

ZAKLJUČNO POROČILO

O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

REPUBLIKA SLOVENIJA
NOSILEC JAVNEGA POOBLASTILA
JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE, LJUBLJANA 3

1. Naziv težišča v okviru CRP:

Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

Prejeto: - 6 -11- 2008

Šifra z:

0110

2. Šifra projekta:

V4-0344

Šifra zadeve:

63113-163/2006

17

3. Naslov projekta:

Velika rastlinojeda divjad in razvojna dinamika gozdnih ekosistemov: proučevanje vplivov izbranih okoljskih in populacijskih parametrov ter gozdno-gojitvenih sistemov na zmožnosti naravne obnove

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Velika rastlinojeda divjad in razvojna dinamika gozdnih ekosistemov: proučevanje vplivov izbranih okoljskih in populacijskih parametrov ter gozdno-gojitvenih sistemov na zmožnosti naravne obnove

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Large herbivores and the forest ecosystem dynamics: the study of the impacts of environmental and population parameters and silvicultural systems upon the natural regeneration of forests

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

velika rastlinojeda divjad, dinamika gozdnih ekosistemov, naravna obnova gozdov

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

large herbivores, forest ecosystem dynamics, natural regeneration of forests

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

510 - 0481 Univerza v Ljubljani (Biotehniška fakulteta)

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

/

6. Sofinancer/sofinancerji:

MKGP

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

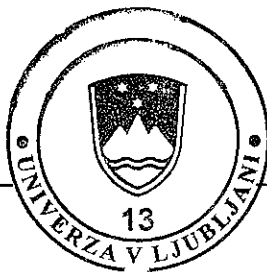
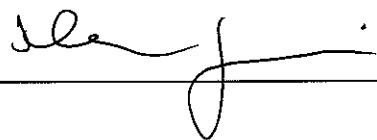
22515

dr. Klemen Jerina

Datum: 31. 10. 2008

Podpis vodje projekta:

dr. Klemen JERINA



Podpis in žig izvajalca:

prof. dr. Andreja Kocijančič,
rektorica
po pooblastilu
prof. dr. Franc Štampar, dekan



II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- ☒ a) v celoti
☐ b) delno
☐ c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

V prijavi projekta smo predvideli več objav v znanstvenih revijah, vendar so v času pisanja končnega poročila nekatere še v pripravi oz. v recenzijem postopku.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- ☐ a) da
☒ b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

1 Izhodišča raziskave

Prostorska razširjenost in številčnost pristoživečih rastlinojedih parkljarjev, zlasti jelenjadi (*Cervus elaphus*) in srnjadi (*Capreolus capreolus*), sta se na ozemlju današnje Slovenije v zadnjem stoletju izrazito povečale. S podobnimi trendi se srečujejo tudi v večini Evrope in Severne Amerike. Posledično so porasli tudi vplivi velike rastlinojede divjadi na kmetijski prostor in gozd. Med slednjimi velja posebej izpostaviti objedanje mladja gozdnih drevesnih vrst, ki je zaradi vrstno specifične prehranske priljubljenosti in razlik v občutljivosti na poškodbe med drevesnimi vrstami eden ključnih vzvodov prek katerega lahko veliki rastlinojedi vplivajo na kakovost in vrstno sestavo gozda, ter posledično tudi na zgradbo in razvojno dinamiko gozdnih ekosistemov, kar se lahko končno rezultira tudi v zmožnosti doseganja zastavljenih gozdnogospodarskih ciljev in donosnosti gospodarjenja z gozdom.

Visoka stopnja objedenosti mladja in s tem povezane težave pri zagotavljanju naravne obnove gozda so že dlje časa ena vročih problematik pri gospodarjenju z gozdovi v Sloveniji. To še zlasti velja za dinarske jelovo bukove-gozdove, kjer kljub znatni redukciji številčnosti parkljuste divjadi, intenzivnemu zimskemu dopolnilnemu krmljenju in izvajanju drugih ukrepov za povečevanje prehranske nosilne zmogljivosti okolja (npr. vzdrževanju pašnih površin, zimska sečnja jelke) še ni uspelo dvigniti ravni obnove jelke, s katero bi zaustavili regresijske procese v teh ekosistemih. Ker je naravna obnova ključni element sonaravnega in mnogonamenskega gospodarjenja, ki omogoča doseganje kakovostnih biološko pestrih in stabilnih gozdnih sestojev, so bili vplivi velikih rastlinojedih parkljarjev na mladje pogosto preučevani doma in v tujini, vendar pa so skoraj vse domače (npr. Perko, 1977; Veselič, 1981; Robič in Bončina, 1990; Jarni in sod., 2004) in veliko tujih raziskav temeljile na popisih stanja ali na primerjavah s stanjem, ko je bil vpliv divjadi izločen (ograjene in neograjene ploskve) in so zato lokalnega značaja oz. ne ponujajo splošnih smernic za reševanja problema.

