

# Prikaz različitih pristupa gospodarenju šumama u Europi i njihovo višekriterijsko klasificiranje

---

**Petrinović, Karlo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:445988>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-01**



*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE SVEUČILIŠTA U  
ZAGREBU  
ŠUMARSKI ODSJEK  
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ**

**KARLO PETRINOVIĆ**

**PRIKAZ RAZLIČITIH PRISTUPA GOSPODARENJU ŠUMAMA U  
EUROPI I NJIHOVO VIŠEKRITERIJSKO KLASIFICIRANJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, 2024.**

## Dokumentacijska kartica

<b>Naslov</b>	Prikaz različitih pristupa gospodarenju šumama u Europi i njihovo višekriterijsko klasificiranje
<b>Title</b>	Presentation of forest management approaches in Europe and their multi-criteria classification
<b>Autor</b>	Karlo Petrinović
<b>Adresa autora</b>	Vinogradska ulica 16, 44000 Sisak
<b>Mjesto izrade</b>	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
<b>Vrsta objave</b>	Završni rad
<b>Mentor</b>	Izv.prof.dr.sc. Krunoslav Teslak
<b>Izradu rada pomogao</b>	Izv.prof.dr.sc. Krunoslav Teslak
<b>Godina objave</b>	2024. god.
<b>Obujam</b>	47 stranica, 4 tablice, 11 slika, 8 grafičkih prikaza, 12 naslova literature
<b>Ključne riječi</b>	šumarstvo, intenzitet sječe, prirodi blisko gospodarenje, način uzgajanja šuma, tip sječe stabala
<b>Key words</b>	private forest owners, private forests, forest management, small-scale forestry
<b>Sažetak</b>	<p>Način gospodarenja šumama predstavlja skup različitih šumskogospodarskih radova kojiima se oblikuje specifična sastojinska struktura. Obzirom na ekološka obilježja vrsta drveća, stanišne karakteristike i povijesno-stručno šumarsko naslijeđe u Europi je razvijen niz različitih pristupa gospodarenja šumama, a koje je vrlo zahtjevno jednoznačno klasificirati. Česta su preklapanja pojedinih načina gospodarenja te jednako nazvano gospodarenje šumam realno se značajno razlikuje. U radu je analizirano prema nizu kriterija intenziteta i mehaniziranosti mogućnosti klasificiranja načina gospodarenja šumama u Europi. Prikazane su višekriterijski klasificirane glavne skupine načina gospodarenja te njihova zastupljenost na nacionalnim razinama te sveobuhvatno u Europi.</p>

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio /la drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

---

*vlastoručni potpis*

U Zagrebu, 24.9.2024.

Karlo Petrinović

**SADRŽAJ**

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Održivo gospodarenje šumama .....	4
1.2. Odluke i osnovna načela gospodarenja šumama .....	6
<b>2. CILJ RADA</b> .....	8
<b>3. PRIKAZ RAZLIČITIH MODELA GOSPODARENJA</b> .....	9
3.1. Novi model pristupa gospodarenju šumama u Europi .....	10
3.1.1. Pasivno gospodarenje – Rezervat prirode.....	10
3.1.2. Niski intenzitet – Prirodi blisko šumarstvo .....	12
3.1.3. Srednji intenzitet – Kombinirano višefunkcijsko gospodarenje.....	14
3.1.4. Visoki intenzitet – Jednodobni način gospodarenja .....	16
3.1.5. Visoki intenzitet – Gospodarenje s kratkim ophodnjama.....	19
3.2. Zastupljenost različitih pristupa gospodarenja šumama u Europi .....	22
3.3. Gospodarenje šumama u Hrvatskoj .....	25
3.3.1. Jednodobni način gospodarenja .....	27
3.3.2. Preborni način gospodarenja.....	29
3.3.3. Raznodobni način gospodarenja .....	32
3.4. Usporedba načina gospodarenja šumama u Europi i Hrvatskoj .....	34
3.4.1. Rezervati .....	34
3.4.2. Prirodi blisko gospodarenje i višenamjensko gospodarenje .....	37
3.4.3. Kulture obične smreke .....	39
3.4.4. Plantaže topole.....	42
<b>4. RASPRAVA</b> .....	44
<b>5. ZAKLUČAK</b> .....	46
<b>6. LITERATURA</b> .....	47

## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1.</b> <i>Najvažnije odluke gospodarenje šumama i s njima povezane aktivnosti uzgoja šuma</i>	<i>te</i>	<i>indikatori</i>	<i>održivosti</i>	<b>9</b>
.....				
<b>Tablica 2.</b> <i>Popis 12 glavnih uzgojnih postupaka koji se koriste prilikom opisivanja 5 pristupa gospodarenja</i>		<i>šumama</i>	<i>(PGŠ)</i>	<b>22</b>
.....				
<b>Tablica 3.</b> <i>Raspodjela šuma (%) u Europi prema modelu gospodarenja šumama (prilagođeno prema</i>	<i>Hengeveld</i>	<i>i</i>	<i>dr.</i>	<i>2012)</i>
.....				
<b>Tablica 4.</b> <i>Popis rezervata u Hrvatskoj s pripadajućom površinom</i>				<b>35</b>
.....				

**POPIS SLIKA**

<b>Slika</b>	<b>1.</b>	<i>Prašuma u Nacionalnom parku Białowieża, u Poljskoj.....</i>	<b>11</b>
<b>Slika</b>	<b>2.</b>	<i>Tehnologija pridobivanja drva.....</i>	<b>17</b>
<b>Slika</b>	<b>3.</b>	<i>Gospodarenje plantažom kratke ophodnje visokog uzgojnog oblika (SRF).....</i>	<b>19</b>
<b>Slika</b>	<b>4.</b>	<i>Gospodarenje plantažom panjače s kratkom ophodnjom (SRC).....</i>	<b>20</b>
<b>Slika</b>	<b>5.</b>	<i>Čista sječa plantaže eukaliptusa.....</i>	<b>21</b>
<b>Slika</b>	<b>6.</b>	<i>Dominantni modeli gospodarenja u Europi .....</i>	<b>24</b>
<b>Slika</b>	<b>7.</b>	<i>Preobrna sastojina s karakterističnim prebornim sklopom.....</i>	<b>31</b>
<b>Slika</b>	<b>8.</b>	<i>Geografski položaji rezervata u Hrvatskoj.....</i>	<b>35</b>
<b>Slika</b>	<b>9.</b>	<i>Raspadanje mrtve organske tvari u Čorkovoj uvali.....</i>	<b>36</b>
<b>Slika</b>	<b>10.</b>	<i>Jednodobna sastojina nakon obnove.....</i>	<b>38</b>
<b>Slika</b>	<b>11.</b>	<i>Kultura obične smreke.....</i>	<b>41</b>

## POPIS GRAFIKONA

<b>Grafikon</b>	<b>1.</b>	<i>Namjena</i>	<i>šuma</i>	<i>u</i>	
<i>Hrvatskoj</i>					<b>25</b>
<b>Grafikon</b>	<b>2.</b>	<i>Zastupljenost</i>	<i>načina</i>	<i>gospodarenja</i>	<i>šuma</i>
<i>Hrvatskoj</i>					<b>26</b>
<b>Grafikoni</b>	<b>3,4,5.</b>	<i>Glavni</i>	<i>elementi</i>	<i>teoretske</i>	<i>strukture</i>
<i>sastojine</i>					<b>27</b>
<b>Grafikon</b>	<b>6.</b>	<i>Teoretski</i>	<i>razvoj</i>	<i>drvne</i>	<i>zalihe</i>
<i>ophodnjice</i>					<b>30</b>
<b>Grafikon</b>	<b>7.</b>	<i>Teoretska</i>	<i>zastupljenost</i>	<i>broja</i>	<i>stabala</i>
<i>stupanj</i>					<b>30</b>
<b>Grafikon</b>	<b>8.</b>	<i>Zastupljenost</i>	<i>šumskih</i>	<i>kultura</i>	<i>i</i>
<i>Hrvatskoj</i>				<i>plantaža</i>	<b>39</b>



# 1. UVOD

Čovjekov odnos prema šumi postojao je od samog početka njegova razvoja, kada je živio u skladu s prirodom. Usporedno s razvojem ljudske civilizacije, kako su se mijenjali društveno - politički i ekonomski odnosi mijenjale su se značenje i funkcija šuma. Postupci prema šumi od prvih aktivnosti uređivanja okoliša za potrebe skloništa, preko krčenja i nekontrolirane sječe, evoluirali su do suvremenih znanstvenih postupaka prema šumi zbog potrebe očuvanja šume na globalnoj razini (Čavlović 2013). Od ukupne površine Europe, 40% površine kopna su šume. Taj postotak i raste, uglavnom zbog politika pošumljavanja i pretvaranja napuštenih poljoprivrednih zemljišta u šumska zemljišta i šume. Šume pružaju mnoge važne funkcije za okoliš i klimu. Primjerice, pomažu regulirati klimu, održavaju slivove osiguravajući nam čistu vodu, a utječu i na pročišćavanje zraka koji udišemo. Rast šumskog fonda često pridonosi većoj apsorpciji ugljikovog dioksida iz atmosfere. Šume također pomažu u očuvanju i zaštiti biološke raznolikosti jer mnoge vrste životinja žive u šumama i ovise o njima. One su i važan gospodarski resurs, ne samo za proizvodnju drvne građe, nego i drugih resursa koji se upotrebljavaju za lijekove i druge proizvode. Šume imaju važnu ulogu za dobrobit ljudi i rekreaciju.

Šume u Europi suočene su s mnogim izazovima, uključujući gubitak staništa i veće rizike povezane s invazivnim vrstama, onečišćenjem i klimatskim promjenama. Povećano korištenje šuma za različite aktivnosti, izgradnju prometnih mreža i sive infrastrukture također predstavljaju opterećenje za šume. Fragmentacija, odnosno pojava kada poljoprivredna zemljišta ili urbana područja ispresijecaju šumski prostor, u velikoj mjeri utječe na šume i vrste ovisne o šumama. Duga sušna razdoblja posebno povećavaju rizik od izbijanja šumskih požara (Čavlović 2013). Godina 2023. bila je rekordna s najvećim požarom u Europi ikada i jednom od najgorih sezona šumskih požara zabilježenih u EU-u. Rizik od šumskog požara proširio se na područja koja prije nisu bila izložena, daleko izvan mediteranske regije (Šumski požari – Europska komisija 2023). Posljednjih je godina porasla svijest o važnosti šuma u raspravama o različitim politikama, pogotovo nakon postizanja sporazuma na konferenciji COP 21 u Parizu na kojoj su šume bile sastavni dio rasprava o klimi. S obzirom na sekvestraciju ugljika i ublažavanje klimatskih promjena, šume su možda jedini resurs kojim možemo upravljati. Postavlja se pitanje kako uopće očuvati šumske ekosustave, a odgovor je kroz odgovorno gospodarenje. Gospodarenje šuma označava proces prostorno – vremenskog propisivanja vrste, količine i načina provedbe gospodarskih postupaka prema šumi, dok Zakon o šumama opisuje kako gospodarenje ujedinjuje djelatnosti uzgoja šuma,

iskorištavanja šuma, izgradnju šumskih prometnica i ostale infrastrukture te zaštitu šuma (Čavlović 2013).

Šumarstvo, odnosno način gospodarenja šumama, određeno je ekološko-strukturnim obilježjima šuma se kojima gospodari i vlasničko-tradicijskim okolnostima povijesnog nasljeđa u kojima djeluje. S vremenom se u svijetu razvilo više modela gospodarenja koji se međusobno razlikuju po veličini pomladne površine (Čavlović 2013), a posebnu organizacijsko-gospodarsku razliku čini izdvajanje i zasebno tretiranje jednog razvojnog stadija (dobnog stupnja ili razreda) kao najmanje cjeline za koju se donose jedinstveni propisi gospodarenja.

To je najvažnije obilježje regularno gospodarenih jednodobnih sastojina. Donja granica površine zasebnih cjelina ili sastojine ovisi o tradiciji, preciznosti gospodarenja šumama, raznolikosti staništa, gustoći naseljenosti, šumovitosti i veličini države. U Hrvatskoj je donja granica 1 ha dok neke šumovitije i slabije naseljene države zasebno tretiraju površine ne manje od nekoliko stotina hektara. Objedinjeno tretiranje više razvojnih stadija u jednoj sastojini karakteristika je raznodobnih sastojina. U tom slučaju sastojina kao cjelina nema dob, a stabla istih dimenzija mogu imati različitu dob. Često se takav način naziva raznodimenzijsko gospodarenje. Tako se naglašava važnost veličine stabla (npr. prsni promjer) u odnosu na njegovu dob. Poseban oblik raznodobnog i/ili raznodimenzijskog gospodarenja je preborni način gospodarenja gdje su skupine stabala podjednake dimenzije vrlo male, a pojedinačna pomladna površina u sastojini nije veća od 0,1 ha. Bitno je naglasiti da pojedini načini gospodarenja nisu jasno razgraničeni i postoje brojni kombinirani i prijelazni modeli prilagođeni lokalnim ekološkim, stanišnim i organizacijskim obilježjima.

Prema tome podjelu modela i tipova (načina gospodarenja) na svjetskoj ili europskoj razini nije jednostavno svesti na zajednički nazivnik. Često su podjele grube i dolazi do različitih nesporazuma. Regularno gospodarenje jednodobnim sastojinama (even age FM) u većini svijeta se podrazumijeva intenzivnim gospodarenjem šumskim kulturama i plantažama, koje se obnavljaju čistim sječama i sadnjom sadnica te se smatra nepoželjnim, umjetnim gospodarenjem. Nasuprot tome oblici raznodobnog gospodarenja smatraju se prirodnijim i poželjnijim. To je neopravdano obzirom da regularno gospodarenje koje se provodi u Hrvatskoj je posebno uz stalno smanjenje prosječne površine sastojine (na ispod 10 ha) uz uspostavu optimalne prostorne i vremenske (dobne) strukture šume. Takav način realno postaje oblik raznodobnog, prirodi bliskog gospodarenja, ali plansko-organizacijski vrlo

kontrolirano jer se za svaku dobnu cjelinu (sastojinu) provodi zasebna periodička izmjera, donose ciljevi i propisi gospodarenja koji se dosljedno provode uvažavajući postavljene ciljeve na razini šume.

Pokušaji da se kategoriziraju različiti modeli gospodarenja na razini Europe uglavnom se odnose na kategorije prema stupnju provođenja prirodi bliskog gospodarenja. Pri tome objedinjuju se svi oblici gospodarenja koji se provode u većini Srednje Europe neovisno o načinu gospodarenja. Dokaz je to sličnosti regularnog i raznodobnog gospodarenja, s tim da regularni ima prednost u olakšanom planiranju i organizaciji gospodarenja. Preborni stablimični način gospodarenja je posebno izdvojen kao primjenjiv samo na ograničenom području sa skiofilnim vrstama te na iznimno teškom staništu (velika kamenitost, veliki nagibi terena, velike količine oborine, kratko trajanje vegetacije i slično).

Izborom između različitih praksi gospodarenja šuma radi se ključan korak u kratkom, srednjem i dugoročnom donošenju odluka u šumarstvu, a samim time i uspostavljanjem mjera koje će poduprijeti regionalnu ili nacionalnu politiku šumarstva (Duncker i dr. 2012). Uvjeti kao što su: geografski položaj staništa, izloženost velikim poremećajima i društveni zahtjevi su unaprijed određeni i oni se najčešće ne mogu mijenjati, dok uzgojni postupci kao: odabir vrste, sadnja, sijanje, tip sječe, radovi njege, način obnove, obrada tla, gnojenje tla, kalcifikacija tla, kemijska zaštita se s obzirom na prihvaćeni način gospodarenja provode kroz ophodnju sastojine kako bi se ostvarili zadani ciljevi.

