

REGULIRANJE ISKORIŠTAVANJA U GOSPODARENJU PRIRODI SLIČNIM ŠUMAMA

FELLING CONTROL AT NEAR-NATURAL FOREST MANAGEMENT

Anton ŽIHĽAVNÍK*

SAŽETAK: Članak prikazuje aktualnu problematiku iskorištavanja šuma u Republici Slovačkoj, glede nastanka novih gospodarskih jedinica. U novonastalim jedinicama možemo uočiti veliku nepravilnost strukture dobnih razreda, što utječe na potrajnost gospodarenja. Obnovljeni vlasnički i posjedovni odnosi s obzirom na šumu, uzrokovali su promjene u svim područjima šumskog gospodarenja. Pod utjecajem tih odnosa dolazi do novelizacije Zakona br. 61/1977 Zbornik o šumama i Zakona br. 100/1977 Zbornik o gospodarenju u šumama i o državnoj upravi šumskog gospodarstva. Ovaj Zakon na prvo mjesto u gospodarskim šumama stavlja prirodno pomlađivanje oplodnim sječama, a u sastojinama u kojima to zahtijevaju prirodni uvjeti, gospodari se preborno, dok se u ekstremnim slučajevima može upotrijebiti i čista sječa. Članak se odnosi na primjenu matematičkih metoda modeliranja gospodarenja u prirodi sličnim šumama. Vrednovan je utjecaj različitog broja dobnih razreda kod ove metode na kretanje pokazatelja iskorištavanja kroz nekoliko desetljeća. Istraživanje je provedeno na odabranim šumsko-gospodarskim jedinicama, razvrstanim prema površini u grupe, u rasponu od 101 do 250 ha. Dobiveni rezultati potvrdili su mogućnost korištenja metode kod osjetljivijih načina gospodarenja uz pridržavanje izvjesnih, unaprijed određenih uvjeta i kriterija uz korištenje više načina obračuna.

Ključne riječi: iskorištavanje šuma, iskoristavački pokazatelj, gospodarska jedinica

1. PROBLEMATIKA I CILJ RADA Problem analysis and aim of the work

Na temelju Zakona br. 229/1991 Zbornik o uređenju vlasničkih odnosa o zemljištu i drugim poljoprivrednim dobrima, usklađenim s kasnijim propisima, kao i Zakona br. 330/1991 Zbornik o zemljišnoj upravi, uređenju zemljišnog vlasništva, zemljišnih ureda, zemljišnog fonda i o zemljišnim društvima, usklađenim s kasnijim propisima, dolazi do uređenja vlasničkih i korisničkih odnosa i na šumskom zemljišnom fondu. Obnovljena vlasnička i korisnička prava nad šumama, uzrokovala su promjene u svim područjima

šumskog gospodarenja. Pod njihovim utjecajem dolazi također do novelizacije Zakona br. 61/1977 Zbornik o šumama i Zakona br. 100/1977 Zbornik o gospodarenju šumama i državnoj upravi šumskog gospodarstva.

Stupanjem na snagu ovih, kao i novih propisa, dolazi do vraćanja vlasničkih prava i prava uživanja prvobitnim vlasnicima šumskog zemljišta. Vraćanje vlasničkih prava i prava uživanja nad šumama, jako se odrazilo na uređivanje šuma na način da je u prostornu razdiobu šuma uvedena nova jedinica, i to "dio šume prema načinu iskorištavanja", odnosno formalno nazvana "šumsko gospodarska jedinica". Ujedno je to i osnovna jedinica gospodarenja šumama. Tako su se dosadašnji cjeloviti dijelovi šuma počeli dijeliti na manje jedinice. U ovim novonastalim jedinicama može-

* Doc. ing. Anton Žihlavník, CSc., Tehnički univerzitet, Šumarski fakultet, T. G. Masaryka 24, 96053 Zvolen, Slovačka Republika, tel.: + 421-45-5206-310, fax.: + 421-45-5332-654, e-mail: azihlav@vslld.tuzvo.sk

mo uočiti nepravilnost njihovih dobnih razreda, što za posljedicu ima utjecaj na uravnoteženost pomladnih sječa kroz duže razdoblje.

