

ANALIZA USTROJA I PRIMJENE “NORMALA“ ZA GOSPODARENJE ŠUMAMA PREBORNOG UZGOJNOG OBLIKA

ANALYSING THE CONSTRUCTION AND APPLICATION OF “NORMAL MODELS” FOR THE
MANAGEMENT OF FORESTS OF SELECTION SILVICULTURAL FORM

Radovan KRIŽANEC¹

SAŽETAK: Početkom stoljeća zakročili smo iz epohe jednonamjenskog u epohu višenamjenskog gospodarenja šumom. Od šumskog gospodarstva zahtjeva se da šuma kao prirodno dobro i kao gospodarski resurs trajno zadovoljava sve brojnije potrebe društva (multiple use). Ovaj sveobuhvatni zahtjev može zadovoljiti samo šuma optimalne izgrađenosti i potrajnog (održivog) razvoja.

Tijekom dugogodišnjih znanstvenih istraživanja najpovoljnijih gospodarskih postupaka prevođenja šumskih sastojina prebornog uzgojnog oblika u optimalno stanje, oblikovani su prognostički modeli održivog razvoja i gospodarenja po načelima oponašanja prirode.

Pri uređivanju prebornih šuma mogu se primijeniti dva domaća sustava optimalnih modela – normala. Oba sustava su istovjetna po namjeni – preventi narušeno stvarno stanje u normalno (optimalno), ali različita po elemenima ustroja i postupcima prevođenja. Normale Ekološko gospodarskih tipova (EGT-a) konstruirane su za prevođenje **po tipovima i podtipovima šuma**, a normale Novog sistema **po bonitetima**.

Analizom ustroja oba sustava, utvrđeno je da određeni elementi konstrukcije normala EGT-a nisu uskladjeni s dobnom strukturom stabala prebornih sastojina. Vremenski elementi konstrukcije: ophodnja, poprečni dojni (prosječni) prirast, absolutna zrelost, sastojinska zrelost za sjeću određena po podacima odgovarajućih Prirasno-prihodnih (PP) tablica, kao i prirodna produktivnost staništa iskazana unificiranim normalnim nizovima stabala, pri optimalizaciji znanstveno objektivno izdvojenih tipova i podtipova šuma upitne su primjene. Sporni elementi konstrukcije rezultiraju iz temeljne postavke ustroja – poistovjećivanja stabilne sa sastojinskom zrelošću – što je zbog razlika u dinamici razvoja debljinskih i dobnih struktura, a shodno tomu i određivanja sastojinske zrelosti jednodobnih sastojina u odnosu na stabilnu zrelost sastojina prebornog uzgojnog oblika, prijeporno.

U radu su iznesene znanstvene spoznaje za teoretski sporne elemente optimalizacije primjenom normala EGT-a (djelomično empiričkog podrijetla) s prijedlogom rješenja i objektivne primjene.

UVOD – Introduction

Specifična prirodno stabilna i strukturno labilna konstitucija preborne šume, kao trajno obilježje kom-

pleksnog djelovanja brojnih biotičkih i abiotičkih čimbenika u kontinuumu prostor-vrijeme, uzrok je da do danas nije cijelovito znanstveno istražena. Zbog toga je i prebiranje stručno zahtjevno gospodarenje, koje prepostavlja širok raspon edukacije, suptilne kre-

¹ Dr. sc. Radovan Križanec, Izv. sveuč. prof. u mirovini Varaždin, Zrinski Frankopana 21/1

ativnosti i praktičnog iskustva provoditelja radova. "Preborna šuma je samoobnovljiv prirodni resurs, ako se njime pravilno gospodari" (D. Klepac, 1998).

Za pravilno gospodarenje, koje jamči razvoj šume *in continuo*, neophodno je poznavati njenu izgrađenost i trend procesa prirodnog razvoja.

Iz retrospekcije znanstvenih spoznaja o prebornoj šumi, saznajemo da su upravo specifična izgrađenost i trajnost promjena tijekom razvoja bili odlučujući čimbenici dugotrajnog iznalaženja optimalnih teoretskih modela šumskih sastojina, primjenom kojih se stručni postupci uskladjuju, odnosno poistovjećuju s prirodnim razvojem, gospodarenjem po načelima oponašanja prirode.

Unatoč stalne promjenljivosti i različitosti prebornih sastojina, znanstvenici su uspjeli proniknuti u prirodne zakonitosti njihova razvoja, i s više ili manje uspjeha oblikovati optimalne modele šumskih sastojina, stručno nazvanih "normale".

Optimalni modeli nužno su pomagalo pri gospodarenju, zbog toga što se valjano propisanim gospodarskim postupcima mogu – upravo zbog specifične izgrađenosti prebornih sastojina i labilnosti strukture – postići različite inačice promjena trenda razvoja, a samo jedan je u svakom konkretnom slučaju optimalan.

Konstrukcija ili izbor već izrađenog, teoretski dokazanog i praktički primjenljivog optimalnog modela izraženog brojčano i grafički "normalom", u svakom konkretnom slučaju ovisi o pravilnom izboru i umještosti primjene "normale", radi usklađenja gospodarenja po načelima oponašanja prirodnog razvoja definiranog normalom.

Gospodarenje oslonjeno samo na praktično iskustvo, bez teoretski dokazane jasne vizije **optimalnog ustroja šume u budućnosti**, u suvremenom poimanju održivog razvoja nije prihvatljivo.

U našem šumskom gospodarstvu za uređivanje prebornih šuma propisane su "metode normala". Kreatori osnova gospodarenja i provoditelji propisanih odrednica stručnih radova, mogu u gospodarenju primijeniti dva izvorna domaća sustava optimalnih modela za **čiste i mješovite sastojine jele, smreke i bukve, prebornog uzgojnog oblika**:

- normale Novog sistema uređivanja prebornih šuma D. Klepca (1961, reprint 1997.) i
- normale Ekološko-gospodarskih tipova (EGT) D. Čestara i suradnika (1986.).

Tijekom vremena, kako su dva navedena sustava normala stjecala "građansko pravo", učestale su primjedbe na teškoće u praktičnoj primjeni. Primjedbe su djelomično prihvatljive u vezi s primjenom sjećive zrelosti definirane ophodnjom, osebujnih, teoretski limitiranih veličina parametara idealnih tipova (EGT-a) i iskazivanja boniteta jedinstvenim normalnim nizovima stabala, a djelomično neprihvatljive, kada su posljedica šablonske primjene.

Oba sustava normala definiraju isti pokazatelj optimalnog stanja: **prirodni ekološko-proizvodni potencijal staništa**. Razlikuju se po metodologiji oblikovanja, konstrukciji i definiranju normaliteta navedenih sustava optimalnih modela sastojina s kojima se preborno gospodari. Zbog pravilne primjene, metodološke razlike zahtijevaju usporednu analizu iz koje će proizći nužne znanstvene spoznaje o temeljnim načelima oblikovanja, definiranja normaliteta i ispravnim praktičkim postupcima primjene u gospodarenju.

Iako su normale Novog sistema starije od normala EGT-a, prvo ćemo analizirati ove potonje, kako bi lakše objasnili razlike i mogućnosti njihove kontemporarne primjene.

EKOLOŠKO GOSPODARSKI TIPOVI (EGT) – Ecological management types (EMT)

Tipologija je znanstvena disciplina koja istražuje osnovne ekološko-biološke i šumsko-uzgojne značajke prirodnih šuma i šumskih staništa, izdvaja ih u osnovne jedinice kao jasno ograničene prostorne cjeline, i klasificira prema stvarnim i (ili) potencijalnim produktivnim sposobnostima radi lakšeg i racionalnijeg gospodarenja.

Sinonim osnovne jedinice klasifikacije je **tip**.

U hrvatskoj klasifikaciji tipova šuma, osnovna jedinica je dio šume podjednakih ekološko-bioloških i gospodarsko-ekonomskih značajki.

Osnovna jedinica klasifikacije je sukladno s metodološkim sustavom oblikovanja nazvana **Ekološko-gospodarski tip – EGT**.

Prema V. Hrenu (1990), "tip je logička konstrukcija stvorena sintezom mnoštva elemenata."

Zadaća tipologije se – prema ovoj definiciji – sastoji u tome da utvrdi proporce, bit, intenzitet i kakvoću interakcije relevantnih čimbenika kompleksa **stanište-sastojina**.

Za taj kompleks u normalnim je uvjetima razvoja svojstveno harmonično ravnovesje gibanja materije i energije. Samo uz pravilan i uravnotežen međuodnos glavnih nositelja karakternih značajki tipa šume: **staništa i sastojine, (kompleks: klima – tlo – vegetacija)** šuma se razvija normalno.

Najočitiji odraz staništa su **fitocenoze**. Zbog toga je pojam fitocenoze uvijek vezan uz tip staništa, a tip šu-

me imenovan po biljnoj zajednici uz naznaku odlučnog stanišnog čimbenika.

Za izdvajanje i klasifikaciju osnovnih jedinica – tipova, osim **ekoloških** značajki treba poznavati i **gospodarske** značajke: uređajne elemente, uzgojne mjere i ekonomski pokazatelje, kojima je određena proizvodna dimenzija tipova odnosno njihov proizvodni potencijal.

Hrvatska tipološka škola primjenom ekološko-proizvodnog kompleksnog sustava metodološki utvrđuje proizvodne potencijale prirodnih šumske staništa, pridružuje im odgovarajuće uzgojne oblike sastojina te definira i klasificira **proizvodne tipove šuma**.

Prostorna varijabilnost geološko-litoloških, pedoloških, fitocenoloških, klimatskih i drugih prirodnih čimbenika značajnih za pojavu, opstanak i normalni razvoj šume kao biogeocenotičkog sustava, utjecala je na brojnost utvrđenih tipova i podtipova šuma.

Do 1992. god. kombiniranim metodama izdvojeno je, znanstveno definirano i kartirano **79** Ekološko gospodarskih tipova i podtipova šuma ("Šume u Hrvatskoj", Zagreb, 1992.).

Tipološkim istraživanjima velika je raznolikost šumske sastojine i heterogenost šumske staništa svedena u prepoznatljive i praktički prihvatljive prirodne šumske bioekološke cjeline.

Za svaku cjelinu detaljnom su analizom utvrđenih ekoloških, bioloških i proizvodnih osobitosti, te metodama komparacije određene razlikovne, a metodama sinteze zajedničke značajke u odnosu na ostale.

U inicijalnoj fazi izdvajanja po zajedničkim obilježjima oblikovane su dovoljno **homogene osnovne klasifikacijske jedinice**, koje su zatim prema ekološkim i razvojno-proizvodnim različitostima razvrstane u **klasifikacijsku ljestvicu proizvodnih tipova šuma**.

Za svaku osnovnu klasifikacijsku jedinicu određene su dvije (dva tipa) produktivnosti:

- stvarna proizvodnja ili učinkovita produktivnost i
- potencijal staništa ili prirodna produktivnost

Stvarna proizvodnja ili učinkovita produktivnost određena je egzistencijalnim tipom kao prosjekom izmjerih konkretnih realnih veličina.

Potencijal staništa određen je konstruiranim ili idealnim tipom. **Idealni proizvodni tip predstavlja standardni, teoretski naglašen, deskriptivno idealizirani limit potencijala staništa ili prirodnu produktivnost.**

Za svaki izdvojeni EGT, idealni proizvodni tip definiра optimalni sastojinski oblik šume s maksimalnim limitom produkcije.

S tipološkog stajališta, idealni proizvodni tipovi određuju maksimalne teoretske limite prinosa koji se mogu trajno postizati na određenom staništu u uravnoteženim i pravilno gospodarenim sastojinama.

Trajnost ostvarenja teoretskih limita prinosa zasniva se na pretpostavci da se isti ekološki uvjeti u vezi nastanka, rasta i razvoja šumske sastojine moraju ujek odražavati u istoj općoj tendenciji promjena, tj. s istim posljedicama. U vezi s idealnim tipom to znači da uz iste ekološke uvjete šumske staništa nekog proizvodnog tipa, **postoji jedan optimalni sastojinski oblik šume** koji trajno proizvodi najveće moguće količine šumske proizvoda i zadovoljava višenamjenske potrebe gospodarstva.

Autori tipoloških normala naglašavaju da su idealni proizvodni tipovi normala EGT-a (bez obzira što se ne mogu naći u prirodi) pokazatelji i ideja vodilja praktičaru, kako će premostiti razliku između konkretnih empiričkih podataka stvarne proizvodnje i teoretskog limita idealne proizvodnje definirane prirodnim potencijalom staništa. Konstruirani su sa svrhom da u primjeni omoguće pravilno tumačenje bitnih značajki rezultata mjerjenja i procjena konkretnih (egzistencijalnih) tipova, te ovisno o utvrđenom stanju ukažu na najpovoljniji postupak prevođenja konkretnog stanja u optimalno, određeno normalom idealnog proizvodnog tipa.

Krajnji cilj primjene idealnih proizvodnih tipova je postizanje maksimalne količine najvjerdnije drvene mase, odnosno maksimalne vrijednosti proizvodnje. (V. Hren, 1990, str. 7-8).

Svaka osnovna tipološka jedinica, izdvojena na temelju brojnih relevantnih čimbenika i njihovog međuodnosa (bitnih za definiranje i klasifikaciju tipa) je znanstveno egzaktno utvrđena i jasno izdvojena prirodna cjelina.

