



Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Maribor



Gozdarski inštitut Slovenije

RASTIŠČNE, VEGETACIJSKE IN GOZDNOGOJITVENE POSEBNOSTI V GGE SLOVENSKA BISTRICA

(6. delavnica Javne gozdarske službe na OE ZGS Maribor)

**Aleksander Marinšek, Mateja Cojzer, Lado Kutnar,
Matjaž Čater, Nenad Zagorac, Andrej Breznikar,
Matjaž Zupanič, Milan Kobal**



Maribor, Ljubljana, 19. junij 2014

KAZALO

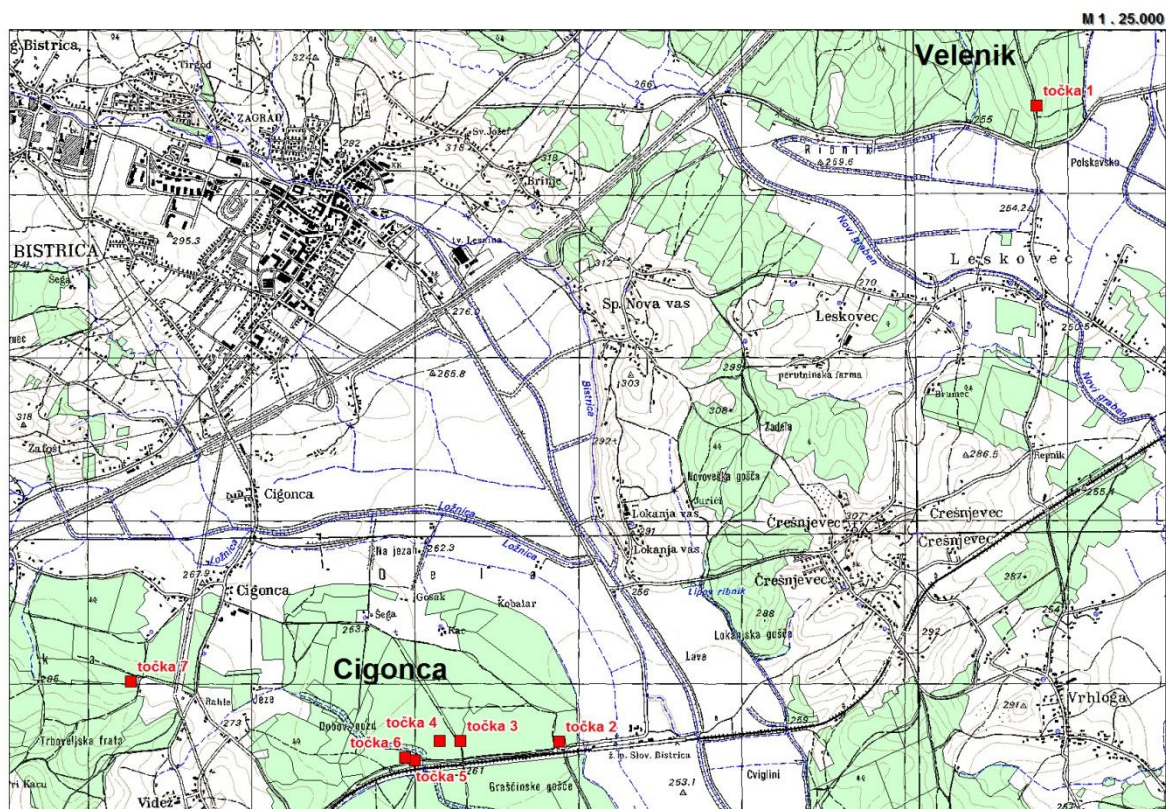
Namen terenske delavnice JGS.....	4
Značilnosti Gozdnogospodarske enote Slovenska Bistrica.....	5
Točka 1: Velenik - <i>Thelyptero limbospermae-Quercetum roboris</i>	6
Točka 2: Cigonca - nahajališče vodne grebenike (<i>Hottonia palustris</i>).....	10
Točka 3: Cigonca - zgodovina gospodarjenja z gozdovi v Cigonci.....	12
Točka 4: Cigonca – trajna raziskovalna ploskev hrasta (GIS).....	16
Točka 5: Cigonca - jelšev log.....	23
Točka 6: Cigonca - kako gospodariti z dobovji?.....	26
Točka 7: Pomlajevanje v dobovih gozdovih (odsek 40 A in 40 B).....	32
Literatura.....	35

NAMEN TERENSKE DELAVNICE JGS

Gradivo predstavlja podlago za terensko delavnico Javne gozdarske službe, ki je bila izvedena na območju gozdnogospodarske enote Slovenska Bistrica v soorganizaciji Zavoda za gozdove Slovenije, OE Maribor in Gozdarskega inštituta Slovenije.

Namen delavnice je bilo preverjanje in priprava vsebinskih podlag, ki služijo za izdelavo gozdnogospodarskega načrta enote Slovenska Bistrica z obdobjem veljavnosti 2014-2023 (Pravilnik ..., 2010), s poudarkom na spoznavanju talnih in vegetacijskih razmer. V obdobju pred začetkom ureditvenega obdobja gozdnogospodarskega načrta enote je potrebno preveriti obstoječe informacije o sestojnih parametrih ter izpopolniti znanje o rastiščih in gozdnih združbah. Delavnica je potekala na območju gozdnih kompleksov Velenik in Cigonca. Poleg rastiščnih razmer smo na delavnici obravnavali še zgodovino gospodarjenja ter gozdnogojitvene in naravovarstvene zanimivosti.

Opis talnih razmer in vegetacije je bil pripravljen na osnovi enkratnega ogleda terenskih razmer.



Slika 1: Lega oglednih točk na območju GGE Slovenska Bistrica

Naslovi in vsebina točk na sliki 1 je sledeča:

Točka 1: Velenik - *Thelyptero limbospermae-Quercetum roboris*

Točka 2: Cigonca - nahajališče vodne grebenike (*Hottonia palustris*)

Točka 3: Cigonca - zgodovina gospodarjenja z gozdovi v Cigonci

Točka 4: Cigonca – trajna raziskovalna ploskev hrasta (GIS)

Točka 5: Cigonca - jelšev log

Točka 6: Cigonca - kako gospodariti z dobovji?

Točka 7: Pomlajevanje v dobovih gozdovih (odsek 40 A in 40 B)

ZNAČILNOSTI GOZDNOGOSPODARSKE ENOTE SLOVENSKA BISTRICA

Območje gozdnogospodarske enote Slovenska Bistrica leži v subpanonskem fitogeografskem območju (Wraber 1969) oz. predpanonskem obrobju preddinarskega fitoklimatskega teritorija (Košir 1994).

Tako med klimaksnimi, kot med razvojno samosvojimi gozdnimi združbami, prevladujejo bukovi gozdovi, ki so pogosto antropogeno spremenjeni (Gozdnogospodarski načrt..., 2006).

Specifičnost enote so poplavne nižine, ki jih poraščajo dobovja in jelševja. Areal združb *Quercus robur-Carpinetum* s. lat., *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* in *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* je vezan na tla, ki se razvijejo pod stalnim vplivom podtalnice in tudi poplavnih vod. Dob, ki je bil nekdanja pomembna drevesna vrsta, izgublja na gospodarskem pomenu. Površine, kjer bi lahko trajno uspeval, se zaradi odvodnjavanja in reguliranja vodnega režima in s tem zmanjševanjem nivoja podtalnice, manjšajo. Združba doba in gorske krpače (*Thelypteris limbospermae-Quercetum robur*) porašča ravninske predele panonskega obrobja na vlažnih in kislih rastiščih. Nižinske in kolinske predele enote na zmerno toplih do zmerno vlažnih rastišč poraščajo gozdovi gradna in belega gabra, v nadmorski višini od 200 do 300/400 m. Med njimi prevladuje predpanonsko gradnovo belogabrovje (združba *Prudni padi-Carpinetum betuli*).

Obsežne površine enote poraščajo kolinski bukovi gozdovi. Gradnovo bukovje na izpranih tleh, ki ga uvrščamo v združbo bukve in bršljana (*Hedero-Fagetum*; syn.: *Quercus-Fagetum*), je pogostejše v hladnejših predelih. Na toplejših legah in na izpostavljenih grebenih, kjer je bistveno povečana sušnost rastišč, jo nadomesti kisloljubno gradnovo bukovje. Ta tip gozda opredeljuje združba bukve in pravega kostanja (*Castaneo-Fagetum*; syn.: *Quercus-Luzulo-Fagetum*).

Sintaksonomska nomenklatura je privzeta iz gozdarskega informacijskega sistema (GIS) (ZGS, 2009; 2011) ter skladna s Tipologijo gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012). Poimenovanje praprotnic in semenk je povzeto po Mali flori Slovenije (Martinčič in sod., 2007).

Točka 1: Velenik - gozd doba in gorske krpače (*Thelyptero limbospermae-Quercetum roboris*)

Kisli dobovi gozdovi

Thelyptero limbospermae-Quercetum roboris KOŠIR 1994

Površina: 99,43 ha

Sistematska oznaka:

V ravninskih predelih srednje Evrope je združba opisana kot *Quercus roboris-Betuletum*, *Quercus petraeae-Betuletum*, oz. v njenem vzhodnem delu kot *Molinio-Quercetum roboris-petraeae*.

Razširjenost:

Ravninski predeli panonskega obrobja. Združba je fragmentarno ohranjena.

Rastišče:

Vlažna in kislata rastišča, kjer so poleti pogostejše in močnejše izsušitve.

Talni tip:

Globoka, vlažna do zelo vlažna tla na deluvialnih nanosih. Osnovni substrat za te nanose so miocenski peščenjaki. Tla imajo lahko trajno povečano vlažnost ali pa so to zmerno mokra in kislata tla. Peščena tla so za vodo zelo prepustna. Uvrščamo jih v distrična rjava tla, za katere je diagnostičen mineralni kambični horizont (B), ki je nastal pretežno iz preperine matične podlage. V za mineralizacijo organske snovi neugodnih razmerah (zelo kislata tla, antropogene monokulture iglavcev ipd.) je na distričnih rjavih tleh marsikje nastala debela organska plast in humusne oblike slabše rodovitnosti (prhnina, surov humus).



Slika 2: Distrična rjava tla, posneta v Ljubnem (foto: M. Kobal)

Diagnostična rastlinska kombinacija:

Drevesna plast: dob (*Quercus robur*), graden (*Quercus petraea*), navadna bukev (*Fagus sylvatica*), evropski pravi kostanj (*Castanea sativa*), navadni beli gaber (*Carpinus betulus*), navadna breza (*Betula pendula*), navadna smreka (*Picea abies*).

Pojavljajo se križanci doba z gradnom (*Quercus rosacea*), ki lahko pomeni tudi njegovo specifično pojavljanje v tej združbi glede na mezofilno-neutrofilne gozdove doba z belim gabrom (*Quercus robur-Carpinetum*).

Grmovna plast: navadna krhlika (*Frangula alnus*).

Zeliščna plast: gorska krpača (*Thelypteris limbosperma*), orlova praprot (*Pteridium aquilinum*), svečnik (*Gentiana asclepiadea*), dlakava bekica (*Luzula pilosa*), rebrenjača (*Blechnum spicant*), borovnica (*Vaccinium myrtillus*).

Zeliščne vrste so vezane na kislavlažna do zelo vlažna rastišča, predvsem v pogledu trajne talne vlažnosti. Manjkajo subkserofilne rastlinske vrste, ki so navezane na suhe oblike surovega humusa ali na slabše oblike prhnine.