## 1.1. Održivo gospodarenje šumama

Pojam potrajnost ili održivost odgovara engleskoj riječi sustainability, koja svoju korijen ima u latinskoj riječi sustinere, a podrazumijeva značenja kao: održivost, podupirati, izdržati. Aktualizacijom problema i pitanja održivosti čovječanstva na Zemlji 1980-ih godina značenje riječi potrajnost proširuje se u pojam održivi razvoj. Glavni cilj održivog razvoja je da se na globalnoj razini povećaju životni standardi na način da iskorištavanje resursa potrebnih za život ne prijeđe razinu održivosti. Brzi rast ljudsk populacije, prekomjerno iskorištavanje i potrošnja prirodnih resursa, kao i negativan utjecaj ljudi na bioraznolikost ekosustava, neki su od ključnih pokazatelja globalne održivosti (Čavlović 2013). Biokapacitet Zemlje za apsorpciju i asimilaciju (2,1 globalnih hektara po osobi godišnje) sve teže zadovoljava zahtjeve rastuće potražnje sve brojnijeg stanovništva, što rezultira ugrožavanjem ekosustava i smanjenjem biološke raznolikosti. Šumski ekosustavi kao dio okoliša imaju veliku ulogu i mjesto u uspostavi i promicanju održivog razvoja.

Održivo gospodarenje šumama je nevidljivi dio šumarstva i šumarske politike, ali ključan način gospodarenja koji podupire modernu šumarsku praksu, a prepoznaje potrebu za postizanjem ravnoteže između ekonomskih, ekoloških i društvenih potreba koje se traže od šume. Pokušaj procjenjivanja ukupne održivosti različitih šumarskih praksi je komplicirano. Različiti tipovi staništa u šumama i načini upravljanja šumskim resursima predstavljaju izazov u procjeni održivosti. Europske šume se protežu kroz različite klimatske zone, što rezultira različitim tipovima šuma, od smrekovo-borovih šuma u Skandinaviji do miješanih hrastovo-borovih šuma u Mediteranu (Duncker i dr. 2012). Uz šume koje se pojavljuju na tim staništima od prirode, treba spomenuti šumske kulture, kao i plantaže, koje nastaju kao umjetni nasadi brzorastućih šumskih vrsta četinjača i listača. Potreba osnivanja umjetnih šuma je najčešće kvalitetno drvo, u nekim slučajevima i biomasa koja se u relativno kratkom vremenu može dobiti. U svim tipovima šume ovisno o intenzitetu gospodarenja moguće je provesti neke od uzgojnih postupaka. Od čiste sječe i umjetne obnove do radova njege i prirodne obnove (oplodne sječe), svaki od uzgojnih postupaka omogućuje formiranje karakteristične strukture sastojine.

Prije odabira načina kako gospodariti šumama mora se sagledati širi kontekst, jer na kraju očuvanje potrajnosti gospodarenja je glavni cilj, tako da pri izboru se mora na to obratiti pažnja. Šumarska struka u tom odabiru može utjecati samo jednim dijelom, dok na primjer na klimatske uvjete i uvjete staništa ne može. Na temelju različitih studija uzgojni postupci su se

podijelili na temelju ekonomije i ekologije . Ekonomska grana kategorizira uzgojne postupke prema načinu na koji koriste proizvodne faktore, fokusirajući se na učinkovitost i profitabilnost. S druge strane, ekološka grana klasificira ih prema utjecaju na prirodnost šume, procjenjujući koliko postupci mijenjaju ekološke uvjete i očuvanost šumskih ekosustava. Bez obzira na posebne ciljeve upravljanja šumama, postupci koji se provode (uključujući i odluke da se neki postupci ne provode) ostavljaju utjecaj na šumski ekosustav i procese koji se u njemu odvijaju. Ovisno u kojoj mjeri intenziteta se gospodari šumama, šumski proizvodi kao i usluge ekosustava biti će posljedice koje se javljaju u određenoj mjeri (Duncker i dr. 2012).

## 1.2. Osnovne odluke i načela u gospodarenju šumama

Ovisno u kojemu se razvojnom stadiju sastojina nalazi, postoje određeni postupci koji se provode. Naravno, prelaskom iz jednog razvojnog stadija u drugi mijenjaju se postupci koji će se provoditi, kao i njihov intenzitet. Svakom provedbom postupka mijenja se stanje sastojine (sastav vrsta, gustoću, debljinsku strukturu), odnosno pokušava se poboljšati ga. Za primjer možemo uzeti mladu sastojinu hrasta lužnjaka zaraženu hrastovom pepelnicom (*Erysiphe alphitoides*), u kojoj nakon dovršnog sjeka gotovo uvijek se pojavi korovska vegetacija od koje najčešće kupina (*Rubus caesius* L.). Mi u takvoj sastojini nastojimo pomoći kroz uzgojni postupak njege pomlatka (žetvom korova) i tretiranjem fungicidom protiv bolesti kako bi mladi hrast preživio. U svakom razvojnom stadiju sastojine postoji varijacija mogućnosti održavanja potrajnosti. Zbog toga su se za potrebe opisivanja novog modela načina gospodarenja definirali četiri razvojne faze sastojine koje se razlikuju na temelju visine i promjera stabala u sastojini: obnova (I), mlada (II), srednja (III) i stara (IV). Prva faza se odnosi na vrijeme od obnove ili osnivanja sastojine pa do vremena kada su stabla narasla do visine 2 – 3 metra. Druga faza traje do trenutka kada su stabla postigla promjer od 7 centimetara na prsnoj visini. Treća faza je period od kada su stabla postigla promjer od 7 centimetara do starosti ili dimenzije kada su ostvarili većinu mogućeg rasta u visinu. Četvrta faza je dostignuta kada je stablo ostvarilo svoju konačnu visinu i on prestaje, iako rast promjera i dalje se nastavlja. Ova faza uključuje i nastup smrti stabla (Duncker i dr. 2012).

Ove razvojne faze se djelomično razlikuju od onih koje su opisali Oliver i Larson (1996) i onih koje su opisane kod nas. U Hrvatskoj za razliku od europske podjele s biološkog gledišta postoji sedam razvojnih faza (ponik, pomladak mlađi i stariji, mladik mlađi i stariji, mlada sastojina, srednjedobna sastojina, starija sastojina i stara sastojina), dok s gospodarskog gledišta postoje četiri razvojne faze (koljik, letvik, stupovlje i stadiji pilanske oblovine). Ponik je razvojni stadiji kojeg tvore stablaca u prvoj godini života računajući od klijanje sjemena do početka druge vegetacije. Pomladak je razvojni stadiji od početka druge vegetacije do razdoblja kada se na stablima razlikuje deblo i krošnja, mlađi pomladak se nije sklopio i nije izašao izvan zone korovske vegetacije, dok stariji pomladak predstavlja sklopljeni pomladak koji je izrastao izvan zone korova. Mladik je razvojni stadiji u kojemu počinje vertikalno strukturiranje sastojine. Mlađi mladik karakterizira širenje i sklapanje krošnji što rezultira čišćenjem debla od donjih grana, te počinje etažiranje sastojine. U starijem mladiku dolazi do jačeg etažiranja zbog kulminacije visinskog prirasta. Stariji mladik se poistovjećuje s koljikom, kojeg karakterizira prsni promjer od 5 – 7 centimetara. U stadiji mlade sastojine

dolazi do daljnje diferencijacije stabala u etaže, te dolazi do kulminacije prosječnog visinskog, debljinskog i volumnog prirasta, a provode se i prve prorjede. Srednjedobne sastojine obilježava opadanje biološkog potencijala sastojine, koja je potpuno strukturirana. Ima dob oko polovice ophodnje, a poistovjećuje se s stadijem stupovlja (15 – 25 cm) i pilanske oblovine gdje su prsni promjeri iznad 25 centimetara. Starije sastojine imaju starost od otprilike dvije trećine ophodnje, te i dalje imaju kvalitetni prirast. Stare sastojine se nalaze neposredno prije ili u tijeku obnove, te zahvati koji se u njima provode imaju zadatak da stabla koja ostanu imaju mogućnost dobro prirašćivati, a istovremeno obilno rađati sjemenom (Anić 2020).

## 2. CILJ RADA

Obzirom na ekološka obilježja vrsta drveća, stanišne karakteristike i povijesno-stručno šumarsko naslijeđe u Europi je razvijen niz različitih pristupa gospodarenja šumama, a koje je vrlo zahtjevno jednoznačno klasificirati. Česta su preklapanja pojedinih načina gospodarenja, te jednako nazvano gospodarenje šumama realno se značajno razlikuje. U radu je cilj analizirati prema nizu kriterija intenziteta i mehaniziranosti mogućnosti klasificiranja načina gospodarenja šumama u Europi. Nadalje cilj je prikazati višekriterijski klasificirane glavne skupine načina gospodarenja te njihovu zastupljenost na nacionalnim razinama te sveobuhvatno u Europi. Temeljni cilj analize različitih pristupa gospodarenja u Hrvatskoj i Europi moguće je provesti kroz nekoliko pod ciljeva:

- Prikazati različite pristupe i načine gospodarenja u hrvatskom šumarstvu i to prema različitim kriterijima poput ciljane strukture sastojine, razini zaštite, namjeni šuma, vlasništvu i prirodnosti
- Poredati načine gospodarenja prema razini oponašanja prirodnih procesa u šumama
- Prikazati kategorije suvremene podjele pristupa gospodarenja šumama u Europi
- Prikazati udio tj. zastupljenost pojedinih pristupa gospodarenja šumama u Europi
- Analizirati pojedine kategorije u odnosu na stanje u hrvatskom šumarstvu i šumama
- Predložiti unaprijeđenije definiranja pristupa gospodarenja u Hrvatskom šumarstvu kako bi pojedini modeli koji se primjenjuju u Hrvatskoj bili prikladno vrednovani



### 3. PRIKAZ RAZLIČITIH MODELA GOSPODARENJA

Temeljem istraživanja Dunckera i dr. (2012), odredilo se 12 glavnih odluka vezanih za gospodarenje šumama i s njima povezanim uzgojnim postupcima. Pomoću tih odluka pokušalo se svesti sve načine gospodarenja u Europi na 5 glavnih pristupa gospodarenju šumama i na taj način klasificirati šumarstvo svih zemalja Europe pod jedno, kako bi bilo podložno različitim usporedbama.

**Tablica 1. Najvažnije odluke gospodarenje šumama i s njima povezane aktivnosti uzgoja šuma te indikatori održivosti**

Odluke i pripadajući elementi (i stadiji razvoja*)	Uzgojni postupci	Način utjecaja na stanište i kriterije potrajnosti
<b>1. Prirodnost sastava vrsta drveća (I-IV**)</b>		
Sastav vrsta drveća koji od prirode dolaze	Izbor vrste drveća	biološka raznolikost;
Udio vrsti koje su prilagođene staništu		
Udio unesenih (autohtonih) vrsta		
<b>2. Unaprjeđenje vrsta (I)</b>		
Upotreba genetski poboljšanog materijala	Izbor genotipa vrste drveća	biološka raznolikost
Upotreba genetski modificiranog materijala		genetska raznolikost sastojine
<b>3. Način obnove (I)</b>		
Sađenje, sijanje, prirodna obnova, obnova iz panja	Osnivanje sastojine	gustoća sastojine; distribucija prsnog promjera sastav vrste drveća
<b>4. Elementi sukcesije (I-IV)</b>		
Tolerancija sukcesivnih elemenata (koliko su vrste otporne na promjene staništa tokom sukcesije), pionirske i pomoćne vrste ili popratne sekundarne vrste	osnivanje sastojine njege prorjeda	sastav vrste drveća uzorak gustoće
<b>5. Rad sa strojevima (I-IV)</b>		
Vožnja strojeva po šumskom tlu	Gnojidba	zdravlje i vitalitet šumskog ekosustava
Stupanj otvorenosti šume za pristup strojevima	kalifikacija priprema tla prorjeda zadnja (dovršna) sječa	stanje staništa
<b>6. Obrada tla (I)</b>		
Mehanička, fizička i kemijska priprema	Priprema tla	stanje staništa
Drenaža (isušivanje)	Drenaža (isušivanje)	
<b>7. Gnojenje/kalifikacija (I-IV)</b>		
Gnojenje kako bi se poboljšao rast i prirast	Gnojenje	stanje staništa
Unos gnojiva kako bi se vratili prirodni biokemijski procesi	Kalifikacija	
<b>8. Tretiranje kemijskim sredstvima (I-IV)</b>		
Stupanj tretiranja pesticidima i herbicidima	Suzbijanje glodavaca	sastav vrste drveća
<b>9. Važnost zaštite prirode (I-IV)</b>		
Tolerancija na količinu vrsta koje su karakteristične za stanište	Prorjeda	biološka raznolikost
Tolerancija na količinu mrtvog drva	Dovršna (zadnja) sječa	sastav vrsta drveća
Zaštićena staništa unutar sastojine		razina gustoće u sastojini dobna struktura
<b>10. Uklanjanje stabala (III-IV)</b>		
Obujam drva koji je izvučen tijekom sječa (uključuje od prve prorjede do dovršnog sjeka ili čiste sječe)	Prorjeda Dovršna (zadnja) sječa	uvjeti staništa; zaliha ugljika
<b>11. Sustav zadnje sječe (III-IV)</b>		
Opseg područja u kojem se obavlja sječa	Dovršna (zadnja) sječa	razina gustoće u sastojini dobna struktura/distribucija promjera
<b>12. Zrelost (III-IV)</b>		
Dob sječe u odnosu na potencijalni životni vijek određene vrste	Dovršna (zadnja) sječa	biološka raznolikost dobna struktura
*Stadij razvoja sastojine na koju se presudna odluka odnosi		
**I "u obnovi", II "mlada", III "srednja", IV "stara" sastojina		

### 3.1. Novi modeli pristupa gospodarenju šumama u Europi

#### 3.1.1. Pasivno gospodarenje - Rezervati prirode

Nakon posljednjeg ledenog doba, prašume su pokrivale 80% europskog kontinenta, što je gotovo dvostruko veća površina nego što je danas. S vremenom su mnoge prašume doživjele različite antropogene utjecaje. Rastuća ljudska populacija povećala je potrebu za drvom, energijom i proizvodnjom hrane, što je dovelo do krčenja, fragmentacije i degradacije dvije trećine svjetskih šuma. Danas, prašume u Europi zauzimaju samo 0,3 milijuna hektara, što čini 0,4% ukupne površine šuma u toj regiji (Parviainen 2005).

Rezervati prirode su područja u kojima se prirodni procesi, kao i poremećaji događaju bez intervencije struke. U takvim područjima ekološki i socijalni ciljevi imaju glavnu ulogu. Osnovni cilj na ovakvim područjima je zaštita, održavanje i promicanje zaštićenog područja u cilju zaštite i očuvanja izvornosti prirode, osiguravanje neometanog odvijanja prirodnih procesa i održivog korištenja prirodnih dobara, nadziranje provođenja uvjeta i mjera zaštite prirode na zaštićenom području kojim upravljaju, te sudjelovanje u prikupljanju podataka u svrhu praćenja očuvanosti prirode. Uz samu zaštitu, važna značajka je sam krajolik koji može imati važnu ulogu u rekreacijskom smislu ili za različita znanstvena istraživanja. Ovakva područja su najčešće zakonom zaštićena, upravo zato što ih ima vrlo malo. U šumskim rezervatima izvođenje radova kao što su eksploatacija drva, priprema tla, gnojidba, rad strojeva je kao što je gore navedeno zabranjeno, iz razloga što se takvim postupcima narušava prirodnost takvog staništa. Sastojine ili grupe stabala su se kroz povijest razvijale po prirodnim procesima, bez ikakvog gospodarenja. Dopušteni radovi su one koje bi ljudima omogućilo doći do takvih mjesta kao što su pješačke staze. Sama zaštita ovakvih prostora se ne provodi, osim u slučaju pojave štetnog vanjskog čimbenika kao brsta divljači, koji može utjecati na degradaciju zaštićenih područja. Područja kao ova, najčešće su mala i zbog toga su osjetljiva i neotporna na bilo kakve vanjske promjene (Duncker i dr. 2012).