Praktična primjena na znanstvenim osnovama izdvojenih tipova je, glede kompleksnosti metodološkog sustava izdvajanja tipova i brojnosti poznatih relevantnih pokazatelja neophodnih za pravilno gospodarenje neupitna.

Upitni su **idealni proizvodni tipovi** šuma konstruirani za iste izdvojene prirodne cjeline u obliku optimalnih modela (normala EGT-a), koje kod praktičara izazivaju nedoumicu u primjeni.

Po teoretski idealnoj prenaglašenosti optimalnih parametara u odnosu na stvarne (**u prirodno mogućim granicama**) i unificiranosti uređajnih pokazatelja, normalne EGT-a odstupaju od standardnih konvencionalnih preskriptivnih normala i doimaju se kao **metafizičke tvorevine**. Dojam o praktički nedostiznim uzorima pojačava tvrdnja jednog od autora: "idealni tipovi ne mogu se naći u stvarnosti." (V. Hren, 1990).

Sukladno s aksiomom egzaktne znanosti matematike, sastojine egzistencijalnih tipova uz pravilno gospodarenje po načelima oponašanja prirode konvergiraju prema čvrstoj točki limita idealnih tipova. No, nesuglasja između konkretnih i normalnih parametara izazivaju teškoće u primjeni, s izvjesnom nevjericom u us-

pješnost ostvarenja idealnog stanja. Razlike između konkretnog i normalom određenog stanja potiču praktičare na upitnu svrhovitost primjene idealnih modela, koje tijekom cijelog radnog vijeka (gotovo nikada) neće moći potpuno ostvariti ni u najbolje izgospodarenim sastojinama. **Jedan od uzroka osporavanja tipoloških normala su teoretske postavke prenaglašenih limita idealnih tipova.** Posljedice se odražavaju u teškoćama njihove praktične primjene u uređivanju šuma.

Praktičari prihvacači teoretske modele, koji se u svrhu brze normalizacije konkretnih sastojina mogu u početku prevodenja odmah prilagoditi stanju svake sastojine i istovremeno odrednicama gospodarenja uklopiti u prognostičke modele razvoja, oblikovane po načelima oponašanja prirode. Na kraju gospodarskog razdoblja moraju omogućiti ocjenu uspješnosti primje-

ne teoretskog modela na temelju izgospodarenog konkretnog stanja.

Problemi primjene normala EGT-a su odraz očvidnih spoznaja koje ne traže dokaze. One su neposredno očite:

- u stvarnosti nema idealnih proizvodnih tipova šuma,
- *Natura non facit saltus* – u prirodi nema skokova,
- u znanosti nema isključivosti,
- uređivanje šuma je "umijeće mogućeg".

Navedene spoznaje potakle su nas da za optimalizaciju tipova šuma prebornog uzgojnog oblika predložimo primjenu korigiranih normala EGT-a, izvornih normala Novog sistema ili kombinaciju oba sustava.

Ostvarenje kombinirane primjene prepostavlja detaljnije poznavanje oba sustava normala.

TIPOLOŠKE NORMALNE (Normale Ekološko-gospodarskih tipova – EGT) Typological normal models (normal models of ecological management types – EMT)

Evo detaljnijeg prikaza sustava normala EGT-a, s naglaskom na značjkama zbog kojih su osporavane.

1. Idealni proizvodni tipovi normala EGT-a znakovito se razlikuju veličinom drvene zabine i proizvodnošću od konkretnih sastojina gospodarskih šuma.

To priznaju i sami tipolozi u zaključcima o rezultatima istraživanja tipova u g.j. Crni lug:

"Sadašnji obujam proizvodnje u svim istraženim šumskim zajednicama manji je od normalnog" (Radovi br. 26/1976, str. 89, Šum. Institut Jastrebarsko).

U istoj studiji se na temelju utvrđenih odstupanja konkretnog od normalnog prirasta sa sigurnošću tvrdi da će se dovođenjem sastojina u normalno stanje, definirano idealnim tipom, postići maksimalni izračunati prirast. (Ibid, str. 75.).

Idealni proizvodni tipovi normala EGT-a kostruirani u suglasju s ovom tvrdnjom odstupaju od općepoznatih zakonitosti relativnih odnosa prirasta i obrasta, znanstveno dokazanih A s s m a n n -ovom teorijom. Nismo uvjereni u mogućnost ostvarenja **trajno maksimalnog prirasta**, zbog toga što je produktivnost konkretnih sastojina, kada se prevedu u normalno stanje, uvjetovana postignućem idealnog limita, koji se – prema navodima autora – ne može naći u stvarnosti.

Pritom se zaboravlja da gomilanje drvene zabine ima jednu biološku granicu uz koju se istovremeno postiže najpovoljniji prihod i trajno prirodno podmlađivanje sa zadovoljavajućim prilivom u mjereni dio sastojine.

Povećanjem drvene zabine iznad te granice povećava se prihod, ali se smanjuje priliv zbog nepovoljnih uvjeta prirodnog podmlađenja. Tada se nastali "stručni problem" izazvan htijenjem brzog postizanja u prirodi ne-

postojećeg idealnog limita nastoji riješiti umjetnim pošumljavanjem.

Maksimalni prirast s predvidivim povećanjem drvene zabine i produktivnosti prirodnih sastojina do idealnog limita pošumljavanjem crnogoricom, uvjetovani su primjenom triju stručnih gospodarskih postupaka, ovisno o konkretnom stanju sastojina:

- uspostavom normalnog stanja,
- konverzijom postojeće vegetacije,
- kombinacijom postizanja normalnog stanja s unašanjem crnogorice (smreke).

Prvi postupak odnosi se na postizanje idealnog limita u malobrojnim, zdravim, dobro uzraslim sastojinama na najboljim staništima, gotovo preborne strukture i povoljnog prirasta.

Postupkom konverzije zamijenit će se vrste uzrasle na neodgovarajućem staništu (gdje se ne mogu optimalno razvijati) vrstama nestalim u vrijeme sekularnih promjena.

Trećim postupkom predviđeno je povećanje učešća crnogorice u drvenoj zaobići pošumljavanjem, što će povoljno utjecati na povećanje prinosa i brzo postizanje normalnog stanja ostvarenjem idealnog limita (velikih drvenih zabine), a istovremeno riješiti "problem" nedovoljnog prirodnog podmlađenja, ponajprije crnogorice.

Predloženi postupci podsjećaju na "Metodu razmjeru dobnih razreda s dugim pomladnjim razdobljem" kod koje su fiktivni dojni razredi mozaično-nepravilno raspoređeni po površini.

Tako nastaju **prijelazni oblici** sastojina, nedefiniranih nepravilnih struktura između jednodobnih i prebornih uzgojnih oblika šuma.

U početku grupimičnim, a potom **skupinastim go-lim sječama u "krugovima"** i sadnjom biljaka, želi se skratiti vrijeme potrebno za prirodno podmlađenje. Postupno se umjetno osnivaju jednodobne sastojine (kul-ture), uglavnom smreke, koje će kasnije desetkovati mokri snijeg, kitina i jaki vjetrovi, a potiskuju dugogodišnji uvriježeni uzgojni oblici, prilagođeni uvjetima staništa i razvoju skiofita – čiste i mješovite šume jele prebornog uzgojnog oblika, grupimičnog načina gospodarenja.

U rješavanju "problema" **prirodne obnove** (uz istovremeno brzo povećanje drvnih zaliha do limita predviđenih normalom), pribjegava se istom postupku kao i 30-tih godina prošlog stoljeća – **čistoj sjeći u "krugovima"** (kao inačicom obnove jednodobnih sastojina) i **pošumljavanju smrekom**.

Prvi "krugovi" u gospodarenju prebornim sastojinama pri traženju rješenja za zabrinjavajuće slabu prirodnu obnovu u vrijeme velikih drvnih zaliha prašumske tipova sastojina, počeli su se primjenjivati "iz ne-moci i neznanja" (Miletić). Napominjemo, da je u to vrijeme optimalna drvna zaliha bila nepoznanica u odnosu na današnje spoznaje.

Druga primjena "krugova" započela je inkorporacijom normala EGT-a u praksi u suglasju s trećim postupkom predvidivog povećanja konkretnih drvnih zaliha uz umjetno pošumljavanje.

Tijekom vremena, primjena "krugova" poprimila je zabrinjavajuće razmjere zbog sustavnog otvaranja i proširivanja do veličine "skupina" i na površinama sastojina gdje to nije bilo probitacno.

Kad je ovaj način umjetne obnove prirodnih prebornih sastojina zbog očigledno prejakog narušavanja ekosustava, krajobraza i ostalih prirodnih značajki počeo ukazivati na destrukciju suvislih šumskih cjelina, a posebice prirodne uravnoteženosti kompleksa klimatolo-vegetacija, "krugovi" su kao neprimjeren način gospodarenja napušteni. Ponovno se primjenjuje grupimični način gospodarenja, kojim se postiže **optimalna uravnoteženost prinosa i prirodne obnove**, ali primjenom drugog sustava normala, kojim je razrješeno pitanje uravnoteženosti između veličine optimalne drvne zalihe u vezi s prinosom i optimalnom temeljnicom glede prirodnog podmlađenja.

Ostale zamjerke praktičara odnose se na unifikaciju temeljnih pokazatelja idealnih tipova normala EGT-a.

2. Za pojedini EGT je pod pretpostavkom jedinstvene prirodne produktivnosti staništa na cijeloj izdvojenoj površini određenog tipa **konstruirana samo jedna normala**, iako se EGT-i s glavnim vrstama drveća široke ekološke amplitude (na pr. bukve) odlikuju nejednolikom produktivnošću staništa na izdvojenoj površini istog tipa.

U inicijalnoj fazi izdvajanja i klasifikacije, kartiranjem u mjerilu 1:100.000 ne izdvajaju se dijelovi površine, za koje su tijekom ranijih uređajnih radova utvrđene razlike u produktivnosti staništa.

Sukladno s definicijom da je svaki tip šume **homogena prirodna cjelina** određena jedinstvenim pokazateljima, naknadno su, radi točnije primjene normala u vezi s homologizacijom produktivnosti staništa, po istom načelu izdvojeni **podtipovi**, no cjelovito rješenje pitanja produktivnosti ostalo je otvoreno.

Za cjelovitu **homologizaciju** produktivnosti izdvojenih prirodnih cjelina, trebalo je uzeti u obzir razlike u produktivnosti staništa istog tipa-podtipa šume, koje su do primjene EGT-a bile određene i u praksi jasno definirane **bonitetima**.

Razrada unificiranih osnovnih normala po razlikama produktivnosti staništa definiranih bonitetima izostala je, iako su određivani tijekom izdvajanja tipova i podtipova. (Radovi br. 24/1974, str. 73-74, Šum. Inst. Jastrebarsko).

Hipoteza o postizanju drvnih zaliha teoretskih normala idealnih tipova na cijelim izdvojenim površinama, prouzročila je u primjeni zamjetno velike razlike, odnosno raspone odstupanja izmijerenih stvarnih drvnih zaliha po jedinicama prostorne razdiobe, od normalom definiranih.

Razlike nastale izostavljanjem boniteta nastoje se praktički razriješiti naknadno konstruiranim tzv. "pri-jelaznim normalama" kao umetcima u izvornike, širokog spektra mogućeg budućeg gospodarenja u vezi s procijenjenim stanjem.

Ove privremene pomoćne pokazatelje promjena drvnih zaliha po hektaru od stvarnog do normalom određenog idealnog stanja, ne nalazimo u sustavu temeljnih načela ekološko-proizvodne klasifikacije. Prema obrazloženju autora, "prijezne normale" naknadno su obraćunate u svrhu postupičnog smanjivanja znatnih razlika drvnih zaliha pri prevođenju sastojina od stvarnog prema normalnom stanju (idealnom limitu).

Problem bonitiranja pri homologizaciji produktivnosti staništa u primjeni EGT-a nije razriješio ni važeći "Pravilnik o uređivanju šuma" od 1997. godine. Propisana su dva postupka određivanja boniteta (čl. 4 i čl. 17), što nije jedini primjer dualizma u određivanju istog uređajnog pokazatelja, primjenljivog u oba uzgojna oblika šume.

Postupci propisani čl.17, uvriježeni su u praksi.

Propisi čl. 4 (stavak 1 i 3) su neprimjeren pristup jednom od temeljnih uređajnih pokazatelja produktivnosti sastojina prebornog uzgojnog oblika. Propis je očigledno zapostavljanje prebornog uzgojnog oblika gospodarenja i negiranje normala (EGT-a i Novog sistema) za šume u kojima je prebiranje uvriježeni oblik gospodarenja sukladan s načelima oponašanja prirode.

Poprečni dobni sveukupni prirast, ophodnja i Prirasno-prihodne tablice (čl. 4) ne dolaze u obzir pri bonitiranju prebornih sastojina zbog njihove dobne heterogenosti.

Homologizacija produktivnosti sastojina unutar tipova po bonitetima ostala je i nadalje otvoren praktični problem, iako je realno moguća, no na drugi način od iskazanog normalnim nizom stabala ili propisanog čl. 4 Pravilnika od 1997. god.

3. Među sporne pokazatelje mješovitih normala EGT-a **jеле и букве ubrajamo и jednooblične omjere smjesa**. Predvidivi optimalni omjeri smjesa su **teoretski neupitni**, ali su praktički u određenim slučajevima izravno teško proveriti.