Da pri obnavljanju vlasničkih prava i prava na uživanje ne dođe do poremećaja potrajnosti šuma uslijed nestručnog gospodarenja, stavlja Zakon br. 100/1977 Zbornik, usklađen novim propisima, na prvo mjesto u gospodarskim šumama prirodno pomlađivanje oplodnom sječom. Ovisno o prirodnim uvjetima, upotrebljava se još i preborno gospodarenje, a vodeći računa o prirodnim uvjetima, u ekstremnim se slučajevima može upotrijebiti i čista sječa.

Prirodnim pomlađivanjem oplodnom sječom kao načinom gospodarenja i problematikom prirodnog pomlađivanja šume bavilo se tek nekoliko autora: Korf (1963), Greguš (1976), Žihlavičnik, A. (2000) i drugi. Isto vrijedi i za preborno gospodarenje Saniga (1996, 1998, 2000).

Gospodarenje oplodnom i prebornom sječom treba u sadašnjosti više upotrebljavati s obzirom na male površine šumskih gospodarskih jedinica i njihove nepravilne dobne strukture. U takvim jedinicama treba provoditi prirodni blisko gospodarenje (Saniga 2000). Također je potrebno veću pažnju usmjeriti prognoziranju razvoja šuma i kalkuliranju drvnih zaliha (Marušak 1996, 1998, 1999). To je u vezi s utvrđivanjem uravnoteženog kretanja pokazatelja iskorištavanja tijekom dužeg razdoblja.

Pitanjima metoda iskorištavanja i u vezi s tom problematikom uređivanja šuma bavili su se Herich (1994), Koubá (1983, 2001). Kod pomaka dobnih razreda i uz kontinuirano prognoziranje razvoja stanja šuma potrebno je imati točne površine šumskih gospodarskih jedinica. To pretpostavlja da je potrebno odmah pri predaji šumskog dobra točno označiti granice i ustanoviti površinu nastajućih šumskih gospodarskih jedinica. Navedenu problematiku potanko obrađuje Žihlavičnik, Š. (1991, 1994, 1995).

Kod toga korištenje različitih metoda (Žihlavičnik, A. 1993, 1997, 1998, 1999, 2000) poradi rješenja upravljanja šumama pretpostavlja njihovo preispitivanje i nadopunjavanje, s obzirom na to da su bile isprva

većinom izrađene za osnovne, temeljne gospodarske jedinice, gdje je gospodareno čistim sječama. To vrijedi i za metodu matematičkih modela (Žihlavičnik, A. 1982, 1993).

Za objektivno utvrđivanje intenziteta oplodne sječe važan je korišten iskorištavački pokazatelj za odgovarajuće desetljeće kao granica iskorištavanja koja proizlazi iz zakona.

Općenito, pokazatelje iskorištavanja možemo okarakterizirati kao podatke izvedene iz pregleda taksativnih veličina osnovnih jedinica za iskorištavačko uređivanje šuma, a koje nas informiraju o njihovim mogućnostima iskorištavanja. Izvedeni pokazatelji za odgovarajuću jedinicu još uvijek ne znače odobrenu visinu iskorištavanja. Za ispravno određivanje sječe potrebna je detaljna analiza dobne strukture te jedinice kao i svi podaci i kriteriji koji karakteriziraju njeno stanje. Uobičajeno korištene metode kod čiste sječe, za koje je bio utvrđeni pokazatelj, iskorištavanje nije moguće upotrijebiti i kod osjetljivijih načina gospodarenja. Radi se na primjer o prosječnom sječivom prirastu, 1/20 drvene zalihe zrelih stabala zadnjeg dobnog razreda i starijih. Prema trenutno važećim propisima jednaki su pokazatelji iskorištavanja za čistu i oplodnu sječom. U prebornim šumama koristi se ukupni tekući prirast. Iz tih je razloga dosadašnje metode potrebno prilagoditi kako bi bile uporabljive i kod osjetljivijih načina gospodarenja.

Cilj ovoga rada je procijena rješenja regulacije iskorištavanja korištenjem matematičkih modela regulacije kod osjetljivijih načina gospodarenja, iz razloga što o čistim sječama i njenim oblicima ima već puno teoretskih i praktičnih spoznaja. Ovaj je način svojim formama davao više mogućnosti korištenja regulacije iskorištavanja, nego ostali manje korišteni načini. Nastankom novih gospodarskih jedinica na temelju vlasničkih odnosa povećao se njihov broj, a smanjila jedinična površina. Stoga ih je trebalo razvrstati po površini i za svaku od njih samostalno riješiti sa stajališta iskorištavanja i upravljanja šumom. Navedena problematika bila je riješena u okviru dotiranog znanstvenog projekta VEGA 1/7052/20.