Geneza gozdne združbe:

Fragmentarni ostanki združbe se navezujejo pretežno na ekstremne oblike te združbe, ki so močno antropogeno vplivani (bližina naselij, stelja, drva). Zato sta pogosto primešana smreka in rdeči bor. Opazni so tudi drugi degradacijski stadiji.

Kisloljubni hrastovi gozdovi po predhodni oceni predstavljajo najpogosteje drugotne oblike gozdov, zato jih v Tipologiji gozdnih rastišč Slovenije (Kutnar in sod., 2012), kjer smo praviloma upoštevali primarna rastišča, nismo posebej obravnavali. Med njimi smo imeli v mislih predvsem drugotne gozdove gradna, ki se pojavljajo na nekoliko sušnejših rastiščih. Vendar pa gozd doba in gorske krpače (*Thelyptero limbospermae-Quercetum roboris*) na Veleniku predstavlja posebno obliko, za katero bi bilo smiselno razmisliti o njenem tipološkem položaju.

V novi publikaciji, ki obravnava toploljubne listnate gozdove v Sloveniji (Dakskobler in sod., 2014), je ta tip gozda že uvrščen v posebno kategorijo kisloljubnih hrastovij. V njej so zajeti različni gozdovi hrastov (predvsem gradna, redkeje tudi doba) in breze na bolj ali manj kisljih tleh (ranker, distrična in redkeje evtrična rjava tla). Iz opisa je razvidno, da so to večinoma gozdovi drugotnega izvora, nastali kot posledica degradacije na potencialno bukovich ali belogabrovo-hrastovich rastiščih, a so navadno zelo dolgotrajen sukcesijski stadij in je njihova vegetacijska podoba bistveno drugačna od podobe potencialno naravne vegetacije v njihovi okolici. Na manjših površinah so to lahko tudi primarne združbe.



Slika 3: Sestoj združbe doba in gorske krpače (*Thelyptero limbospermae-Quercetum roboris*) v vznožju Velenika (foto: L. Kutnar)



Slika 4: Gorska krpača (*Thelypteris limbosperma*) (foto: L. Kutnar)

Točka 2: Cigonca - nahajališče vodne grebenike (*Hottonia palustris*)

Naravna vrednota Cigonca - rastišče močvirske grebenike (id. št. 7295) je izolirano in reliktno rastišče ogrožene vodne (močvirske) grebenike (*Hottonia palustris*) v Cigonci, jugovzhodno od Slovenske Bistrice. Na tem območju veljajo naslednje varstvene usmeritve (Naravovarstvene smernice ..., 2014):

- ohranjajo naj se obstoječe gozdne površine;
- ohranjajo naj se zamočvirjeni predeli in predeli z zastajajočo vodo;
- sklep krošenj naj se ne odpira v celoti, da se ne pospešuje izsuševanja vodnih teles v sušnih mesecih. Zato naj se posek lesne vegetacije vrši selektivno na način, da se oblikujejo in vzpostavijo pogoji za rast vodne grebenike na delu naravne vrednote, kjer je sklep krošenj pretesen (vodna grebenika potrebuje svetlobo);
- na območju naravne vrednote naj se ne izvaja strojna sečnja;
- transporta lesa naj se preko rastišča vodne grebenike ne izvaja;
- gozdnih prometnic naj se na območju in v 15 metrskem pasu naravne vrednote ne gradi.



Slika 5: Vodna grebenika (*Hottonia palustris*) (foto: M. Cojzer)

Vodna grebenika raste v plitvi vodi z muljastim dnom (tudi na barjanskih tleh). V dno je pritrjena s koreninskim sistemom, do vodne gladine se dviga s stebelci, kjer razvije vodno rozeto pernato narezanih listov, ki kot vodne zvezdice lebdijo na vodni gladini. Cveti od maja do junija.



Slika 6: Cvetovi vodne grebenike (*Hottonia palustris*), posneti v mrtvici na območju reke Mure (foto: A. Marinšek)

Točka 3: Cigonca - zgodovina gospodarjenja z gozdovi v Cigonci

Zgodovina gozdov Cigonce se razmeroma malo razlikuje od zgodovine srednjeevropskega gozda, saj je bilo to območje še v ne tako daljni preteklosti zgodovinsko povezano z Avstrijo in Nemčijo. Preteklost pa srednjeevropskemu gozdu ni bila vedno prijazna, saj so zaradi načina gospodarjenja in ekonomskih interesov pogosto vnašali rastišču neprimerne drevesne vrste.

Tudi podoba gozdov Cigonce je v primerjavi s prvotno precej spremenjena. Na dobova in jelševa rastišča so v preteklosti v velikem obsegu sadili navadno smreko (*Picea abies*). Že predvojni gozdnogospodarski načrti so po izvedeni sečnji predpisovali umetno obnovo s sadnjo smreke. V prvem letu po sečnji so uredili sečišča in se lotili sadnje. Značilno je, da so smreko sadili zelo na gosto. Na hektar so posadili kar 10.000 sadik, kar predstavlja gostoto sadnje 1 x 1 m. Smreko so sadili tudi na najbolj mokra tla v Spodnjem Logu. Da bi na takšnih tleh izboljšali uspeh sadnje, so jo sadili na kupčke zemlje ali na posebej dvignjene brazde. V primerjavi z obdobjem pred drugo svetovno vojno, ko so na Cigonci sadili le smreko, je v obdobju po njej (1946–1961) prevladovala sadnja avtohtonih drevesnih vrst listavcev (15 različnih vrst), in sicer tistih, ki so bili v preteklosti, to je pred nastankom smrekovih monokultur, na teh rastiščih naravno prisotni. Smreko so sadili le še v minimalnem obsegu (1,3 %).

Potrebe po lesu so v obdobju od 1960 do 1964 leta narekovale pripravo novega investicijskega programa in velikopotezno snovanje nasadov. Od načrtovanih 250 ha nasadov je bilo osnovanih le 40 ha, kar je znašalo 16 % načrtovanega obsega. Načrti tako niso bili realizirani, vzroka za bistveno odstopanje od načrtovanega obsega pa sta bila predvsem dva, in sicer izredno slab uspeh sadnje ter pritisk javnosti in domačih gozdarjev. Drugi pomembni vzroki za izredno slab uspeh sadnje so bili sledeči: pozni mraz, škodljivci, zbita, hladna ter močno zarasla tla z zeliščno in grmovno vegetacijo, slabo poznavanje ekoloških rastiščnih razmer ter številne poškodbe, ki so jih povzročile bolezni in divjad.

Gozdarji na Cigonci se v povojnem obdobju, to je vse do leta 1992, niso mogli odpovedati smreki. Vzrok za to je bil tudi pritisk gozdnih drevesnic, ki so bile sestavni del Gozdnega gospodarstva Maribor in so proizvajale ogromne količine sadik smreke. Gozdni obrati so jo morali prekomerno saditi tudi tam, kjer zanjo ni bilo ustreznih pogojev. Za Cigonco sta bila v obdobju 1900–2005 značilna dva večja vala vnosa smreke. Prvi je bil v obdobju med obema vojnama (grof Attems), drugi pa v obdobju 1985–1990, ko so gozdarji velikopotezno pristopili k premeni sestojev črne jelše, ki so nastali po golosekih propadlih nasadov hitrorastočih iglavcev z listavci. V obravnavanem obdobju so s posredno in neposredno premeno zajeli kar 30 ha sestojev črne jelše. V dobrih petih letih so posadili kar 100.000 sadik smreke. Posadili so jo pretežno pod zastor črne jelše, ki so ga predhodno močno presvetlili. Pri navedenih premenah je treba poudariti, da cilj ni bil osnovati smrekove sestoje, ampak dvoslojno grajene sestoje smreke in doba s primesjo ostalih listavcev s tem, da bi bila smreka zastopana pretežno v polnilnem sloju, gornji sloj pa bi gradil dob. Namera ni uspela, saj se je pred divjadjo nezaščiten in v letih tik pred in po osamosvojitvi Slovenije pomankljivo negovan dob utopil v smreki ali shiral pod zastorom jelše.

V obdobju 1992–2004 se je obnova gozdov s sadnjo na Cigonci bistveno zmanjšala v primerjavi s prejšnim obdobjem. Vzroka za to sta predvsem dva. Po letu 1991 so bili ti gozdovi predmet denacionalizacije in je za njih veljal moratorij na izvedbo nujnih

ukrepov v sestojih. To je pomenilo, da se je v njih lahko izvajalo le 40 % gozdnogojitvenih del, ki so bila predpisana v gozdnogospodarskem načrtu, torej le najnujnejša dela, sečnja pa je bila omejena le na sanitarni posek. Redna sečnja se v tem obdobju ni izvajala. Drugi razlog za zmanjšan obseg sadnje pa je sprememba miselnosti gozdarjev, ki so se od umetne, obrnili k pretežno naravni obnovi gozdov.

Pogozdovanje nižinskih območji z navadno smreko se je pokazalo za neprimerno, saj rastišča zanje niso ustrezna. Posledica tega je propadanje smreke, bodisi zaradi biotskih ali abiotskih dejavnikov.

Mlajše sestoje smreke je na Cigonci pogosto ogrožala navadna smrekova grizlica (*Pristiphora abietina*). Hitra rast smreke v mladosti je velikokrat povezana z naglim pešanjem vitalnosti v starosti. Z upadanjem vitalnosti smreke je naraščal tudi delež sanitarnih sečenj. Zmanjševal se je delež kakovostne hlodovine. Tudi v gozdovih Cigonce, so se po letu 1993 močno razširili podlubniki, predvsem veliki (*Ips typographus*) in mali (*Pytiogenes chalcographus*) smrekov lubadar. Po letu 1993, imamo dve obdobji gradacije populacije smrekovih lubadarjev: prvo obdobje je 1993–1996, drugo pa 2002–2005. Skoraj celotna količina lesa iglavcev, v obdobju 1992–2005, je napadla kot posledica varstveno-sanacijske sečnje, katere vzrok je bil lubadar. Tudi večji vetrolomi so bili posledica izgube stabilnosti sestojev, ki jo je povzročil lubadar.