Kao primjer rezervata možemo spomenuti šumski rezervat prirode u Nacionalnom parku Białowieża, u Poljskoj. On obuhvaća posljednju prirodnu šumu u europskim nizinama koja je zadržala svoj iskonski karakter, sa sastojinama koje karakterizira velika količina mrtve organske tvari u različitim fazama raspadanja, te velika bioraznolikost biljnog i životinjskog svijeta. Prema Pravilniku kabineta o osnivanju Białowieża kao Nacionalnog parka, glavni cilj je omogućiti razvoj prirodnih procesa i procesa nakon različitih nepogoda bez ikakvih intervencija kako bi se takva vrijedna staništa očuvala (Duncker i dr. 2012).



**Slika 1.** Prašuma u Nacionalnom parku Białowieża, u Poljskoj (Izvor: kurziv.net, 2019)

### 3.1.2. Niski intenzitet - Prirodi blisko šumarstvo

Prirodi blisko gospodarenje podrazumijeva da se prema sastojinama, odnosno šumama različitim postupcima i radovima pokušava što je više moguće oponašati prirodni procesi koji bi se dogodili u šumi kojom se ne gospodari, a da istovremeno ostvarujemo ekonomsku korist. Dakle, cilj prirodi bliskog gospodarenja je održavanje prirodnih procesa. Ekonomska strana ovog načina gospodarenja je važna, no ne smije nadržati glavni cilj. Svaki postupak koji se provodi u šumi ima za cilj poboljšati ili očuvati ekološku funkciju šume, a nikako ju degradirati. Drvo se eksploatira, no neka stabla koja su se srušila usred naleta jakog vjetrova, snijega ili slično bi trebalo ostati u šumi ostavljena i prepuštena prirodnim procesima.

Vrste koje se nalaze u smjesi su autohtone, no mogu se koristiti i vrste koje su prilagođene na tip staništa koji je karakterističan za određeno područje. Ovaj način gospodarenja podrazumijeva prirodnu obnovu, no u današnje vrijeme zbog izostanka uroda sjemena rade se postupci kao sijanje sjemena ili sadnja sadnica različitih starosti koje su uzgojne u rasadnicima. Također, u sastojinama koje su devastirane uslijed bolesti, vremenskih nepogoda ili sličnoga, također se vrši sadnja sadnica. Ono što se ne dopušta u nekim europskim zemljama je korištenje genetski modificiranog sjemenskog materijala za obnovu. U slučaju da želimo povratiti prirodnost staništu koje ga do tada nije imalo iz razloga što je prijašnje gospodarenje bilo toliko intenzivno da je došlo do potpune degradacije, dopuštena je obrada tla i njegovo gnojenje kako bi se vratila za to stanište odgovarajuća pionirska vegetacija (Duncker i dr. 2012). Kemijska zaštita se koristi isključivo u slučajevima kada je došlo do velike pojave zaraze bolesti, kao na primjer hrastova pepelnica u Hrvatskoj koja napada pomladak hrastova lista.

Ophodnje označuje vremensko razdoblje u kojemu sve šumske sastojine mogu postupno dosegnuti dob zrelosti i biti obnovljene. Odluka koliko će ona trajati i koje stablo sjeći tokom toga vremena ovisi o samoj vrsti drveća, a uz to i o njegovom zdravstvenom stanju, kvaliteti debla te promjeru. Duncker i dr. (2012) navode da u sklopu prirodne obnove, sjeme koje sazrijeva i pada sa matičnih stabala koristi se za samu obnovu što znači da se podržava biološko naslijeđe, te se to treba provoditi unutar sastojina. Krajem ophodnje, vrši se zadnja sječa kojom završava život jedne sastojine, a počinje život druge koja se pojavila i razvila kroz obnovu. Mehanizacija bi se trebala koristiti što je manje moguće, iz više razloga. Korištenjem mehanizacije smanjuje se prirodnost, oštećuje se tlo i stabla, degradira se stanište usred pucanja različitih vodova čime dolazi do curenja ulja. Kako bi smanjili zbijanje tla po cijeloj šumi grade se sekundarne prometnice kao što su traktorske vlake i putovi, koje su

namijenjene za vožnju strojeva dok rade u šumi. Ovisno o strukturi same sastojine i njenim reljefnim čimbenicima izabire se odgovarajući stroj za izvlačenje (forvader, skider, šumska žičara).

Na području Njemačke u subalpskom pojasu Baden-Wrttemberg, gdje je prirodno rasprostranjena obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) s primjesom četinjača (20-50%), te drugih bijelogoričnih vrsta (0-20%), u šumskim zajednicama Galio – i Lonicera Fagetum primjenjuje se ovaj način gospodarenja (Duncker i dr. 2012). U ovoj regiji dugoročni cilj je gospodariti poluprirodno, gdje su vrste raspoređene stablimično ili u skupinama u višeslojnim etažama, sa bukvom u glavnoj etaži, dok na nekim mjestima gdje bukva nije dominantna vrsta ona raste u podstojnoj etaži ispod četinjača. Bukva u kombinaciji s djelomično orezanim stablima četinjača daju kvalitetno drvo. Ciljani promjer obične bukve je 60 cm ili više ovisno o kvaliteti debla i riziku od pojave crvenog srca ili kerna koje smanjuje kvalitetu deblovine.

Duncker i dr. (2012) su prema svojim istraživanjima zaključili da se većina europskih bukovih sastojina obnavlja prirodno uz sadnju na površinama gdje pomladak nije dovoljno gust. U slučaju da se prirodna obnova izostane, vrši se sadnja sadnicama bukve i sadnicama vrsta koje se prilagođene na određeno stanište kako bi se postigla mješovita sastojina koja je otpornija na sve štetne čimbenike, za razliku od čistih sastojina na razmaku 2 x 1 m (~ 5000 sadnica/ha). Sadni materijal može potjecati od matičnih stabala, kao i iz sjemenskih sastojina, no on ne smije biti genetski modificiran. Gnojidba, obrada i kalcifikacija tla se neradi iz razloga što dobro strukturirane bukove mješovite sastojine čuvaju plodnost tla. Rad sa strojevima nije direktno zabranjen direktivom, ali je njegovo kretanje ograničeno na puteve koji se nalaze na minimalnom razmaku od 20 – 40 metara ovisno o nosivosti tla. Kroz integrirani pristup zaštita šuma se vrši kemijskim sredstvima u krajnjoj mjeri.

Nakon odabira 60 – 80 budućih stabala od kojih će se očekivati urod i kada je prirodno čišćenje od grana došlo do 25 – 35% očekivane visine stabala, izabiru se glavni konkurenti koji smetaju stablima koja će ostati, te se sijeku u intervalu od 5 – 10 godina, s najviše 80 m<sup>3</sup>/ha po turnusu prorijede. Iako to nije navedeno u Direktivi, uglavnom se uklanjaju samo stabla većeg promjera. Ophodnja se odabire prema ciljnom promjeru i nije definirana prema dobi. Prema dinamici rasta, prirasta i riziku od stvaranja crvenog srca, vrijeme ophodnje može biti u rasponu od 80 do 150 godina. Zadnja sječa se provodi na stablima koja su dočekala kraj ophodnje, odnosno ona koja su postigla zadani promjer zrelosti ili u grupama gdje se želi potaknuti prirodna obnova (Duncker i dr. 2012).

### 3.1.3. Srednji intenzitet - Kombinirano višefunkcijsko gospodarenje

Ovaj pristup pokušava omogućiti da različiti ciljevi gospodarenja mogu biti uklopljeni tako da zadovoljava raznolike potrebe, dok drugi pristupi imaju jedan cilj koji nastoje maksimizirati. Općenito, ekološka i ekonomska sastavnica imaju veliku ulogu u ovome načinu gospodarenja. Osim proizvodnje drva kao sirovine, postoje dodatni namjene kao: zaštita staništa, vode i tla, proizvodnja gljiva, gospodarenje s divljači, zaštita od lavina i požara, te rekreacija. Kod kombiniranog načina gospodarenja dolazi se do problema gdje je lakše odrediti granice, odnosno na što će ono sve utjecati nego samu strategiju gospodarenja zbog velike varijabilnosti ciljeva.

Osnovna načela ovoga pristupa nalažu gospodarenje sa autohtonim ili introduciranim vrstama koje su pogodne za stanište. Obnova koja se preferira je prirodna, ali sijažnja i sadnja su dopuštene ako se želi unesti domaće ili željene vrste koje se tamo ne bi pojavile same od sebe. Sjeme matičnih stabala može se koristiti za sadnju, no modificirani sjemenski materijal se ne smije koristiti. Obrada i/ili gnojidba staništa se može provesti kako bi se pospješio razvoj šume, ali pod uvjetom da su ti postupci potrebni za obnovu sastojine. Kemijska zaštita protiv glodavaca se koristi u godinama masovnih pojava. Kemijska zaštita od bolesti se ne koristi u slučajevima manjih pojava, nego se preporučuje da sastojina što više bude mješovita čime povećava svoju otpornost (Duncker i dr. 2012)

Kao primjer kombiniranog načina gospodarenja možemo navesti upravljanje šumama obične smreke (*Picea abies* (L.) H.Krast) u okrugu Vessterbotten u Švedskoj. Ukupna površina Švedske iznosi 450.295 km<sup>2</sup>, a pod šumom se nalazi 23,5 miliona ha. Od ukupne površine šuma 25% otpada na državne šume, 25% na različite kompanije, a 50% su privatne šume. Mješovite sastojine u kojima dominira obična smreka sa više od 70%, dok se od drugih vrsta pojavljuju obična breza (*Betula pendula* Roth) ili cretna breza (*B. pubescens* Ehrh.) i obični bor (*Pinus sylvestris* L.). Na većini šumskih područja u Švedskoj obična smreka se pojavljuje od prirode, dok se na suhim tlima ne pojavljuje (Komlenović, N. i Gračan., J., 1979). Glavni je cilj proizvesti drvo kako bi se ostvario dobar profit. Dodatni ciljevi su u pravilu zaštita voda, staništa, prirode i rekreacija. Veličina i važnost dodatnih ciljeva ovisi o lokalnoj situaciji.

U ovom djelu Europe preferirani način obnove je umjetni sadnjom sadnica nakon čiste sječe (60%), a u manjoj mjeri prirodna obnova pod zastorom krošanja (40%). Na površinama koje se prirodno pomlađuju se ostavlja 50 - 140 sjemenskih stabala po hektaru. Obično, broj

sadnica koje su genetski poboljšane, ali ne i modificirane varira u ovisnost o kvaliteti staništa. Taj broj se kreće u rasponu od 2000 – 2500 sadnica po hektaru. Sadnice breze i/ili bora se gotovo uvijek nalaze na mjestima obnove nakon čiste sječe, gdje obavljaju svoju ulogu kao pionirska vrsta. Prorjedama se počinje kad biljke dosegnu visinu 2—4 m, a njihov broj u toku ophodnje varira od jedne do tri (Duncker i dr. 2012). Intenzitet sječe ovisi o drvnj zalih sastojine po jedinici površine, pa tako intenzitet prorjeda se kreće od 40 do 100 m<sup>3</sup>/ha.

Obrada tla je postupak koji je dozvoljen, kada za to postoji potreba, isto kao i gnojidba, iako je to manje rasprostranjeno. Unazad dvadesetak godina primjena mineralnih gnojiva u šumarstvu Švedske poprima široke praktične razmjere. Kroz velik broj gnojidbenih pokusa došlo se do takvih rezultata da je gnojidba mogla postati rutinski rad velikih šumskih posjednika u cilju povećanja proizvodnje drva. Zato su od mineralnih gnojiva uglavnom primjenjivana urea i amonijev nitrat. Skoro 99% tretirane površine provedeno je iz zraka, pretežno avionima, a ostatak traktorima i ručno. U posljednje vrijeme umjesto aviona počinju se sve više primjenjivati helikopteri. Šume na tresetištima u Švedskoj imaju daleko manje ekonomsko značenje od šuma na mineralnim tlima, pa su one bile i manje zastupljene u dosadašnjim gnojidbenim programima. Dužina trajanja ophodnje često je duža od starosti kada stabla imaju najveći srednji godišnji volumni prirast, ako financijski kriteriji ne traži drugačije. Zakon o šumama u Švedskoj ima najnižu dopuštenu starost koja dozvoljava čistu sječ, no ona varira ovisno o kvaliteti staništa i zemljopisnom položaju. Ophodnja se u prosjeku kreće oko 70 godina, a na sjeveru oko 140 godina. Krajem ophodnje vrši se čista sječ ili kombinacija čiste sječe i sječe koja nalikuje na oplodnu sječ u Hrvatskoj. Kombinacija tih dvaju tipova sječa se koriste kada se želi osigurati priroda obnova koja je iziskuje manje troškove nego umjetna obnova (Komlenović, N. i Gračan., J., 1979). Danas su radovi na sječi, izradi i transportu potpuno mehanizirani. Harvester kao stroj koji mijenja šumskog radnika sjekača pojavljuje se gdje su reljefni čimbenici tog područja prihvatljivi za njegov rad, pod time se misli na nagib, kamenitost terena i slično. Harvester najčešće radi u kombinaciji s forvarderom koji može biti opremljen vitlima koja mu omogućuju spuštanje i penjanje po strmim terenima. Kada reljefni čimbenici nedopuštaju rad tim strojevima, kao tehnologija za izvlačenje se koristi šumska žičara u kombinaciji s radnikom sjekačem koji obara stabla i kopča ih na žičaru (Poršinsky i Đuka 2023).

### 3.1.4. Visoki intenzitet - Jednodobni način gospodarenja

Jednodobni način gospodarenja karakteriziraju stabla unutar sastojine kod kojih nema razlike u starosti ili je ta razlika relativno mala. Razlika u starosti stabala je manja od 20% duljine trajanja ophodnje. Tipična sastojina kod ovog načina gospodarenja podrazumijeva monokulture, s mogućim prisustvom drugih vrsta s malim udjelom u kojoj su sva stabla jednake starosti. Glavni cilj je proizvodnja kvalitetnog drvnog materijala. Ako se ekološki ciljevi mogu postići, bez velikog ekonomskog gubitka, oni se također uključuju. U mnogim europskim zemljama, koje koriste ovakav način gospodarenja, slijede se nacionalne smjernice koje opisuju najbolji način kako osigurati potrajnost i zaštitu staništa.