2. OSNOVNI MATERIJAL I METODIKA – Material and methods

Za rješenje ove problematike iskorištene su šumske gospodarske jedinice (ŠGJ) iz različitih dijelova Slovačke, s važećim osnovama gospodarenja za razdoblja od 1996-2005. i 1999-2008. U njima je prevladavalo gospodarenje oplodnim sječama. Upotrijebljeno je 12 skupina s različitim brojem ŠGJ. Od njih je izabrana skupina raspona površine od 101 do 250 ha, u kojoj je bilo ocijenjeno 6 ŠGJ.

Stvarna dobna struktura ovih ŠGJ je nepravilna s neuravnoteženom zastupljenošću pojedinih dobnih

razreda. Nepravilnoj dobnoj strukturi odgovara i nepravilno raspoređena drvena zaliha u pojedinim dobnim razredima. S tim je u vezi i vrijednost pokazatelja iskorištavanja, koja bi se bez određenog sređivanja znatno razlikovala za svako desetljeće. Nadovezujući se na neujednačeno kretanje pokazatelja ne bi bilo osigurano ni ujednačeno iskorištavanje (sječa).

Ophodnja je u pojedinim ŠGJ u rasponu od 100 do 120 godina, a pomladno razdoblje je od 30 do 40 godina. Slična nepravilna dobna struktura je i u ostalim

ŠGJ u Slovačkoj. Uzrok je u tome što su ove ŠGJ stvorene iz prvotnih velikih jedinica, čija se površina kretala od 6 000 do 10 000 ha. Iz takvih jedinica nastaje veći broj ŠGJ, odnosno 5 do 20.

Za ocjenjivanje mogućnosti korištenja iskorištavačkih pokazatelja u novonastalim ŠGJ bila je upotrijebljena poboljšana metoda matematičkih modela (Žihlavnik, A. 2000). Kod ove su metode naknadno dotjerani još neki osnovni uvjeti.

Prvi uvjet je određivanje broja dobnih razreda – "k", koji će biti uzet u obzir kod obračuna u pojedinim desetljećima. Na temelju dobivenih spoznaja iz bivših gospodarskih cjelina i gospodarskih skupina, čija je dobnna struktura bila slična šumskim gospodarskim jedinicama, bile su provjerene mogućnosti obračuna s brojem dobnih razreda $k = 3, 4$ i 5 .

Drugi uvjet, odabir je varijante na temelju međusobnog odnosa među vrijednostima zadnjih triju dobnih razreda $P_{n,i}$, $P_{n-1,i}$, $P_{n-2,i}$, primjenjivan je bez izmjene. Oznaka $P_{n,i}$ predstavlja površinu n-tog dobnog razreda koja proizlazi iz vremena prelaza u i-tom desetljeću. Radi se o zadnjem dobnom razredu i o starijim dobnim razredima. Obračun se može raditi za proizvoljni broj decenija ($i = 1, 2, \dots, m$). Većinom se obračun radi za raz-

doblje vremena prelaza ili polovicu vremena prelaza.

Kako je navedeno u prethodnim radovima (Žihlavnik, A. 1998, 2000) treći uvjet nije uzet u obzir. Radi se o korištenju koeficijenta prelaza. Korištenje trećeg uvjeta je u sadašnjosti samostalno rješenje s obzirom na veliku nepravilnost dobnih struktura ŠGJ, gdje je dosad upotrebljavani koeficijent potrebno prilagoditi. Zato se koeficijent prelaza nije izravno u obračunu upotrijebio, ali se upotrijebio za ocjenjivanje prelaza u pojedinim desetljećima s vrijednošću $\alpha = 0,25$.

Veliki naglasak stavlja se na poštivanje četvrtog uvjeta odnosno na procjenu stanja i omjera u ŠGJ s obzirom na obnovu i uzgoj, kao i na duljinu pomladnog razdoblja. Iskorišteni su elementi prirodi bliskog gospodarenja šumom s najnovijim spoznajama o osjetljivijim načinima gospodarenja (Saniĝa 1996, 1998, 2000).