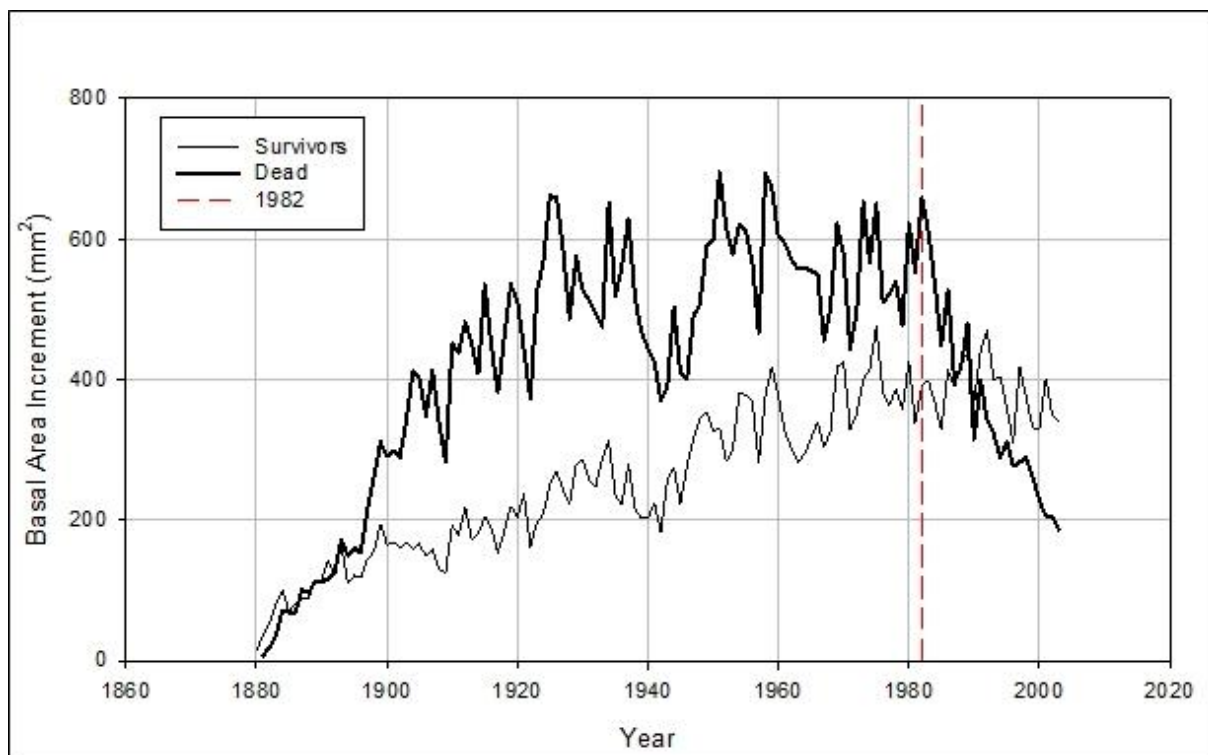
V Cigonških gozdovih so v preteklosti pridobivali tudi »sekundarne gozdne proizvode«. Med njimi je potrebno omeniti: kopanje glin, smolarjenje, žetev trave (šaša) za polnjenje žimnic, paša živine, steljarjenje, ... V teh gozdovih naj bi glino kopali že v 15. stoletju, torej že pred prvo omembo kraja. Kraj Cigonca je prvič omenjen leta 1587, ime pa je dobil po opekarnah. Gline so kopali vse do druge svetovne vojne, leta 1944 je lastnik Attems zaprl zadnjo opekarno. Sledovi kopanja glin so vidni še danes, in sicer v Spodnjem Logu v oddelkih 41 in 42, v Gornjem Logu pa v oddelku 40 e. Pridobivanje smole je potekalo krajši čas, in sicer od leta 1952 do 1955. Smolarjenje je potekalo v borovih sestojih.

Od leta 1843 do 1846, so skozi Spodnji Log zgradili železiško progo, ki je povezovala Dunaj s Trstom. Poizkusno vožnjo od Gradca do Celja so opravili 18. maja 1846, proga pa je bila slovesno predana prometu 2. junija 1846.

V gozdovih na Cigonci je lesna zaloga leta 1927 znašala med 280–300 m³/ha. Po vojni pa je lesna zaloga močno padla in je leta 1954 znašala le še 153 m³/ha. Takšna lesna zaloga je bila odraz preteklega načina gospodarjenja. S časom je lesna zaloga naraščala in leta 2005 znašala 303 m³/ha.

Začetki gradnje odtočnih jarkov v Spodnjem Logu segajo v zadnjo četrtino 19. stoletja. Z njo je želela uprava Attemsovega veleposestva preprečiti vsakoletno poplavljanje tal v spomladanskih in jesenskih mesecih. Vendar izgradnja ni dala zelenega učinka. Domnevajo, da je izgradnja jarkov povzročila sušenje črne jelše.

Po drugi svetovni vojni, so nadaljevali z vzdrževanjem in gradnjo odtočnih jarkov. Leta 1961 so skoraj v celoti regulirali strugo Divjega potoka. V obdobju 1954–1961 so očistili celotno mrežo odtočnih jarkov, ki jih je zgradil že prejšnji lastnik grof Attems. To so ponovili še v obdobju 1962–1971. Gozdarjem je deloma uspelo izboljšati pravilne razmere, ne pa bistveno izboljšati uspeha sadnje. Povzročili pa so padec višine podtalnice, kar je med drugim negativno vplivalo na obstoj dobovih sestojev. Podtalnica seveda ni edina, ki vpliva na umiranje doba, je pa izmed vseh dejavnikov kot dejavnik minimuma najočitnejša.



Slika 7: Dendrokronološke analize kažejo na močno upadanje vitalnosti doba po letu 1980 (vir: Tom Levanič, Gozdarski inštitut Slovenije)

Del gozdov na Cigonci je razglašeni kot naravni rezervat Cigonca (143,27 ha), na Cigonco pa sega tudi del krajinskega parka Žabljek. Te površine so bile razglašene kot naravni spomenik z Odlokom o razglasitvi naravnih znamenitosti in nepremičnih kulturnih ter zgodovinskih spomenikov na območju občine Slovenska Bistrica leta 1992 (1992).



Slika 8: Drugotni sestoj nižinskega črnojelševja na primarnih rastiščih dobovja v Cigonci (foto: L. Kutnar)



Slika 9: Drugotni sestoj rdečeborovja na primarnih rastiščih dobovja v Cigonci (foto: L. Kutnar)

Točka 4: Cigonca - trajna raziskovalna ploskev hrasta (GIS)

Talne razmere:

Na območju GGE Slovenska Bistrica se v nižje ležečih predelih, ki so pod izrazitejšim vplivom vode, pojavljajo predvsem obrečna tla, oglejena tla (slika 10) in psevdoglejna tla.

V gozdnem kompleksu Cigonca prevladujejo hidromorfna, globoka do zelo globoka tla. Nahajajo se na aluvialnih ilovicah (Žnidarčič 1987). Uvrščamo jih v razred oglejenih tal in so opredeljena z glejevim G horizontom, ki ima znake redukcijskih in oksidacijskih procesov zaradi stalnih in/ali občasnih anareobnih razmer pod vplivom podtalnice in/ali poplavne vode.



Slika 10: Oglejena tla (hipoglej), posneta v Krakovskem gozdu (foto: M. Kobal)

Iz opisa gozdov v GGE Slovenska Bistrica:

Dobovje in dobovo belogabrovje

Quercus roboris-Carpinetum Soó 1940

Površina: 480,47 ha

Razširjenost:

Porašča nižinske terase vzdolž spodnjega dela potokov, širši deli dolin in manjših ravnin z visoko talno vodo.

Rastišče:

Nadmorska višina do 350 m. Rahlo razgiban ali raven svet. Prevladujejo obrečna rastišča, ki so občasno poplavljeni.

Značilna rastlinska kombinacija:

Drevesna plast: dob (*Quercus robur*), črna jelša (*Alnus glutinosa*), posamično čremsa (*Prunus padus*), navadni beli gaber (*Carpinus betulus*), ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa*), lipovec (*Tilia cordata*).

Grmovna plast: navadna trdoleska (*Euonymus europaea*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*), čremsa (*Prunus padus*), sinjezelena robida (*Rubus caesius*), črni bezeg (*Sambucus nigra*), dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*), brogovita (*Viburnum opulus*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), srhkostebelna robida (*Rubus hirtus*).

Zeliščna plast: navadna pižmica (*Adoxa moschatellina*), navadna regačica (*Aegopodium podagraria*), plazeči skrečnik (*Ajuga reptans*), podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*), pegasti kačnik (*Arum maculatum*), navadni kopitnik (*Asarum europaeum*), gozdna glota (*Brachypodium sylvaticum*), nedotika (*Cardamine impatiens*), navadna podborka (*Athyrium filix-femina*), rušnata masnica (*Deschampsia caespitosa*), bodičasta glistovnica (*Dryopteris carthusiana*), migalični šaš (*Carex brizoides*), navadni gozdni koren (*Angelica sylvestris*), barvilna košeničica (*Genista tinctoria*), kobulasta škržolica (*Hieracium umbellatum*), mehki osat (*Cirsium oleraceum*) itd.

Geneza gozdne združbe:

Združba je edafsko pogojena. Razvila se je iz združbe črne jelše (*Alnetum glutinosae* s. lat.), kjer je gladina talnice že toliko znižana, da vegetacija ni več pod njenim neposrednim vplivom. Z napredujočo osušitvijo poteka njen razvoj v gozd gradna in belega gabra. Zaradi vlažnih in mokrih tal, uspevajo v zeliščnem sloju higrofilne vrste. Na bolj osušenih mestih se pojavljajo iglavci, predvsem smreka in rdeči bor.

Raziskave stanja hrasta v Sloveniji

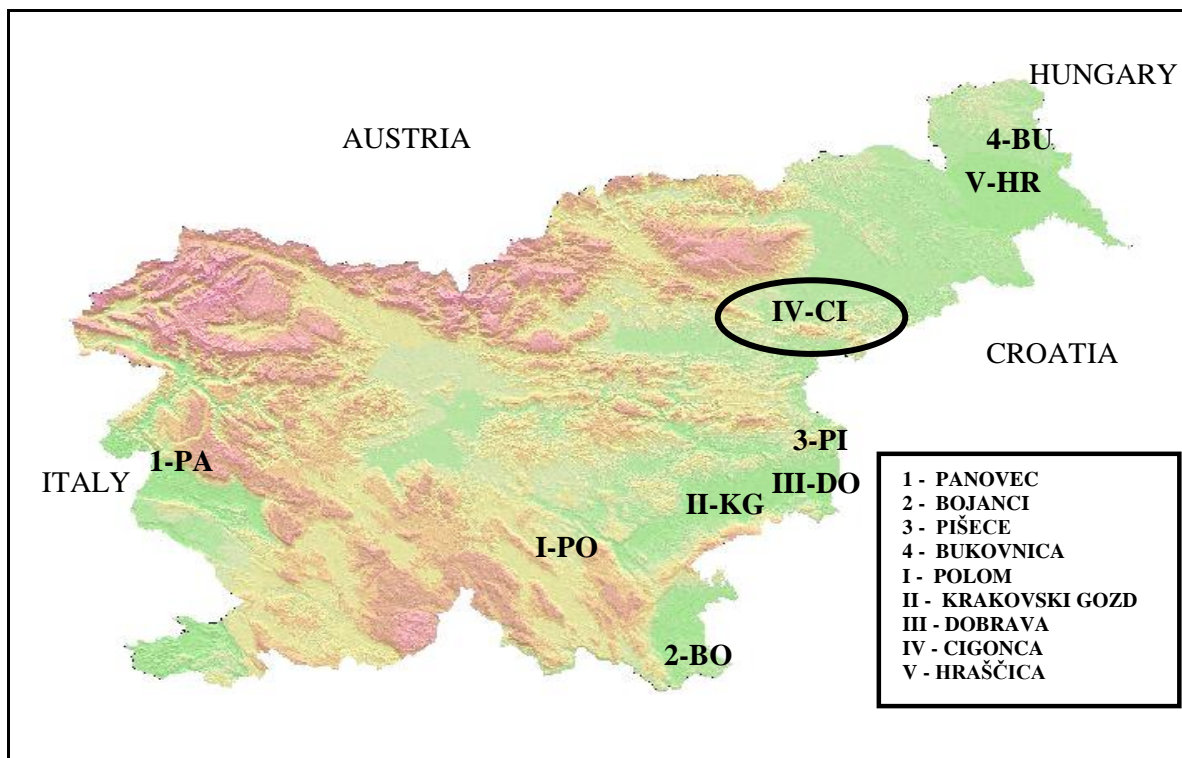
Velika biodiverziteteta v povezavi z raznolikostjo gozdnih rastišč je ena izmed značilnosti nižinskih hrastovih gozdov v Evropi. Po drugi strani pa so ti gozdovi zaradi neposrednih človekovih vplivov tudi med najbolj ogroženimi in spremenjenimi. Nižinski poplavni gozdovi in še posebej hrastovi gozdovi so bili vseskozi pod močnimi antropogenimi pritiski (Klimo & Hager, 2001).