Zbog velikih razlika konstitucije i mogućih konkretnih omjera smjese, optimalni omjeri će se vrlo teško i dugo ostvarivati u sastojinama obrnutog omjera od predviđenog normalom a posebice u sastojinama koje pokazuju tendenciju promjene vrsta ili je već u toku. **Prirodni plodored** odnosno prirodna izmjena ovih dviju vrsta drveća.

Pojava je svojstvena većini prebornih sastojina i znanstveno dokazana u brojnim radovima J. Šafara, upravo za lokalitete gdje su izvršena istraživanja tipova i gdje će se normale EGT-a predvidivo primjenjivati.

Kako smo se potpisom **Helsinške deklaracije** obvezali gospodariti po načelima oponašanja prirode, kod prirodne obnove sastojina moramo poticati i potpomagati prirodnu izmjenu vrsta (prirodni plodored), bez obzira koja od glavnih vrsta pokazuje tendenciju dominacije.

U većini mješovitih sastojina jela-bukva daje se prednost jeli kao ekonomski vrijednijoj vrsti. Međutim, kod izmjene vrsta prirodnim plodoredom s dominacijom bukve, podmlađivanje bukvom nećemo sprječavati već potpomagati i kontroliranim povećanjem bukve tijekom vremena izgospodariti uvjete za ponovnu pojavu jеле pod bukvom, budući da "jela često isključuje život svoga podmatka na vlastitom mineraliziranom humusu" (J. Šafar, 1955, str. 161).

Prirodna izmjena vrsta je dugotrajan proces, pa se ostvarenje jednoobličnog optimalnog omjera smjese nastoji ubrzati primjenom "prijetaznih normala" konstruiranih u tu svrhu. Dosljedna primjena normale radi brzog postizanja predvidivog jednoobličnog omjera smjese, poremetit će, dapače, i prekinuti trend prirodnog razvoja u sastojinama gdje je prirodna izmjena vrsta obrnuto usmjerena od normalom predviđene.

Zbog neizbjježne alternacije provoditelja stručnih radova, postupak obnove sastojina sa spontanom prirodnom izmjenom vrsta treba u osnovama gospodarenja propisati kao **trajni cilj gospodarenja do ostvarenja optimalnog omjera**. Neprimjereni stručni postup-

ci prije ostvarenog cilja, kao npr. zatiranje bukve u bivšem veleposjedu Thurn-Taxis, mogu biti uzrokom nastanka sastojina "nepravilnih struktura" i zaustavljanja zadovoljavajuće prirodne obnove.

Prirodni plodored glavnih vrsta (jеле и букве) kao neizbjježnu pojavu kod prirodne obnove dijela prebornih sastojina, trebalo bi "Pravilnikom o uređivanju šuma" definirati i uvođenjem propisa u praksu zajamčiti ostvarenje ovog načela oponašanja prirode.

4. U normalama EGT-a promjeri sječive zrelosti za glavne vrste drveća prebornih sastojina ustanovljeni su mjerjenjem. Prema kulminaciji debljinskog prirasta analiziranih stabala izračunate su dobi sječe i metodom Borela određeni promjeri s proizvodnjom najveće drvne mase (uz najmanji $p_v = 2\%$ za jelu i $p_v = 1,5\%$ za bukvu).

Ovisno o tipu, za jelu su određeni promjeri sječive zrelosti 50 i 60 cm a za bukvu 50 cm.

Na temelju stabalne zrelosti za sječu, određena je sastojinska zrelost za sječu-ophodnja, prema vremenu proizvodnje najveće drvne mase analiziranih stabala, po podacima za poprečni dobni (prosječni) prirast i absolutnu zrelost iz odgovarajućih Prirasno-prihodnih tablica. (Radovi br. 21/1974, str.78-80; Radovi br. 26/1976, str.72-73, Šum. Inst. Jastrebarsko).

Dob sječe jele se ovisno o tipu šume i dimenziji zrelosti u gosp. jedinici Brod na Kupi kreće od 89-209 god., a bukve od 113-228 god. na vapnencu i 72-79 god. na silikatu, uz najveću proizvodnju drvne mase bukve (po Borelu) kod 35 cm p.p.

U gosp. jedinici Crni lug dob sječe za jelu određena je s 110-205 god. na vapnencu i 149 god. na silikatu, a za bukvu 100-300 god. na vapnencu i 165 god. na silikatu.

Opisanim postupkom stabalna zrelost poistovjećena je sa sastojinskom zrelošću. Zbog primjene ophodnje – kojoj nema mjesta u uređivanju šuma prebornog uzgojnog oblika – i usvojenog maksimalnog prirasta, uređajni parametri koji definiraju sastojinsku dob zrelosti za sječu su upitne upotrebljivosti u odnosu na znanstveno objektivno izdvojene trajne prirodne cjeline tipova i podtipova, najpogodnijih za **gospodarenje po načelima oponašanja prirode**.

Dob zrelosti za sječu pojedinih analiziranih stabala ne može se tretirati kao vrijeme sastojinske zrelosti za sječu.

Vrijeme sastojinske zrelosti za sječu određuje se za jednodobne sastojine visokih regularnih šuma brojem godina, uz koje se postiže cilj gospodarenja. **Donju granicu sastojinske zrelosti za sječu određuje ophodnja**, definirana apsolutnom zrelošću. Dobro izgospodarene sastojine se zbog različitih pozitivnih i

namjenskih osobitosti mogu uzgajati i u duljim ophodnjama. U izuzetnim slučajevima obnavljaju se i prije isteka ophodnje.

U sastojinama prebornog uzgojnog oblika ne određuje se dob sječe, već **dimenzija zrelosti za sjeću jedinih stabala**. Određena je **prsnim promjerom** do kojeg će se uzgajati stabla. Izabrani prjni promjer može biti jednak ili veći od promjera koji određuje **donju granicu sjećive zrelosti**. Od tog promjera počinje zona **potencijalno sjećivih stabala**.

Izborom dimenzije zrelosti predodređena je konstucija buduće optimalne sastojine.

Normala ili hipotetička slika pravilno izgospodarene normalne preborne sastojine ograničena je s dvije čvrste točke. Taksacijskom granicom (kod nas određenom s 10 cm prsnog promjera) i usvojenim promjerom sjećive zrelosti.

Raspon između ovih dviju točaka određuje teoretsku brojčanu predodžbu ustroja idealnog tipa normale i izgrađenosti buduće pravilno izgospodarene normalne preborne sastojine. Prjni promjer određen kao dimenzija zrelosti ima dvojaki značaj. Završna točka frekvencijske krivulje broja stabala normale, je istovremeno početna točka zone potencijalno zrelih stabala za sjeću, odnosno, **gornja granica normale je donja granica sjećive zrelosti**.

Dosljedna (Šablonska) primjena normalom određene niže dimenzije zrelosti od fiziološke u suglasju je s propisom Pravilnika, ali je u suprotnosti s načelima oponašanja prirodnog razvoja i može se negativno odraziti na stanju sastojina. Slijedom toga, nužna je pridoznaci stabala koja ulaze u zonu potencijalno sjećivih stabala promjerom većim od dimenzije zrelosti ili se već u njoj nalaze, visokostručna prosudba o potrebi sjeće, posebice s marketinški uvjetovanim izborom dimenzije zrelosti.

5. Unificirane normale idealnih tipova jednoobličnih struktura, omjera smjese i dimenzija zrelosti, konstruirane za svaki znanstveno izdvojen i jasno ograničen EGT, su – prema mišljenju praktičara – **statični** integralni pokazatelji i zbog toga izloženi zamjerkama.

Praćenje dinamike razvoja egzistencijalnih tipova šuma primjenom statičnih integralnih pokazatelja tipolozi obrazlazu hipotezom: "da je određeni tip šume razvio svoju logiku i vlastitu koherenciju, nakon koje ulazi u periodu dezintegracije. Za uspješno praćenje procesa dezintegracije treba poznavati limit idealnog tipa pa se od te čvrste točke može mjeriti stupanj transformacije". (V. Hren, 1990).

Retroverzija hipoteze o tipovima šuma i slijeda praćenja promjena tijekom razvoja sastojina, ukazuju na istovjetnost s praćenjem promjena vegetacije u **sindi-**

namici, znanstvenoj disciplini koja proučava zakonitosti postanka, izgradnje, dinamike razvoja i promjena nastalih razgradnjom biljnih zajednica.

Svaka vegetacijska jedinica uz optimalne životne uvjete za razvoj vegetacije prolazi kroz tri faze progresijskih promjena: **inicijalnu, optimalnu i terminalnu**, u kojoj dostiže krajnju granicu izgrađenosti i počinje se razgrađivati i propadati.

Tipolozi su – prema navedenoj hipotezi V. Hrena – limit idealnog tipa šume poistovjetili s terminalnom fazom razvoja vegetacije i izabrali kao koherentnu čvrstu točku od koje postupkom *retrosum versus*, retroaktivno mijere stupnjeve regresijskih promjena, odnosno jačinu transformacije konkretnih tipova šuma.

Sindinamika na temelju utvrđene faze razvoja vegetacije šumske sastojine određuje stupanj promjena u odnosu na terminalnu fazu, i u suradnji s ostalim šumarskim disciplinama odabire najpovoljnije stručne postupke za što brže uspostavljanje prvobitnog stabilnog stanja.

Tipologija usvaja isti postupak, konstruira idealne tipove (EGT) sa svrhom da **prirodno usporenu progresivnu sukcesiju**, odgovarajućim uzgojnim i gospodarskim postupcima ubrza i u što kraće vrijeme prevede šumske sastojine u stanje definirano idealnim tipom.

Koliko su naznanstvenim osnovama izdvojeni tipovi i podtipovi proširili spoznaje o stanju, raznolikosti izgradnje, trendu razvoja prebornih sastojina i produktivnosti staništa, toliko postupci retroaktivnog prevođenja sastojina u normalno stanje primjenom "krugova" i konverzijom vrsta u svrhu brzog približavanja limitu idealnih tipova (kojih nema u stvarnosti) i zamjenom mjestimice zadovoljavajućeg prirodnog podmlaćenja umjetnom obnovom, nisu u potpunosti opravdali očekivanja.

Eliminacijom "krugova" iz praktične primjene ostalo je otvoreno još jedno temeljno pitanje primjene normala EGT-a: **kako razriješiti i praktički vrednovati razlike u produktivnosti staništa pojedinih dijelova izdvojenih površina tipova i podtipova?**

6. Tip (EGT) obuhvaća suvislo izdvojenu površinu šume ili šumskog zemljišta podjednakih ekološko-bioloških i gospodarsko-ekonomskih značajki, o kojima ovisi uzgojni oblik šume i način gospodarenja.

Tijekom primjene normala EGT-a uočene su razlike u produktivnosti staništa unutar prvoizdvojenih tipova, uz intenzitet kartiranja 1:100.000. Naknadno su pojačanim intenzitetom kartiranja (1:25.000 i 1:10.000) utvrđene na pojedinim dijelovima površine unutar istog tipa drukčije ekološke i gospodarske značajke od onih po kojima su izdvojeni, a koje bitno utječu na razlike u proizvodnosti i načinu gospodarenja. Te površine izdvojene su u **podtipove**.

Homologizacija tipova i podtipova ukazala je na potrebu uvođenja još nižih jedinica izdvajanja, koje bi bile pandan bonitetima, olako eliminiranim iz praktične primjene pri sastavu osnova gospodarenja po EGT-ima i nadomještenim normalnim nizovima stabala. Naknadno propisano bonitiranje člankom 4. Pravilnika o uređivanju šuma od 1997. god. je neprimjenljiv postupak za šume prebornog uzgojnog oblika, što je već napomenuto.

Izostavljanje boniteta pri konstrukciji i oblikovanju normala EGT-a, posljedica je parcijalne primjene temeljnih načela normala Novog sistema, koje su pri tom korištene. **Nisu uzeti u obzir mjerljivi pokazatelji optimalne potencijalne produktivnosti staništa po bonitetima – srednje visine dominantnih stabala (H_{dom})**. Bonitet je umjesto primjenom H_{dom} definiran jednim konstruiranim normalnim nizom stabala za svaki tip-podtip.

H_{dom} odražava znanstveno utvrđene ekološko-proizvodne karakteristike staništa i u praktičnoj primjeni po bonitetima dokazane korelacije za izračun optimalnih taksacijskih elemenata prebornih sastojina, sukladnih s prirodnim potencijalom pro-

duktivnosti staništa. (L. Susemel: Normalizzazione delle foreste alpine. Basi ecosistemiche-equilibrio modelli culturali-produttività, Padova 1980.).

Autor Novog sistema je Susemel-ove korelacije za jelu i Collet-ove korelacije za bukvu prilagodio našim prebornim šumama, konstruirao **normale po bonitetima** i naglasio, da **u dalnjim radovima namjera-va istražiti normale po tipovima šuma** (1961, str. 6). No, bio je preduhitren iz nema nepoznatih razloga.

Poruka upućuje na mogućnost ostvarenja kombinirane primjene ili alternacije normala, budući da su normale Novog sistema znanstveno istražene i konstruirane prema podacima mjerjenja u istim šumama Gorskog kotara, gdje su istraženi i na znanstvenim osnovama izdvojeni tipovi i podtipovi, za koje su u završnoj fazi konstrukcije normala EGT-a primijenjene transformirane normale Novog sistema. Unatoč tome, normale Novog sistema se u Pravilniku od 1997. god. uopće ne spominju.

Radi cjelovitosti poimanja sustava normala Novog sistema i moguće kombinacije sa sustavom normala EGT-a, nastavno ih prikazujemo.