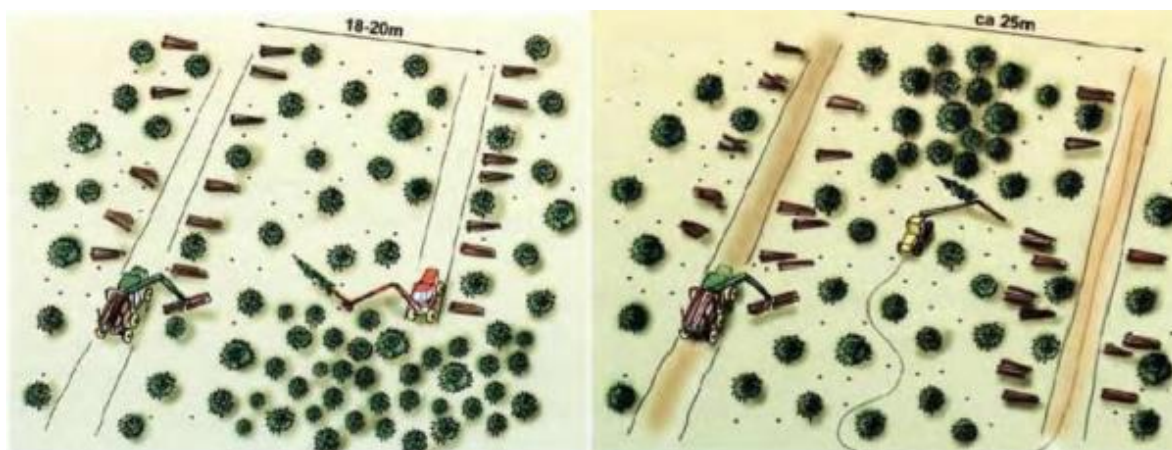
Pri izboru vrste s kojom se planira gospodariti nema mnogo ograničenje, vrsta koja se odabire ne smije biti invazivna. U monokulturama, se znaju naći primjese drugih vrsta koje su tamo isključivo iz razloga što daju kvalitetno drvo. Vrste koje se nalaze s manjim udjelom se najčešće nalaze u onim dijelovima sastojine u kojima se osnovna vrsta nije uspjela razviti, ako nema ekonomskog gubitka nastalog zbog njihovog gospodarenja ili iz razloga prije navedenog. Opcije koje se nude kao metode obnove su sadnja sadnica i sijanje sjemena, kod kojih sadni ili sjemenski materijal može biti genetski poboljšani, ali ne i modificiran. Prirodna obnova koja podrazumijeva i obnovu iz panja su načini koji se mogu koristiti, a koji će se način obnove koristiti ovisi o ekonomskim čimbenicima. Priprema lokacije često se koristi kako bi se postigao uspjeh osnivanja, a gnojidba se koristi za povećanje stope rasta i prirasta. Kemijsko tretiranje glodavaca i biljaka od različitih bolesti se pokušava smanjiti na što je manju mjeru moguće, iako kulture zahtijevaju sve intenzivnije mjere zaštite (Duncker i dr. 2012). Poznato je, naime, da šumske kulture po strukturi predstavljaju siromašne ekosisteme, koji su u pravilu manje stabilni od prirodnih po strukturi bogatijih heterogenih ekosistema. (Vusić i dr. 2013). Dužina trajanja ophodnje ovisi uglavnom o ekonomskom povratu, i obično je jednaka ili kraća od starosti gdje je kulminira prosječni dobni volumni prirast. Sjeme matičnih stabala u sastojini koje s vremenom pada ostaje u sastojini kako bi se povećale ekološka vrijednost staništa i to se radi sve dok se ekonomski povrat znatno ne smanji koji će nastati uslijed nastajanja zastarjelih mladih biljaka, kojima će kvaliteta i vrijednost drvnog proizvoda smanjiti (Duncker i dr. 2012).

Škotska je zemlja u Europi čije se šume uglavnom gospodare na ovaj način, stoga je ona dobar primjer za predstaviti jednodobni način gospodarenja šumskim kulturama. Šumsko područje Škotske obuhvaća oko 1,4 milijuna hektara od čega se oko 530.000 ha sastoji od



šuma sitkanske smreke (*Picea sitchensis* (bong.) Carr.). Šumske kulture brzo rastu u Europi s prosječnim prirastom od 14 m<sup>3</sup>/ha godišnje, a bolja staništa donose više od 20 m<sup>3</sup>/ha godišnje. Ovim šumskim kulturama upravlja se u skladu s načelima održivog gospodarenja šuma, uz obvezu ispunjavanja višenamjenskih ciljeva (McIntosh 1995, prema: Duncker i dr. 2012). U praksi, ravnoteža između ciljeva kao proizvodnog, zaštitnog i socijalnog, ovisi o uvjetima koje nudi stanište. Strategija gospodarenja jednodobnim šumskim kulturama je da u ranijim prorjedama drveni materijal koji se dobije koristi za celulozu i male oblice, dok u kasnijim prorjedama i čistom sječom na kraju prevladava tehnička oblovina.

Najčešća metoda regeneracije je umjetna, sadnjom sadnica u gustoći od 2500-2700 stabala/ha. Oko 20% drugih vrsta posađeno je zajedno s sitkanskom smrekom kako bi se povećala raznolikost (Mason 2007, prema Duncker i dr. 2012). Genetski poboljšani materijal dobiven ili iz sjemenskih nasada ili iz kontroliranog razmnožavanja križanaca, široko je posađen i očekuje se da će dati što veće prinose drva u sastojinama prve generacije, ali genetski modificiran materijal se ne koristi. (Moore i dr. 2009, prema: Duncker i dr. 2012). Prirodna obnova smreke, bora, ariša i nekih listača prihvaća se kada se pojavi, ali druge vrste rijetko preživljavaju zbog brzog rasta smreke, koja ih nadržaste. Prve se prorijede provode u gusto obrasloj sastojini kada su stabla visine od 2 – 3 metra. Rad stroja nije ograničen ako se poštuju smjernice o očuvanju tla i održavanju kvalitete vode. Tehnologije koje se koriste su harvester i forvarder, koji se kreću po sekundarnim šumskim prometnicama ako se nalaze na povoljnim razmacima koji su u dohvat ruku strojeva. Obrada staništa uobičajena je praksa kada dolazi do ponovne sadnje, dok je gnojidba znatno smanjena u odnosu na fazu kada se to isto područje pošumljavalo (Mason 2007, prema: Duncker i dr. 2012).



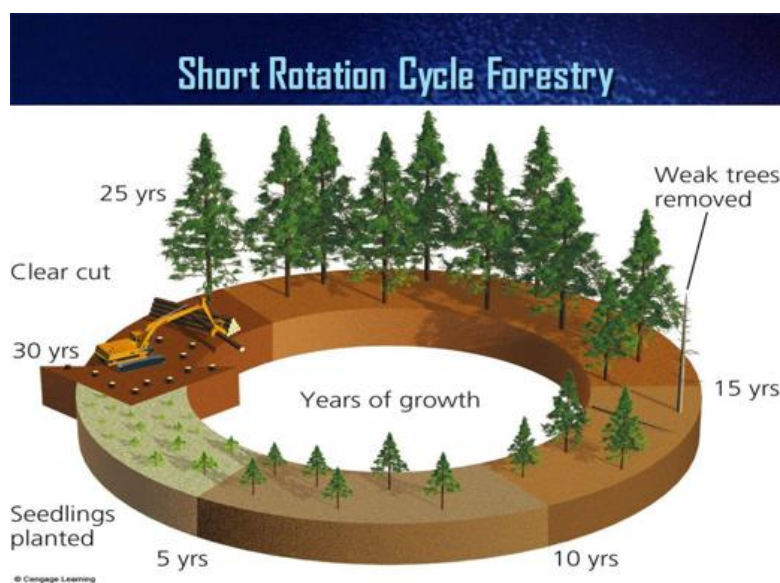
**Slika 2.** Tehnologija pridobivanja drva (Izvor: Katuša, 2019)

U okviru postupka certificiranja nastoji se smanjiti razina kemijskog unosa u šumu, ali uporaba kemijskih herbicida i pesticida dopuštena je ako ne postoje praktične troškovno učinkovite alternative (Willoughby 2004, prema: Duncker i dr. 2012). Ophodnja traje između 35 – 50 godina, ovisno o kvaliteti staništa i stupnju opasnosti od vjetroizvala. Na područjima koja su izloženija takvim nepogodama, primjenjuje se strategija gdje u pravilu nema stabala malih promjera, samim time ophodnje traju duže. Inače, turnusi prorjeda traju 5 godina, tako da se tokom ophodnje naprave 3 – 4 prorijede, nakon kojih slijedi čista sječa. Naravno, kroz prorijede se neuzima velika količina drvne mase, kao na kraju čistom sječom (Duncker i dr. 2012). Njena uloga je osloboditi prostor najboljim stablima da što bolje prirastu i akumuliraju drvenu zalihu, kako bi se dobili što kvalitetniji trupci. U Škotskoj, u nekim područjima šume sitkanske smreke gdje postoji mogućnost za rekreaciju i provođenje vremena u prirodi, nastoji se čistu sječom zamijeniti gospodarenjem za stalnom pokrovnošću.

### 3.1.5. Visoki intenzitet – Gospodarenje s kratkim ophodnjama

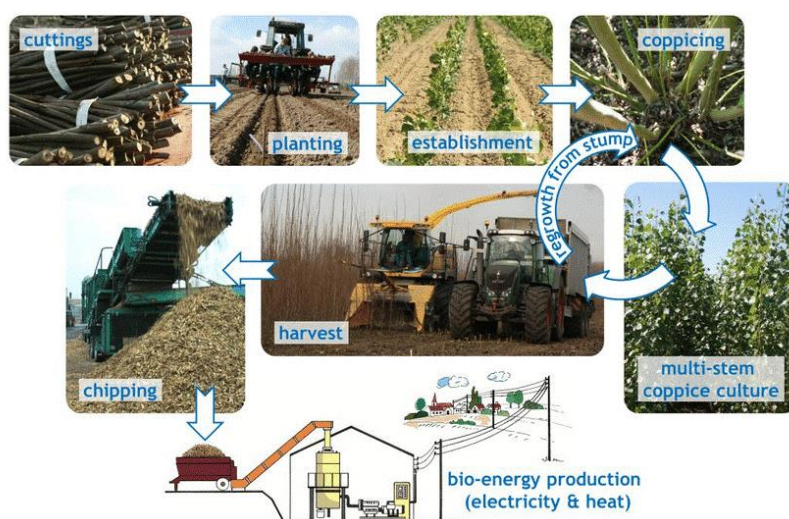
Energetska kriza ranih sedamdesetih ponovo je obnovila interes za podizanje plantaža kratkih ophodnji za proizvodnju biomase za energiju (energy forests). Glavni cilj gospodarenja šumom s kratkom ophodnjom je proizvodnja najveće moguće količine drvnog materijala kao trupaca ili biomase. U ovom načinu gospodarenja prioritet imaju ekonomski ciljevi, dok su ekološki stavljeni u drugi plan. Mnogo se češće koriste listače nego četinjače zbog sposobnosti obnove iz panja, bržeg rasta u mladosti, manjeg investiranja asimilata u lišće, te su fotosintetski mnogo uspješnije nego četinjače (Oršanić 2022).

Odabir vrsta drveća uglavnom ovisi o prihodu koji se želi ostvariti, a to su rodovi: Salix, Populus, Platanus, Eucalyptus, Alnus, Robinia i dr. (Oršanić 2022). Sadni materijal koji se koristi za osnivanje ovakvih plantaža je genetski poboljšani i/ili modificirani. Vrste koje u bilo kakvom pogledu smetaju rast vrsti koja je odabrana za sadnju se moraju ukloniti. Površine na kojima se osnivaju plantaže se obrađuju, a po potrebi se isušuju ili navodnjavanju (Duncker i dr. 2012). To su najčešće zapuštene ili iscrpljene poljoprivredne površine, kojima je tlo potpuno degradirano te se na ovaj način pokušava istovremeno vratiti plodnost tlu i ostvariti profit. Gnojidba i kalcifikacija odnosno vapnenje koristi se kako bi se pospješio rast, kao i kemijska zaštita od glodavaca i bolesti, te suzbijanja korova. Iz ovoga se da zaključiti da je ovaj način gospodarenja šumama najbliži poljoprivredi.



**Slika 3.** *Gospodarenje plantažom kratke ophodnje visokog uzgojnog oblika (SRF)* (Izvor: Oršanić 2022)

Duljina trajanja ophodnja je do 20 godina, nekada i manje, ovisno o ekonomskim ciljevima. Razlikuju se (SRF) Short rotation forestry od (SRC) Short rotation coppice. SRC se obično siječe svakih 3 godine, dok SRF se siječe svakih 8-20 godina i puno je sličnije klasičnom šumarstvu (Oršanić 2022). Ovaj drveni materijal se sam ili u kombinaciji s drugim gorivima u većini slučajeva koristi u elektranama za proizvodnju toplinske energije. Intenzitet korištenja strojnog rada je puno veći, za razliku od svih prije navedenih pristupa gospodarenju. Krajem ophodnje radi se čista sječa, te se uz to sakupljaju svi drveni ostaci koji bi se mogli iskoristiti u daljnjoj proizvodnji.



**Slika 4.** *Gospodarenje plantažom panjače s kratkom ophodnjom (SRC)* (Izvor: Oršanić, 2022)

Ovakav način gospodarenja se najintenzivnije primjenjuje u Portugalu, koji gospodari s eukaliptusom (*Eukaliptus globulus*) koji je egzotična vrsta i iznimno dobro raste u Portugalu. Eukaliptus je brzorastuća vrsta za koju do maksimalnog prirasta dolazi prije 5. godine starosti, iako visoka produktivnost ne traje dugo (Soares i dr. 2007, prema: Duncker i dr. 2012). Plantaže se osnivaju sadnjom sadnica, a gospodari se kao šumom kratke ophodnje, s duljinom trajanja ophodnje od 10 – 12 godina. Glavni je cilj proizvodnja visokokvalitetnog drva za proizvodnju celuloze i papira. Prilikom osnivanja plantaže eukaliptusa, gustoća sadnje iznosi oko 1250 sadnica po hektaru. Nakon šest mjeseci od sadnje, vrši se popunjavanje sadnicama mjesta na kojima su prve odumrle, te je to u prosjeku 15%. Nakon prve ophodnje, plantaža se ne obnavlja sadnjom sadnica, već kao panjača. Kroz 2 – 3 ciklusa zadržava se niski uzgojni oblik, nakon čega se opet sade sadnice (Duncker i dr. 2012).



**Slika 5.** Čista sječa plantaže eukaliptusa (Izvor: Wikipedia 2014)

Postoji niz mehaniziranih silvikulturnih operacija koje su Duncker i dr. (2012) opisali kroz tablicu 2., a izvode se prilikom ovakvog gospodarenja. Kad god se razmatra ponovna sadnja, vrši se uklanjanje panjeva i drljanje tla kako bi se razbile sve drvene krhotine koje bi mogle smetati, a istovremeno bi se pripremlilo i tlo za sadnju. Osim drljanjem, tlo se može obraditi oranjem i već spomenutim riperanjem, u slučaju težih tala. Prilikom sadnje uobičajeno je da se vrši gnojidba tla sporo otpuštajućim NPK i fosforim gnojivom. Dodatna mehanička gnojidba NPK gnojivom može se provesti kada se pokaže da je tlo manjkavo u nekim specifičnim hranjivim tvarima. Jedna ili više mehaničkih operacija suzbijanja korova može se izvesti kako bi se eliminirala konkurencija i smanjio rizik od požara. Obično se suzbijanje korova i mehanička gnojidba obavljaju u isto vrijeme u jednom zahvatu smanjujući troškove i probleme zbijanja uzrokovane strojnim kretanjem na šumskom tlu. U područjima s visokim rizikom od požara suzbijanje korova može biti češće i/ili intenzivnije, a izgradnja šumskih cesta provodi se radi poboljšanja pristupa. Kod gospodarenja plantaže niskog uzgojnog oblika, nakon obnove vrši se čišćenje gdje se izbojci iz panja režu. Intenzitet je jednak postotku mortaliteta biljaka na prijelazu iz visokog u niski uzgojni oblik. Jedinke koje pokazuju bilo kakav znak napada štetnika ili simptom bolesti mogu se podvrgnuti kemijskoj/biološkoj kontroli, orezivanju ili čak prijevremenom prorjeđivanju, nakon napada insekata ili bolesti. Čista sječa provodi se u dobi od 12 godina, a drvena zaliha iznosi 400 – 600 m<sup>3</sup>/ha (Duncker i dr. 2012).

### 3.2. Zastupljenost različitih pristupa gospodarenja šumama u Europi

Temeljem rada Duncker i dr. (2012), osmišljeni model koji opisuje 5 glavnih pristupa gospodarenja šumama Europe nastao je stupnjem intenziteta kojim se djeluje na šume preko 12 uzgojnih postupaka. Ovisno o kojem se intenzitetu gospodarenja radi, tako je i dopuštena provedba radova uzgajanja u tim šumama.