Pet avtohtonih vrst hrasta (*Quercus robur* agg., *Q. petraea* agg., *Q. cerris*, *Q. pubescens* in *Q. ilex*) v Sloveniji sestavlja manj kot 8 % celotne lesne zaloge (Smolej & Hager, 1995). Večina hrastov uspeva v nižinah in gričevnatem obrobju, kjer je delež gozdov razmeroma majhen, gostota prebivalstva pa največja.

Z namenom proučevanje stanja glavnih dveh vrst hrasta smo v obdobju med 1991 in 1993 v različnih delih Slovenije izbrali devet gozdnih kompleksov (Smolej, 1995). Vsi so bili izbrani v kategoriji gospodarskih gozdov. Večina od petih izbranih dobovih kompleksov (I. Polom, II. Krakovski gozd, III. Dobrava, IV. Cigonca, V. Hraščica) leži v vzhodnem delu Slovenije (slika 11). Štirje gradnovi kompleksi (1. Panovec, 2. Bojanci, 3. Pišece, 4. Bukovnica) pa so bolj raztreseni.

Izbrani raziskovalni kompleksi, ki so predstavljali razmeroma homogene in ohranjene sestoje, so bili velikosti 100×100 metrov. Hektarske ploskve, ki predstavljajo trajno raziskovalne ploskve hrasta Gozdarskega inštituta Slovenije, so bili razdeljeni na 25 kvadratnih (20×20 m) ploskev (Smolej, 1995).

Ena od pomembnih vsebin proučevanja je bila tudi biodiverziteteta, ki ima poseben pomen pri trajnostnemu gospodarjenju z gozdom. Vrstna pestrost in heterogena struktura vegetacije sta pomembni tudi za stabilno funkcioniranje gozdnih ekosistemov.



Slika 11: Trajna raziskovalna ploskev hrasta (GIS) v Cigonci je ena od devetih ploskev za proučevanje hrasta v Sloveniji.

Z analizo 225 raziskovalnih ploskev na 9 kompleksih smo ugotovili 30 drevesnih in grmovnih vrst s prsnim premerom nad 10 centimetrov (Kutnar, 2006). Najpogostejše vrste v drevesni plasti (v oklepaju je število ploskev, na katerih se pojavljajo) so *Quercus robur* (124 ploskev), *Quercus petraea* (100), *Carpinus betulus* (90), *Fagus sylvatica* (56), *Picea abies* (50), *Acer campestre* (42), *Quercus cerris* (18), *Alnus glutinosa* (16) in *Tilia cordata* (16). Druge manj pogoste drevesne in grmovne vrste s prsnim premerom nad 10 centimetrov so (vrstni red v skladu s frekvenco pojavljanja dreves po ploskvah): *Pinus nigra*, *Pyrus pyraeaster*, *Sorbus torminalis*, *Prunus avium*, *Crataegus monogyna*, *Pinus sylvestris*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Larix decidua*, *Populus tremula*, *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba*, *Sorbus aria*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Acer platanoides*, *Ulmus glabra*, *Crataegus laevigata*, *Ulmus laevis*, *Corylus avellana* in *Ilex aquifolium*. Na vseh ploskvah smo evidentirali 4003 dreves (grmov), ki so presegali merski prag. Število dreves (grmov) na ploskev se giblje med 4 in 35 (povprečno skoraj 18). Ocena LZ na ploskev se giblje med 5 in 49 m³.

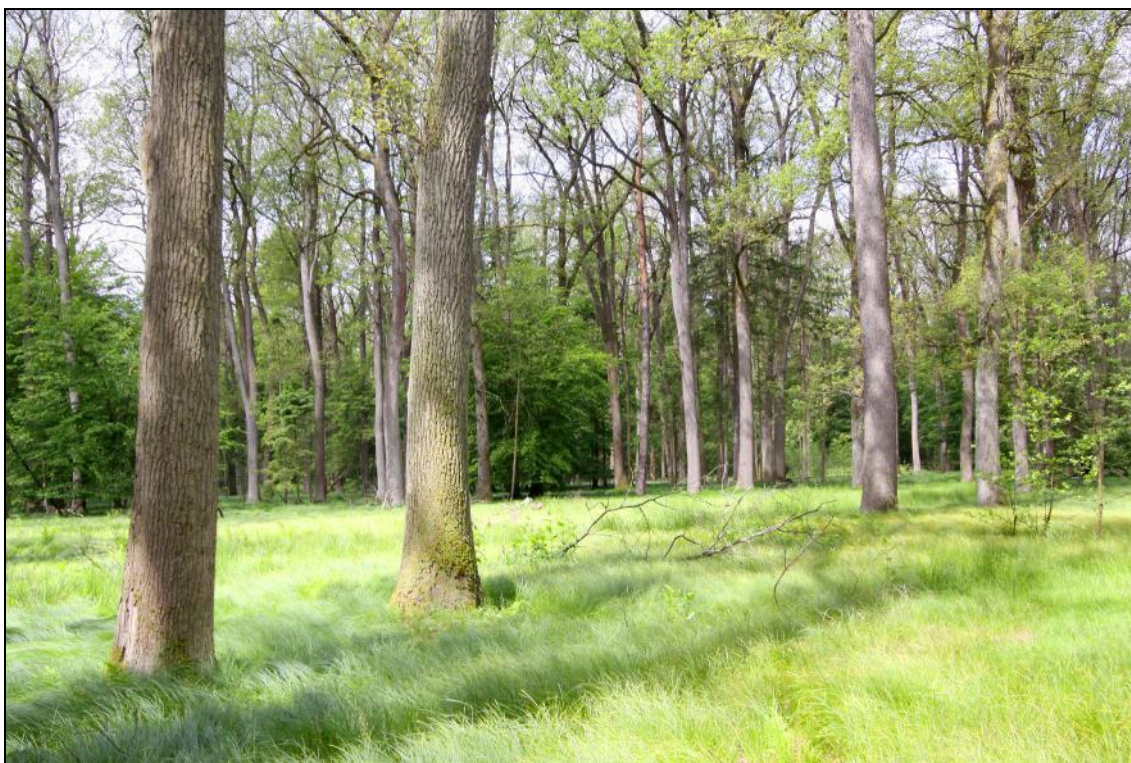
V pritalnih plasteh vegetacije smo našli 256 rastlinskih vrst (Kutnar, 2006). Število vrst na ploskev se giblje med 4 in 70 (povprečno 31 vrst/ploskev). V pritalnih plasteh smo na največjem številu ploskev našli navadni gaber (*Carpinus betulus*; 173 ploskev). Druge pogoste lesnate rastline v pritalnih plasteh so maklen (*Acer campestre*; 129 ploskev), češnja (*Prunus avium*; 128), dob (*Quercus robur*; 113), navadna leska (*Corylus avellana*; 109) in graden (*Quercus petraea*; 94).

Zeliščne vrste z veliko frekvenco pojavljanja so podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*; 124 ploskev), navadna podborka (*Athyrium filix-femina*; 116), mnogocvetni salomonov pečat (*Polygonatum multiflorum*; 111), gozdna vijolica (*Viola reichenbachiana*; 94), migalični šaš (*Carex brizoides*; 90), gozdna lakota (*Galium sylvaticum*; 85) in plazeči skrečnik (*Ajuga reptans*; 80).

Kljub močnim antropogenim pritiskom na hrastove gozdove v preteklosti in sedanosti lahko pri nas še vedno najdemo razmeroma pestre gozdove doba in gradna z razgibano vegetacijsko strukturo. Zanje je na splošno značilno veliko število drevesnih vrst in veliko bogastvo vrst v pritalnih plasteh vegetacije.

V sestojih TRP Cigonca je ob popisu ploskev močno prevladoval dob (*Quercus robur*) (Smole, 1993). S približno petino lesne zaloge je bila zastopana tudi smreka (*Picea abies*). Na osnovi ocene se je v dveh desetletjih njen delež precej zmanjšal. S precej manjšim deležem sta bila zastopani tudi beli gaber (*Carpinus betulus*) in črna jelša (*Alnus glutinosa*). Na hektarski ploskvi pa so se pojavljala še posamezna drevesa rdečega bora (*Pinus sylvestris*) in jelke (*Abies alba*).

Za pritalne plasti TRP Cigonca je značilna razmeroma majhna vrstna pestrost. Podobno revno rastlinsko vrstno sestavo smo na dobovih ploskvah ugotovili le še na ploskvi Dobrava pri Brežicah, kjer je dobo tako kot v Cigonci z večjim deležem primešana smreka. Na 20×20 m ploskvah se v pritalnih plasteh v Cigonci povprečno pojavlja le 12 različnih rastlinskih vrst (Kutnar, 2006). V zeliščni plasti povsem prevladuje migalični šaš (*Carex brizoides*). Med njim se pogosteje pojavljajo tudi praproti, kot npr. širokolistna glistovnica (*Dryopteris dilatata*), bodičasta glistovnica (*Dryopteris carthusiana*) in navadna podborka (*Athyrium filix-femina*). Na več ploskvah se pojavlja tudi rušnata masnica (*Deschampsia cespitosa*), pisani zebrat (*Galeopsis speciosa*), pasja šopulja (*Agrostis canina*), podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*) in zajčja deteljica (*Oxalis acetosella*).



Slika 12: Sestoj dobovja na trajni raziskovalni ploskvi (TRP) hrasta GIS v Cigonci (foto: L. Kutnar)

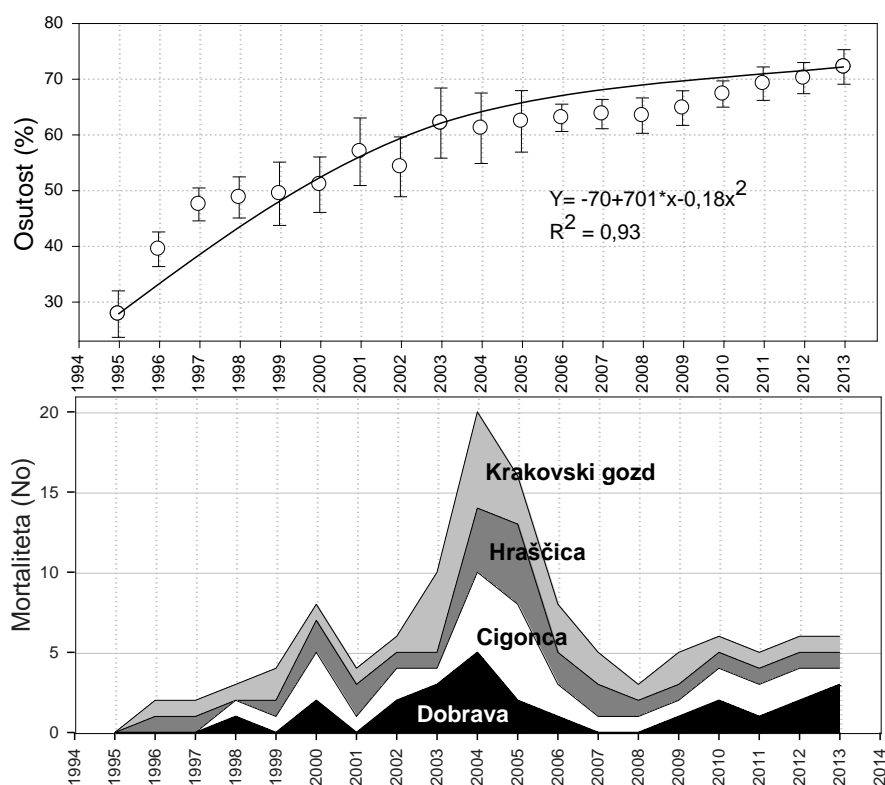


Slika 13: V pritalnih plasteh dobovega gozda na TRP GIS povsem prevladuje migalični šaš (*Carex brizoides*) (foto: L. Kutnar)