NOVI SISTEM UREĐIVANJA PREBORNIH ŠUMA

The new system of managing selection forests

Povod autoru "Novog sistema" g. Akademiku D. Klepcu (1961), da na znanstvenim osnovama suvremene teorije uređivanja šuma konstruira optimalne modele – "normale" za naše preborne šume jele i bukve, bila su stalna nesuglasja oko općeprihvatljivih optimalnih modela šuma prebornog uzgojnog oblika.

Brojne prethodne konstrukcije optimalnih modela primjenom različitih taksacijskih elemenata, odraz su kompleksne prirodne izgrađenosti prebornih sastojina s jedne i subjektivnih poimanja optimalnog stanja toga zamršenoga prirodnoga sustava s druge strane.

U sažetoj retrospekciji teško je obuhvatiti sve pokušaje optimalizacije. Zainteresirane upućujemo na opsežnu stručnu literaturu. U ovom djelu ograničili smo se na nužne komparativne prednosti Novog sistema prema ostalim metodama, s obzirom na jednostavnost i fleksibilnost primjene u suvremenom višenamjenskom gospodarenju po načelima oponašanja prirode.

Bazu normala tvore četiri osnovna taksacijska elementa:

- **normalna drvna zaliha** – kvantitativni pokazatelj reproduktivnih uvjeta prirasnog potencijala;
- **normalna temeljnica** – pokazatelj reproduktivnih uvjeta prirodnog podmlađenja;
- **Liocourt-ova frekvencijska krivulja broja stabala** – teoretski niz optimalne debljinske distribucije sta-

balia određen koeficijentom geometrijske progresije i

- **dimenzija zrelosti** – gornja granica ustroja normale.

Konstruirane po načelu uravnoteženosti odnosa drvna zaliha – prirast - etat (V_i, E) jamče ostvarenje temeljnog postulata šumskog gospodarstva: **višenamjensku potrajanost sveukupnog korištenja**.

Normale za čiste i mješovite sastojine jele i bukve konstruirane su po bonitetima tablica S. Šurić a koje se u to vrijeme primjenjuju u praksi prebornih šuma, kasnije razrađenim u tablicama Šurić-Pranjić u devet visinskih pojaseva (koridora) za devet boniteta (Šumarsko tehnički priručnik, 1966). Konstruirane su upravo po kriteriju koji nedostaje u tipološkim normalama – **po bonitetima**.

Nesporazum oko bonitiranja izazvalo je tipološko stajalište, prema kojem visine mogu biti pokazatelj **boniteta sastojine**, no ne prihvaćaju dominantne visine kao indikatore **boniteta staništa**, odnosno pokazatelje **prirodne produktivnosti staništa**.

Neovisno o dotadašnjem iskustvu, praksi i novoj teoriji uređivanja šuma, proizvoljnim neprihvaćanjem **dominantnih visina** kao mjerljivog pokazatelja prirodne produktivnosti staništa, tipolozi nastoje problem riješiti istraživanjem proizvodnje najveće drvne mase stabala do određene dobi (metodom Borela). Računaju ophodnju za sve pridolazeće vrste drveća prema

kulminaciji volumnog prirasta analiziranih stabala i iz Prirasno-prihodnih (PP) tablica određuju proizvodnju najveće drvne mase u toj dobi.

Pritom izračunate ophodnje kao vremenske pokazatelje **sastojinske zrelosti za sjeću**, poistovjećuju s **dobi sjećive zrelosti pojedinih stabala**. Određuju **promjere sjećive zrelosti** postignute do dobi izračunatih "ophodnje" analiziranih stabala, odabiru najpovoljnije omjere smjesa, utvrđuju idealnu proizvodnost drvene mase po tipovima imenovanim po šumskim zajednicama i konstruiraju normale prema normalama Novog sistema D. Klepca.

U iznalaženju pokazatelja produktivnog potencijala staništa (boniteta staništa) za metodološki korektno znanstveno utvrđene i izlučene tipove šumskih zajednica prirodnih prebornih šuma, pri konstrukciji normala idealnih proizvodnih tipova, koriste pokazatelje normalnih jednodobnih sastojina visokih regularnih šuma (PP tablice) i u primjeni prilagođavaju konstituciju prebornih šuma, poput brojnih prethodnika.

Prosječni prirast, ophodnja i PP-tablice, neprimjenljivi su uređajni pokazatelji u sastojinama prebornog uzgojnog oblika. Primjena absolutnih starosti je zbog heterogene dobne strukture stabala upitna. Praktički je nemoguće odrediti absolutnu starost dubećih stabala raspona starosti od 1 – 200 i više godina, jer se prsni promjeri kao mogući pokazatelji starosti ne povećavaju sukladno sa starenjem stabala. U sastojinama nalazimo stabla istih prsnih promjera različitih starosti i različitih promjera jednakе starosti.

Isključivost u nepriznavanju srednje visine dominantnih stabala (H_{dom}) kao bitnog elementa za izbor i računanje teoretski egzaktno oblikovanih i dokazanih korelacija, uzrok je navedenih teoretski neprimjerenih ishodišta pri konstrukciji normala EGT-a.

Sastojinske krivulje visina prebornih šuma su postojanog položaja uz manje ili veće razlike oblika **lijevog uzlaznog dijela**, općenito strmijeg u odnosu na teoretske linije. U tom stadiju razvoj stabala može biti značajno utjecan gospodarenjem i nadstojnim stablima neposrednog okoliša, pa visine nisu realni pokazatelji boniteta staništa već boniteta sastojina. **Desni dio** je najčešće blagog uspona i postojanog oblika. Razvoj stabala nije značajnije utjecan neposrednim okolišem i gospodarenjem. **Visine tih stabala odraz su boniteta staništa, odnosno pokazatelj prirodne produktivnosti staništa, kako je to dokazao L. Susmel ekološkim i uređajnim istraživanjima.**

Prema L. Susmelu, mjerljivi pokazatelji produktivnog potencijala staništa – srednje visine dominantnih stabala (H_{dom}) – odražavaju znanstveno utvrđene ekološko-proizvodne karakteristike staništa. Transponirane u teoretski oblikovane korelacijske za izračun optimalnih taksičkih elemenata

prebornih sastojina, predstavljaju egzaktne pokazatelje prirodne produktivnosti staništa odnosno boniteta staništa.

Ove ključne spoznaje o H_{dom} ponavljamo zbog toga što su istog značenja za oba sustava. Normale su u oba slučaja konstruirane na temelju istih normala Novog sistema. U prvom slučaju u izvornom obliku s izmjerenom H_{dom} i korelacijama, a u drugom (EGT), u idealiziranu jednoobličnosti normalnih nizova stabala i ostalih parametara temeljenih na rezultatima znanstvenih tipoloških istraživanja produktivnosti, no upitne objektivnosti konstrukcije zbog korištenja ophodnje pri definiranju dobi sjećive pojedinih stabala, raspona primjene na površinama istog tipa različitih boniteta i znatnog raskoraka idealiziranog limita optimuma normala od stvarnog stanja sastojina.

Normale Novog sistema mogu se izabrati iz istimene publikacije ili konstruirati za svaku izmjerenu H_{dom} i pritom dimenzijom zrelosti i omjerom smjesa prilagoditi stanju konkretne sastojine, a da zadrže teoretsku egzaktnost ostvarenja normaliteta.

Po ovim značajkama se bitno razlikuju od postojavanih jednoobličnih normala EGT-a s teoretski idealiziranim, no praktičaru nedostiznim metafizičkim limitom optimuma.

Postupci ustroja normala EGT-a i teškoće u prilagodbi stanju sastojina ukazuju na nužnost primjene izvornih normala Novog sistema pri optimizaciji konkretnih objektivno znanstveno određenih tipova i podtipova šuma. Ovom će se kombiniranom primjenom (uz izmjerenu H_{dom}) istodobno razriješiti i problem bonitiranja staništa po tipovima i podtipovima.

Pouzdanost ekološko-proizvodnog potencijala staništa za jelu određenog u normalama Novog sistema korelacijama L. Susmela, potvrđuje i sljedeći malo poznati detalj iz rada NPŠO Zalesina.

L. Susmel je na temelju brojnih i dugogodišnjih ekoloških istraživanja utvrdio zakonitosti promjena ekološko-proizvodnog potencijala šumskih staništa i razlike klasificirao tzv. "staturama" (normalama po bonitetima).

Kao upravitelj NPŠO Zalesina vodio sam u nekoliko navrata g. L. Susmela po šumama Gorskog kotara. Tražio je dokaze o ispravnosti svojih korelacija za **najbolje bonitete**. Korelacije su potvrđene u gosp. jedinici NPŠO Sungerski lug. Podaci izmjere sastojina na bonitetu I/II po Šurićevim tablicama za jelu iz tada važeće osnove gospodarenja i podaci "statura" (normala) konstruiranih na temelju korelacija za tu proizvodnost staništa, **potpuno su se podudarali**. U toj je gosp. jedinici L. Susmel konačno potvrđio pouzdanost korelacija kao funkcija H_{dom} . To je ujedno i potvrda o primjenljivosti korelacija u našim šumama, kako je to uči-

nio D. Klepac, konstruiravši normale po bonitetima na temelju srednjih visina dominantnih stabala (H_{dom}) za naše šume prebornog uzgojnog oblika.

U primjeni je D. Škopac (Šum. list br. 5-6/1963) dokazao gotovo idealno podudaranje konkretnih i normalnih distribucija broja stabala Novog sistema u gosp. jedinici Lividraga.

Izvorne normale dopunio je mješovitim normalama s prirodno mogućim omjerima smjese jela-bukva, kroznim pokazateljima pri reguliranju omjera smjese kod prirodne zamjene vrsta – **prirodnog plodoreda** (ŠTP 1966: 268-273), kao moguće pojave u šumama sjeverozapadnog dijela Hrvatske.

NORMALE NOVOG SISTEMA – Normal models of the new system

Gosp. jedinica Belevine (bivši distrikt VII), kao dio bivšeg veleposjeda Viktorije Thurn-Taxis, dobro je arondirana cjelina šume jele s rebračom na silikatu (*Blechno-Abietetum* Ht. 1950) na II bonitetu po Šurićevim tablicama za jelu. Enklava "Dedinski vrh" (distrikt VIII) izdvojena je i obrađena posebno, jer se taj tip šume nalazi na dolomitu.

Prostorna razdioba šuma bivšeg veleposjeda na distrikte (više jedinice prostorne razdiobe od kojih je Fakultet oblikovao gospodarske jedinice), izvršena je na temelju krivulja visina za jelu nacrtanih prema izmjerim visinama po šumskim predjelima i odjelima. U distrikt VII (sadašnju gosp. jedinicu Belevine – šumske uprave Zalesina) svrstani su šumski predjeli s krivuljama istovjetnog položaja, toka i oblika.

Ova spoznaja bila je odlučujući čimbenik kod izbora načina izmjere visina, a ujedno i provjera produktivnosti staništa na cijeloj površini prostorno oblikovane cjeline distrikta VII (zadržane sve do danas), budući da se cijela jedinica nalazi na istom (II) bonitetu za jelu.

Primjena normala prepostavlja poznavanje **srednje visine dominantnih stabala H_{dom} , kao pokazatelja prirodne produktivnosti staništa, uz fiziološku zrelost na određenom bonitetu**. Na cijeloj površini gosp. jedinice (269,43 ha) izmjereno je visinomjerom Blume-Léiss 800 visina (po 3-4 visine najviših stabala na svakom hektaru) iz kojih je određena srednja visina dominantnih stabala za gosp. jedinicu Belevine:

$$H_{dom} = 35,33 \text{ m}$$

Prva normala Novog sistema po kojoj je trebalo gospodariti u g.j. Belevine bila je izvorna II normala iz djela D. Klepca "Novi sistem uređivanja prebornih šuma" (1961), izabrana na temelju II boniteta prema Šurićevim tablicama za jelu. S obzirom na ulogu šumskog objekta NPŠO Belevine, uz izvornu normalu konstruirali smo novu normalu uz fiziološku zrelost na temelju navedene izmjerene srednje visine dominant-

Na poticaj autora Novog sistema, prihvatili smo prijedlog da primjenom odgovarajućih normala u gospodarskim jedinicama NPŠO Zalesina izgospodarimo optimalne modele sastojina kao pokazne objekte Šumarskog fakulteta za nastavu. Ovaj pionirski rad prikazat će na primjeru gosp. jedinice Belevine, šumi posebne namjene za znanstvena istraživanja i nastavu, koja je među prvim šumskim objektima (1963) uređena i gospodarena po normalama Novog sistema.

Normale su po naputku autora konstruirane na istovjetan način kao i izvorne.

Susmel-ove korelacije za jelu

nih stabala, te tako izvršili kontrolu i potvrdili izbor boniteta i normale za jelu. Jela se u g.j. Belevine nalazi na II bonitetu.

Valjanost izmjerene srednje visine dominantnih stabala $H_{dom} = 35,33$ m i izbora II boniteta za jelu (po tablicama S. Šurića – Mali ŠTP 1949) potvrđeni su ponovljenom izmjerom $H_{dom} = 35,5$ m i izborom II boniteta za jelu po tablicama Šurić - Pranić, (1966), nakon gotovo 40 godina primjene normala Novog sistema u gospodarenju navedenom gospodarskom jedinicom (M. Božić & J. Čavlović, Šum. list br. 1-2/2001, str. 12).