**Tablica 2.** Popis 12 glavnih uzgojnih postupaka koji se koriste prilikom opisivanja 5 pristupa gospodarenja šumama (PGŠ)

Odluka	Kategorije pristupa gospodarenju šumama prema intenzitetu				
	Pasivni (Negospodarene šume, rezervati prirode)	Niski (Prirodi blisko šumarstvo)	Srednji (Kombinirano višefunkcijsko šumarstvo)	High (Intenzivno jednodobno šumarstvo)	Intensive (šumske kulture kratkih ophodnji)
<b>1. Prirodnost sastva vrsta drveća</b>	Samo vrste karakteristične za potencijalnu prirodnu vegetaciju (PNV)	Domaće vrste ili vrste prilagođene lokalnom staništu	Vrste drveća pogodne za stanište	Vrste drveća pogodne za stanište	Bilo koja vrsta drveća (osim invazivnih)
<b>2. Modifikacija svojstava (genetskih) stabala</b>	Ne	Nije genetski modificiran niti potječe iz programa oplemenjivanja drveća.	Sadni materijal može potjecati od oplemenjenog drveća, ali nije genetski modificiran.	Sadni materijal može potjecati od oplemenjenog drveća, ali nije genetski modificiran.	Sadni materijal može potjecati od oplemenjenog drveća ili proizveden putem genetskih modifikacija
<b>3. Način obnove</b>	Prirodna obnova / prirodna sukcesija	Prirodna obnova (sadnja s ciljem obogaćivanja ili promjena u sastavu vrsta drveća)	Prirodna obnova, sadnja i sjetva	Prirodna obnova, sadnja i sjetva.	Sadnja generativnih ili vegetativnih sadnica i/ili sjetva sjemena (plodova)
<b>4. Prisutnost sukcesije šuma</b>	Da	Da	Privremeno	Ne	Ne
<b>5. Upotreba strojeva</b>	Ne	Eksentenzivno	Srednje	Intenzivno	Vrlo intenzivno
<b>6. Obrada tla</b>	Ne	Ne (iznimno ako je tlo uništeno)	Ne (iznimno ako je tlo uništeno)	Moguće	Da
<b>7. Gnojenje tla i kalcifikacija</b>	Ne	Ne (iznimno ako je tlo uništeno)	Ne (iznimno ako je tlo uništeno)	Moguće	Da
<b>8. Primjena kemijskih sredstava</b>	Ne	Ne	Moguće u krajnjem slučaju	Moguće	Moguće
<b>9. Uključenost zaštite prirode</b>	Visoka	Visoka	Visoka	Srednja	Niska
<b>10. Iskorištenost stabala</b>	Ne	Deblo (puni volumen)	Deblo i krošnja (krupno drvo)	Do cijelog stabla	Cijelo stablo i drvni ostaci
<b>11. Tip dovršne sječe (i uzgajanja šuma)</b>	Ne	Oponašanje prirodnih poremećaja, Stablimično preborno gospodarenje Grupimično preborno gospodarenje, Femelschlag	Sva moguća, Naplodna stabla, Postupna sječa u prugama Postupna sječa u grupama Oplodna sječa u više sijekova Kombinirana panjača	Sva moguća, Dominantno čiste sječe s dugim ophodnjama	Sva moguća, Panjače, Čiste sječe u kratkim ophodnjama

12. Zrelost	Bez zahvata	Dugo trajanje rotacije $\geq$ starost od maks. MAI ili ciljani promjer prema vrsti drveća i kvaliteti debla	Duljina srednje ophodnje $\approx$ starost od max. MAI ili ciljani promjer prema vrsti drveća i kvaliteti debla	Kratka duljina rotacije $\approx$ starost od max. financijske zrelosti (niska kamata)	Najkraća duljina rotacije $\leq$ starost od max. MAI ili $\approx$ dob od max. financijski povrat (visoka kamata)

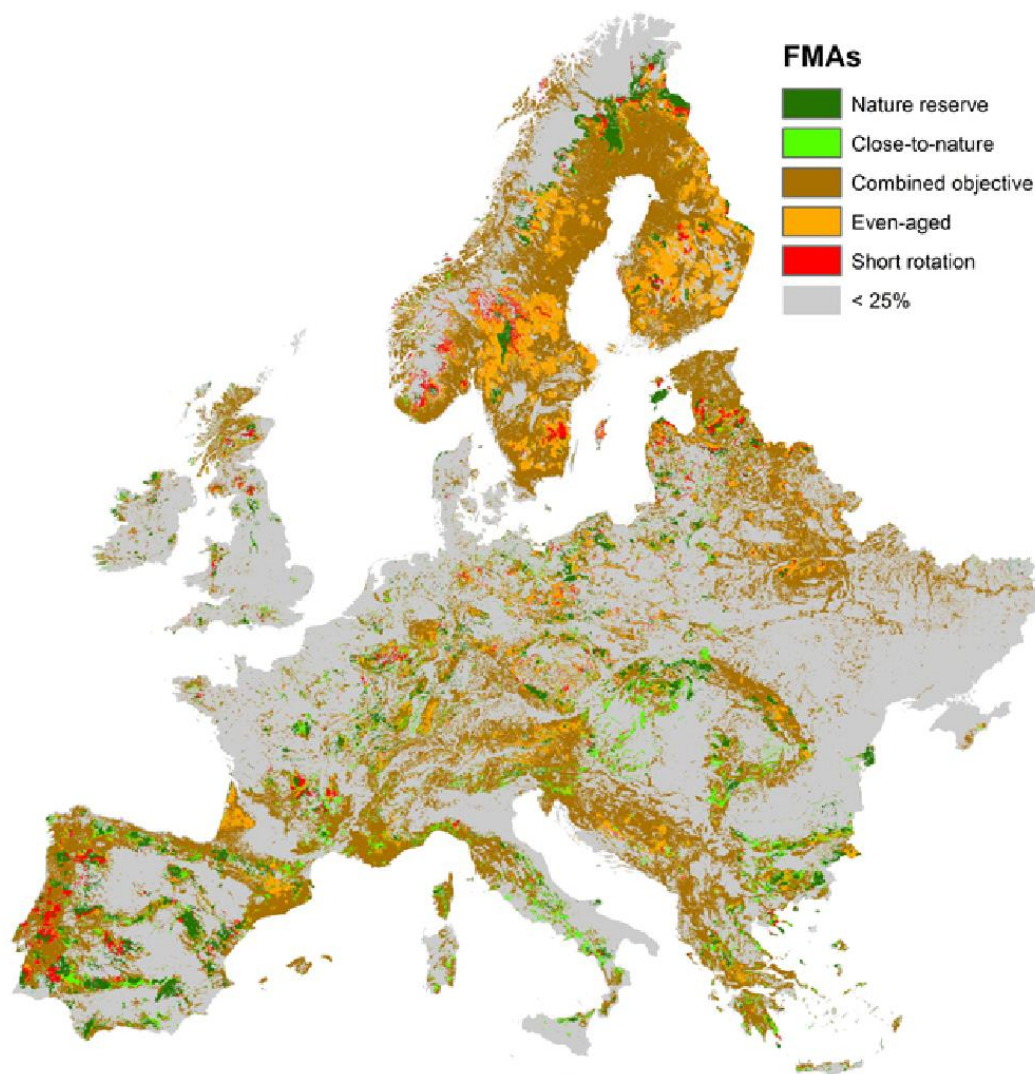
Nadalje, razvrstavanjem svih tipova gospodarenja koji se provode u šumama Europe kroz 5 pristupa, došlo se do zaključka da je najviše zastupljeni pristup kombinirano višefunkcijsko gospodarenje, među kojima je svrstano jednodobno i raznodobno gospodarenje u Hrvatskoj. Ako se može reći da je ovaj model objektivan, tada se može reći da većina šumarskih politika u zemljama Europe pokušavaju istovremeno ostvariti prihod i podržati sve ostale funkcije šume, koje su jednako važne kao i gospodarski prihod za dobrobit društva.

**Tablica 3.** *Raspodjela šuma (%) u Europi prema modelu gospodarenja šumama (prilagođeno prema Hengeveld i dr. 2012)*

Pristup gospodarenju šumama (PGŠ)	Opis/Naziv	Intenzitet gospodarenja	Udio PGŠ
I	Prirodni rezervati	Nema gospodarenja (sječe)	8,2
II	Prirodi blisko gospodarenja	Zahvati oponašaju prirodne procese	18,3
III	Kombinirano objektivno šumarstvo	Ograničene zahvati	64,7
IV	Jednodobno gospodarenje	Zahvati usmjereni na ciljeve proizvodnje drvne tvari	5,7
V	Šumarstvo kratkih ophodnji	Intenzivno gospodarenje usmjereno na maksimalizaciju	3,1

Vidljivo je da jednodobnog gospodarenja ima vrlo malo, svega 5,7 % (tablica 3, slika 6). Ako detaljno proučimo kartu na slici 6 uglavnom je vezano za Skandinaviju i odnosi se na šume četinjača koje se obnavljaju čistom, uglavnom strojnom sječom. Kultura kratkih ophodnji ima relativno zanemarivo (oko 3 %), a podijeljene su u dva stratuma. Prvi stratum je u Portugalu i Španjolskoj i odnosi se na kulture mediteranskih borova. Drugi stratum je na području Skandinavije i odnosi se na kulture smreke i običnog bora (slika 6).

Prirodni rezervata ima zanimljivo gotovo jednako kao jednodobno gospodarenih šuma i kultura zajedno i jednoliko su raspoređeni po cijelom kontinentu, a mahom se odnose na visokogorske šume Pirineja, Alpa, Karpata i Skandinavskog gorja.



**Slika 6.** *Dominantni modeli gospodarenja u Europi* (prema Hengeveld i dr. 2012)

Istraživanje Hengevelde i dr. (2012) čiji je rezultat karta na slici 6 u kategoriju prirodi bliskog gospodarenja uvrštavaju samo preborno i slično gospodarenje jelom i sličnim četinjačama te je ograničeno na areal jela u Europi. Zanimljivo da gospodarenje heliofilnim hrastovima i drugim nizinskim šumama gotovo da nije uključeno u kategoriju prirodi bliskog gospodarenja. Neopravdano je to obzirom da ono u Hrvatskoj uključuje postupne oplodne sječe, podržavanje prirodne obnove i razvoja strukture, mješovitost vrsta u najvećoj mjeri te nema obrade tla uz zanemarivu uporabu pesticida.

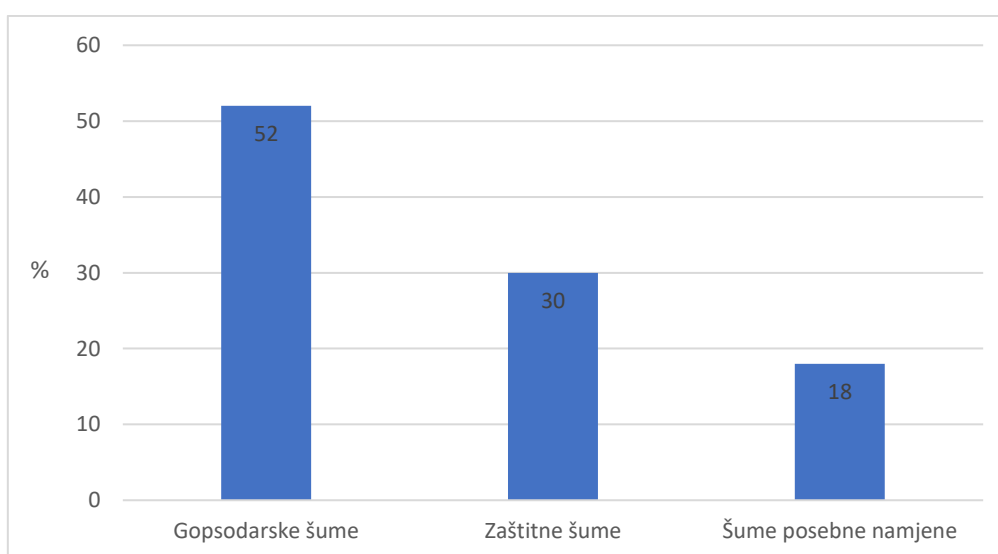


### 3.3. Gospodarenje šumama u Hrvatskoj

Površina šuma u Hrvatskoj je oko 2,7 milijuna hektara, što je s obzirom na ukupnu kopnenu površinu Hrvatske od 56 594 km<sup>2</sup> prilično velika površina. Gotovo polovica kopnenog dijela Hrvatske (49%) je pod šumom i šumskim zemljištem (Anić 2020). U Republici Hrvatskoj se provodi se višenamjensko i prirodi blisko gospodarenje šumama, gdje ciljevi i zadaće planiranja gospodarenja šumama ima šire i sadržajnije značenje. Prema Čavloviću (2013), Zakonom o šumama u RH (ZOŠ, 2006) šume se dijele prema namjeni na:

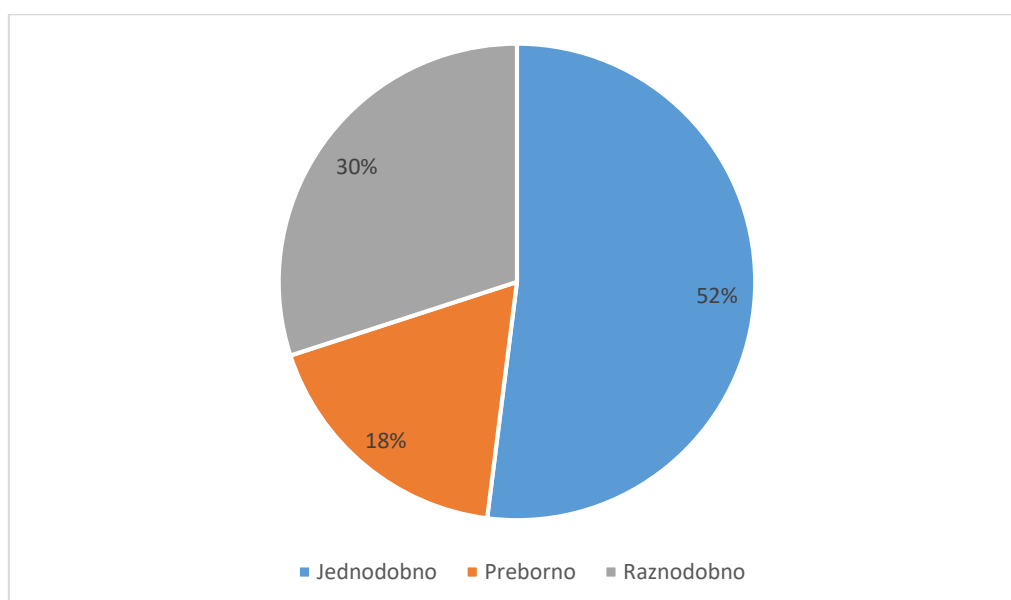
1. Gospodarske šume
2. Zaštitne šume
3. Šume posebne namjene

Bez obzira na specifičnu namjenu, mogućnost primjene načela višenamjenskog i prirodi bliskog upravljanja nije isključena. Ovo je naročito važno za gospodarske šume, jer uz svoju osnovnu ekonomsku funkciju, uz pravilno upravljanje mogu u velikoj mjeri zadovoljiti i ekološke i socijalne funkcije. Najbolji primjer integracije svih triju namjena je Park prirode Medvednica, gdje se upravljanje provodi prema načelima prirodi bliskog upravljanja (kroz jednodobne i preborne sastojine). U ovom parku se podržavaju brojne korisne funkcije kao što su zaštita tla od erozije i bujica, pročišćavanje voda i zraka, poboljšanje kvaliteta života lokalnog stanovništva, kao i rekreacijska, odmorišna i estetska namjena (Čavlović 2013).



