na priemerných biometrických veličinách skúmaných jedincov (tab. 1). Vypočítaná priemerná hrúbka d_{1,3} všetkých evidovaných stromov bola 11,4 ± 7,5 cm. Priemerná výška bola 12,7 ± 6,7 m. Len vykonaním cieľeného sanitárneho výberu, teda odstránením všetkých odumretých jedincov (5. stromová trieda) by sa priemerné hodnoty hrúbky a výšky zvýšili na 13,0 ± 7,6 cm, resp. 14,3 ± 6,5 m. Pri smreku ako nositeľovi štruktúry daných porastov sme zistili nasledovné priemerné hodnoty d_{1,3} = 11,5 ± 7,6 cm a h = 13,2 ± 6,9 m. Je možné konštatovať, že pri dôslednej pestovnej starostlivosti o porast by hodnoty týchto znakov boli výrazne vyššie. Rastové tabuľky udávajú pre vek 45 rokov a bonitu 40 priemernú hrúbku 22,4 cm, resp. výšku 24,1 m.

Vertikálnu štruktúru porastu popisuje tabuľka 2. Ako môžeme pozorovať, z hľadiska početnosti je zastúpenie všetkých stromových tried približne rovnaké. Vý-

nimkou je len 1. stromová trieda, v ktorej sa nachádza iba 6,3 % všetkých jedincov. Inak to ale vyzerá, keď analyzujeme podiel jednotlivých stromových tried na kruhovej základni alebo zásobe. Na celkovej kruhovej základni (66,89 m².ha⁻¹) mala najvyšší podiel 2. stromová trieda a to 51,1 %. Ide skoro o dvojnásobné zvýšenie podielu v porovnaní s početnosťou. Najväčšie zvýšenie zastúpenia sme ale zistili v 1. stromovej triede a to až štvornásobné. Podiel tejto triedy stúpol z 6,3 % zistenej pri početnosti na 25,3 % z kruhovej základni. Podobné zvýšenie podielu pri úrovňových jedincoch (1. a 2. stromová trieda) resp. jeho zníženie pri podúrovňových jedincoch (3. – 5. stromová trieda) môžeme pozorovať aj pri zásobe, len tu sú rozdiely ešte o niečo výraznejšie ako pri kruhovej základni. Z celkovej zistenej zásoby (641,69 m³.ha⁻¹) tvoria jedince úrovne až 72,4 %, pričom z početnosti to bolo iba 32,4 %.

Tab. 2: Početnosť, kruhová základňa a zásoba podľa stromových tried
Stem number, basal area and volume according to tree classes

Stromová trieda	N		G		V	
	ks.ha ⁻¹	%	m ² .ha ⁻¹	%	m ³ .ha ⁻¹	%
1	289	6,3	16,93	25,3	186,09	29,0
2	1189	26,1	34,15	51,1	342,97	53,4
3	1226	26,9	11,09	16,6	86,36	13,5
4	889	19,5	1,91	2,9	10,22	1,6
5	968	21,2	2,80	4,2	16,05	2,5
spolu	4563	100,0	66,89	100,0	641,69	100,0

Captions: tree classes according to POLANSKÝ (1955) (1 – dominant trees; 2 – co-dominant trees; 3 – intermediate trees; 4 – suppressed trees; 5 – dead trees)

Ďalšími vyhodnocovanými veličinami boli znaky kvalitatívnej štruktúry skúmaného porastu (tab. 3). Ako môžeme pozorovať celková priemerná kvalita jedincov je veľmi nízka, ako pri korune (3,8) tak aj pri kmeni (3,3). Zapríčinené je to hlavne zanedbanou pestovnou starostlivosťou a tým vysokou početnosťou jedincov na ploche. To malo za následok vznik prehusteného zápoja v ktorom koruny nemali dostatok priestoru na svoj vývoj. Nízka kvalita je spôsobená aj vysokým podielom podúrovňových stromov (až 67,6 %), pretože ako môžeme z tabuľky 3 vidieť, ich kvalita (kmeňa aj koruny) je oveľa nižšia ako je to pri úrovňových jedincoch. Priemerná funkčná účinnosť skúmaného porastu je pomerne dobrá a dosahuje hodnotu 1,6. Je to spôsobené hlavne priaznivým vplyvom ihličnatých drevín, ktorých podiel tvorí až 89,5 %. Naopak nepriaznivo na hodnoty skúmanej veličiny vplyva prítomnosť suchých jedincov, ktorých priemerná funkčná účinnosť je 3 a ktoré by sa v I. OP vodných zdrojov nemali vôbec vyskytovať.