Zbog tadašnje male zastupljenosti bukve u omjeru smjese (5-8 %) svojevremeno smatrane korovom i hametice sjećenom, za bukvu je izabrana III osnovna normala uz fiziološku zrelost iz "Novog sistema uređivanja prebornih šuma" D. Klepca (tab. 22. na str. 21).

Normale su konstruirane po njemačkim deblijinskim stupnjevima temeljem sljedećih korelacija Susmela za jelu i Coletta za bukvu:

Susmel-ove korelacije za jelu

$$\begin{aligned} V &= 0,462 \cdot H^{1,91} \rightarrow V = \frac{H^2}{3} & V &= \frac{H^2}{4,23} \\ G &= 0,92 \cdot H^{1,015} \rightarrow G = 0,97 \cdot H & G &= 0,73 \cdot H \\ k &= 3,74 \cdot H^{-0,29} \rightarrow k = \frac{4,3}{\sqrt[3]{H}} & k &= \frac{4,54}{\sqrt[3]{H}} \\ D &= 0,99 \cdot H^{1,356} \rightarrow D = 2,64 \cdot H & D &= 2,33 \cdot H \end{aligned}$$

Colett-ove korelacije za bukvu

Sukladno s namjenom šume, zatečenim stanjem sastojina i suvremenim ciljevima gospodarenja, izračunali smo na temelju H_{dom} i korelacija osnovne elemente normale za jelu:

$$V = 417,42 \text{ m}^3/\text{ha}; G = 34,61 \text{ m}^2/\text{ha};$$

$$k = 1,31045 \text{ i } D = 93,27 \text{ cm},$$

iz Novog sistema izabrali III osnovnu normalu za bukvu (tab. 22, str. 21) sa slijedećim korelativnim pokazateljima:

$$V = 269,00 \text{ m}^3/\text{ha}; G = 24,62 \text{ m}_2/\text{ha};$$

$$k = 1,40514 \text{ i } D = 78,59 \text{ cm}$$

i konstruirali tri normale.

Prvo je konstruirana **II osnovna normala za čiste sastojine jеле uz fiziološku zrelost**. Ova normala definira prirodnu produktivnost staništa broješkim i grafičkim pokazateljima, koje treba ostvariti prevođenjem u normalno stanje (S u m e l , K l e p a c).

Zatim je iz II osnovne normale konstruirana **II normala za čiste sastojine jеле uz dimenziju zrelosti od 70 cm prsnog promjera**. Na nužnost konstrukcije ove normale, uz gospodarske i ekonomske uzroke utjecala je zatečena nepovoljna struktura sastojina, s povećanim brojem debelih, fiziološki zrelih i prezrelih stabala.

Da se zadovolji propis prethodne osnove o potrebi povećanja bukve u omjeru smjese do 20 %, koja će lis-

tincem meliorirati tlo, a pokrovnošću krošanja povoljno utjecati na prirodnu obnovu jеле (Radošević, Šafar), konstruirana je **mješovita normala jela-bukva s omjerom smjese 0,8-0,2**.

Konstruirane normale se s obrazloženjem izbora elemenata konstrukcije kao i same konstrukcije, detaljnim uputama primjene gospodarskih postupaka i rezultatima uspješnosti ostvarenja propisa prethodnih osnova, prikazali smo u svim osnovama gospodarenja do sada važeće (vidi Literaturu).

Konstrukciju triju normala zahtijevao je trend promjena razvoja sastojina usmjeravan gospodarenjem ka optimalnom stanju, uz **istovremeno prevođenje strukture visoke regularne šume u prebornu**. Kronološki su paralelno sanirane štete kako su nastajale negativnim djelovanjem brojnih biotičkih i abiotičkih čimbenika, na pojavu kojih se gospodarenjem moglo tek djelomično ili uopće nije moglo utjecati.

Normale u osnovama gospodarenja ukazuju na postupke konstrukcije i prilagodljivost svakoj šumskoj sastojini, sukladno s njenim stanjem u početku prevođenja. Primjer je izrađen na šumskom objektu za edu-

Tablica 1. Usporedba normala Novog sistema i EGT-a za šumu jеле s rebračom na II bonitetu za jelu odnosno tipu I C 40.

Debljinski stupanj cm	Normale Novog sistema II bonitet po Šuriću		Normala EGT-a tip I C 40 $D_z = 60 \text{ cm p.p.}$
	fiziološka zrelost	$D_z = 70 \text{ cm p.p.}$	
	Broj stabala N		
12,5	104	126	375
17,5	79	95	190
22,5	61	74	118
27,5	46	56	77
32,5	35	42	56
37,5	27	33	43
42,5	20	24	34
47,5	15	18	27
52,5	12	15	22
57,5	9	11	18
62,5	7	8	
67,5	5	6	
72,5	4		
77,5	3		
82,5	2		
87,5	2		
92,5	1		
N po ha	432	508	960
G m ² /ha	34,61	34,61	46,88
V m ³ /ha	417,42	398,20	577,18
p %	2,47	2,47	3,4
i _v m ³ /ha	10,32	9,84	19,6
D _z cm	93,3	70	60

kaciju s namjerom da potakne mlade stručnjake na **kreativnost** i objektivnim postupcima isključiti iz primjene pogrešno ili subjektivno poimanje normaliteta, veličine zaliha, ulogu temeljnica i šablonski pristup.

Konstruirane normale za jelu na silikatu (*Blechno-Abietetum* Ht. 1950.) u tablici 1. zorno predočuju razlike ustroja i osnovnih pokazatelja usporedenih normala.

U odnosu na normale EGT-a, Novi sistem nema "prijetljivih normala" kao dopunskih pomoćnih pokazatelja prevodenja konkretnog u optimalno stanje. Normale Novog sistema uz dimenziju zrelosti i omjer smjese nastavno se obrazloženim postupcima konstrukcije iz osnovne normale odmah prilagode stanju sastojina te predočenom vizijom normalnog stanja ukazuju na postupke prevodenja.

Izbor dimenzije zrelosti za sječu (Badoux, Klepac, Miletic, Plavšić, Golubović, Cestar i dr., Božić & Čavlovic) ovisi o primjeni različitih izmjerom određenih pokazatelja ili subjektivnih pro-sudbi stečenih praktičnim iskustvom.

U vezi dimenzije zrelosti, autor Novog sistema daje naputak o konstrukciji normala uz izabranu dimenziju zrelosti: "Iz osnovnih normala mogu se konstruirati nove normale za bilo koju dimenziju zrelosti, koja se nameće u šumskom gospodarstvu. Ovdje sam se ograničio na dimenziju zrelosti od 60 cm, te sam za nju konstruirao devet normala za iste bonitetne razrede. Princip rada sastoji se u tome, da se zadrži ista temeljnica i isti koeficijent geometrijske progresije normalnog niza, dok se ostali elementi V, N, d_s i v_s moraju nužno promijeniti." (D. Klepac 1961).

Prema naputku – **normale uz dimenziju zrelosti konstruiraju se transformacijom normala uz fiziološku zrelost kojom je određena prirodna produktivnost staništa**, kako je to objektivno znanstveno dokazao L. Susmel rezultatima ekoloških istraživanja i izrazio korelacijama u ovisnosti sa **srednjom visinom dominantnih stabala H_{dom}** .

U naputku dolazi do punog izražaja prilagodljivost normala Novog sistema stanju konkretnih sastojina u početku prevodenja u normalno stanje. Uz objektivno izabranu dimenziju zrelosti, postupkom transformacije normale uz fiziološku zrelost, ne prekida se razvoj stabala u punoj snazi priraščivanja na boljim bonitetima, kao kod dosljedne primjene dimenzije zrelosti propisane Pravilnikom o uređivanju šuma.

Dimenzija zrelosti u gosp.jedinci Belevine izabrana je na temelju rezultata istraživanja polučenih u prebornim šumama jele zapadnog područja Hrvatske.

Prema D. Klepcu (1953) debljinski prirast stabala jele u šumi jele s rebračom, kulminira oko 65-70 cm prsnog promjera. Jelova stabla s prsnim promjerom $D > 70$ cm mogu se smatrati zrelima za sječu.

M. Plavšić (1967) je sa stajališta pilanske prerade s eksploracijom šuma utvrdio da se promjeri najpo-voljnije sječive zrelosti kreću od 60-70 cm. Pojedina stabla postižu tehničku zrelost glede kvalitete pilanske oblovine uz $D = 72,5$ cm, poslije kojega počinju gubiti na kvaliteti.

Rezultati U. Golubovića (1967) pokazuju da su jelova stabla prsnog promjera od 65-70 cm najrentabilnija za pilansku preradu (s najvećim % iskorišćenja), uz postojeću strukturu sastojina i način pilanske prerade.

Uzveši u obzir stanje sastojina u gosp. jedinici Belevine (brojnost debelih zrelih i prezrelih stabala) i potrebnu sniženja troškova manipulacije, izvlačenja i transporta debelih sortimenata, smanjenja šteta na prirodnom podmlatku, poboljšanja kvalitete izrađene oblovine i ostalih iznesenih kriterija, **izabrana je dimenzija zrelosti jele od 70 cm p.p.**

Unatoč jasnom obrazloženju autora Novog sistema o promjenama optimalnog modela osnovne normale uz fiziološku zrelost kada se iz nje konstruira nova normala uz izabranu dimenziju zrelosti, u vezi konstrukcije ovih normala kao i općenito o provedbi načela normala u uređivanju prebornih šuma

"postoje danas različiti načini i različita shvaćanja koja u praktičnom uređivanju prebornih šuma stvaraju određene teškoće i nejasnoće." (Klepac 1997, str. 1). Navedeno smo izdvojili i istakli kod analize normala EGT-a. U svezi s primjenom normala Novog sistema navodimo primjer iz Šum. lista br. 1-2/2001, str. 9-18. Autori Božić & Čavlovic – nakon detaljne analize navedenih normala – u članku oblika recenzije zaključuju (5): "Da bi se izbjeglo snižavanje drvne zalihe normale uslijed različitog definiranja dominantnih visina, prilikom uređivanja prebornih šuma treba koristiti originalne Klepčeve normale, korigirane na njemacke debljinske stupnjeve."

Primjena Novog sistema u kojemu elemente normala određujemo korelacijama na temelju srednje visine dominantnih stabala (H_{dom}) kao pokazatelje prirodne produktivnosti staništa uz dimenziju fiziološke zrelosti, pretpostavlja izmjenu dominantnih visina sukladno s postupcima autora korelacija L. Susmela i D. Klepca 1963).

Drugi postupci izmjere mogu zbog različitog definiranja dominantnih visina biti izvorom pogrešnih tumačenja promjena H_{dom} , drvne zalihe i ostalih elemenata normale u primjeni Novog sistema uređivanja prebornih šuma (A. Pranjić - N. Lukić 1997).

Optimalna drvna zaliha određena kao korelacija H_{dom} , uz dimenziju fiziološke zrelosti je čvrsta točka oko koje oscilira **normalna** drvna zaliha za veličinu prirasta $\pm \frac{1}{2} i_v$ od drvne mase prije sječe (M), do drvne mase poslije sječe (m) u pojedinoj sastojini, a od $V + \sum i_v$

do $V - \Sigma_i$, u višoj jedinici prostorne razdiobe. To zorno predočuju granice koridora visina za jelu u tablicama Šurić - Pranjić (1966), unutar kojih se, ovisno o izabranoj dimenziji zrelosti, kreće normalna drvna zaliha na pojedinom bonitetu.

Prema navedenom, pokazatelj prirodne produktivnosti staništa nije samo veličina drvne zalihe. Njenu veličinu određenu kao korelaciju H_{dom} , uz fiziološku zrelost možemo, a često i moramo, iz objektivnih razloga, a u svrhu postizanja optimalnog stanja, gospodarskim stupcima mijenjati i ograničiti izborom dimenzije zrelosti (što je u gosp. jed. Belevine urađeno sukladno s rezultatima navedenih znanstvenih istraživanja).

Izborom dimenzije zrelosti niže od fiziološke, mijenjaju se veličine drvne zalihe i prirasta. Snizuje se stvarna proizvodnost zbog smanjenja broja stabala, proizvoditelja drvne tvari. Međutim, prirodna produktivnost staništa izražena bonitetom ne mijenja se.

Na postojanost prirodne produktivnosti staništa i boniteta ukazuje indikator prirodne produktivnosti na određenom bonitetu – isti postotok prirasta ($p\%$) u obje normale i uz promijenjenu strukturu sastojina (vidi tablice 1 i 2).

Pritom se smanjeni postotak prirasta stvarne proizvodnje ne smije tretirati kao indikator prirodne produktivnosti (boniteta), jer ukazuje na momentalno bolje ili lošije stanje sastojina od optimalnog ili normalnog, predviđenog normalom.

Usvajanjem niže dimenzije zrelosti od fiziološke, kao npr. u našem slučaju ($D_z = 70$ cm p.p. na II bonitetu)

tu) i dosljednim sustavnim sjećama stabala dominantnih visina debljih od 70 cm p.p.,drvna zaliha će se zbog navedenih uzroka neizbjježno sniziti. Promijenit će se stvarna proizvodnja ili učinkovita produktivnost, a prirodna produktivnost staništa i uvjeti samoobnovne zadržati na optimalnoj razini.

Normalu uz izabranu dimenziju zrelosti računamo iz osnovne normale uz fiziološku zrelost, upravo zbog toga što jedino transformacijom iz osnovne normale uz fiziološku zrelost, nova normala zadrži osnovna obilježja samoobnovljivosti i prirodne produktivnosti staništa (bonitet), posredstvom objektivno definiranog novog stanja (Tablica 2).