Stanje doba na trajnih raziskovalnih ploskvah

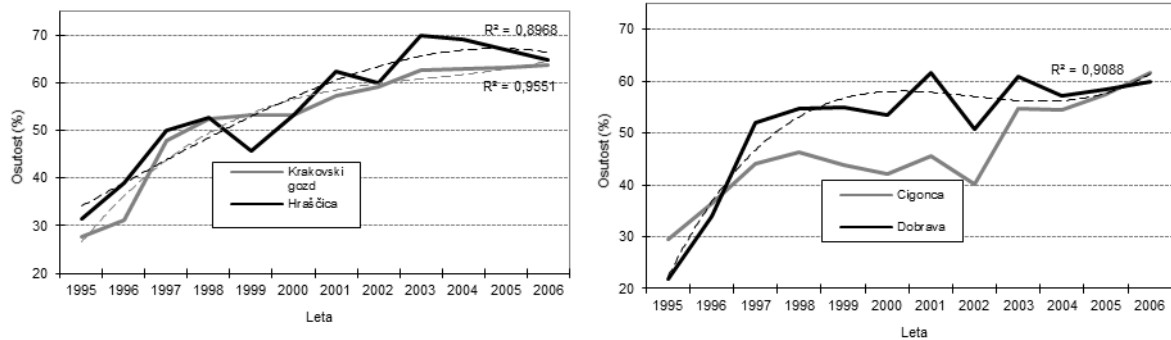
Osutost krošenj se na vseh ploskvah za proučevanja hrasta povečuje, posebno v letih, ki sledijo neugodnim klimatskim ekstremom (npr. leto 2003). Relativno najugodnejše je stanje v Dobravi s 63% osutostjo, v Hraščici pa opažamo največje slabšanje stanja (68% osutosti). V Cigonci (68% osutosti) in Krakovskem gozdu (65% osutosti) se stanje slabša počasneje, a izrazito po letu 2003. Delno je potrjeno sovpadanje trendov večanja osutosti in zmanjševanja debelinskega prirastka na vseh proučevanih ploskvah. Debelinski prirastek kaže izrazit trend upadanja širine branik v zadnjih 100 letih: v Dobravi in Cigonci je povprečna vrednost manjša od 2 mm že od leta 1928, v Hraščici od leta 1948 in v Krakovskem gozdu od leta 1967.

Na vseh trajnih raziskovalnih ploskvah smo opazili povečano osutost (slika 14), ki je sovpadala z ekstremnimi vremenskimi dogodki (suša v letih 2000, 2003). Splošen trend povečane osutosti je bil izrazit v letu 1997 in po letu 2000. Od leta 2003 do danes je stanje na vseh ploskvah podobno, nekoliko nad 60% in brez izrazitih oscilacij.



Slika 14: Povprečna osutost krošenj na ploskvah doba (1995-2014, n=96 dominanten sloj) in delež smrtnosti na letni ravni

V podrobnejšem pregledu dinamike (slika 15) je prišlo v obdobju med leti 1995-2000 do največjih sprememb v Dobravi ($\Delta=31,7\%$), nato v Krakovskem gozdu ($\Delta=25,5\%$), Hraščici ($\Delta=21,4\%$) in Cigonci ($\Delta=14,0\%$). Razmerje sprememb je enako za interval med leti 1995-2006.



Slika 15: Skupna osutost za TRP Krakovski gozd in Hraščica (levo) ter TRP Cigonca in Dobrava (desno) s podobno dinamiko

Razlike v obdobju med leti 2000 in 2006 pa kažejo povsem obrnjeno sliko, saj je prišlo do največje razlike v Cigonci ($\Delta=18,4\%$), sledila je Hraščica ($\Delta=12,6\%$), Krakovski gozd ($\Delta=10,6\%$) in Dobrava ($\Delta=6,8\%$). Največjo poprečno osutost po letu 2000 smo zabeležili leta 2003 v Hraščici (70%).

Točka 5: Cigonca - jelšev log

Primarni in sekundarni jelševi gozdovi

Gozdovi črne jelše so aconalni in se pojavljajo v nižinskem pasu. Pojavljajo se na vlažnih močvirnih in različno oglejenih tleh. Značilno za ta rastišča je, da so pod vplivom podtalne in padavinske vode.

Primarni jelševi gozdovi:

Na zelo vlažnih in globokih tleh, ki so redno in dolgotrajno poplavljeni se pojavlja primarno črnojelševje – združba črne jelše in podaljšanega šaša (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*). Nivo talne vode pade pod površje le v najbolj suhem obdobju (Čarni in sod., 2008). Take rastiščne razmere so za uspevanje drevesnih vrst tako posebne, da lahko uspeva le črna jelša. Le-ta lahko prenese stalno pomanjkanje kisika v tleh. Na pomanjkanje hranilnih snovi v tleh je jelša prilagojena tako, da ima v koreninah gomoljčke simbiotskih mikroorganizmov, s pomočjo katerih lahko asimilira zračni dušik, ki ga kopiči v tleh. Na ta način aktivira, oziroma bogati tla.

Najpomembnejše rastlinske vrste v zeliščni plasti so: *Caltha palustris*, *Carex elongata*, *Carex riparia*, *Carex vesicaria*, *Filipendula ulmaria*, *Galium aparine*, *Galium palustre*, *Geum rivale*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Peucedanum palustre*, *Phalaris arundinacea*, *Polygonum hydropiper*, *Solidago serotina* ...



Slika 16: Sestoj nižinskega črnojelševja (asociacija *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*) ob železniški progi v Cigonci (foto: L. Kutnar)



Slika 17: Podaljšani šaš (*Carex elongata*) (foto: P. Filippov)



Slika 18: Sestoj primarnega jelševja *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* v Prekmurju (foto: A. Marinšek)

Drugotni jelševi gozdovi:

Rastišča sekundarnih, oziroma drugotnih jelševih gozdov, kot je npr. združba črne jelše in migaličnega šaša (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*), so relativno vlažna in jih le občasno poplavlja talna ali poplavna voda. Tla so bogata z minerali, tako, da je v tem pogledu združba ekološko nekje vmes med močvirnimi in poplavnimi gozdovi. V primerjavi s primarnimi jelševji so ta rastišča poplavljena redkeje in krajši čas. Sestoji sekundarnih jelševij se sekundarno razvijejo na dobovih rastiščih. Te gozdove pogosto označujejo tudi kot gozd doba in belega gabra, oblika s črno jelšo (*Quercus-Carpinetum alnetosum*). V primerjavi z primarnimi jelševji se ne razlikujejo le ekološko, temveč tudi floristično (Čarni in sod., 2008). V njih najdemo številne vrste iz hrastovo-gabrovih gozdov, ki se v (močvirskih) primarnih jelševjih ne pojavljajo.



Slika 19: Sestoj sekundarnega jelševja – združba črne jelše in migaličnega šaša (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*) posneta v Prekmurju (foto: A. Marinšek).

Točka 6: Cigonca - kako gospodariti z dobovji?

Splošna gozdnogojitvena izhodišča

Hrastovi sestoji predstavljajo pomembne ekosisteme pretežno nižinskih gozdov zaradi velike kakovosti lesa in pomembne vloge pri ohranjanju rastlinskih in živalskih vrst (angl. *hot spots*). Posebno dobrave in dobovi sestoji (*Quercus robur* L.) se soočajo v Evropi s procesom umiranja, ki se zrcalijo v porušenem razmerju razvojnih faz in majhnemu uspehu naravne obnove, ki vzbuja skrb za ohranitev teh ekosistemov v prihodnje. Že mnogokrat se je umiranje pojavilo v zadnjih 300 letih kot ponavljajoč proces posebno v evropskih deželah (Thomas in sod., 2002) in Severni Ameriki (Allen in sod., 2010). Čeprav je vzrok propadanja v večini primerov nepoznan, ga najpogosteje povezujejo z načinom preskrbe oz. dostopnostjo vode (Hämmerli in Stadler, 1989; Levanič, 1993; Cochard in sod., 1996 Čater, 2003; Čater in Batič, 2006), vremenskimi ekstremi ter preteklimi gozdnogojitvenimi odločitvami (Harapin in Androić, 1996). Nekatere raziskave povezujejo periodično umiranje kot posledico delovanja klimatskih ekstremov in patogenov (Führer, 1992) ali s pojavom glive *Phytophthora*, čeprav ostaja prvotni vzrok nepojasnjen (Jung in sod., 2000).

Slovenski nižinski gozdovi so izpostavljeni največjim spremembam že vse od prvih poselitev, posebno zaradi kmetijske rabe tal (Wraber, 1951). Sedanje dobrave (gozdovi doba) predstavljajo tako okrnjene ostanke nekdanj strnjenih dobrav, ki so danes omejene le na površine, manj primerne za kmetijsko rabo. Pritiski na gozd se povečujejo, delež odraslih sestojev pa se zmanjšuje zaradi fiziološkega pešanja in posledično naraščajočih sanitarnih sečenj (Čater in Batič, 2006). Starejši in srednjedobni dobovi sestoji se na motnje v ritmu podtalnih in poplavnih voda odzivajo s počasnim slabljenjem in upadom vitalnosti. Proces dobi razsežnosti katastrof, če se znižani podtalnici pridružijo še stagnirajoče poplavne vode (Matić, 1996). S starostjo dobovih sestojev se vpliv podtalnice na vitalnost povečuje. Spremembe v gladini podtalnice vplivajo na fizikalno in vrstno spremembo rastišč, ter drugačne odnose znotraj rastlinskih združb. Kadar so motnje v mejah ekološko dopustnih nihanj, se dob kot dolgoživeča drevesna vrsta prilagaja nanje zelo počasi. V nasprotnem primeru povzročijo vsake spremembe v intenziteti in dinamiki vlažnostnih razmer tal v občutljivih dobovih ekosistemih odzive, ki se kažejo kot sušenje in umiranje.

Stanje dodatno zastrujejo različni interesi rabe tal in posegi v prostor (avtoceste), vremenski ekstremi in težave s pomlajevanjem. Dosedanje raziskave kažejo neposredno vez med zmanjševanjem deleža gozdnih površin, kmetijsko rabo tal in zmanjševanjem ravni podtalnice, posebno na severovzhodu Slovenije (Levanič, 1993; Čater in Levanič, 2004). Kljub majhnemu a ne zanemarljivemu deležu v % LZ in pokritosti, so našete težave podobne kot v sosednjih državah, kar daje slutiti na skupne poteze snovanja nekdanj obsežnih dobovih sestojev (Hrvaška, Srbija).

Dobrave imajo poleg okoljskih funkcij tudi velik gospodarski pomen, vendar danes prevladujoče sestojne zgradbe, zaradi umetnega snovanja obsežnih golosekov niso prilagojene pritiskom različnih dejavnikov okolja ter rastočim gospodarskim zahtevam po kakovostni hrastovini. V takih razmerah pridobiva na pomenu sonaravno gospodarjenje s hrastovimi gozdovi, ki temelji na naravni obnovi sestojev, upoštevajoč različne ekološke potrebe in posebnosti mikrorastiščno pestrih dobrav. Obstoječi, v

praksi uveljavljeni koncepti obnove in nege nižinskih dobovih gozdov, se namreč srečujejo s številnimi problemi, ki onemogočajo uresničevanje zastavljenih gozdnogospodarskih ciljev (Gliha, 2004).