**Grafikon 1.** Namjena šuma u Hrvatskoj (prema Hrvatskim šumama d.o.o.)

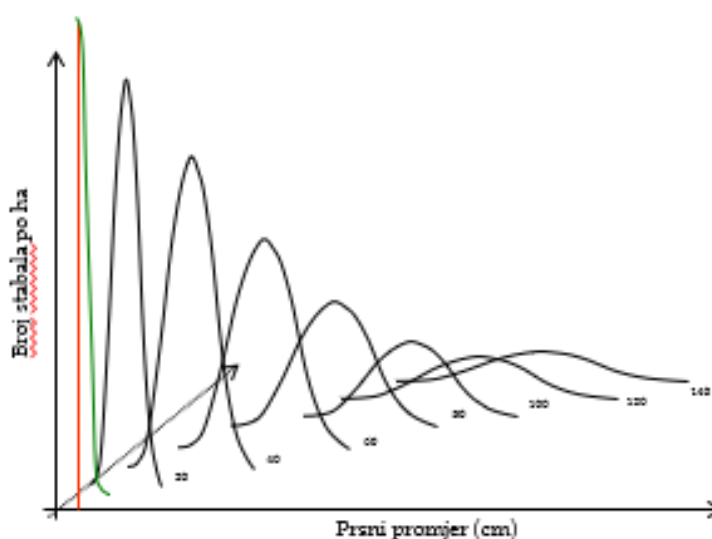
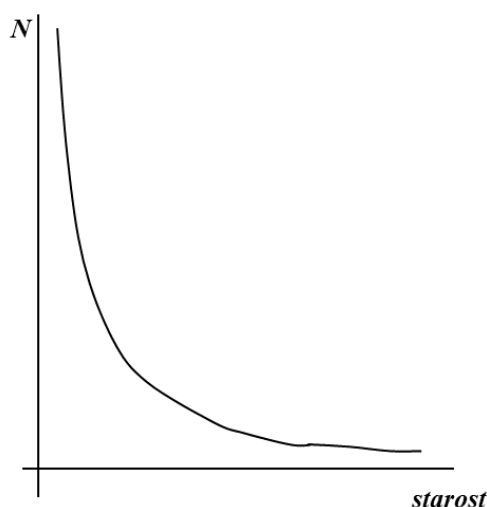
Neovisno o kojoj se strukturi sastojine, odnosno šume radilo cilj je uvijek isti, a to je da se podržavaju i oponašaju prirodni procesi. Dobna struktura, debljinska struktura i sastav vrste drveća neke šume rezultat je različitih prethodnih utjecaja bilo prirode ili čovjeka, te je to polazište za buduće gospodarenje (Čavlović 2013). Postoje tri načina gospodarenja u Hrvatskoj. Uz manji ili veći utjecaj čovjeka ili prirodne nepogode kao požara i vjetrolova ili sječe na velikim prostorima nastale su površine obrasle stablima podjedanke dobi i dimenzija, što je preuvijet za razvoj gospodarenja jednodobnim sastojinama. Nasuprot tome, razvija se i preborni način gospodarenja koji opisuje sječa stabala najvećih promjera i kvalitete. Kao kombinacija jednodobnog i prebornog gospodarenja nastaje gospodarenje raznodobnim sastojinama.

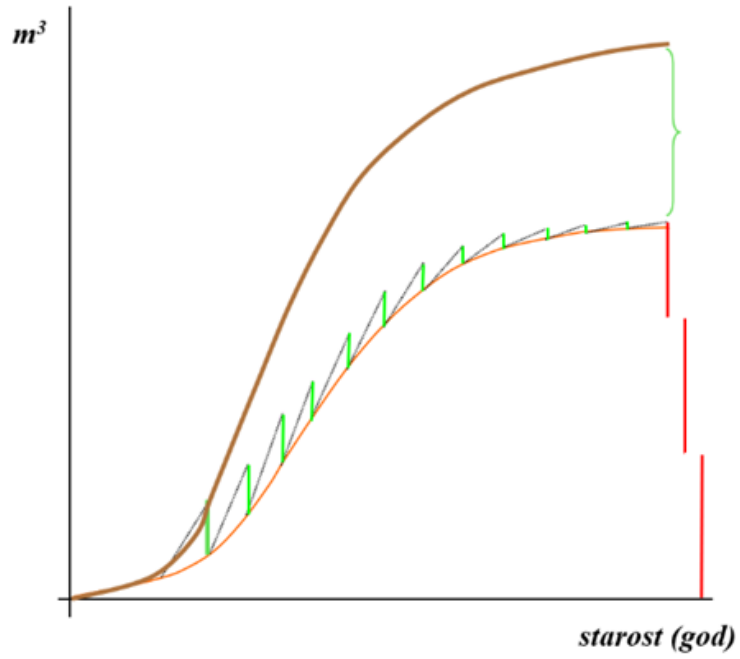


**Grafikon 2.** Zastupljenost načina gospodarenja šuma u Hrvatskoj (prema Hrvatskim šumama d.o.o. 2024)

### 3.3.1. Jednodobni način gospodarenja

Jednodobni način gospodarenja karakterizira jednokratna obnova sastojine na cijeloj površini tijekom pomladnog razdoblja te oblikovanje i usmjeravanje razvoja sastojine tako da se održavaju stabla podjednake dobi. Postupkom obnove nova sastojina može nastati iz sjemena, oplodnom sječom tijekom odgovarajućeg pomladnog razdoblja ili umjetno, nakon čiste sječe sadnjom sadnica. Tako nastaju jednodobne sastojine visokog uzgojnog oblika (sjemenjače), a osim toga sastojina se može obnoviti izbojcima iz panja posječenih čistom sječom iste godine, pa je to jednodobna sastojina niskog uzgojnog oblika (panjača). Sastojine složenije strukture, sastavljene od glavne i sporedne vrste drveća, u kojoj se glavna vrsta obnovila iz sjemena, a sporedna iz panja nazivamo sastojinama srednjeg uzgojnog oblika. Ovisno o vrsti drveća i njezinim značajkama, postupcima njege i proredima oblikuje se struktura jednodobne sastojine tijekom razdoblja ophodnje. To razdoblje je širokog raspona od 20 – 140 godina. Tijekom razdoblja ophodnje od ukupnog volumnog prirasta dio se sječe u prorjedama, dok se akumulirani prirast na najkvalitetnijim zrelim stablima siječe se na kraju ophodnje kao posljedica obnove. Sastojine sastavljene od jedne vrste (čiste jednodobne sastojine) imaju manje složenu strukturu pa se razvoj elemenata strukture može prikazati teoretskim modelima prirasno – prihodnih tablica. U biološkom smislu su manje otporne na štetne utjecaje, te je obnova puno teža nego kod mješovitih sastojina. Mješovita jednodobna sastojina u sastavu uz glavnu vrstu drveća ima i jednu ili više sporednih vrsta. S bioloških i ekološkog gledišta takva sastojina je otpornija i strukturno stabilnija u odnosu na čistu sastojinu (Čavlović 2013).



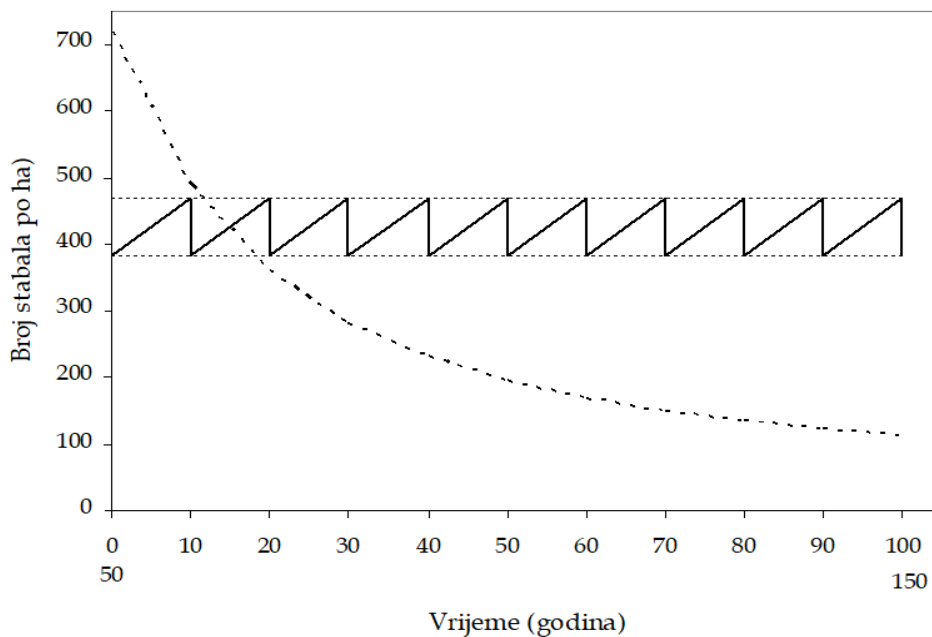


**Grafikoni 3,4,5.** Prikazuju glavne teoretske strukturne elemente jednodobne sastojine (Izvor: Čavlović 2023)

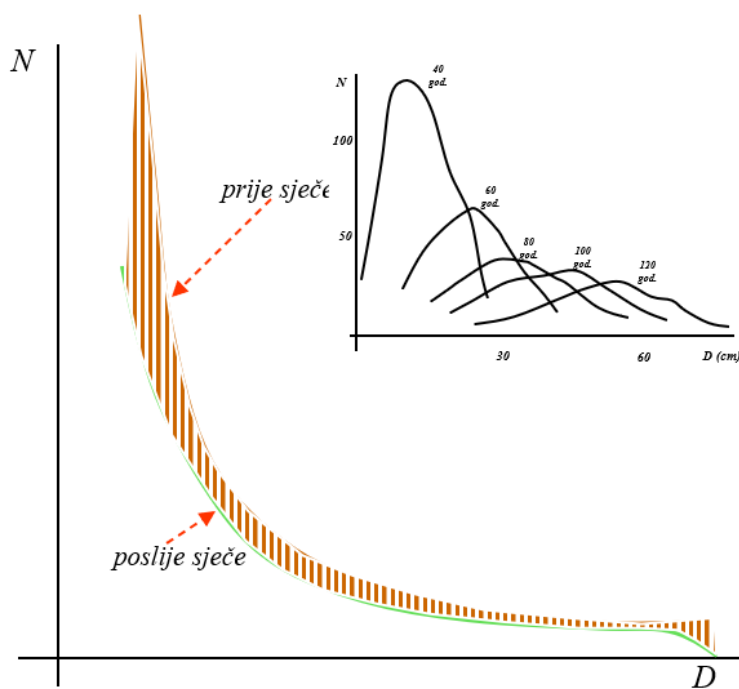
### 3.3.2. Preborni način gospodarenja

Preborno gospodarenje podrazumijeva trajno održavanje preborne strukture pomoću preborne sječe. Ovaj način gospodarenja je karakterističan za gorsko područje u kojemu je zastupljena jela. Vanjsku strukturu preborne sastojine predstavlja preborni oblik sklopa, odnosno stabla različitih dimenzija koja višestruko zastiru šumsko tlo krošnjama (Anić 2020). To je ujedno i glavna razlika kada se uspoređuje s jednodobnim načinom gospodarenja. Stalna ili postupna obnova sastojine sječom pojedinačnih ili grupimično raspoređenih stabala na pomladnoj površini do 0,25 ha, kao i njega ostatka sastojine tokom ophodnjice prebornom sječom jedna je od značajki ovog načina gospodarenja. Ophodnjicom se definira vrijeme između dvije preborne sječe, a to je najčešće 10 godina. U teoretskoj prebornoj šumi od 100 ha trebali bi imati deset sastojina od 10 ha koje će se tokom 10 – godišnje ophodnjice sjeći (Čavlović 2013).

Sječa njege i obnove sastojine usmjerena je prema uspostavi i održavanju teoretske preborne strukture, koje za pojedine stanišne i sastojinske uvjete, ciljeve gospodarenja i promjere zrelosti predstavljena teoretskom raspodjelom stabala prema vrstama i debljinskim stupnjevima, odnosno drvnom zalihom kao stanjem neposredno nakon sječe. U normalnim uvjetima, razlika između drvene zalihe preborne sastojine prije i poslije sječe odgovara 10 – godišnjem volumnom prirastu, odnosno godišnjem volumnom prirastu koji ostvaruje cijela šuma. Godišnja drvna zaliha koja se sječe na razini sastojine se naziva etat. Provedbom preborne sječe osigurava se stalna i kvalitetna obnova sastojine, kao i održavanje preborne strukture (Čavlović 2013).



**Grafikon 6.** Teoretski razvoj drvne zalihe tokom 10- godišnje ophodnjice (Izvor: Čavlović 2023)



**Grafikon 7.** Teoretska zastupljenost broja stabala s obzirom na debljinski stupanj (Izvor: Čavlović 2023)

Kvaliteta drvnog materijala je lošija u odnosu na jednodobni način gospodarenja, zbog krošnjatosti jela kao glavne vrste. Jela svoje grane može spustiti dosta nisko, a njihovu odumiranje usred nastajanje zasjene zbog gustog gornjeg djela krošnje traje dosta dugo nakon čega ostaju velike kvрге (sljepice) koje smanjuju kvalitetu trupaca. Kod prebornog načina gospodarenja uvijek postoje zrela stabla koja se trebaju posjeći, dok kod jednodobnog načina gospodarenja sastojina je zrela onda kada srednje stablo postigne određeni promjer zrelosti.

Zbog svoje prirodi bliske strukture, složenosti i stalnosti strukturnih oblika te zbog obilježaja trajnog gospodarenja u smislu stalne pokrovnosti tla drvećem, za razliku od jednodobnog, prebornim se načinom gospodarenja jelovim šumama u normalnim uvjetima podržavaju biološki otpornije i produktivnije sastojine (Čavlović 2013).



**Slika 7.** *Preobrna sastojina s karakterističnim prebornim sklopom*

### 3.3.3. Raznodobni način gospodarenja

Primjena prebornih sječa u bukovim šumama montanskoga vegetacijskoga pojasa, posebice na hrvatskim Dinaridima odrazila se negativno na kvalitetu sastojina (Meštrović i Čavlović 2003). U tim područjima primjenjivala se preborna sječa, a nakon toga i oplodne sječe pod zastorom krošanja. Sječe se nisu radile u ophodnjicama svakih deset godina kao danas, već su se obavljale u različitim razdobljima, a često su prelazile i u oplodne sječe na malim pomladnim površinama s dugim pomladnim razdobljem. Takav pristup se negativno odrazio na kvalitetu sastojina na području hrvatskih Dinarida.

Prema Čavloviću (2013) raznodobni način gospodarenja uveden je u Hrvatsku Pravilnikom o uređivanju šuma (POUŠ, 2006) koji je sastavni dio Zakona o šumama iz 2006 godine. Ovaj način gospodarenja uveden je zbog mogućnosti primjene u privatnim šumama malih površina i u šumama posebne namjene. Može se opisati kao kombinacija jednodobnog i prebornog načina gospodarenja, odnosno unutar jedne raznodobne sastojine nalaze se skupine (pomladne površine) stabala jednodobne strukture. Osnovno polazište za razlikovanje zasniva se na veličine pomladne površine na kojoj se stalno ili jednokratno provodi zrela sječa obnove. Cilj ovakvog načina gospodarenja je formiranje raznodobne strukture, gdje bi jedan dio sastojine trebao biti u stadiju pomlatka, drugi u stadiju mladika, treći kao srednjedobna ili starija sastojina, pa sve do površina u kojima su započele oplodne sječe i iniciranje pomladnih jezgra s ciljem prirodne obnove. Raznodobni način gospodarenja se definira na temelju:

1. pomladne površine,
2. sječive zrelosti,
3. značenja šume kao prostornog okvira,
4. turnusa gospodarenja,
5. godišnje sječive površine i
6. godišnjeg sječivog volumena.