Funkčná účinnosť porastov je podmienená aj dostatočnou statickou stabilitou jedincov. Výsledky analýzy ukazovateľov statickej stability (korunovosti a štíhlostného kvocientu) sú prezentované v tabuľke 3. Ak zaradíme priemerné vypočítané hodnoty do stupnice navrhutej VOLOŠČUKOM (2001), môžeme konštatovať, že hodnoty korunovosti (48,2 %) nám radia daný porast medzi ekosystémy staticky

málo stabilné a hodnoty štihlостného kvocientu (119,7) dokonca medzi ekosystémymi labilné. Zo zatriedenia jedincov do stromových tried vyplýva, že najstabilnejšie jedince sa nachádzajú v 1. stromovej triede. Je to logické, pretože práve tieto jedince majú najviac priestoru pre svoj rast a vývoj korún, čo kladne ovplyvňuje hodnoty korunovosti a veľké koruny zase znamenajú väčší hrúbkový prírastok, čo pozitívne ovplyvňuje hodnoty štihlостného kvocientu. Pri obidvoch ukazovateľoch môžeme pozorovať ich zhoršovanie z hľadiska príslušnosti k nižším stromovým triedam.

Tab. 3: Kvalita koruny, kmeňa, funkčná účinnosť a ukazovatele statickej stability podľa stromových tried

Stem and crown quality, functionality and static stability indicators according to tree classes

Stromová trieda ¹	Kvalita koruny ²	Kvalita kmeňa ³	Funkčná účinnosť ⁴	Korunovosť ⁵	Štihlостný kvocient ⁶
1	2,7	2,8	1,2	55,2 ±11,1	88,2 ±13,6
2	3,3	2,7	1,1	53,2 ±10,4	107,7 ±15,9
3	4,2	3,5	1,2	48,6 ±10,6	130,5 ±21,1
4	4,1	3,9	1,7	38,5 ±11,1	125,6 ±28,1
5	--	--	3,0	--	124,7 ±25,1
Spolu/Total	3,8	3,3	1,6	48,2 ±12,2	119,7 ±25,0

Captions: ¹ – tree classes according to POLANSKÝ (1955) (see tab. 2);

² – Crown quality based on crown length/tree height ratio (1 symmetric crown > 1/2 of tree height; 2 asymmetric crown > 1/2 of tree height; 3 symmetric crown = 1/2 to 1/3 of tree height; 4 asymmetric crown = 1/2 to 1/3 of tree height; 5 extremely small asymmetrical crown with lower vigor).

³ – Stem quality (1 stem of high quality with no deformations, wood defects and with < 1cm knots; 2 stem of average quality with knots < 2cm and without substantial deformations and wood defects; 3 knotty stems with deformations and wood defects; 4 deformed stems with rotten wood)

⁴ – Functionality (1 stable and vigorous tree; 2 stabile tree with bad crown; 3 labile tree with high h/d ratio and low vigor);

⁵ – Crown length/Tree height ratio;

⁶ – h/d ratio.

DISKUSIA A ZÁVER

Z hľadiska drevinového zloženia prevláda v I. OP vodárenskej nádrže Hriňová vcelku priaznivý stav. Ihličnaté dreviny sú tu zastúpené až 89,5 %. Listnaté dreviny tu tvoria iba jednotlivú prímes, a keďže sa tu nevyskytuje žiadny z prípadov, v ktorých VALTYNI (1995) pripúšťa ich primiešanie do 20 až 30 %, môžeme ich postupne pestovnými zásahmi z porastu úplne odstrániť. Vcelku priaznivá je aj horizontálna a vertikálna štruktúra porastu. Rozdelenie hrúbkových početností je výrazne ľavostranné, teda môžeme tvrdiť, že skúmané porasty sú vertikálne výrazne diferencované. K rovnakému výsledku sme dospeli aj analýzou početností rozdelených podľa stromových tried. Takúto vertikálne výrazne diferencovanú štruktúru v I. OP (najlepšie výberkovú) uvádza ako najvhodnejšiu aj VALTYNI (1986).