Za ispunjanje ovih uvjeta upotrijebljeno je više varijanti matematičkih modela. Matematička formulacija modela i detaljan postupak obračuna za nekoliko desetljeća navedeni su u radu Žihlavnik, A. (1997, 2000), pa se stoga navodi samo jedna mogućnost kao primjer.

Površinski iskorištavanja pokazatelj u i-tom desetljeću izračunava se prema formuli:

$$u_{pli} = \frac{1}{k} \left[P_{n,i} + P_{n-1,i} + P_{n-2,i} + \frac{1}{k-1} (P_{n,i} + P_{n-1,i} + \dots + P_{n-3,i}) + \frac{1}{k} (P_{n,i} + P_{n-1,i} + \dots + P_{n-k+1,i}) \right],$$

ako je $P_{n-2,i} \geq P_{n-1,i} \geq P_{n,i}$.

Pri izračunavanju eksploatacijskih pokazatelja upotrijebljene su sljedeće modifikacije koje proizlaze iz predhodnih rješenja. Početni uvjeti i postupci upotrijebljeni u čistim sječama prilagođeni su. Prema prvobitnom načinu podjele pokazatelji iskorištavanja svrstani su u jedan ili dva granična dobnna razreda. Novi način uzima u obzir podjelu izračunatih pokazatelja iskorištavanja u nekoliko dobnih razreda.

Međusobni odnos između dobnih struktura i kretanja eksploatacijskih pokazatelja ocjenjivan je korištenjem varijabilnih koeficijenata površina dobnih razreda iz razloga mogućnosti uopćavanja rezultata nakon obrade ostalih veličinskih skupina šumskih gospodarskih jedinica.

3. REZULTATI I RASPRAVA – Results and discussion

Izračunati su površinski eksploatacijski pokazatelji u odabranim ŠGJ iz veličinske skupine 101-250 ha uz korištenje matematičkih modela iskorištavačke regulacije. U pojedinim varijantama upotrijebljen je broj dobnih razreda $k = 3, 4$ i 5 . Rezultati pri korištenju broja dobnih razreda $k = 3$ za razdoblje pet desetljeća uz navođenje razlika među pojedinim desetljećima prikazane su u tablici 2. Za broj dobnih razreda $k = 4$ re-

zultati su navedeni u tablici 3, a za broj dobnih razreda $k = 5$ u tablici 4. Iz dobivenih rezultata proizlazi da je prosječna vrijednost razlika između 1. i 2. desetljeća najveća uz korištenje broja dobnih razreda $k = 3$ i ima vrijednost 34,99 % sa standardnom devijacijom $S_x = \pm 17,10$ % i koeficijentom varijance $S_x \% = 48,87$ %.

Tablica 1. Ukupna površina promatranih ŠGJ, površina zadnjih pet dobnih razreda i površina normalne distribucije dobnih razreda (za grupe od 101-250 ha)

Table 1 The total area of chosen FUU, the area of the last five age classes and the area of the normal class distribution (the quantitative group of 101-250 ha)

ŠGJ FUU no.	Ukupna površina The total area	Normalna distribucija dobnih razreda The normal age class distribution	Površina zadnjih pet dobnih razreda The area of the last five age classes				
			$P_{n-4,i}$	$P_{n-3,i}$	$P_{n-2,i}$	$P_{n-1,i}$	$P_{n,i}$
3	145.30	14.53	1.35	21.18	17.38	49.46	6.83
7	115.17	10.50	6.34	20.39	4.14	38.84	2.45
8	105.62	9.60s	14.27	13.75	4.81	27.00	8.94
12	182.67	16.62	50.18	30.50	37.94	13.40	5.55
13	171.99	15.65	17.12	33.53	25.48	0.00	0.00
14	154.10	14.01	0.50	11.75	15.10	21.31	20.61

Tablica 2. Kalkulacija sječivog faktora (u_{pi}) za razdoblje od pet desetljeća kod primjene broja dobnih razreda $k = 3$ (grupe od 101-250 ha)Table 2 Calculation of allowable cut indicator (u_{pi}) for period of five decades when using the age classes number $k = 3$ (the quantitative group of 101-250 ha)