Pomladne površine kod raznodobnog načina gospodarenja se nalaze po čitavoj površini sastojine. Sastojina bi trebala imati mozaičan raspored pomladnih površina veličine od 0,25 ha do 1 ha. Stabla osim što konkuriraju sa stablima podjednake dobi i dimenzija unutar svoje pomladne površine, konkuriraju s stablima iz susjedne pomladne površine koje su mlađa ili starija. Samim time, konkurencija u raznodobnom gospodarenju je veća nego kod jednodobnog



kod kojeg su stabla na površini čitave sastojine podjednake dobi i dimenzija. U pravilu, veličina pomladne površine u sastojini bi trebala biti rezultat odnosa ukupne površine šume i dobi koja je potrebna da se postigne sječiva dob, odnosno uspoređujući s jednodobnom sastojinom da istekne ophodnja (Čavlović 2013).

Sječiva zrelost se može usporediti s ophodnjom kod jednodobnih sastojina, a podrazumijeva vrijeme potrebno da stabla na pomladnoj površini dosegnu zrelost za sječu (promjer sječive zrelosti). Šuma kao prostorna cjelina je temelj za provedbu bilo kakvog gospodarenja pa tako i raznodobnog. Svake godine se u dijelu šume, odnosno u njenim sastojinama rade se na pomladnim površinama uzgojni zahvati njege i obnove (po principu oplodne sječe) kao sječva akumuliranog desetogodišnjeg volumnog prirasta što se može poistovjetiti s prebornim načinom gospodarenja. Ophodnjica kao vrijeme koje protekne između dvije sječe se koristi i u ovom načinu gospodarenja, pri čemu sječva istovremeno obuhvaća obnovu i njegu. Turnus se najčešće podudara s gospodarskim polurazdobljem od deset godina. Godišnja sječiva površina, koja se određuje na temelju odnosa između ukupne površine šume i ophodnjice, može obuhvaćati jednu ili više sastojina. U okviru te površine, u istoj godini se provode zahvati poput obnove zrelih razvojnih stadija šume, kao i njega i prorjeđivanje nezrelih stadija. U teorijskoj raznodobnoj sastojini, više bi trebalo biti sječe njege prorjedom u mlađim razvojnim stadijima nego obnove. Godišnji sječivi volumen predstavlja zbroj zrelih stabla na pomladnoj površini i dijela akumuliranog prirasta koji je posječen na pomladnim površinama koje još nisu došle do stadija zrelosti. U teorijskoj raznodobnoj sastojini godišnji etat bi trebao odgovarati 10 – godišnjem prirastu godišnje sječive površine (Čavlović 2013).

### 3.4. Usporedba pristupa gospodarenja šuma u Europi i Hrvatskoj

#### 3.4.1. Rezervati

Prašume su šumski ekosustavi u kojima se svi prirodni procesi odvijaju bez ljudskog utjecaja ili upravljanja, te se može poistovjetiti s pasivnim gospodarenjem iz modela. Iako se ne gospodari njima, prašume su izuzetno vrijedne za ekološka i znanstvena istraživanja jer omogućuju praćenje prirodnih dinamika u šumskim ekosustavima. One se mogu smatrati "visokom školom prirode" koja pruža uvid u cijeli životni ciklus šume, od obnove do propadanja drveća. Ovaj ciklus u višenamjenskim šumama usporediv je s razdobljem od obnove do iskorištavanja šume za sirovine i energiju (Španjol i sur. 2009). U Hrvatskoj, suvremeno gospodarenje šumama temelji se na prirodnim zakonitostima i procesima karakterističnim za prašume. Ovo uključuje prirodnu obnovu, selekciju i konkurenciju, kao i iskorištavanje optimalnih stanišnih uvjeta. Ovaj pristup omogućuje stvaranje i održavanje prirodnih, stabilnih šumskih sastojina koje su visoke kvalitete i učinkovito obavljaju sve važne funkcije šuma. Ukupna površina šuma i šumskih zemljišta u Republici Hrvatskoj iznosi 2 688 687 ha, od toga prašume zauzimaju površinu 5762 ha, što je 0,21 % površine šuma (Jukić 2019).

Krajem 19. stoljeća, veći dio Dinarida u Hrvatskoj bio je prekriven bukovim i bukovo-jelovim prašumama. S vremenom su te prašume postupno pretvorene u gospodarske šume. Zahvaljujući radu šumarske struke, sačuvani su preostali dijelovi tih nekadašnjih prašuma. Danas se razlikuju prave prašume od onih koje su nastale u 20. stoljeću, kada su postojeće šume izuzete iz gospodarenja kako bi se postigla prirodna prašumska struktura. U Republici Hrvatskoj, najveći broj prašuma nalazi se u dinarskom području, gdje dominiraju bukove i jelove šumske zajednice. Osim toga, postoje i manje zastupljene bukove šume te jedna bukovo-kitnjakova i jedna prašuma hrasta lužnjaka (Jukić 2019). U Hrvatskoj, većina prašuma zaštićena je kao posebni rezervati šumske vegetacije. Prema Zakonu o zaštiti prirode iz 2005. godine, ovi rezervati su namijenjeni očuvanju biološke raznolikosti, s posebnim naglaskom na određene sastavnice poput faune, šuma, hidrologije i drugih, te za znanstvena istraživanja. Upravljanje ovim područjima provodi se na razini županija u kojima se nalaze.

**Tablica 4.** *Popis rezervata u Hrvatskoj s pripadajućom površinom (prema Jukiću 2019)*

Ime prašume	Površina, ha
1. Čorkova uvala	80
2. Devčića tavani	100
3. Javorov kal	40
4. Nadžak-bilo	17
5. Plješivička uvala	15
6. Velika plješivica - Drenovača	157
7. Velika plješevica - Javornik - Tisov vrh	123
8. Ramino korito	234
9. Muški bunar	42
10. Prašnik	58
11. Klepina duliba - Štirovača	119
12. Medveđak	156
13. Hajdučki i rožanski kukovi	1289
14. Suva draga - Klimenta O - glavinovac - Javornik	2031
15. Bijele i Samarske stijene	1175
16. Gaćešin varićak	-
17. Kriva Lisina	122
18. Debeli vrh	4
<b>UKUPNO</b>	<b>5762</b>



**Slika 8.** *Geografski položaji rezervata u Hrvatskoj (Izvor: Jukić 2019)*

Najpoznatija hrvatska prašuma je Čorkova uvala, koja je zaštićena kao posebni rezervat šumske vegetacije od 1965. godine. Površina rezervata iznosi 79,5 ha, smještena na nadmorskoj visini od 860 do 1028 metara, unutar Nacionalnog parka Plitvička jezera. Predstavlja sekundarnu prašumu, koja se razvija bez ili s neznatnim utjecajem čovjeka. Kako se životni procesi odvijaju nesmetano u njoj su prisutni svi razvojni stadiji svih sastavnica prašumskog ekosustava. U prašumama se stalno odvijaju promjene koje se javljaju u dugoročnim razvojnim ciklusima. Te promjene uključuju varijacije u vrsti drveća, slojevitosti, gustoći i broju sušaca, količini mrtvog drveta, veličini i broju otvora u krošnjama, te učestalosti vjetroloma i napada štetnih kukaca. Ove promjene ne zahvaćaju cijelu prašumu odjednom, umjesto toga događaju se u različitim dijelovima šume, što stvara mozaični izgled. Uz bukvu i jelu kao dominantnim vrstama, u ovim šumama rastu i javor mliječ (*Acer platanoides* L.) i gorski javor (*A. pseudoplatanus* L.), gorski brijest te obični jasen (*Fraxinus excelsior* L.), obična smreka (*Picea abies* (L.) H.Karst). Zbog krške geološke podloge, hrvatske bukovo-jelove prašume razlikuju se od drugih europskih bukovo-jelovih prašuma. Različite vrste geoloških podloga, kao i varijacije u tipovima i dubinama tla, rezultiraju različitim debljinskim i visinskim prirastima drveća u različitim mikrostaništima. Osim toga, ove šume igraju važnu ulogu u zaštiti okoliša, pružajući značajnu hidrološku regulaciju i prevenciju erozije. Prevladava optimalna faza razvoja, dok su manje površine pogođene fazama raspadanja i pomlađivanja (Jukić 2019).



**Slika 9.** Raspadanje mrtve organske tvari u Čorkovoj uvali (Izvor: Jukić 2019)

### 3.4.2. Prirodi blisko gospodarenje i višenamjensko gospodarenje

U Hrvatskoj možemo usporediti prirodi bliski i višenamjenski način gospodarenja s dva odvojena načina gospodarenja u Europi, predstavljena ovim modelom (niski intenzitet – prirodi blisko gospodarenje i srednji intenzitet – kombinirano višefunkcijsko gospodarenje). Za primjer, možemo uzeti regularnu sastojinu hrasta lužnjaka s običnim grabom u gospodarskoj šumi. Takva sastojina se nalazi na mikroreljefu koji se zove greda, i jedan je od tri koja razlikujemo u nizinskim šumama Hrvatske, kao konačna zajednica. U ovakvo mješovitoj sastojini hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) je glavna vrsta i se nalazi u glavnoj etaži, a obični grab (*Carpinus betulus* L.) je sporedna vrsta u podstojnoj etaži. Hrastom se gospodari u ophodnji od 140 godina, dok običnim grabom ophodnjom od 70 godina. Kroz ophodnju obje vrste prolaze kroz sve razvoje stadije, počevši od obnove do dovršnog sjeka. S obzirom, da govorimo o prirodi blisko gospodarenju kao i u pristupima u Europi nastoji se provesti prirodna obnova, u ovom slučaju kroz oplodne sječe koje se sastoje od tri sjeka (pripremni, naplodni i dovršni). Zbog klimatskih promjena ne samo u Hrvatskoj, već u cijeloj Europi u zadnja dva desetljeća pojavljuju se problemi s prirodnom obnovom zbog izostanka uroda sjemena, zbog čega se sjeme uvozi ili se koriste sadnice, kojima umjetno obnavljamo. Gnojidbe tla, kao i obrade tla u Hrvatskoj ne provodimo, osim u šumskim plantažama kako bi povećali proizvodnost. Dok traje obnova sastojine se najčešće ograđuju armaturnom žicom kao zaštita od divljači, naročito u područjima gdje je izražena njihova aktivnost, kao i reduciranje broja glodavaca različitim otrovima.

Nakon uspješne obnove i dovršne sječe, u novoj mladoj sastojini je potrebno napraviti uzgojne postupke kao žetva korova i kemijska zaštita protiv pepelnice u slučaju kada imamo hrast. Starenjem sastojine mijenjaju se uzgojni postupci koji se rade pa tako, kroz nekoliko godina radimo prvo čišćenje sastojine u kojoj se radi negativna selekcija. Kako bi se smanjila zbijenost tla, a sastojina još prohodna, rade se uzgojne stazice ili šljukarice, koje će omogućiti jednostavniju provedbu radova njege, a kasnije će služiti kao izvozni putevi radnim strojevima poput forvardera. Prva prorjeda nastupa početkom drugog dobnog razreda, što bi značilo u dvadesetim godinama, ona je nužna zbog oblikovanja strukture sastojine i njenog daljnjeg usmjeravanja. U teoretskoj regularnoj šumi prorjede se provode svakih deset godina, iako dok je sastojina mlađa prorjede su češće, no što je sastojina starija prorjede se provode rjeđe. Također, kako šuma stari tako se i drvna zaliha gomilama, jer prorjedom se sječe samo dio volumnog prirasta, koji se akumulira na najkvalitetnija stabla koja se sjeku tek na kraju ophodnje u fazi obnove. S gledišta iskorištavanja šuma, u mlađim razvojnim stadijima

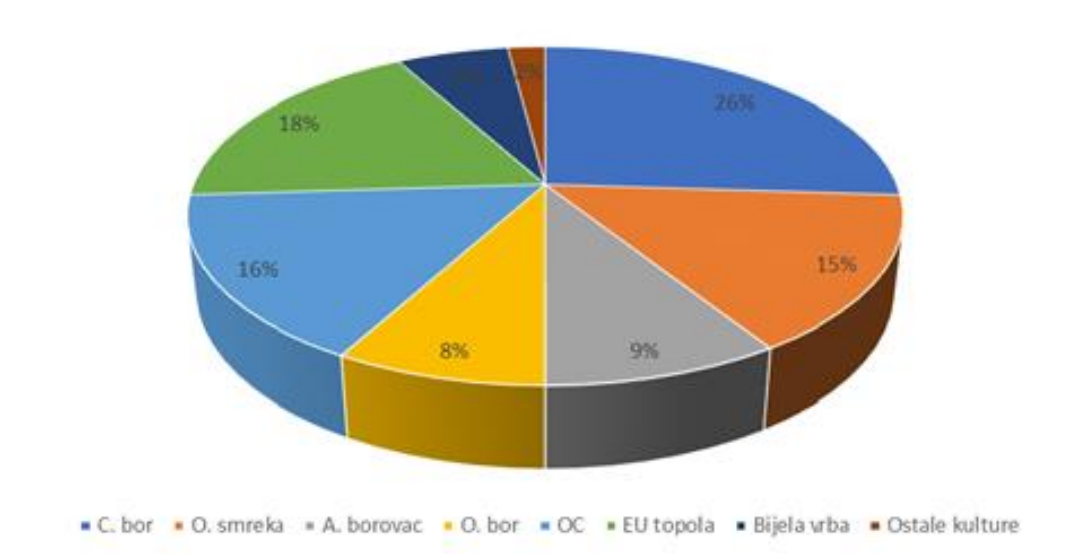
sastojine veća je količina ogrijevnog drva, a manje tehničke oblovine, dok u starijima stadijima situacija je obrnuta. Krajem ophodnje dolazi se do faze obnove, kroz tri sjeka se ostavljaju najbolja hrastova stabla od kojih se očekuje obilan urod, dok se grab u pripremnom sjeku izvadio iz sastojine. Za razliku od Norveške, gdje se uz harvester i forwarder koriste i šumske žičare za iznošenje drva iz šume zbog velikih nagiba terena, mehanizacija koja se koristi u nizinskim šumama Republike Hrvatske su harvester za sječu prethodnog i slučajnog prihoda, odnosno prorjeda i sanitarne sječe, te forwarder za izvoženje drva iz šume. Sječu glavnog prihoda rade radnici sjekači, zbog prevelikog promjera stabala kojeg harvesterska glava ne može primiti.



**Slika 10.** *Jednodobna sastojina nakon obnove* (Anić 2020)

### 3.4.3. Kulture obične smreke

Šezdesetih i sedamdesetih godina 20. stoljeća bila je naj zastupljenija crnogorična vrsta u pošumljavanju na našim prostorima zahvaljujući njezinim dobrim šumskouzgojnim svojstvima, širokoj ekološkoj valenciji te visokoj proizvodnosti. Kulture obične smreke u Republici Hrvatskoj zauzimaju 8364 ha ili 3% ukupne površine je pod šumskim kulturama. Od ukupno 3 % udjela šumskih kultura u šumskom fondu Hrvatske, oko 26% odnosi se na bjelogorične, a 74 % na crnogorične kulture (Oršanić 2022).



**Grafikon 8.** Raspodjela šumskih kultura i plantaža prema vrstama drveća u Hrvatskoj (prema Tijadrović 2015)

Gospodarenje kulturama crnogorice u Hrvatskoj se može usporediti s gospodarenjem jednostobnih sastojina u Europi, na primjer u Škotskoj. Kulture se osnivaju sadnjom sadnica različitih starosti (1 + 0, 2 + 0), na razmacima 1 x 1 m (10 000 sadnica po ha). Gnojdba tla se ne primjenjuje u kulturama smreke u Hrvatskoj, ali se rade postupci pripreme staništa u uvidu pripreme mjesta za sadnju, smanjivanja konkurentne vegetacije, smanjivanja ili uklanjanja neželjenih stabla ili ostatke sječine. Prva proreda vrši se nakon kulminacije visinskog prirasta, to je otprilike u 30 godini, negdje i kasnije ovisno o kvaliteti staništa, a obavlja se u turnusima od 10 godina (+/- 2 – 3 godine) u različitim intezitetima (Oršanić 2022). Kroz ophodnju se vrše 2 orezivaje grana zbog povećanja kvalitete deblovine, a radi se do visine od najviše 6 metara, najčešće nakon prorjede. Ophodnja kulture smreke u Hrvatskoj iznosi 80 godina, i njezinim završetkom vrši se čista sječa nakon čega se opet mogu osnovati kulture ili u slučaju sukcesije vršiti konverzije s drugom vrstom ovisno o kojem se staništu radi.