Rovnakého názoru sú aj KORPEL, SANIGA (1995), GUBKA (1995) a SANIGA (2000), ktorý výberkový les považujú za najlepší a najbezpečnejší porastový typ pre lesy osobitného určenia a ochranné lesy a konštatujú, že najvyššiu funkčnú účinnosť majú lesné ekosystémy, ktoré si dlhodobo zachovávajú vyváženú porastovú štruktúru tak, aby dochádzalo k čo najmenším zmenám. V našom prípade však takáto štruktúra nevznikla cieľavedomou pestovnou starostlivosťou, ale práve naopak jej úplným zanedbaním, čoho dôkazom je aj vysoký podiel suchárov v poraste. Podľa VALTÝNIHO (1995) je potrebné takéto odumreté jedince, ako aj všetku vyťaženú biomasu vrátane zvyškov po ťažbe z I. OP čo najskôr odstrániť. Na zanedbanú výchovu v tejto subkategórii upozorňovalo už viacero autorov (GUBKA 1995, 2002, SÝKORA 2006, SZEGHŐ, GUBKA 2007). GUBKA (2002) dokonca konštatuje, že sledovaný porast v I. OP vodárenskej nádrže Klenovec je na hranici „únosnosti“ vo vzťahu k stabilite a funkčnosti. K podobnému výsledku sme dospeli aj my. Na základe hodnôt korunovosti a štíhlostného kvocientu môžeme podľa stupnice navrhnutej VOLOŠČUKOM (2001) skúmaný porast označiť ako staticky málo stabilný až labilný. Ak chceme udržať vodoochrannú a vodohospodársku funkciu skúmaného porastu, musíme ho začať čo najskôr pestovne usmerňovať tak, aby sme zvýšili jeho statickú stabilitu a funkčnú účinnosť. Na základe získaných poznatkov a informácií z literatúry na splnenie stanoveného cieľu odporúčame použiť prebierku s miernou intenzitou zásahu (do 20%) a s krátkym intervalom (3 roky). Odstraňovať by sa mali jedince s nízkou statickou stabilitou (preštiehnené stromy s krátkymi korunami) a poškodené jedince. Zápoj porastu by sa výchovným zásahom nemal na dlhšie znížiť pod hodnotu 0,8, ktorá predstavuje optimum z hľadiska stability, ako aj vodohospodárskej účinnosti porastov (RÉH 1999). Po zvýšení statickej stability porastov odporúčame ich prebudovu na výberkový les.

POĎAKOVANIE

Práca vznikla s finančnou podporou grantu VEGA 1/0809/09.

LITERATÚRA

- GUBKA K. 1995. Stav porastov a odporúčané výchovné opatrenia v I. PHO vodárenskej nádrže Hriňová. AFF Zvolen XXXVII: s. 75-83.
- GUBKA K. 1997. Optimalizácia výchovy lesných porastov s vodohospodárskou funkciou. TU Zvolen, ZS E6: s. 2-25.
- GUBKA K. 2002. Štruktúra a výchovné opatrenia v smrekovom poraste so západnou expozíciou v I. PHO vodárenskej nádrže Klenovec. AFF Zvolen XLIV: s. 59-70.
- KANTOR P. 1993. Zásady pěstování lesů v povodí plánované vodárenské nádrže Tichý Potok (Levočské pohorie). In: Lesnictvo a výskum v meniacich sa ekologických a ekonomických podmienkach v SR, zborník, LVÚ Zvolen: s. 93-102.
- KORPEL Š., SANIGA M. 1995. Příroda blízke pestovanie lesa, LF TU Zvolen: 159 s.
- POLANSKÝ B. a kol. 1955. Pěstění lesů II. SZN Praha: 427 s.
- RÉH J. 1999. Pestovanie účelových lesov., ES TU Zvolen: 218 s.
- SANIGA M. 2000. Pestovné riešenie obnovy porastov vo vybraných hospodárskych súboroch BR Poľana. TU Zvolen: s. 229-233.

- SZEGHÖ P., GUBKA K. 2007. Štruktúra smrekových mladín v I. ochrannom pásme vodárenskej nádrže Málinec. In: Obhospodarovanie lesa v meniacich sa podmienkach prostredia, TU vo Zvolene: s. 349-353.
- SÝKORA R. 2006. Zmeny štruktúry porastov v I. ochrannom pásme vodárenskej nádrže Hriňová za sledované obdobie. Diplomová práca, TU Zvolen: 63 s.
- VALTÝNI J. 1986. Vodohospodársky a vodoochranný význam lesa. In: Lesnícke štúdie, 38: 68 s.
- VALTÝNI J. 1995. Základy hydrológie a lesníckej hydrológie. TU Zvolen: 102 s.
- VOLOŠČUK I. 2001. Teoretické a praktické problémy ekologickej stability lesných ekosystémov. Vedecké štúdie, TU Zvolen: 90 s.

Adresa autorov:

Ing. Ján Pittner, Ph.D.,

Ing. Jozef Špišák,

Katedra pestovania lesa,

Lesnícka fakulta,

Technická univerzita vo Zvolene,

T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

e-mail: pittner@vsld.tuzvo.sk, spisak@vsld.tuzvo.sk