ŠGJ FUU no.	u_{pi} za desetljeće ($k=3$) u_{pi} at decade ($k=3$)					Razlike između desetljeća Difference between decades				Prosje. vrijedn. Average value	Stand. devijacija Standard deviation	Koef. varijance Coefficient of variation
	1	2	3	4	5	1.-2.	2.-3.	3.-4.	4.-5.			
	ha					%						
3	50.94	27.06	12.69	8.81	14.04	-46.88	-53.10	-30.58	59.36	47.48	10.71	22.56
7	34.83	20.38	14.08	16.08	8.19	-41.49	-30.91	14.20	-49.07	33.92	13.08	38.56
8	30.12	17.45	16.03	14.55	7.44	-42.07	-8.14	-9.23	-48.87	27.08	18.55	68.50
12	39.85	37.42	40.56	26.11	15.82	-6.10	8.39	-33.90	-40.99	22.35	15.33	68.59
13	21.16	25.98	26.63	35.88	18.81	22.78	2.50	34.74	-47.58	26.90	16.59	61.67
14	38.11	18.82	13.41	20.91	20.33	-50.62	-28.75	55.93	-2.77	34.52	20.97	60.75
Prosječna vrijednost Average value						34.99	21.97	29.76	41.44			
Standardna devijacija Standard deviation $\pm S_x$						17.10	19.23	16.68	19.84			
Koeficijent varijance Coefficient of variation $\pm S_x$ %						48.87	87.57	56.04	47.87			

Slično vrednovanje vrijedi i za razlike među sljedećim desetljećima. Iz navedene analize kretanja vrijednosti utvrdilo se da su na veliku vrijednost izmjene kretanja između 1. i 2. desetljeća imale utjecaj ponajprije vrijednosti pokazatelja u ŠGJ s ekstremnim (izrazitim) udjelom dobnih razreda. Radi se o ŠGJ 3, ŠGJ 7, ŠGJ 8 i ŠGJ 14. Kako pak dolazi do pravilnog pomaka dobnih razreda u pojedinim desetljećima tijekom ophodnje dobivaju se slične, velike vrijednosti razlika i u drugim ŠGJ. To je uzrokovano nepravilnošću strukture dobnih razreda. Možemo to uočiti između 4. i 5. desetljeća u ŠGJ 12 i ŠGJ 14. U ovim ŠGJ dolaze u obračun dobnih razredi s ekstremnim udjelom prema normalni, respektivno prema najbližem dobnom razredu korištenom u obračunu. Za praktičnu upotrebu u gospodarenju šu-

mama značajna su najviše vrednovanja prvih desetljeća i unatoč tome što se za razna teoretska obrazloženja i zaključke obračun radi za čitavo prijelazno razdoblje.

Uporabom broja dobnih razreda $k = 4$ vrijednost razlike iskorištavačkih pokazatelja između 1. i 2. desetljeća izrazito je opala, na 23,18 % sa standardnom devijacijom $S_x = + -7,11$ % i koeficijentom varijacije $S_x \% = 30,65$ %. I razlike između daljnjih desetljeća su opale. Navedeni rezultati dobiveni su upotrebom daljnjeg dobnog stupnja, koji pri izračunu ima izrazit udjel na smanjenje završne vrijednosti u korist ujednačenijeg kretanja vrijednosti iskorištavačkih pokazatelja. To potvrđuje da što se veći broj dobnih stupnjeva uključuje u izračun, to se razlike između desetljeća smanjuju.

Tablica 3. Kalkulacija sječivog faktora (upli) za razdoblje od pet desetljeća kod primjene broja dobnih razreda $k = 4$ (grupe od 101-250 ha)

Table 3 Calculation of allowable cut indicator (upli) for period of five decades when using the age classes number $k = 4$ (the quantitative group of 101-250 ha)

ŠGJ FUU no.	u_{pli} za desetljeće ($k=3$) u_{pli} at decade ($k=3$)					Razlike između desetljeća Difference between decades				Prosje. vrijedn. Average value	Stand. devijacija Standard deviation	Koef. varijance Coefficient of variation
	1	2	3	4	5	1.-2.	2.-3.	3.-4.	4.-5.			
	ha					%						
3	34.04	24.88	17.53	15.41	12.68	-26.91	-29.54	-12.09	-17.72	21.57	7.01	32.50
7	23.71	19.27	15.65	14.90	10.99	-18.73	-18.79	-4.79	-26.24	17.14	7.75	45.22
8	20.33	16.96	15.15	13.87	10.72	-16.58	-10.67	-8.45	-22.71	14.60	5.54	37.95
12	26.97	31.23	34.66	27.56	22.38	15.80	10.98	-20.48	-18.80	16.51	3.61	21.87
13	14.98	19.93	24.11	29.48	22.25	33.04	20.97	22.27	-24.53	25.20	4.70	18.65
14	25.26	18.18	15.56	19.69	17.80	-28.03	-8.91	18.90	-9.60	16.36	7.81	47.74
Prosječna vrijednost Average value						23.18	16.64	14.5	19.93			
Standardna devijacija Standard deviation $\pm S_x$						7.11	7.97	7.10	6.03			
Koeficijent varijance Coefficient of variation $\pm S_x$ %						30.65	47.86	48.99	30.23			