Pomanjkanje ali nezadostna nasemenitev, zapleveljenje, zamočvirjenje, izsušitev in druge oblike degradacije gozdnih tal ter motnje v notranji strukturi sestojev zaradi pojava sušenja hrasta in neustreznih gozdnogojitvenih posegov poglavitni dejavniki, ki ovirajo naravno obnovo dobovih sestojev (Matić, 2000). Problematična je umetna obnova z neustreznimi proveniencami, sadnja doba na bivših kmetijskih površinah in na rastiščih drugih drevesnih vrst, hidromelioracije v neposredni bližini gozdnih kompleksov, preštevilna rastlinojeda divjad in nerešena gozdnogojitvena vprašanja s področja tehnike pomlajevanja in velikosti pomladitvenih površin (Gyorek, 2000).

Zaradi težav pri obnovi dobrav po naravni poti se stroka vse pogosteje zateka k njihovi umetni obnovi z enkratno pripravo sestojev in vnosom relativno velikih količin hrastovega semena ali sadik na enoto površine, kar povečuje potrebe po mehanizaciji, delovni sili in visokih denarnih vložkih. Alternativno velikopovršinski umetni obnovi predstavlja naravna obnova na manjših površinah in daljšimi pomladitvenimi dobami, vendar je nujno stalno spremljanje stanja (Starčević, 1996).

Optimalno število osebkov v mladih sestojih doba in navadnega gabra v fazi mladja, nastalih s prirodno nasemenitvijo se po navedbah giblje med 35.000 in 40.000, od tega predstavlja 24.000 do 32.000 osebkov doba. Število dobovih mladice in mladice ostalih drevesnih vrst v mladjih je po raziskavah Hrvatov premajhno (4.000/ha), kar povečuje stroške nege. Zaradi vprašljive prihodnosti takih sestojev zaradi produktivnosti, stabilnosti in možnosti naravne obnove je potreben umeten vnos, kjer naj bi bilo minimalno število dobovih mladice med 15.000 - 20.000 osebki/ha (Matić, 1993), po mnenju Starčevića (1990) pa vsaj za 50.000 osebkov/ha; Leibundgut (1945) navaja, da je naj v starosti 5 let v zgornji plasti nahaja do 40.000 osebkov/ha. Gostejše mladje namreč pospešuje ustvarjanje ugodne sestojne klime in zmanjšuje konkurenco zelišč. Število vrst zelišč in ostale vegetacije s povečevanjem gostote mladja sicer narašča, vendar njihova skupna masa pada, kar vpliva na povečanje višinskega in debelinskega prirastka dobovega mladja ter zmanjšuje stroške nege (Matić, 1993).

Pri snovanju sestojev s setvijo ali sadnjo, je potrebno zagotoviti najmanj 800 kg želoda/ha (pri setvi med 700 kg - 1.000 kg in pri sadnji "pod motiko" od 400 - 600 kg/ha), kar znaša približno 160.000 semen ali ob pričakovanem 20 % do 30 % uspehu okrog 40.000 mladice/ha (Matić, 1996). Starčević (1990) meni, da je ta količina premajhna, saj naj bi v Podravini leta 1968 v povprečju potrebovali 4.800 kg/ha, kar je bistveno več od količin, ki jih hrvaška gozdarska operativa uporablja pri umetni obnovi dobrav danes.

Za pogozdovanje negozdnih površin dob ni najprimernejša drevesna vrsta (Matić, 2000). Višinski prirastki in kakovost mladja sta slabša kot pri mladju, posajenem na ustreznih gozdnih tleh. Pri številu 20.000 osebkov/ha je zaradi večje medsebojne konkurence in pojava razslojevanja povprečna višina mladja manjša, zato je potrebnih več intenzivnih negovalnih ukrepov.

Zaradi velikih stroškov umetne obnove hrasta se pojavljajo težnje po racionalizaciji in povečanju vrednostne proizvodnje v optimalno sonaravno oblikovanih sestojih. Hochbichler in sod. (2000) predlaga kot možno rešitev sadnjo v šopih ali gnezdih z upoštevanjem ekoloških, ekonomskih in gozdnogojitvenih zahtev. Pri gosti skupinski sadnji in optimalni prostorski razporeditvi bodočih nosilcev, dosežemo samonegovalni učinek, pojav avtodiferenciacije v središču posajenih šopov oz. gnezd, ugodne učinke na rast mladice, ter zmanjšano potrebo po gojitvenih delih.

Za les visoke kakovosti je ključen pomen polnilnega sloja, ki naj spremlja hrastove sestoje vse od razvojne faze letvenjaka; ugodno vpliva na sestojna tla in mikroklimo ter služi kot pripomoček pri negi (Leibundgut, 1945). Med najustreznejše spremljevalne drevesne vrste sodijo navadni gaber, lipovec in maklen, medtem ko so npr. bukev ali smreka neprimerne.

Intenzivni gojitveni posegi si v začetku sledijo vsake 2 -3 leta. V mladju in gošči sledi negativni izbiri pozitivna z neposrednimi posegi le v zgornjo plast mladega sestoja. Ustrezna gostota je predpogoj za doseg kakovosti - pregoste osebke lahko poškoduje sneg, redkejši sestoji pa ne nudijo ustrezne kakovosti lesa (Leibundgut, 1945).

Pri 10-15 letnih ustrezno negovanih sestojih znaša dolžina krošenj zgornjega sloja med polovico in tretjino njihove višine. Med 25 - 35 leti dobimo kvalitetne letvenjake z razvitim polnilnim slojem rastiščno avtohtonih drevesnih vrst. Prva redčenja so previdna, s poudarkom oblikovanju simetričnih in razvojno sposobnih krošenj ter kakovostnih debel. V starosti 50 let je višina brezvejnega debla oblikovana z višino polnilnega sloja 10 m, ki omogoča močnejše gojitvene posege (oblikovanje krošenj izbrancev - na dobrih rastiščih okrog 400 dreves/ ha, pri starosti 100 let 200/ha, pri 150 letih 150/ha in pri 200 do 120 dreves/ha. Izbiralnim redčenjem sledijo svetlitvena redčenja s podarkom na negi in obnovi polnilnega sloja za zaščita končnih izbrancev. Najboljše osebke ohranjamo v sestojih optimalno dolgo (maksimalni vrednostni prirastek), tudi do 250 in več let (Leibundgut, 1945).

Obnova hrastovih sestojev, ki temelji na naravnem pomlajevanju, poteka v optimalnih razmerah v okviru zastornega gospodarjenja, ki vključuje pripravljalo, nasemenilno in zaključno sečnjo ali pogosteje samo nasemenilno in zaključno sečnjo. Ukrepi priprave vključujejo sečnjo podrasti, odstranjevanje zeliščne plasti, rahljanje zbitih tal ter tal z nakopičenim opadom in surovim humusom, kopanje odvodnih jarkov na zamočvirjenih tleh, postavljanje stalnih ali prenosnih ograd za zaščito pomladka pred divjadjo in postavljanje pasti za male glodalce.

Pripravljalni sečnji, ki ustvarja ugodne razmere za obrod želoda in preživetje hrastovih mladice (do ene tretjine lesne zaloge) sledi nasemenilna sečnja v času obroda oz. dve leti po semenenju (do 50 % lesne zaloge) zagotavlja ustrezne svetlobne razmere za razvoj in zaščito mladja. Zaključni posek izvedemo v času, ko je večina sestojne površine pomlajena in zaščita mladja iz strani matičnega sestoja ni več potrebna. Od nasemenilne do zaključne sečnje navadno preteče od 3 do 5 let, od pripravljalne do zaključne pa v ugodnih razmerah od 6 do 10 let (Leibundgut, 1945).

Gozdnogojitvene izkušnje in usmeritve v dobovjih v GGE Slovenska Bistrica

Rastiščnogojitveni razred Dobovja (565 ha) združuje gozdove, ki predstavljajo ostanek v preteklosti obsežnih nižinskih dobovih gozdov v nižini Ložnice in Oplotnice na območju Cigonce in Velenika. Gozd se je na tem območju vseskozi umikal kmetijski rabi in se je ohranil le na bolj zamočvirjenih predelih.

Rastiščnogojitveni razred Dobovja opredeljuje gozdna združba *Quercus robori-Carpinetum*. Dob in beli gaber sta v tej naravni rastlinski kombinaciji glavni drevesni vrsti.

Zgradba gozda je skupinsko raznodobna. Zaradi ekoloških značilnosti drevesnih vrst, ki gradijo gozdne fitocenoze in zaradi večje površinskih ukrepov v preteklosti, imajo ponekod sestoji tudi značilnosti enodobne strukture.

Lesna zaloga dosega 320 m³/ha, letni prirastek pa 8,1 m³/ha.

Drevesna sestava je spremenjena zaradi pospeševanja smreke in bora v preteklosti, primanjkuje pa doba, plemenitih listavcev in gabra.

Pomladek v debeljaki in sestojih v obnovi, ki predstavlja osnovo prihodnjega gozda, je prisoten na 10 % površine, njegova drevesna sestava pa je dokaj neustrezna zaradi prevelikega deleža iglavcev in mehkih listavcev.

V rastiščnogojitvenem razredu močno prevladujejo debeljaki in drogovnjaki, ki jih je skupaj skoraj 90 %. Trajnost ogroža tudi zelo nizek delež sestojev v obnovi in slabe sestojne zasnove v skoraj vseh razvojnih fazah.

Usmeritve in ukrepi

Proizvodno razdobje je dolgo 145 let, pomladitvena doba pa 15 let.

Mladovja: Intenzivna nega mladovja je nujna za zagotovitev ustrezne zasnove bodočega gozda. V mladovju dati prednost uravnavanju zmesi drevesnih vrst (pomoč dobi in pl. listavcem) in negi kvalitetnih osebkov. Spopolnitve mladja izvedemo z dobom ali gradnom ter s plemenitimi listavci (veliki jesen, divja češnja). Zeliščna, grmovna in drevesna vegetacija je zelo agresivna, zato so potrebne redne obžetve (1 – 2 x letno) in zgodnja ter pogosta čiščenja gošč. Izbiralna redčenja v letvenjakih je potrebno začeti zgodaj.

Drogovnjaki: Pri negi hrastovih drogovnjakov je potrebno ohraniti in oblikovati polnilni sloj. V sloju podstojnih dreves z izbiralnimi redčenji pospešujemo najkvalitetnejše osebke.

Debeljaki: V debeljaki je smiselno redčenje le v mlajših delih sestojev. Varujemo in negujemo polnilni in podstojni sloj v sestoji vse do začetka svetlitvenih redčenj, ki jih izvedemo pred uvajanjem sestoja v obnovo. Razgrajene debeljake uvajamo v obnovo. Pomladitvena jedra ne smejo biti manjša od ene drevesne višine.

Sestoji v obnovi: Naravno obnovo načrtujemo povsod tam, kjer imamo v matičnem sestoji dovolj kvalitetnih semenskih dreves. Pomladitvene sečnje izvedemo le v letih izdatnega obroda semena. Površine predvidene za pomladitev zaščitimo pred divjadjo. Pomladitvene dobe so kratke (do 15 let). Po nasemenitvi je potrebno z načrtnim in hitrim odstranjevanjem matičnega sestoja vzdrževati ustrezne razmere za razvoj mladja. Polnilni sloj uporabimo kot orodje indirektno nege.