Slijedom navedenih spoznaja, kod konstrukcije bilo koje normale Novog sistema, uz izmjerenu H_{dom} , uvijek polazimo od osnovne normale uz fiziološku zrelost kao ključnog pokazatelja prirodne produktivnosti staništa, posebice uz promjenu stana sastojina izazvanog antropogenim stručno opravdanim razlozima.

Mješovita normala jela-bukva konstruira se iz istih razloga i po istim načelima kao i prethodna uz dimenziju zrelosti.

Uz prirodno moguće brojne omjere smjesa, prednosti normala Novog sistema pri izboru optimalnog omjera u odnosu na jednoobličnost normala EGT-a su **objektivnost konstrukcije i fleksibilnost u primjeni**. Dokaz su prilagodbe mješovitih normala Novog sistema prirodno mogućim omjerima smjese jela-bukva (D. Škopac, ŠTP 1966, str.268-273).

Tablica 2. Rezultati transformacije II normale uz fiziološku zrelost

Uredajni pokazatelj	Normala		Razlika	%
	$D_{fiziol.zrelost}$	$D_z = 70$ cm p.p.		
H_{dom} (m)	35,33	34,56	0,77	2,17
V (m ³ /ha)	417,42	398,20	19,22	4,84
i_v (m ³ /ha)	10,32	9,84	0,48	4,88
$p\%$	2,47	2,47	0	0
G (m ³ /ha)	34,61	34,61	0	0

H_{dom} se zadržala u graničnom području greške mjernog instrumenta, drvna zaliha nove normale preračunata iz osnovne nalazi se u granicama visinskog koridora izabranog boniteta (Šumarsko tehnički priručnik 1966), temeljnica radi osiguranja prirodne obnove ostaje jednaka, prirast (i_v) se smanjuje, a postotak prirasta ($p\%$) kao indikator produktivnosti tretirane sastojine ostaje isti.

Zadaća povećanja bukve u omjeru smjese ne bi trebala predstavljati stručni problem. Gosp. jedinica Belevine locirana je unutar areala bukve na granici prirodnog areala jele, pa se tijekom prevođenja ka predvidivom omjeru neće narušiti uravnoteženost između produkcije i pri-

rodnog podmlađenja, a normala zadržati objektivnost.

Bukva je bliža optimumu areala i fiziološki jača. Potiskuje jelu i trajno ukazuje na potencijalnu mogućnost pojave prirodnog plodoreda s dominacijom bukve. Prema kronikama, taj dio Gorskog kotara obrašćuju prašumski tipovi bukve. Od 1891/1892, kada je izrađena prva osnova gospodarenja za šume veleposjeda, sastojine se prevode u čiste crnogorične, potpunim odstranjivanjem bukve. Posljedice se i danas odražavaju na stanju sastojina brojnošću prezrelih stabala i prekinutoj zadovoljavajućoj prirodnjoj obnovi, prouzročenih uzgojem čistih sastojina crnogorice jednodobnih struktura, kao kopija monokultura njemačkog šumarstva.

Budući da bukva u ovoj gosp. jedinici ima izrazito biološku ulogu, treba je u svezi s prirodnom obnovom jele zadržati u donjim slojevima i sprječavati da deblja stabla bukve vrlo širokim krošnjama zauzmu dominantne položaje te tako utječu na smanjenje produkcije jele.

Tipolozi su – osim toga – utvrdili najveću proizvodnju drvne mase bukve kod 35 cm p.p. Na temelju iznijetog, za bukvu je usvojena **dimenzija zrelosti od 40 cm p.p.**

Zbog malog učešća u vrijeme konstrukcije normala, za bukvu je izabrana III osnovna normala uz fiziološku zrelost (Novi sistem, tab. 22., str. 21) preračunata na njemačke debljinske stupnjeve i iz nje konstruirana normala uz dimenziju zrelosti od 40 cm p.p.

Mješovita normala jela-bukva konstruirana je na temelju normala, uz izabranu dimenziju zrelosti obiju vrsta ($D_z = 70$ cm p.p. za jelu, $D_z = 40$ cm p.p. za bukvu). Zastupljenost vrsta u predvidivom omjeru određena je raspodjelom optimalne temeljnice na II bonitetu za jelu, uz dimenziju zrelosti. Ovako određen optimalni obrast osigurava uz ostvarenje najpovoljnijeg prihoda i trajnu prirodnu obnovu.

Primjenom normala Novog sistema postignute optimalne veličine normalne drvne zalihe i normalne temeljnica u sve tri gosp. jedinice NPŠO Zalesina, dovođenju su dokaz ispravnosti postupaka konstrukcije na temelju primjenjenih korelacija i potvrda uspješnosti primjene konstruiranih normala u praksi (Glasnik za šum. pokuse – posebno izd. 2, 1986. i posebno izd. 4, 1993).

Ispravnost postupaka izmjere dominantnih visina, izbora boniteta, konstrukcije II normale uz fiziološku zrelost i ostalih iz nje izvedenih, potvrđuje usporedba podataka naših mjerenja s rezultatima autora izvornih ko-

relacija L. Susmela (Padova, 1980, str. 121–122), što je ujedno i naš konačni odgovor na zahtjeve recenzenta.

Za izmjerenu $H_{dom} = 35,33$ metara, izračunata normalna drvana zaliha za jelu

$$V = \frac{H^2}{3} = 417,42 \text{ m}^3$$

nalazi se između podataka Susmelićevih **statura** za 35 i 36 m, a temeljnica $G = 34,61 \text{ m}^3/\text{ha}$ je jednaka temeljnici stature od 36 m ($G = 34,62 \text{ m}^3/\text{ha}$):

	Statura 35 m	H_{dom}	Statura 36 m
V m ³ /ha	408,33	417,42	432,00
G m ² /ha	33,84	34,61	34,62

Veličine drvnih zaliha L. Susmela uz stature 35 i 36 m, demantiraju rezultate izmjere dominantnih visina i računanja H_{dom} po metodi Weisse-a. Položaj H_{dom} je na krivulji visina daleko ispod visine koja indicira prirodnu produktivnost staništa za gospodarsku jedinicu Belevine po L. Susmelu (vidi sl. 1. citiranog rada u Šumarskom listu br. 1-2/2001).

Rezultati istraživanja L. Susmela o prirodojnoj produktivnosti staništa (ibid. str. 194–5) pokazuju da se prirast (i_v) i postotak prirasta (p) uz stature od 35 i 36 m, kreću u granicama:

	Statura 35 m	Statura 36 m
i_v	6,0 – 12,3 m ³ /ha	6,6 – 12,3 m ³ /ha
p	1,48 – 3,03 %	1,59 – 2,97 %
u koje se naši podaci gotovo potpuno uklapaju:		
H	35 m	35,33 m
i_v (m ³ /ha)	10,1	10,32
p %	2,49	2,47

ZAVRŠNA RAZMATRANJA – Final considerations

Normale ili teoretski modeli optimalnog ustroja prebornih sastojina konstruirane su sa svrhom da prevođenjem narušenog stvarnog stanja u normalno, omoguće trajni ostvaraj višenamjenske potrajnosti sveukupnog korištenja i zadovoljavajuću prirodnu samoobnovu po načelima oponašanja prirode.

Svaka izlučena preborna sastojina u prostornoj je razdiobi šume zasebna cjelina, različita od ostalih. Do danas nisu pronađene dvije istovjetne sastojine.

Međusobna različitost i trajna nejednoličnost kao posljedica labilnosti strukture, nameće u svakoj sastojini izvršenje odgovarajućeg slijeda primjene stručnih postupaka primjenjenih njenom stanju, zbog toga što se prebornim gospodarenjem mogu ostvariti različite inačice promjena trenda razvoja, a samo jedan je optimalan, definiran pravilno izabranom ili konstruiranom normalom.

To je za kreatore propisa osnova gospodarenja i provoditelje odrednica gospodarenja stručno zahtjevna i vrlo odgovorna zadaća, koju jasno izražava proširena sentencija:

“Uređivanje i gospodarenje prebornom šumom je umijeće mogućeg.”

Pravilan izbor ili konstrukcija i primjena normala u tom kompleksnom uzgojnem obliku šume prepostavlja visok stupanj cjelovite edukacije, sposobnost suptilne stručne kreativnosti i odgovarajuće praktično iskustvo.

Samo dugoročnim i dosljednim prenošenjem **ispravne teorije u praksu** može se otkloniti pojava sastojina “prijelaznih” i “nepravilnih struktura”, podići prirodnu samoobnovljivost na potrebnu razinu i poticanjem prirodnog plodoreda vrsta izgospodariti prirodno stabilne sastojine optimalnog ustroja.

Uređajni parametri normala EGT-a za šume sklofične s kojima se preborno gospodari: čiste i mješovite sastojine jele, smreke i bukve, zbog primijenjene metodologije određivanja djelomično su upitne upotrebljivosti u odnosu na znanstveno objektivno izdvojene trajne prirodne cjeline tipova i podtipova, najpogodnijih za **gospodarenje po načelima oponašanja prirode**.

Među osnovne probleme u sustavu normala EGT-a ubrajamo način određivanja i primjene ekonomske komponente "vrijeme" i homologizaciju produktivnosti.

Pravilna primjena normala EGT-a zahtijeva korekciju vremenske komponente – **ophodnje** i dopunu homologizacije produktivnosti – **bonitetima staništa**, primjenom izmјerenih H_{dom} u korigiranim normalama EGT-a ili izvornim normalama Novog sistema.

Autori tipoloških normala određuju sastojinsku zrelost za sjeću – **ophodnju** (primjenljivu u visokim regularnim šumama) na temelju dobi sjeće analiziranih stabala. Velik raspon dobi sjeće tih stabala po tipovima šuma (za jelu od 89–209 god., za bukvu od 72–300 god.), nedvojbeno odražavaju veliku dobnu heterogenost, i nisu ni pouzdan ni realan pokazatelj sječive zrelosti sastojina. Dob zrelosti definiranu ophodnjom ne postižu cijele preborene sastojine poput jednodobnih u visokoj regularnoj šumi, već pojedina stabla vremenskim slijedom kako dozrijevaju. Na ovaj način nemoguće je odrediti sječivu zrelost prebornih (raznодobnih) sastojina.

To nas je – uz ostale razloge – potaklo da pokušamo odrediti istovjetnu inaćicu uređajne komponente "vrijeme", primjenljivu u šumama preborskog uzgojnog oblika.

Pritom nismo izravno istraživali sječivu zrelost sastojina, već vremenske pokazatelje iskorišćenja drvne zalihe.

Potražili smo odgovore na tri pitanja:

- u kojem se vremenu može užiti drvna masa u veličini drvne zalihe normalne preborene sastojine?,
- u kojem vremenu će se posjeći sva stabla evidentirana u prvoj inventuri, na početku ovog postupka iskorišćenja?
- u kojem vremenu se jednodobna struktura može prevesti u prebornu?

Pritom je postavljen preduvjet primjene: nakon ostvarenja bilo kojeg od navedenih stručnih postupaka, na panju se mora nalaziti očekivana normalna drvna zaliha po veličini i strukturi. Evo odgovora!

- Kontinuiranom evidencijom grupimičnih i stablimičnih sjeća i istodobnim višekratnim mjeranjem vremena prijelaza utvrđili smo, da se – prema korelaciji A. Schaeffera – drvna masa u veličini normalne drvne zalihe (V) može posjeći u tri prosječna vremena prijelaza za sastojinu kao cjelinu ($3T_s$), a na panju se nalazi drvna zaliha jednakog početnoj. Taj raspon

vremena nazvali smo **gospodarski ciklus**. Ukupna drvna masa godišnjih etata ($E = V/3T_s$) ostvarena je sjećom 1/3 od ukupnog broja stabala evidentiranih u inventuri na početku ciklusa.

- Kako se preborna šuma razvija *in continuo* tj. trajno na jedinici površine, a gospodarski ciklus traje 1/3 vremena potrebnog za postizanje dimenzije fiziološke zrelosti stabala jele na II bonitetu, odgovor na drugo pitanje dobili smo transformacijom korelacijske za normalnudrvnu zalihu Novog sistema (Šumarski list br. 3-4/2003).

Tijekom trajanja tri uzastopna gospodarska ciklusa ($3 \times 3T_s = 9T_s$) posjeku se tri drvne zalihe ($3V$). Ukupnudrvnu masu godišnjih etata ($E = 3V/9T_s$) tvore drvene mase svih prebiranjem posjećenih stabala (evidentiranih u prvoj inventuri na početku prvog ciklusa), a na panju se i nadalje nalazi drvna zaliha jednakog početnoj, kao novi reproducent prirašćivanja.

Vrijeme od $3 \times 3T_s = 9T_s$ nazvali smo **gospodarska perioda konverzije, odnosno fiktivna ophodnja**.

Uređajna konstanta ($9T_s$) izražena relativnim brojem godina i u tom obliku primjeniva u prebornim sastojinama, nadomešta ophodnju izraženu apsolutnim brojem godina. Uređajni pokazatelji T_s , $3T_s$ i $9T_s$ pogodni su za kratkoročno, srednjoročno i dugoročno planiranje i kontrolu ostvarenja etata, budući da je vrijeme prijelaza mjerljivo.

- Na temelju spoznaje o kompatibilnosti vremena trajanja gospodarske periode konverzije i ophodnje, odgovor na treće pitanje o vremenu prevođenja jednodobne u prebornu strukturu, proizao je iz usporedbe s vremenom trajanja prevođenja nenormalnog razmjera dobnih razreda u normalni.