Tablica 4. Kalkulacija sječivog faktora (u_{pli}) za razdoblje od pet desetljeća kod primjene broja dobnih razreda $k = 5$ (grupe od 101-250 ha)

Table 4 Calculation of allowable cut indicator (u_{pli}) for period of five decades when using the age classes number $k = 5$ (the quantitative group of 101-250 ha)

ŠGJ FUU no.	u_{pli} za desetljeće ($k=3$) u_{pli} at decade ($k=3$)					Razlike između desetljeća Difference between decades				Prosje. vrijedn. Average value	Stand. devijacija Standard deviation	Koef. varijance Coefficient of variation
	1	2	3	4	5	1.-2.	2.-3.	3.-4.	4.-5.			
	ha					%						
3	24.76	22.30	18.85	15.93	13.43	-9.94	-15.47	-15.49	-15.69	14.15	2.43	17.17
7	17.46	17.46	14.19	14.57	11.64	0.00	-18.73	2.68	-20.11	10.38	9.10	87.67
8	15.38	14.94	12.84	12.99	11.53	-2.86	-14.06	1.17	-11.24	7.33	5.44	74.22
12	21.25	24.59	28.88	27.04	24.37	15.72	17.45	-6.37	-9.87	12.35	4.45	36.03
13	11.09	17.58	19.00	24.75	22.58	58.52	8.08	30.26	-8.77	26.41	20.57	77.89
14	18.39	17.63	16.28	17.11	16.19	-4.13	-7.66	5.10	-5.38	5.57	1.29	23.16
Prosječna vrijednost Average value						15.20	13.58	10.18	11.84			
Standardna devijacija Standard deviation $\pm S_x$						21.96	4.70	11.04	5.27			
Koeficijent varijance Coefficient of variation $\pm S_x$ %						144.50	34.65	108.44	44.46			

Uporabom broja dobnih stupnjeva $k = 5$ vrijednost razlike iskorištavačkih pokazatelja između 1. i 2. desetljeća također je opala, na 15,20 % sa standardnom devijacijom $S_x = \pm 21,96$ % i koeficijentom varijacije $S_x \% = 144,50$ %. Tu pak treba uzeti u obzir kojom vrijednošću će se dijeliti krajnji dobiveni iskorištavački pokazatelj u ovom dobnom stupnju zbog crpljenja drvene zalihe. Treba odlučiti s obzirom na granično razdo-

blje je li moguće još iskorištavati u ovom dobnom stupnju uz realizaciju visine iskorištavanja i kakvim intenzitetom. Ovo je značajno najviše kod zamjene načina čistih sječa osjetljivijim gospodarskim načinima u osnovnoj jedinici upravljanja šumama.

Vrednovano je i kretanje razlika među pojedinim desetljećima u konkretnim šumskim iskorištavanjima. Tu razlike poprimaju razne vrijednosti u ovi-

snosti o veličini i broju dobnih stupnjeva koje ulaze u izračun. Odlučujuće je pritom da li se radi o nepravilnosti pojedinih dobnih stupnjeva ili čitavih skupina koje tvore tri do četiri dobnja stupnja, s ekstremnim vrijednostima naprema normalnom udjelu. Uklanjanje ovih nepravilnosti dobnih struktura i osiguranje uravnoteženosti iskorištavanja u budućnosti pretpostavlja veće veličinske skupine i različit intenzitet intervencija u granične dobnje stupnjeve prema njihovom suvišku ili manjku.