U njima su zapažena znatna sušenja, a ne polučuju niti očekivanu ekonomsku dobit. Udio šumskih kultura u Republici Hrvatskoj mijenjao se tijekom povijesti, ali šumske kulture nikada nisu zauzimale značajnije mjesto u hrvatskom šumarstvu kao što je to slučaj u većini europskih zemalja. Prema istraživanjima Tijardović i Perić (2013), smreka na bujadarama i vrištinama središnje Hrvatske postiže drvenu zalihu od 231,89 m<sup>3</sup>/ha u 23. godini do čak 415,27 m<sup>3</sup>/ha u 32. godine. Glavni cilj ovakvog načina gospodarenja je proizvodnja što veće količine kvalitetne deblovine, dok se ekološka funkcija šume ovdje stavlja sa strane. Problemi koji su se javljaju kod gospodarenja monokulturama smreke u Hrvatskoj i Europi, a traju i danas je visok rizik od vjetroloma i vjetroizvala koje uzrokuju oluje zbog plitkog tanjurastog korijenskog sustava smreke. Uz to, događaju se napadi potkornjaka (*Ips tophographus*) koji napadaju fiziološki oslabljena stabla, a u godinama progradacije napadaju i zdrava stabla. Kulture koje su već osnovane radi veće proizvodnje drveta, a time i većom ekonomskom dobiti postale su upravo suprotno, teret i ekonomski gubitak. Kao posljedica suše od 2011. do 2013. g., napadom potkornjaka i sušenjem zahvaćene su brojne kulture smreke izvan njezina prirodnog areala. Prema podacima iz Šumarija, doznaka prethodnog prihoda 2013. i 2014. g. u oko 90 odsjeka kultura obične smreke, običnog i crnog bora realizirana je većinom kroz slučajni prihod, što je jasan dokaz kako je stabilnost smrekovih kultura u Hrvatskoj narušena (Tijardović 2015.)

Tek u razdoblju kada većina novopodignutih šumskih kultura dolazi u dob prve prorede do punoga izražaja dolazi problematika pridobivanja drva. Izostanak potpunoga mehaniziranja radova sječe i izrade uvjetuje jedinične troškove koje proizvedeno celulozno drvo teško može pokriti prodajnom cijenom. Osim toga, tvornice za preradu celuloze smanjuju proizvodnju, a pojedine i prestaju raditi pa se potražnja za celuloznim drvom smanjuje. Zbog toga se prve prorede uglavnom odgađaju. Zbog velikoga početnoga broja biljaka, izostanka proreda i dostignute dobi šumske kulture obične smreke postaju nestabilne i počinju se sušiti. Šumski zglobni traktor ili skider i forvarder na mjestima prihvatljivim za njihovo kretanje su tehnologije koja se koristi pri izvoženju drva. Kod korištenja skidera radi se stablovna metoda, a kod korištenja forvardera sortimentna metoda izrade drva. Obaranje i izradu drva može raditi ili šumski radnik sjekač ili harvester, iako to je rijetko zbog neisplativosti seljenja stroja s radilišta na drugo radilište (Vusić i dr. 2013).





**Slika 11.** *Kultura obične smreke* (Izvor: Baneković 2018)

### 3.4.4. Plantaže topola

Prema grafikonu prikazanom u prošlom potpoglavlju na šumske plantaže topole i vrbe otpada 26%. Nasadi, odnosno plantaže topola, najintenzivniji su oblik gospodarenja šumama na našim prostorima, te ga možemo usporediti s gospodarenjem šuma s kratkim ophodnjama koje se primjenjuje u Europi. Omogućuju širok proizvodni program, od sitnog drva za biomasu i energiju, zadovoljavaju potrebe proizvodnje celuloze i papira, sve do najvrjednijih sortimenata za pilansku industriju. Gustoća sadnje ključni je čimbenik koji određuje namjenu nasada, količinu i strukturu sortimenata te dužinu same ophodnje. Imajući na umu činjenicu da je potražnja za određenim sortimentima topola, posebice za sortimentima industrije celuloze i papira, promjenjiva kategorija u kraćem razdoblju nego što je dužina ophodnje, nameće se potreba za prilagođavanjem takvim okolnostima. Jedno je od mogućih rješenja prorjeda u nasadima rijetke sadnje radi dobivanja tanjih sortimenata, uz istovremeno stimuliranje debljinskog prirasta preostalih stabala i postizanje vrjednijih sortimenata na kraju planirane ophodnje (Andrašev 2012).

Glavna svrha ovakvog načina gospodarenja je proizvodnja što veće količine mase u što kraćem vremenu. Vrste koje se koriste pri gospodarenju su klonovi kanadske topole (*Populus x canadensis*) Moench, američke crne topole (*P. x deltoides*), crne topole (*P. nigra*), te klon bijele topole 'Villafranca', što će reći da je sadni materijal poboljšán. Sadni materijal se proizvodi u rasadnicima gdje kroz ožilište i rastilište prolaze školovanje, odnosno pripremanje za sadnju na terenu. Na teren sadnice dolaze stare dvije do tri godine i visine od oko 7 – 8 metara, te sadnice se sade u rupe dubine 270-300 cm dubine na trokutni način sadnje za koju vrijedi norma 273 kom/ha, razmak između biljaka 6,50 m, dok je razmak između redova 5,63 m. Prije same sadnje na površini gdje će se osnovati plantaža vrši se priprema tla, što znači uništavanje ostataka sječina (iveranje), a zatim duboko oranje. Ophodnja traje od 15 – 25 godina, te se tokom nje vrši obrada tla između redova kako bi se povećala njegova proizvodnost kao i orezivanje grana radi dobivanja kvalitetnije deblovine (Oršanić 2022). Također, deset godina od osnivanja nasada može se vršiti prorjeda koja bi imala selektivan karakter i osigurali bi veći volumni prirast. Završetkom ophodnje vrši se čista sječa, te ponavljanje ciklusa (Andrašev 2012).

Pri sadnji nasada koristi se adaptirani poljoprivredni traktor s hidrauličnom bušilicom kojima se kopaju sadne jame. Drugi traktorski priključak je tanjurača koja se koristi u plantažama za čišćenje podstojne etaže od grmalja i korova, te za rahljenje tla. Sječu u plantažama vrše radnici sjekači, a metoda izrade je sortimentna. Topole kao vrste mogu ostvarivati promjere

koje su preveliki za upotrebu harvesteri, njegova uporaba ograničena je samo na prorjedu ako se ona porvodi. Za izvoženje tehničke oblovine i ogrijevnođ drva koriste se forvarderi.

## 4. RASPRAVA

Šume se odvjek nastoji jasno razgraničeno stratificirati prema različitim kriterijima. Kriteriji mogu biti vlasništvo, vrsta drveća, uređajni razred, intenzitet gospodarenja, stupanj prirodnosti, ali i način gospodarenja. Od svih nabrojanih podjela način gospodarenja je najmanje jasno određen. U užem smislu način gospodarenja predstavlja skup postupaka (radova u gospodarenja šumama) kojima se oblikuje specifičan prostorni i vremenski raspored stabala u prostoru sastojine. Istovremeno to znači i prostorno vremenski raspored sastojina u šumi. Osnovna podjela odnosi se na izdvajanje ili neizdvajanje zasebnih razvojnih stadija u najmanje jedinice za koje se donosi operativni plan gospodarenja pa tako razlikujemo jednodobno i raznodobno gospodarenja. To je vrlo gruba podjela te unutar svake od kategorija razlikujemo gospodarenje u kratkim ophodnjama, uz čistu sječu ili oplodnu sječu na malim površinama (malim sastojinama), odnosno različite oblike raznodobnog i prebornog gospodarenja poput klasičnog stablimičnog prebornog ili grupimičnog prebornog gospodarenja. Spomenute podjele ističu unutarnju strukturu sastojina, a manje govore o stupnju zaštite, prirodnosti i intenzitetu gospodarenja.

Obzirom da je način gospodarenja, kao i model gospodarenja uz ekološka obilježja šuma značajno povezan s tradicijskim nasljeđem šumarstva i šire na europskoj razini nije jednostavno objediniti pojedine modele gospodarenja. Na kontinentalnoj razini češće se podjele odnos na prirodnost i intenzitet gospodarenja u odnosu na prirodne procese. Tako možemo razlikovati pet modela gospodarenja prema intenzitetu i sličnosti s prirodnim procesima, a to su: prirodni rezervati, prirodni blisko gospodarenja, kombinirano objektivno šumarstvo, jednodobno gospodarenje i šumarstvo kratkih ophodnji. Prema (prema Hengeveld i dr. 2012) najzastupljenije je kombinirano objektivno gospodarenje s udjelom od oko 65%. Prema istom istraživanju takav model gospodarenja dominira i u Hrvatskoj gdje su sve šume osim rezeravata i nešto najviših gorskih šuma svrstani u spomenutu kategoriju. Tako neke europske zemlje imaju veći udio prirodni bliskog gospodarenja nego Hrvatska iako to ne odgovara istini. Činjenica je da u Hrvatskoj dominira jednodobni način gospodarenja i da je velikoj većini šuma dominantna funkcija proizvodnja drvne tvar. No kriteriji prirodnosti i oponašanja prirodnih procesa u regularnom gospodarenju u Hrvatskoj ukazuju na visoko prirodni blisko gospodarenje utemeljeno na sastojinama malih površina, obnovom pod krošnjama matičnih stabala, sa sjemenom matične sastojine te podržavanje prirodne mješovitosti sastojina. Prema tome jednodobno gospodarenju u Hrvatskoj nije isto što i u

većini europskih zemalja gdje to podrazumjeva čiste sječe, sadnju sadnica uglavnom jedne vrste četinjača te strojnu sječju uz visoku razinu obrade tla.

Isto tako naše preborno gospodarenje podrazumijeva nisko intenzivno gospodarenje gdje je pokrivenost sječe prirastom stalna te održavanje razvoja stabala do visokih dimenzija zrelosti koja ostvaruju u dobi od nekoliko stotina godina. Istovremeno je zastupljena velika količina mrtvog drva, a regeneracija (obnova) je potpuno prirodna i vrlo usporena.

Sve navedeno ukazuje na neprihvatljivo pojednostavljivanje podjele prema načinu i pristupu gospodarenja što može imati dalekosežne posljedice pri nametanju mjera poput količine i intenziteta zaštite, dozvoljenoj količini sječa, trgovini ugljikom i možebitnim subvencijama gospodarenja šumama. Stoga stalno treba isticati specifičan model gospodarenja šuma koji je stoljećima prisutan u Hrvatskoj. Aktivno treba promicati Hrvatski model gospodarenja u Europi te nastojati proširiti takav princip i na druga nacionalna šumarstva. O razini i uspješnosti našeg gospodarenja svjedoči i veliki udio šuma obuhvaćenih u ekološku mreži Natura 2000 gdje je uključeno oko 43 % šuma, a kojih je 95 % površina zadovoljavajuće prirodnosti.

## 5. ZAKLJUČAK

Različiti pristupi gospodarenja u Hrvatskoj i Europi nisu jednoznačno određeni. Gospodarenje šumama vrlo je lokalno definirano te je pod utjecajem specifičnih stanišno-ekoloških i tradicijsko-organizacijskih okolnosti. Sve veća globalizacija nije mimoišla ni gospodarenje šumama te su brojna istraživanja stratifikacije šuma prema načinu gospodarenja. Pri tome se različito definira način gospodarenja pa negdje uključuje ciljanu unutarnju strukturu sastojina, negdje razinu prirodnosti, ponegdje stupanj zaštite tj. razinu oponašanja prirodnih procesa ili čak razinu upotrjebljene tehnike i tehnologije pri gospodarenju šumama. Uglavnom su razvijene brojni višekriterijski pristupi za razvrstavanje pojedinih šuma prema pristupu gospodarenja. Ipak većina nije apsolutno objektivna što je vidljivo na primjeru jednodobnog gospodarenja nizinskim i brdskim heliofilnim šumama u Hrvatskoj. Takav oblik gospodarenja ima sve elemente visoko prirodi bliskog gospodarenja, a često se poistovjećuje s gospodarenjem u kratkim ophodnjama šumama namijenjenim isključivo proizvodnji drvne tvari. Slijedom navedenog potrebno je unaprijediti vrednovanje i kategoriziranje pojedinog pristupa gospodarenja pri daljnjem prosljeđivanju podataka za različite zajedničke, nadnacionalne baze podataka. Temeljem analize različitog formiranja kriterija za definiranje pristupa gospodarenja moguće je zaključiti:

- Pristup gospodarenja šumama nije jasno definiran na pojedinim nacionalnim razinama niti na razini Europske Unije
- Pristup gospodarenju nije isto što i način gospodarenja u Hrvatskoj
- U Hrvatskoj način gospodarenja definira uspostavljena unutarnja struktura sastojina šume na koje se odnosi
- Postoje brojna istraživanja kriterija za oblikovanje i definiranje pristupa gospodarenja
- Svi pristupi su više ili manje višekriterijski i uključuju brojne šumskogospodarske radove, zadiranje u tlo, prirodnost, automatizaciju i količinu strojnog rada i slično
- I uz korištenje višekriterijskih metoda dolazi do pojednostavljivanja i krivog svrstavanja uslijed krivog dostavljanja podataka ili krivog deklariranja pojedinog modela gospodarenja na nacionalnoj razini
- Primjer je jednodobno regularno gospodarenje u Hrvatskoj koje ima znatno višu razinu prirodi bliskog gospodarenja nego što je to prepoznato u prihvaćenim ljestvicama na europskoj razini

## 6. LITERATURA

1. Andrašev, S. i dr., 2012: Učinci prorjede u nasadu topole klona I-214 rijetke sadnje. Šumarski list, 136 (1-2), 37-39: pp. 37-56.
2. Anić, I., Skripta: Uzgajanje šuma 1, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
3. Čavlović, J., 2013: Osnove uređivanja šuma, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 49-58, 105-113.
4. Čavlović, J., Presentacija: Osnove uređivanja šuma, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
5. Hengeveld, G.M., Nabuurs, G., Didion, M., Wyngaert, I.V., Clerkx, A.C., & Schelhaas, M., 2012: A forest management map of European forests. Ecology and Society, 17.
6. Jukić, M., 2019: Stanje prašuma u Hrvatskoj. Završni rad, 4-11.
7. Komlenović, N. i Gračan., J., 1979: Šumarstvo Švedske. Šumarski list, 103 (7-8), 387-390: pp. 387-396.
8. Oršanić, M., Presentacije: Osnivanja šuma, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
9. Philipp S. Duncker i dr., 2013: Classification of Forest Management Approaches: A New Conceptual Framework and Its Applicability to European Forestry.
10. Poršinsky, T. i Đuka, A., Presentacija: Osnove pridobivanja drva, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
11. Tijadrović, M. 2015: Supstitucija kultura obične smreke (*Picea abies/L./Karst.*) u Republici Hrvatskoj. Disertacija. Zagreb, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilište u Zagrebu, 2-5.
12. Vusić, D. i dr., 2013: Pridobivanje drva u smrekovoj šumskoj kulturi – Sortimentna ili stablovna metoda? Nova mehanizacija šumarstva: Časopis za teoriju i praksu šumarskoga inženjerstva, 34: 1-3.