U visokoj regularnoj šumi nenormalni se razmjer dobnih razreda može prevesti u normalni tijekom trajanja ophodnje tj. vremena u kojem se posjeku i obnove sastojine svih dobnih razreda na jednakim površinama, uz uvjet da nema novih značajnijih poremećaja u rastu i razvoju sastojina.

Analogon ovom prevođenju je pretvorba visokog regularnog oblika u preborni. Sličnost između navedenih stručnih postupaka je očita, iako su šume različite građe. U prvom slučaju govorimo o prevođenju sastojina kao cjelinama, iako ostvarujemo istu promjenu – konverziju osnovnih gradbenih elemenata šumskih sastojina – stabala.

Ako se u vremenu trajanja fiktivne ophodnje pravilnim ostvarenjem ciljanih stručnih postupaka posjeku sva stabla evidentirana u prvoj inventuri prvog ciklusa, koja su prirodnom samoobnovom sukcesivno nadomeštana priljevanjem, konverzijom svih stabala prve inventure izvršena je preobrazba debljinskih struktura. Na temelju navedene analogije zaključili smo da se jednodobne strukture mogu prevesti u prebornu u vre-

menu trajanja fiktivne ophodnje ili gospodarske periode konverzije ($9T_s$), a u novo oblikovanim sastojinama na panju nalazi se normalna drvna zaliha optimalne veličine i preborne strukture.

Pretvorba jednog u drugi uzgojni oblik je dugotrajni gospodarski proces usmjeravanja prirodnog razvoja. Uspješnost pretvorbe, a posebice postupno poticanje trajne prirodne samoobnove na cijeloj površini buduće preborne šume, zahtijeva **dosljednu primjenu propisanih stručnih postupaka, uz kontinuirano podržavanje ravnoteže između produkcije i samoobnove, do konačnog ostvarenja preborne strukture.**

Subjektivne su promjene prognostičkim modelom predviđenog dugoročnog trenda prevođenja prije ostvarenja preborne strukture, zbog alterniranja provoditelja propisanih odrednica gospodarenja moguće, no sa stajališta održivog razvoja šume po načelima oponašanja prirode – nepoželjne.

Za pojedini tip – podtip (varijantu) je ekološko-proizvodni potencijal staništa definiran jednom normalom EGT-a: normalnim nizom stabala, dimenzijom zrelosti i omjerom smjese, bez obzira na razlike boniteta staništa pojedinih sastojina. Boniteti nisu iskazani posebno, iako je kod istraživanja tipova i podtipova izvršeno bonitiranje.

Normale EGT-a izražavaju bonitet posredno konstruiranim normalnim nizom stabala, kao jedinstvenim pokazateljem optimalnog ekološko-proizvodnog potencijala staništa na cijelim površinama tipova ili podtipova.

U primjeni se postupak iskazivanja boniteta jednim normalnim nizom stabala pokazao kao ograničavajući čimbenik jedinstvene homologizacije proizvodnosti staništa. Na površinama tipova i podtipova pojavljuju se između sastojina razlike u proizvodnosti, koje su do primjene normala EGT – bile u praktičnoj primjeni definirane bonitetima.

U Novom sistemu je uz prirodnu produktivnost staništa po bonitetima, definiranu s H_{dom} , prinos normale određen normalnim vremenima prijelaza po deblijinskim stupnjevima formulom L. Schaeffera, pomoću koeficijenta K – optimalnog vremena prijelaza, kojemu teže elitna stabla u tretiranim grupama sastojina po bonitetima.

Za cjelovitu i jedinstvenu homologizaciju produktivnosti na dijelovima površine istog tipa – podtipa ali različite proizvodnosti, neophodno je ponovo uvođenje boniteta staništa po sastojinama, primjenom na znanstvenim osnovama konstruiranih ekološko-proizvodnih normala po bonitetima, na temelju izmjerjenih H_{dom} .

Pravilna primjena normala EGT-a, konstruiranih za znanstveno definirane i korektno izlučene tipove i podtipove (varijante), prepostavlja korekciju, dopunu ili zamjenu osnovnih uredajnih pokazatelja upitne primjene.

Dob zrelosti za sjeću pojedinih stabala i prema tim pokazateljima izabrana apsolutna zrelost sastojina definirana ophodnjom, očitanom iz PP-tablica, treba zamijeniti vremenom iskorišćenje drvne zalihe T_s , $3T_s$ i (ili) $9T_s$, ovisno o planiranom vremenu ostvarenja.

Za cjelovitu homologizaciju suvislih površina različite produktivnosti unutar tipova i podtipova, treba jedinstvenu normalu koja iskazuje optimalnu produktivnost staništa cijelog tipa ili podtipa jednim normalnim nizom stabala, korigirati uvođenjem boniteta određenih izmjerom H_{dom} ili zamijeniti normalama Novog sistema konstruiranih po bonitetima staništa.

Tako će se retroaktivno stupnjevanje transformacije stavnih sastojina od čvrste točke limita idealnog tipa, koji se ne može naći u stvarnosti i povratno prevođenje u stanje definirano normalom EGT-a, nadomjestiti normalama Novog sistema, koje izravno ukazuju na istosmjernu kongruentnost jačine odstupanja i prevođenja razgrađene strukture u optimalnu na određenom bonitetu staništa.

Postupak korekcije ili zamjene normala EGT-a normalama Novog sistema ne bi trebao predstavljati problem, budući da su pri konstrukciji normala EGT-a korištene normale Novog sistema, ali s promijenjenim ulaznim elementima konstrukcije i postupcima primjene.

Za ispravnu praktičnu primjenu treba u pojedinoj izlučenoj prebornoj sastojini na površini tipa ili podtipa izmjeriti visine dominantnih stabala, izračunati srednju visinu H_{dom} , odrediti bonitet za jelu prema tablicama Šurić-Pranjić i grupirati sastojine po bonitetima. Za sastojine grupirane po bonitetima oblikuju se posebni **uređajni razredi** (UR) za čiste i mješovite sastojine, ovisno o izabranom omjeru smjese. Za pojedini (UR) izabire se ili konstruira osnovna normala uz fiziološku zrelost za jelu po korelacijama L. Susmela za V, D, k i G Novog sistema.

Istim postupkom određuju se elementi izbora ili konstrukcije normala i za bukvu (naravno, po odgovarajućim korelacijama Coletta).

Na temelju osnovnih normala, ovisno o stanju sastojina i cilju gospodarenja izabiremo ili konstruimo normale uz izabrano dimenziju zrelosti (D_z) i omjere smjesa sukladno s utvrđenim trendom prirodnog plodoreda.

Za svaku jedinicu prostorne razdiobe određenog boniteta propisuju se jedinstvene odrednice gospodarenja s najpovoljnijim slijedom stručnih postupaka prevođenja u normalno stanje.

Metode normala za šume prebornog uzgojnog oblika o kojima raspravljamo, ubrajamo u **normalno-zališne metode**. Jedinstveni cilj metoda je uspostaviti normalno stanje šume, pa podržavanjem postignute normalne drvne zalihe i trajnom uravnoteženošću odnosa: drvna zaliha-prirast-etat osiguravati višenamjen-

sku potrajanost prihoda uz očuvanje raznoodobnosti i prirodne samoobnovljivosti.

Metode normala osnivaju se na drvnoj masi (zalihi) i prirastu. Normalne veličine drvne zalihe (V) i prirasta (i_v) odraz su prirodne a stvarne veličine, učinkovite produktivnosti staništa. U oba slučaja predstavljaju uređajne pokazatelje za obračun i ostvarenje etata. Osim predvidive veličine egzaktno izračunatog etata, iz odnosa stvarne i normalne drvne zalihe i veličine prirasta, određuje se i vrijeme trajanja prevođenja stvarnog u normalno stanje tzv. "vremenom izjednačenja" drvnih zaliha ($V_K = V_N$). Po tom obilježju pripadaju i u **metode vremenskog uređivanja**.

Ako se hoće prirodno dobro šuma kao gospodarski resurs – i uz višenamjensku potrajanost prihoda – očuvati u granicama održivog razvoja i prirodne raznolikosti, normale se moraju temeljiti na teoretski ispravnoj, znanstveno određenoj i pravilno primijenjenoj ekonomskoj uređajnoj komponenti "vrijeme".

Prema autorima normala EGT-a **tip je trajnog karaktera**. Gospodarsku podjelu uskladenu s trajnim granicama tipova i podtipova, kod revizija ili obnova osnova gospodarenja ne bi trebalo mijenjati (Radovi br. 4. – izv. izdanje 1986, str. 121).

Bilo bi probitačno, da se uz trajnu tipološku podjelu prostorna razdioba viših tehničkih jedinica gospodarenja također stabilizira i tako omogući srednjo- i dugoročnu dosljednu primjenu stabilne ekonomске uređajne komponente "vrijeme" te osigura ostvarenje prognostičkim modelom predviđenih pozitivnih promjena stanja sastojina u kontinuumu prostor-vrijeme.

Izuzetak su odsjeci, koji se zbog različitih posebnosti izlaze po određenim stručnim kriterijima u najni-

že jedinice prostorne razdiobe, ali ne utječu značajnije na optimalizaciju.

Primjena normala Novog sistema pri optimalizaciji trajno izdvojenih tipova i podtipova zahtjeva samo izmjeru dominantnih visina po jedinicama unutrašnje prostorne razdiobe. Izračunate srednje visine dominantnih stabala H_{dom} su izmjerom određeni pokazatelji prirodne produktivnosti staništa, i slijedom toga pouzdani ulazni elementi za računanje korelacija i izbor ili konstrukciju normala Novog sistema po bonitetima staništa.

Primjenom H_{dom} u postojanoj prostornoj razdiobi šume moguća je racionalizacija uređajnih radova.

Članak je napisan sa svrhom da u praktičnoj provedbi usvojenih načela normaliteta u uređivanju prebornih šuma otkloni teškoće koje se javljaju upravo zbog navedenih nejasnoća u primjeni "Metoda normala" i pripomognе rješavanju i otklanjanju nesuglasja oko paušalnih ili pogrešnih ocjena osnovnih parametara, dilema oko izbora ili konstrukcije normala i dosljedne (šabloniske) primjene. U vrijeme kompjutorske obrade podataka, nejasnoće proizlaze iz krivih i nepotpunih pretpostavki koće kreativnost i utitu put šablonizmu, vrlo opasnoj pojavi u primjeni normala oba sustava pri uređivanju prebornih sastojina, međusobno toliko različitih, da do danas nisu pronađene dvije jednakne.

O načinu rješenja problema istaknutih tijekom rasprave i promatranih u sklopu općih tendencija promjena u šumskom gospodarstvu, ovim osvrtom o mogućem izboru normala za optimalizaciju prebornih sastojina, upućujemo na mogućnost primjene optimalnih modela s teoretski egzaktno znanstveno određenom ekonomskom komponentom "vrijeme" i inkorporacije normala Novog sistema po bonitetima, u praktičnu primjenu po tipovima i podtipovima šuma.

LITERATURA – References

- Anić, V., 1991: Rječnik hrvatskoga jezika, Novi Liber, Zagreb.
- Assmann, E., 1961: Waldertragskunde. DLV Verlags. München, Bonn, Wien.
- Benić, R., 1953: Šumsko gospodarstvo Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Glasnik za šumske pokuse br. 11, str. 357–400, Zagreb.
- Bertović, S. & oll., 1974: Tipološke značajke šuma u gospodarskoj jedinici "Brod na Kupi". Radovi br. 21, Šumarski Institut Jastrebarsko.
- Bezak, K. & oll., 1989: Uputstva za izradu karte ekološko-gospodarskih tipova brdskog i nizinskog područja (II) SR Hrvatske. Rad. Šumar. inst. 24 (79), str 1–119, Zagreb.
- Božić, M., J. Čavlović, 2001: Odnos dominantne visine, dimenzije sječive zrelosti i normalne drvne zalihe u prebornim sastojinama. Šumarski list br. 1–2, str. 9–18, Zagreb.
- Cestar, D., 1969: Istraživanje tipova šuma na području SR Hrvatske, Bilten br. 11. Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija, Zagreb.
- Cestar, D., 1974: Razdjeljenje SR Hrvatske na tipološke jedinice. Bilten br. 5. Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija, str. 1–18, Zagreb.
- Cestar, D. & oll., 1976: Tipološke značajke šuma u gospodarskoj jedinici Crni lug. Radovi br. 26, Šumarski Institut Jastrebarsko.