Kod korištenja broja dobnih stupnjeva $k = 3$ pokazalo se nekoliko ekstremnih vrijednosti, gdje nije ispoštovana redovnost među pojedinim desetljećima u promatranim ŠGJ (vidi tablicu 2). Kod uporabe broja dobnih stupnjeva $k = 4$ i $k = 5$ se već ovakvi ekstremni slučajevi uobičajeno ne pojavljuju. Navedeno je uzrokovano malim razmjerima odgovarajućih ŠGJ i njihovom ekstremnom strukturom. I unatoč tome možemo zaključiti da metoda u toj veličinskoj skupini osigurava tečno kretanje vrijednosti eksploatacijskog pokazatelja u odabranom skupu šumskih iskorištavačkih jedinica, čime se može osigurati ujednačenost iskorištavanja.

4. ZAKLJUČAK – Conclusion

U radu je riješena problematika regulacije iskorištavanja kod osjetljivijih uzgojnih sustava. Upotrijebljena je metoda matematičkih modela. Ocjenjivan je utjecaj različitog broja dobnih razreda pri izračunavanju iskorištavačkog pokazatelja. Vrednovanja su rađena na odabranom skupu gospodarskih jedinica u skupini veličine 101-250 ha. Redovnost kretanja iskorištavačkih pokazatelja bila je održana uglavnom kod korištenja broja dobnih razreda $k = 4$ i $k = 5$. Pojavljivanje neko-

Iz dobivenih rezultata proizlazi da je navedena metoda upotrebljiva kod osjetljivijih uzgojnih sustava. Problematika osjetljivijih uzgojnih sustava i to kako oplodnih tako još više prebornih gospodarskih načina je slabo proučena. I unatoč tomu, navedeni rezultati uspoređeni s rezultatima više autora Greguš, Janík (2000), Herich, Hladík (1993), Marušák (1999, 2001), Saniga (1996, 1998, 2001), Žihlavník, A. (1998, 2000, 2001) dokazuju da ih je moguće primijeniti kod osjetljivijih uzgojnih sustava.

Kreiranjem grupa ŠGJ različite veličine s određenim varijabilnim rasponom, dana je mogućnost razvrstavanja svih ŠGJ, bez obzira na razmjer i udjel dobnih razreda, u ove skupine. Zatim se u tim grupama mora osobito riješiti iskorištavačka regulacija prema ustanovljenim kriterijima. U gospodarenju s oplodnim sječama s obzirom na smanjivanje razmjera dobnih razreda, potrebno je uvijek ustanoviti varijabilnost dobnih razreda u kojima se treba realizirati utvrđeno iskorištavanje.

liko ekstremnih slučajeva proizlazi iz jako nepravilne strukture dobnih razreda promatranih ŠGJ. Postignuti rezultati potvrdili su mogućnost primjene ove metode ne samo kod čiste sječe, već i kod osjetljivijih uzgojnih sustava. Ipak, potrebno je unaprijed utvrditi uvjete i kriterije za obračun u određenim varijantama s obzirom na stanje strukture dobnih razreda odgovarajuće gospodarske jedinice.

5. LITERATURA – References

1. Greguš, C., Janík, R., 2000: Princípy komplexnej ťažbovej úpravy lesa. In: "Perspektívy rozvoja hospodárskej úpravy lesov v SR". LF TU Zvolen, s. 41-46.
2. Herich, I., 1994: Model regulácie etátu obnovnej ťažby – uplatnenie princípu ťažbovej vyrovnanosti. Lesnícky časopis, č. 5, s. 317-333.
3. Korf, V., 1963: Základní teoretické problémy hospodárskej úpravy lesu v podroštním hospodárství. Lesnícky časopis, č. 4-5, s. 313-328.
4. Kouba, J., 1983: Teorie normálního lesa na základe náhodných procesů. Lesnictví, č. 10, s. 915-930.
5. Kouba, J., 2001: Vztah prostorové a ťažební úpravy na základe skutečných výsledku a praktických hospodárských možností. In: Súčasnost a nové smery rozvoja hospodárskej úpravy lesov. LF TU Zvolen, s. 217-222.
6. Marušák, R., 1996: Prognózovanie vývoja zásob lesných porastov. In: Hladík, M. and Majoroš, Š. (eds.) Hospodárska úprava lesov a trvalé obhospodarovanie lesov, Zvolen, 26.-27.6.1996, s. 111-115.
7. Marušák, R., 1998: Problematika kalkulácie očakávaných zásob vo vzťahu k výpočtu výhľadových etátov. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XL, s. 131-144.
8. Marušák, R., 1999: Problematika výchovných ťažieb pri kalkulácii očakávaných zásob. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XLI, s. 225-238.
9. Marušák, R., 2001: Possibilities of using of allowable cut indicators in shelterwood system. In: Continuous Cover Forestry, IUFRO conference, Göttingen, s. 195-202.