Izkušnje iz bližnje in daljne preteklosti

- v zadnji četrtini 19. stoletja v Spodnjem Logu v Cigonci izgradnja mreže odtočnih jarkov z namenom po gozdovih-preprečiti vsakoletno poplavljanje tal pomladi in jeseni. Posledica je bil padec podtalnice-sušenje jelše in tudi manjša vitalnost doba;
- izsekavanje gabra za drva - izguba dvoslojnosti, tla zaraščena z zeliščno vegetacijo (šaš, praprot, krhlika);
- košnja šaša v prvi polovici 20. stoletja - pokosili tudi mladice hrasta in ostalih drevesnih vrst;
- paša svinj v gozdovih in pobiranje želoda za hrano prašičem;
- kopanje gline - številne jame v obliki kroga premera 2m;
- sadnja številnih neavtohtonih vrst od konca 19. stoletja (zeleni bor, duglazija, topola, sitka, ...);
- v nekaterih sestojih je bil izsekan zgornji sloj hrasta, marsikje ni polnilnega sloja gabra;
- v zadnjih desetletjih premalo načrtnih naravnih obnov-premalo mladovij;
- pregled strukture sečenj kaže neugodno razmerje med »normalnim« gospodarjenjem in tistim na katerega lahko zelo malo vplivamo (vsaj tretjina sanitarnih sečenj);
- v sestojih, ki še niso bili zreli za obnovo, so pa bili presvetljeni zaradi sanitarnih sečenj, so se marsikje pojavile mladice hrasta, ki nekaj let životarijo in nato propadejo (pomanjkanje svetlobe in toplote, pepelasta plesen, objedanje);
- na presvetljenih mestih se marsikje pomlajuje smreka - lastnikom ustrezna, za rastišče pa povsem neprimerna drevesna vrsta;
- v daljni preteklosti so bila redčenja v mladosti prešibka, saj je precej sestojev, kjer odrasli osebki nimajo zadovoljivo razvite krošnje;
- hrast ogroža hrastova pepelasta plesen, bujna zeliščna vegetacija, gobar, pozebe, redka semenska leta, mali glodalci, objedanje;
- primerne vrste za polnilni sloj razen belega gabra še čremsa, maklen, lipa, poljski brest;
- slab uspeh umetne obnove s hrastom, potreba po kontejnerskih sadikah.

Usmeritve v prihodnje

- preizkusiti velikopovršinski način obnove; takšno ukrepanje ima tudi slabosti (izguba sestojne mikroklima, veliki stroški), a je nujno za uspešno obnovo hrastovih sestojev;
- nasemenitev doba je najuspešnejša pod rahlo presvetljenim sklepom krošenj odraslih dreves (zato posek starega sestoja izvedemo v treh korakih: s pripravljajno, nasemenilno in končno sečnjo). Čas med nasemenilno in končno sečnjo naj bo 2 do 4 leta;
- hrastovi sestoji naj bodo v mladosti zelo gosti, da zagotovimo čimprejšnje trebljenje vej;
- izkoristiti možnost obnove starejših dobovih sestojev po naravni poti; nezadovoljivo pomlajene površine spopolniti s sadnjo višjih sadik (višina meter ali več); zaradi lažje izvedbe kasnejših ukrepov (obžetev, nega gošče) je sadike priporočljivo označiti s količki - markiranje;

- na večjih površinah skupinska zaščita mladovij z ograjo, na manjših posamična zaščita s tulci ali mrežami;
- predčasna obnova razgrajenih delov sestojev, v vrzelastih sestojih ohraniti morebitno naravno mladje; po potrebi obžetev mladice in zaščita mladovja pred divjadjo;
- intenziteto gojitvenih ukrepov prilagoditi odzivu hrastov na dodajanje svetlobe (meritve, GIS);
- pri negi letvenjakov ohraniti in negovati drevesa, ki bodo sestavljala bodoči polnilni sloj (gaber, breza, črna jelša, čremsa, maklen, lipa, poljski brest);
- v letvenjaku zgodnja in močna redčenja (hrastu zagotoviti možnosti za hiter razvoj močnih krošnj) ob hkratni skrbi za nego polnilnega sloja;
- uporaba predkultur sestojev pionirskih vrst in izvedba umetne obnove s podsadnjo in dopolnilno sadnjo;
- pridobiti dovoljenje za tretiranje pepelovke s pripravki na osnovi žvepla (prvič v začetku rastne dobe, drugič konec pomladi),
- zagotoviti aktivno sodelovanje v z lastniki;
- gospodarjenje z gozdovi prilagoditi klimatskim spremembam; poskušati ohraniti posebnosti rastišč (predvsem talne vodne razmere).



Slika 20: Razmeroma ohranjen sestoj doba in belega gabra s primesjo različnih listavcev ima razgibano vertikalno strukturo (foto: L. Kutnar)

Točka 7: Pomlajevanje v dobovih gozdovih (odsek 40 A in 40 B)

Gospodarjenje z gozdovi je vedno povezano z reševanjem problemov, ki izvirajo in naravnih, gospodarskih in družbenih danosti. Pozitiven pristop pri reševanju problemov zahteva detaljno analizo stanja in postavitev dosegljivih ciljev pri gospodarjenju z gozdovi na podlagi dostopnega znanja in izkušenj.

Cilj delavnice javne gozdarske službe je predstavitev ovir za uspešno gospodarjenje na primeru nižinskih hrastovih gozdov zgornjega dela dravskega polja. Skupaj z ostalimi udeleženci strokovnega srečanja želimo postaviti okvire za reševanje teh temeljnih problemov, tudi na podlagi vpogleda v naravno stanje gozdov in primere dobrih praks na področju gospodarjenja z gozdovi.

Temeljni problemi, ki so povezani z bioekološkimi značilnostmi gozdov, so zelo podobni tako na državnem (Slovenija), kot na lokalnem nivoju (območje nižinskih hrastovih na Cigonci) Mednje spadajo po pomenu:

1. Spremenjena drevesna sestava
2. Poškodbe po divjadi
3. Porušeno razmerje razvojnih faz
4. Neustrezna debelinska struktura sestojev

Tem problemom se na lokalnem nivoju pridruži še spremenjen vodni režim v tleh, ki je posledica hidromelioracij v preteklosti.

Navedeni gozdnogojitveni problemi predstavljajo okvir za načrtovanje sanacije gozdnih sestojev, še posebej v primeru degradacije sestojev zaradi abiotских in biotskih vplivov.

Primer učinkovite sanacije antropogenih smrekovih sestojev s sadnjo je obnova sestojev poškodovanih zaradi napada smrekovih podlubnikov v odsekih 40A in 40B v GGE Slovenska Bistrica.

Opis stanja:

V letu 2003 in 2004 je 80-letni čisti sestoj smreke v odsekih 40A in 40B prizadel napad smrekovih podlubnikov. Zaradi napada je bilo potrebno posekati vse osebkе v sestoju na površini 10,9 ha. Skupna napadena lesna masa je znašala 4.700 m³ ali 430 m³/ha. Površina je bila po poseku pretežno nepomlajena - delno prisotno mladje - vznik na 10 % celotne površine (smreka 15 %, breza 85 %). Naravno mladje je bilo pomanjkljive sestojne zasnove, na kateri ni bilo mogoče graditi bodočega sestoja.

Na površini namenjeni sanaciji se prepletata dva rastiščna tipa, in sicer v SV delu *Quercus-Carpinetum* - cca 70 % površine in v JZ delu *Quercus-Fagetum*.

Cilji:

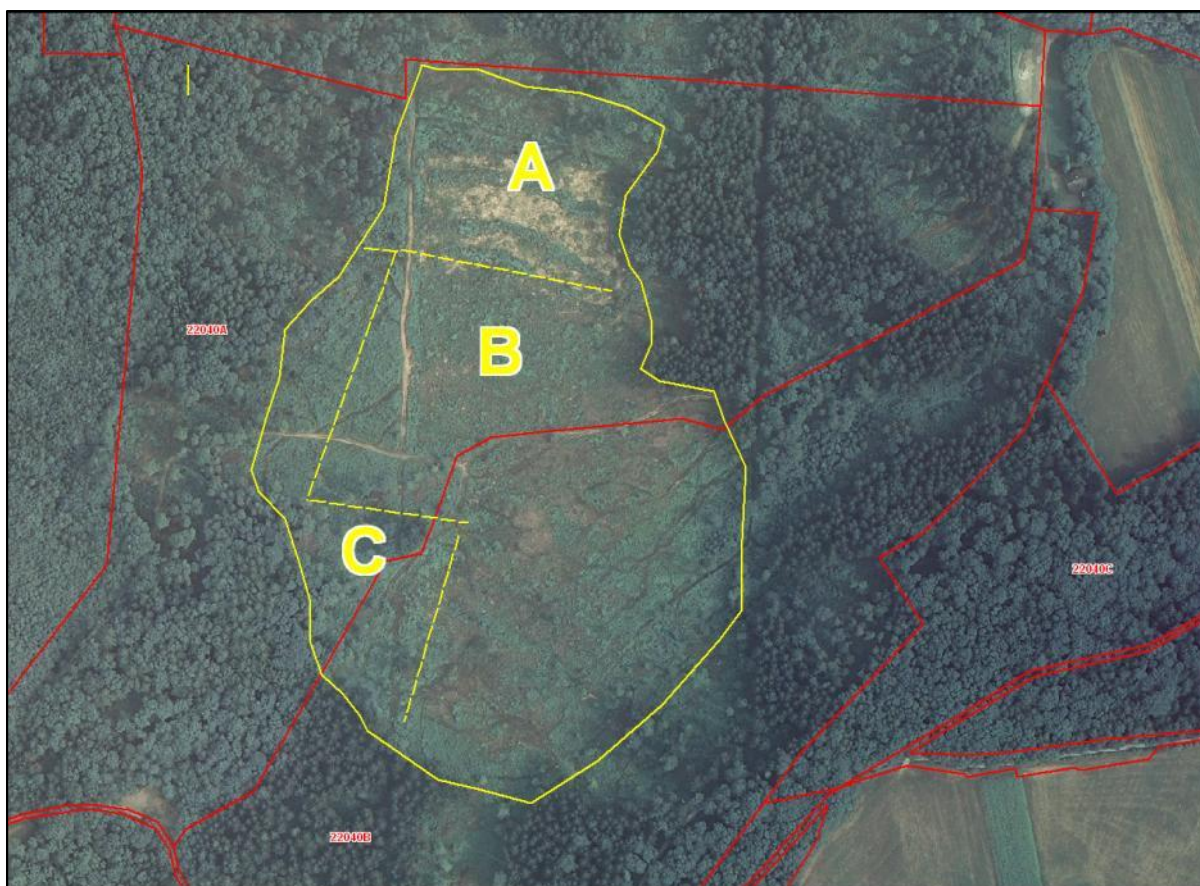
Kvalitetno mladje gradna 45 %, doba 10 %, bukve 15 %, macesna 5 %, smreke 5 %, in ostalih listavcev (češnja, jesen, breza) 20 %, dobre sestojne zasnove. Številčno razmerje med naravnim mladjem in mladjem vnešenih vrst s sadnjo je 40:60.

Opis ukrepov:

Na 5,30 ha površine izvedemo obnovo s sadnjo, mladje pa zaščitimo pred divjadjo z ograjo, razen na V delu, kjer gre v določeni meri za dopolnitev naravnega mladja s tulci. Na 5,0 ha površine pripravimo (strojno) tla za setev želoda. Po osnovanju sestaja je potrebna intenzivna nega mladja - obžetev. S količki označimo vse posajene sadike.