- Cestar, D. & K. Bezak, 1980: Normale po ekološko-gospodarskim tipovima i podtipovima raznодobnih šuma. Šum. inst. Jastrebarsko (litografirano), Zagreb.
- Cestar, D. & oll., 1986: Uputstva za izradu karte ekološko-gospodarskih tipova gorskog područja (I) Hrvatske. Radovi br. 4 – izvanredno izdanje, Šumarski Institut Jastrebarsko.
- Čavlović, J., 2000: Novi program gospodarenja za g.j. Belevine (2000-2009). Šumarski list br. 7-8, str. 450-457, Zagreb.
- Harapin, M. & oll., 1993: Zaštita i očuvanje europskih šuma. Minist. polj. i šumarstva, Zagreb.
- Hren, V., 1990: Tipološka istraživanja. Historijat, sadašnjost i pravci razvoja. (Rukopis – litografirano) Zagreb.
- Emrović, B., 1968: Vrijeme prijelaza. Šumarski list 7-8, Zagreb.
- Klaić, B., 1990: Rječnik stranih riječi. Nakladni Zavod MH, Zagreb.
- Kern, A., 1898: Uređenje prebornih šumah. Šumarski list XXII/ 8-9, str. 300-326, Zagreb.
- Kern, A., 1916: Praksa uređenja šuma uopće, a kod zemljinih zajednica napose. Zagreb.
- Klepac, D., 1952: Uređivanje šuma oplodnom sjечom. Glas. šum. pokuse 10, str. 225-346.
- Klepac, D., 1953: Vrijeme prijelaza. Šumarski list br. 1, Zagreb.
- Klepac, D., 1953: O šumskoj proizvodnji u fakultetskoj šumi Zalesini. Glasnik za šumske pokuse br. 11, str 181-238, Zagreb.
- Klepac, D., 1953: Nekoliko formula za intenzitet sječe. Šumarski list 9/10, str. 373-385.
- Klepac, D., 1954: Komparativna istraživanja deblijinskog, visinskog i volumnog prirasta u fitočenozi jele i rebrače. Šumarski list 78/2-3, str. 83-110, Zagreb.
- Klepac, D., 1956: Funkcionalni odnos između godišnjeg volumnog prirasta i prsnog promjera za jelu u prebornoj šumi. Šumarski list 80/1-2, str. 1-16, Zagreb.
- Klepac, D., 1959: Nekoliko metoda za određivanje etata u jelovim prebornim šumama. Šumarski list 12, str. 426-436.
- Klepac, D., 1960: Jedna stara praktična metoda računanja prirasta u prebornim šumama. Šumarski list 7-8, str. 228-231.
- Klepac, D., 1961: Normalne frekvencijske krivulje broja stabala u prebornoj šumi. Šumarski list 9-10, str. 333-341.
- Klepac, D., 1961: Novi sistem uređivanja prebornih šuma. Polj. šumarska Komora, Zagreb, str. 1-46 (Reprint 1997).
- Klepac, D., 1963: Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
- Klepac, D., 1965: Uređivanje šuma. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
- Klepac, D., 1997: Iz šumarske povijesti GORSKO-GA KOTARA u sadašnjost. Hrvatske šume, Zagreb.
- Knuchel, H., 1950: Planung und Kontrolle im Forstbetrieb. Aarau, Switzerland.
- Križanec, R., 1963: Šezdesetogodišnjica uređivanja prebornih šuma u svjetlu rješenja jednog problema. Šumarski list, str. 390-393, Zagreb.
- Križanec, R., 1970: Šumsko-gospodarska osnova za gospodarsku jedinicu Belevine (1970-1979). Šumarski Fakultet Zagreb.
- Križanec, R., 1976: Različite mogućnosti izravnavanja deblijinskog prirasta jele u acidofilnoj biljnoj zajednici (Magistarski rad). Šumarski fakultet, str. 229, Zagreb.
- Križanec, R., 1977: Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu Sungerski lug (1977-1986). Šumarski Fakultet Zagreb, I dio str. 1-213, II dio str. 1-212.
- Križanec, R., 1980: Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu Belevine (1980-1989). Šumarski Fakultet Zagreb, str. 1-264 + 98.
- Križanec, R., 1984: Postojanost vremena prijelaza jele u višim jedinicama prostorne podjele. Šumarski list 5-6, str. 213-224.
- Križanec, R., 1984: Istraživanje odnosa normalnih vremena prijelaza i analitičkih izraza tarifa. Glas. šum. pokuse, vol. 22, str. 369-377.
- Križanec, R., 1984: Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu NPŠO Kupjački vrh (1985-1994). Šumarski Fakultet Zagreb, str. 1-107 + 33.
- Križanec, R., 1985: Jedinstvena opća formula za računanje etata glavnog prihoda u visokim regularnim šumama. Glasnik za šum pokuse 23, str. 141-175. Šum. fakultet Zagreb.
- Križanec, R., 1986: Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu Sungerski lug (1987-1996). Šumarski Fakultet Zagreb, str. 1-196 + 84.
- Križanec, R., 1986: Nastavno-pokusni šumski objekti (NPŠO) Zalesina. Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2, str. 291-296.
- Križanec, R., 1989: Distribucija i projekcija krošnjava u korelaciji s prsnim promjerom stabala u jelovim šumama. Šumarski Fakultet Zagreb (Dissertacija), str. 667.
- Križanec, R., 1989: Osnova gospodarenja za NPŠO g.j. Belevine (1990-1999). Šumarski fakultet Zagreb, str. 1-243 + 70.

- Križanec, R., 1990: Variationen des Zuwaches in den Wäldern von Gorski kotar in den letzten 40 Jahren. VI IUFRO Simpozij o jeli (24–27. 09) Zagreb. Šumarski Fakultet Zagreb. (Sauratori: D. Klepac, Š. Meštrović, R. Laginja).
- Križanec, R., 1992: 200-godišnjica prve metode za računanje etata. Šum. list br. 7–8, str. 313–326, Zagreb.
- Križanec, R., 1992: Postotak prirasta kao pokazatelj za sjećne zahvate. Zbornik Centra HAZU, pp. 125–138, Vinkovci.
- Križanec, R., 1992: Uređivanje šuma – razvoj metoda: In: Rauš, Đ. (ed) Monografija: Šume u Hrvatskoj, pp. 140–143, Zagreb.
- Križanec, R., 1993: Kako evidenciji sjeća po broju stabala proširiti stupanj informativnosti (Evidencija po godinama sjeća). Šumarski list br. 1–2, str. 33–52, Zagreb.
- Križanec, R., 1993: Uloga evidencije sjeća u praćenju kretanja drvene zalihe preborne šume. Glas. šum. pokuse, pos. izd. 4, str. 111–120.
- Križanec, R., 1993: Distribucija drvenih masa u prebornoj doznaci (Evidencija po godinama sjeća). Šumarski list br. 6–8, str. 259–281, Zagreb.
- Križanec, R., 1993: Evidencija sjeća po uzrocima doznake (Evidencija po godinama sjeća). Šumarski list br. 9–10, str. 383–403, Zagreb.
- Križanec, R. i sur., 1994: Uređivanje šuma. In: Pre-gled šumarstva i drvoprerađivačkog sektora u Republici Hrvatskoj, str. 65, Zagreb (prijevod s engleskog).
- Križanec, R., 1995: Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu Kupjački vrh (1995–2004). Šumarski Fakultet Zagreb, str 1–99 + 78.
- Križanec, R., 1999: Valorizacija nekih inaćica uređajne komponente vrijeme i njihova primjena u šumama s kojima se preboro gospodari. Str. 1–43, Delnice (Litograf).
- Križanec, R., 2000: Zašto 20-godišnja gospodarska razdoblja i 10-godišnja gospodarska polurazdoblja nisu primjereno uređajno vrijeme za šume prebornog uzgojnog oblika. Šumarski list br. 1–2, str. 67–72, Zagreb.
- Križanec, R., 2000: Je li prihvatljiva istoznačnost uređajnih elemenata : sklop = gustoća = pokrovost = zastrrost. Šumarski list br. 7–8, str. 457–462, Zagreb.
- Križanec, R., 2000: Zašto obrast kao jedinstveni posvudašnje rasprostranjeni uređajni pokazatelj određujemo primjenom dvaju različitih taksačkih elemenata. Šumarski list br. 9–10, str. 573–580, Zagreb.
- Križanec, R., 2003: Nove inaćice vremenskog uređivanja šuma prebornog uzgojnog oblika. Šumarski list br. 3–4, str. 109–133, Zagreb.
- Levaković, A., 1918: O prirastu i postotku prirasta. Šumarski list, br. 11–12, Zagreb.
- Levaković, A., 1939: O nekim formulama za prosječni postotak prirasta. Šumarski list br. 4–5, Zagreb.
- Matić, S., 1983: Utjecaj ekoloških i strukturnih činilaca na prirodno pomlađivanje prebornih šuma jele i bukve u Gorskem Kotaru. Glasnik za šumske pokuse, vol. XXI: 223–400, Zagreb.
- Matić, V., 1968–69: Uređivanje šuma (skripta I i II dio), Sarajevo.
- Meštrović, Š., G. Fabijanić, 1995: Priručnik za uređivanje šuma, str. 416. Zagreb.
- Miletić, Ž., 1950: Osnovi uređivanja prebirne šume, knjiga I Beograd.
- Miletić, Ž., 1951: Osnovi uređivanja prebirne šume, knjiga II Beograd.
- Miletić, Ž., 1952: Struktura i prinos teoretske normale prebirne šume. Rad JAZU, knj. 289. Zagreb.
- Nenadić, Đ., 1929: Uređivanje šuma, Zagreb.
- Nenadić, Đ., 1939: Austrijska kameralna taksa i njen 150-godišnji jubilej. Šumarski list br. 8–9 Zagreb.
- Pelcer, Z., 1988: Potrebno je provesti dopunska tipološka istražavanja šuma Hrvatske u mjerilu 1:25.000. Rad. Šumars. inst. 23 (75), str. 151–157, Zagreb.
- Pranjić, A., N. Lukić, 1997: Izmjera šuma. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu.
- Prodan, M., 1965: Holzmesslehre, 664 pp., Frankfurt am Main.
- Schaeffer, A., 1908: Accroissement d'un massif jardiné. Bulletin trimestriel de la Société Forestière, Besançon.
- Smilaj, I., 1957: Prostorno uređenje šuma NR Hrvatske. Šumarski list br. 7–8, Zagreb.
- Susmel, L., 1956: Leggi di variazione dei parametri della foresta disetanea normale. L' Italia forestale e montana, n. 3. Firenze.
- Susmel, L., 1980: Normalizzazione delle foreste alpine. Basi ecosistemiche-equilibrio modelli culturali-produttività. Padova.
- Šafar, J., 1948: Preborna šuma i preborno gospodarenje. Zagreb.

- Škopac, S., 1963: Novi sistem uređivanja prebornih šuma prof. dr. Dušana Klepca – primjena u praksi. Šumarski list br. 5–6, Zagreb.
- Šurić, S., 1933: Preborne sječe u neuređenim prebornim šumama i šumama tipa prašume. Šumarski list 57/5, str. 339–347. Zagreb.
- Ugrenović, A., 1951: Šuma u svijetlu nauke. JAZU, Zagreb.
- Vukelić, J., Đ. Račić, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu.
- 1903: NAREDBA glede sastavka gospodarstvenih osnova i programa.....
- 1937: UPUTSTVA za procenu stabala u dubecem, str. 1–6, Beograd.
- 1937: UPUTSTVA za doznaku stabala i određivanje prihoda u prebornim šumama, str. 17–23. Beograd.
- 1947: Mali šumarsko-tehnički priručnik I dio. Sekcija šumarstva i drvne industrije inženjera i tehničara NR Hrvatske.
- 1958: Uredajni zapisnik "Zalesina", str. 1–20. Opis sastojina g.j. "Zalesina".
- 1981: Šumsko gospodarstvo Delnice 1960–1980, str. 319. Delnice.
- 1966: Šumarsko-tehnički priručnik. Nakladni zavod Znanje. Zagreb.
- 1985: Pravilnik o načinu izrade šumskogospodarskih osnova područja, osnova gospodarenja gospodarskim jedinicama i programa za gospodarenje šumama. Narodne Novine br. 42/1985.
- 1990: Zakon o šumama. Narodne Novine br. 52/1990.
- Zakon o zaštiti prirode. Narodne Novine br. 30/1994.
- 1994: Pravilnik o uređivanju šuma. Narodne Novine br. 52/1994.
- 1994: Zakon o zaštiti okoliša. Narodne Novine br. 82/1994.
- 1996: Šumskogospodarsko područje Hrvatske, Šumskogospodarska osnova (Uredajni zapisnik) 1996–2005. Hrvatske šume, Zagreb.
- 1997: Pravilnik o uređivanju šuma. Narodne Novine br. 11/1997.

SUMMARY: At the beginning of the millennium we passed from the epoch of single-purpose into the epoch of multi-purpose forest management. Forest economy requires that a forest as a natural wealth and an economic resource permanently satisfy growing needs of the society (multiple use). This overall requirement may be satisfied only by a forest of optimal form and sustainable growth.

During scientific research of many years into the most favourable management procedures relating to the conversion of forests stands of selection silvicultural form into an optimal condition, prognostic models of sustainable development and management have been created based on the principles of imitating the nature.

Two Croatian systems of optimal models – normal models may be applied to management of selection forests. Both systems are identical in purpose – to convert a degraded real condition into a normal (optimal) condition, but different in organisational elements and conversion procedures. Normal models by Ecological Management Types (EMT) have been constructed to convert forests in terms of forest types and subtypes, while the New System normal model is based on site classes.

The analysis of the organisation of both systems has shown that certain elements of constructing EMT normal models are not compatible with the age structure of trees in selection stands. In optimising the scientifically objectively selected forest types and subtypes, the time elements of the construction: rotation, diagonal age (average) increment, absolute maturity, stand cutting maturity determined by the data in the corresponding growth-yield (GY) tables, as well as natural site productivity expressed by unified normal tree series, are questionable in terms of application. The disputable construction elements stem from the basic postulate of the system – identifying trees with stand maturity – which is debatable due to differences in the developmental dynamics of diameter and age structures, and consequently determining stand maturity of even-aged stands in relation to tree maturity of stands of selection silvicultural form.

The paper presents scientific insights into theoretically debatable elements of optimisation by applying EMT normal models (partially of empirical origin) and proposes a solution and objective application.