10. Saniga, M., 1996: Štruktúra zmiešaného lesa s prevahou buka v prebudovaní na výberkový les. Lesnícky časopis - Forestry Journal (42), 2, s. 113-123.
11. Saniga, M., 1998: Optimalizácia štruktúry a regeneračných procesov bukového výberkového lesa. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XL, s. 17-27.
12. Saniga, M., 2000: Prírode blízke pestovanie lesa v kontexte prírode blízkeho lesného hospodárstva. In: „Perspektívy rozvoja hospodárskej úpravy lesov v SR”. LF TU Zvolen, s. 97-100.
13. Saniga, M., 2001: Problematika stanovenia výšky ťažby vo výberkových lesoch. In: Súčasnosť a nové smery rozvoja hospodárskej úpravy lesov. LF TU Zvolen, s. 45-49.
14. Žihlavník, A., 1982: Variantové riešenie ťažbovej úpravy lesa s použitím matematických modelov. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XXIV, s. 171-183.
15. Žihlavník, A., (ed.) 1993: Plochové ťažbové ukazovatele v súčasnej ťažbovej úprave lesa. (Habilitačná práca). Zvolen, 137 s.
16. Žihlavník, A., 1997: Problematika a možnosti použitia ťažbových ukazovateľov v lesných užívateľských celkoch. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XXXIX, s. 243-253.
17. Žihlavník, A., 1998: Využitie plochových ťažbových ukazovateľov v nepravidelných vekových štruktúrach lesa. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XL, s. 185-196.
18. Žihlavník, A., 1999: Vhodnosť použitia ťažbových percent a empirických ťažbových percent v súčasnom období. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XLI, s. 267-279.
19. Žihlavník, A., 2000: Ťažbová regulácia v lesných užívateľských celkoch s podrastovým hospodárskym spôsobom. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, XLII, s. 217-230.
20. Žihlavník, A., 2001: Vhodnosť použitia ťažbových ukazovateľov v podrastovom lese. In: Súčasnosť a nové smery rozvoja hospodárskej úpravy lesov. LF TU Zvolen, s. 51-58.
21. Žihlavník, Š., 1991: Utilization of photointerpretation in the determination of forest stand boundaries. Lesnictví, 37, s. 819-829.
22. Žihlavník, Š., 1994: Mapovacie práce z pohľadu reprivatizácie lesných pozemkov a priestorovej úpravy lesov. In Hladík, M. and Brezina, L. (eds.) Aktuálne problémy v rozvoji HÚL. Zvolen, 21.-22.6.1994, s. 171-176.
23. Žihlavník, Š., 1995: Mapovanie lesných pozemkov a kataster. ÚVVP LVH SR, Zvolen, 214 s.
24. Zákon č. 61/1977 Zb. o lesoch v znení neskorších predpisov.
25. Zákon č. 100/1977 Zb. o hospodárení v lesoch a štátnej správe LH v znení neskorších predpisov.
26. Zákon č. 229/1991 Zb. o úprave vlastníckych vzťahov k pôde a inému poľnohospodárskemu majetku v znení neskorších predpisov.

SUMMARY: The objective of this paper is to show the problems of felling control at the present time in Slovakia concerning to the creation of new units of cutting control, namely forest user's units. It is possible to see the big irregularity of their age structure and it has an influence on the balance of main felling for a long time. Updated ownership and user relations to forest caused changes in all spheres of forest management. Linking to these laws came to the amendment of the Act no. 61/1977 Coll. on forests and of the Act no. 100/1977 Coll. on management in forestry and state administration of forestry. The shelterwood system in production forests is preferred by this law. According to the natural conditions the selection system is used and in unavoidable cases it is possible to use the clear-cutting system.

Therefore, the paper is aimed at a method of mathematical models application at near-natural forest management. An influence of various number of age classes use on fluency of allowable cut indicators course during more decades was valued. The valuations were carried out at chosen set of forest user's units formed according to their area to quantitative group in the range of 100-250 ha. The obtained results confirmed the possibility of this method application at tender silvicultural systems when determined conditions and criteria are held on at more variants of calculation using.

Key words: felling control, allowable cut indicator, forest user's unit