Preglednica 1: Pregled potrebnih gozdnogojitvenih del

Vrsta dela, material	Površina (ha)	Normativ	Material		Obseg dela, cena enote	Skupna vrednost (po cenah 2005)
		ur/ha	vrsta	količina	ur	
Priprava tal za sadnjo	5,30	40			92	2.433
Sadnja	5,30	200/dan			420	9.243
			graden	6000	172	4.306
			bukev	5500	164	6.159
			macesen	4000	150	2.504
			češnja	2500	193	2.416
			jesen	500		976
Količenje - obeleževanje	5,30	300/dan	koli 1,5 m	10.500	280	5.650
Zaščita pred divjadjo	4,70	12m/dan		600 m	400	9.180
			ograja 2m	600 m	600	3.005
Pripr. tal za nar. obnovo	5,00	24			84	1.377
Setev želoda	3,50	20			70	803
			dob	500 kg	300	626
SKUPAJ:						48.679



Slika 21: Skica objekta v odseku 40A in 40B - sanacija. Načrt sanacijskih ukrepov po posameznih površinah: Površina A: priprava tal z bagrom, setev želoda 500 kg, postavitve ograje, obžetev. Površina B: priprava tal z bagrom, sadnja sadik gradna (37 %), bukve (30 %), divje češnje (14 %), macesna (16 %) in jesena (3 %); označitev vseh sadik s koli, postavitve ograje, individualna zaščita pred divjadjo, obžetev 2x letno.

Literatura:

- ALLEN, C.D., MACALADY, A.K., CHENCHOUNI, H., BACHELET, D., MCDOWELL, N., VENNETIER, M., KITZBERGER, T., RIGLING, A., BRESHEARS, D.D., HOGG, E.H., et al., 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management* 259(4), 660-684.
- COCHARD, H., BREDÁ, N., GRANIER, A., 1996. Whole tree hydraulic conductance and water loss regulation in *Quercus* during drought: evidence for stomatal control of embolism? *Ann. Sci. For.* 53(2-3), 197-206.
- ČARNI, A., KOŠIR, P., MARINČEK, L., MARINŠEK, A., ŠILC, U., ZELNIK I. 2008. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1 : 50.000 – List Murska Sobota. Pomurska akademska znanstvena unija - PAZU, 64 str.
- ČATER, M., 2003. Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) crown defoliation - changes on permanent research plots. *Ekologia* 22(4), 430-443.
- ČATER, M., BATIČ, F., 2006. Groundwater and light conditions as factors in the survival of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) seedlings. *European Journal of Forest Research* 125(4), 419-426.
- ČATER, M., LEVANIČ, T., 2004. Increment and environmental conditions in two Slovenian pedunculate-oak forest complexes. *Ekologia-Bratislava* 23(4), 353-365.
- DAKSKOBLER, I., KUTNAR, L., ZUPANČIČ, M., 2014. Toploljubni listnati gozdovi v Sloveniji : toploljubni gozdovi kraškega gabra, puhastega hrasta, gradna, črnega gabra in malega jesena v submediteranskem fitogeografskem območju in ponekod v notranjosti države. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba, 173 str.
- FÜHRER, E., 1992. Der Zusammenhang zwischen der Dürre und der Erkrankung der Traubeneichenbestände in Ungarn. *Forstw. Cbl.* 111, 129-136.
- GLIHA, J. 2004. Naravna obnova in ekologija pomlajevanja doba (*Quercus robur* L.) v Krakovskem gozdu. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 85. str.
- Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Slovenska Bistrica 2005–2014. 2006. Maribor, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Maribor.
- GYÖREK, N. 2000. Naravno pomlajevanje v nižinskih hrastovih gozdovih Prekmurja: Diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 85 str.
- HÄMMERLI, F., STADLER, B., 1989. Eichenschäden, Eine Übersicht zur Situation in Europa und in der Schweiz. *Schweiz. Z. Forstwes.* 104(5), 357-374.
- HARAPIN, M., ANDROIĆ, M., 1996. Sušenje i zaštita šuma hrasta lužnjaka. In: Klepac, D., (Ed.) *Hrast lužnjak (Quercus robur L.) u Hrvatskoj*. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Vinkovci, 559 str.
- HOCHBICHLER, E., RUHM, W., SCHÖNAUER, H. 2000. Management of oak forests in Austria. *Glasnik za šumske pokuse* 37: 51-68.
- JUNG, T., BLASCHKE, H., OßWALD, W., 2000. Involvement of soilborne *Phytophthora* species in Central European oak decline and the effect of site factors on the disease. *Plant Pathology* 49, 706-718.
- KOŠIR, Ž., 1994. Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugozahodnem obrobju Panonije.- Zveza gozdarskih društev, Ljubljana, 149 str.

- KOŠIR, Ž., ZORN-POGORELC, M., KALAN, J., MARINČEK, L., SMOLE, I., ČAMPA, L., ŠOLAR, M., ANKO, B., ACCETTO, M., ROBIČ, D., TOMAN, V., ŽGAJNAR, L., TORELLI, N., 1974. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana.
- KOŠIR, Ž., ZORN-POGORELC, M., KALAN, J., MARINČEK, L., SMOLE, I., ČAMPA, L., ŠOLAR, M., ANKO, B., ACCETTO, M., ROBIČ, D., TOMAN, V., ŽGAJNAR, L., TORELLI, N., TAVČAR, I., KUTNAR, L., KRALJ, A., 2003. Gozdnovegetacijska karta Slovenije - digitalizirana oblika.- Biro za gozdarsko načrtovanje, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- KUTNAR, L., 2006. Plant diversity of selected *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. forests in Slovenia = Rastlinska vrstna diverziteteta izbranih dobovih in gradnovih gozdov v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, št. 79, s. 37-52.
- KUTNAR, L., VESELIČ, Ž., DAKSKOBLER, I., ROBIČ, D., 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik, vol. 70, št. 4, s. 195-214.
- LEIBUNDGUT H. 1945. Über die waldbauliche Behandlung der Eiche. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 3: 1-10.
- LEVANIČ, T., 1993. Effects of hydromelioration on diameter growth and increment of black alder, ash and oak in Slovene Prekmurje. Research Reports Forestry and Wood Technology 42, 7-65.
- MARINČEK, L., ČARNI, A., 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400 000.- Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, 79 str.
- MARINČEK, L., ZUPANČIČ, M., 1979. Donos k problematiki acidofilnih bukovih gozdov v Sloveniji.- 2. kongres ekologov Jugoslavije 1, Zadar, s. 715-720.
- MARINČEK, L., ZUPANČIČ, M., 1995. Nomenklatura revizija acidofilnih bukovih in gradnovih gozdov zahodnega območja ilirske florne province.- Hladnikia 4, s. 29-35
- MARTINČIČ, A., WRABER, T., JOGAN, N., PODOBNIK, A., TURK, B., VREŠ, B., RAVNIK, V., FRAJMAN, S., STRGULC-KRAJŠEK, B., TRČAK, B., BAČIČ, T., FISCHER, M. A., ELER, K., SURINA, B., 2007. Mala flora Slovenije, Ključ za določevanje praprotnic in semenk.- Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja, Tehniška založba, Ljubljana, 968 str.
- MATIĆ, S. 1993. Brojnost pomlatka glavne vrste drveća kao temeljni preduvjet kvalitetne obnove, podizanja i njege šuma. Glasnik za šumske pokuse, Posebno izdanje, 4: 365- 380.
- MATIĆ, S. 2000. Oak forests (*Quercus* sp.) in Croatia. Glasnik za šumske pokuse 37: 5-13.
- MATIĆ, S., 1996. Uzgojni radovi na obnovi i njezi sastojina hrasta lužnjaka. V: Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Vinkovci – Zagreb.
- Naravovarstvene smernice za gozdnogospodarski načrt GGE Slovenska Bistrica 2015-2024 (delovni terenski osnutek). 2014. Maribor, ZSVNRS: 51 str.
- Odlok o razglasitvi naravnih znamenitosti in nepremičnih kulturnih ter zgodovinskih spomenikov na območju občine Slovenska Bistrica.1992. Ur. list RS, št. 21/92.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo. Ur. l. RS, št. 91/10.
- ROBIČ, D., ACCETTO, M., 1999. Pregled sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, tipkopis, 18 str.
- SMOLE, I., 1993. Vegetacijske in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji : I. del: Krakovski gozd, Cigonca, Hraščica, Bojanci, Polom = Vegetation and site conditions of the permanent research plots of oak in Slovenia,

- part I: Krakovski gozd, Cigonca, Hraščica, Bojanci, Polom. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 86 str.
- SMOLE, I., 1995. Vegetations- und Standortsverhältnisse der Ständigen Versuchs-flächen in den Eichenwäldern Sloweniens.- In: SMOLEJ, I. / HAGER, H. (eds.). Oak decline in Slovenia: Endbericht über die Arbeiten 1995. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Institut für Waldökologie, Wien.: 47-59.
- SMOLE, I., KUTNAR, L., 1994a. Vegetacijske in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji : II. del: Panovec, Dobrava, Bukovnica, Pišece) = Vegetation and site conditions of the permanent research plots of oak in Slovenia, part II: Panovec, Dobrava, Bukovnica, Pišece.- Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 56 str.
- SMOLE, I., KUTNAR, L., 1994b. Vegetacijske in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah : (III. del: Povzetek I. in II. dela naloge) = Vegetation and site conditions of the permanent research plots of oak in Slovenia, part III: summaries of parts I and II.- Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 50 str.
- SMOLEJ, I., 1995. Permanent research plots.- In: SMOLEJ, I. / HAGER, H. (eds.). Oak decline in Slovenia: Endbericht über die Arbeiten 1995. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Institut für Waldökologie, Wien.: 11-14.
- SMOLEJ, I., HAGER, H. (eds.) 1995. Oak decline in Slovenia: Endbericht über die Arbeiten 1995. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Institut für Waldökologie, Wien, 99 str.
- STARČEVIĆ, T. 1990. Prirodna obnova lužnjakovih sastojina u uvjetima slabog i neredovitog uroda sjemenom. Glasnik za šumske pokuse, 26: 351-359.
- STARČEVIĆ, T. 1996. Problematika prirodne obnove hrastovih šuma u Hrvatskoj. Šumarski list, 70, 7/8: 335-338.
- THOMAS, F.M., BLANK, R., HARTMANN, G., 2002. Abiotic and biotic factors and their interactions as causes of oak decline in Central Europe. Forest Pathology 32(4-5), 277-307.
- URBANČIČ, M., SIMONČIČ, P., PRUS, T., KUTNAR, L., 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Ljubljana: Zveza gozdarskih društev Slovenije: Gozdarski vestnik: Gozdarski inštitut Slovenije, 100 str.
- Wraber M. 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. Vegetatio, The Hague, 17, 1-6: 176-199.
- WRABER, M., 1951. Gozdna vegetacijska slika in gozdnogojitveni problemi Prekmurja. Gozdarski Vestnik 23, 1-52.
- ZGS. 2009. Informacijska baza, gozdarski informacijski sistem. Šifrant gozdnih združb.
- ZGS. 2011. Informacijska baza, gozdarski informacijski sistem. Šifrant gozdnih združb.
- ŽNIDARČIČ, M., 1987. Osnovna geološka karta SFRJ, m1 : 100 000, Maribor in Leibnitz, L 33-56, L 33-44. Beograd, Zvezni geološki zavod.