Osnove za usklajevanje odnosov med rastlinojedo divjadjo in gozdom so bile v Sloveniji podane v t.i. »kontrolni metodi« (Simonič, 1982), po kateri so vsako leto z merljivimi kazalci spremlja obremenjenost okolja in stanje v populacijah rastlinojede parkljuste divjadi in na osnovi teh informacij načrtuje regulacijo številčnosti velike rastlinojede divjadi in ukrepe za izboljševanje prehranske oziroma splošne habitatne razmere. Zadnjih 10 let se v vsej državi izvajajo sistematične meritve stopnje objedenosti gozdnega mladja. Od predvidenih ukrepov v okviru t.i. odzivnega upravljanja s populacijami divjadi – le-ta temelji na predpostavki, da lahko z monitoringom spremljamo njegov potek in ga tudi prilagajamo oziroma preusmerjamo (Adamič, Jerina 2006) – pa se v praksi najpogosteje izvaja odstrel in zimsko dopolnilno krmljenje. Glede na to, da se dohodki od gospodarjenja z divjadjo v splošnem zmanjšujejo in, da bo cena dela v prihodnje kvečjemu še naraščala je nerealno pričakovati, da se bo obseg ukrepov, namenjenih zgolj izboljševanju prehranskih razmer za veliko divjad, s ciljem omilitve njenih pritiskov na gozdno mladje, v prihodnje povečeval.

Gozdni sestoji, ki so nastali z uporabo različnih gozdno-gojitvenih tehnik (npr. prebiralnega gospodarjenja, skupinsko-postopnega gospodarjenja) se med seboj razlikujejo po količini hrane, dostopne velikim rastlinojedcem, po pogostnosti in vrstni zmesi gozdnega mladja in po hitrosti njegovega višinskega priraščanja, torej tudi po trajanju časa obnove (Blair, 1982; Nyberg, 1990). Zato je mogoče pričakovati, da bo poškodovanost mladja manjša v sistemih, ki zaradi večje presvetlitve prožijo obilnejše pomlajevanje in večjo skupno produkcijo dostopne rastlinske biomase-hrane za rastlinojedce (npr. skupinsko postopno gospodarjenje), kot pri oblikah obnove gozda v katerih je pomlajevanje skromnejše, višinska rast mladih dreves počasnejša in skupna količina hrane za velike rastlinojedce manjša (npr. prebiralno

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

gospodarjenje). Vendar pa je treba opozoriti, da habitatno primernost in s tem tudi lokalno prostorsko razporeditev velike rastlinojede divjadi pogojujejo tudi dejavniki, ki so neodvisni od količine in kakovosti dostopne hrane: dostopnost varnostnega in termalnega kritja, kritje za prestrežanje snega – debelina pritalne snežne odeje, notranja mikroklima, itd. (zbrano v Jerina, 2003). Tudi te značilnosti se med sestoji različnih gozdno-gojitvenih sistemov razlikujejo. Skupni učinek konkretne oblike sestoja v procesu obnove na stopnjo poškodovanosti gozdnega mladja in zmožnost naravne obnove je zato tvegano napovedovati in ga je treba preučiti v naravnih razmerah.

V preteklosti se je večina raziskovalcev strinjala, da je krmljenje uspešno sredstvo za zmanjševanja poškodb gozdnega mladja po jelenjadi, saj naj bi bili pozimi njeni kumulativni pritiski na gozdno vegetacijo zmanjšani za količino hrane, ki jo dobi na krmiščih. Novejše domače telemetrijske raziskave (Jerina, 2000, 2003) pa so pokazale, da se jelenjad zaradi krmljenja pozimi začne koncentrirati na manjših območjih v neposredni okolici krmišč, kar pomeni, da so tam verjetno tudi njeni vplivi na gozdno vegetacijo močnejše poudarjeni. Iz domačih prehranskih raziskav je namreč razvidno, da se jelenjad nikoli ne hrani izključno na krmiščih, ampak vedno vsaj del hrane poišče tudi v prosti naravi. Poleg tega delež poganjkov drevesnih vrst v skupni prehrani jelenjadi prav pozimi doseže največjo vrednost (Adamič, 1990). Telemetrijske raziskave so pokazale, da zaradi krmljenja jelenjad postane bolj rezidentna in začne tekom celega leta uporabljati manjši življenjski prostor (Jerina 2006). Na območju GL Jelen-Snežnik ponekod že nekaj desetletij jelenjad krmijo na istih mestih – centralnih krmiščih. Zato lahko pričakujemo, da se bodo v odvisnosti od razmestitve in oddaljenosti krmišč spreminjala poškodovanost in zastopanost prehransko priljubljenih vrst med mladjem, pa tudi med mlajšim drevjem. Torej se bo prostorska razporeditev krmišč odražala tudi na vrstni sestavi gozda. Zimsko dopolnilno krmljenje je po obsegu finančnih vložkov v mnogih lovskih organizacijah najobsežnejši ukrep, namenjen zmanjševanju negativnih vplivov parkljaste divjadi na gozd. V kolikor se s tem ukrepom škod ne zmanjšuje, bi bilo koncept njegov rabe treba revidirati.

2 Program dela, raziskovalne hipoteze in rezultati

V projektu smo z namenom izboljševanja in racionalizacije upravljanja odnosov na ravni velika rastlinojeda divjad – gozd, kompleksno preučili dejavnike, ki vplivajo na obseg objedenosti gozdnega mladja in zmožnost naravne obnove gozda ob prisotnosti velike rastlinojede divjadi ter vplive krmljenja in drugih dejavnikov na lupljenje drevja. Raziskava je potekala v več hierarhičnih nivojih, ki se med seboj vsebinsko dopolnjujejo. Metodika in glavni rezultati sklopov analiz so zgoščeno predstavljeni v nadaljevanju. Polna poročila sklopov so dostopna pri nosilcu raziskave.

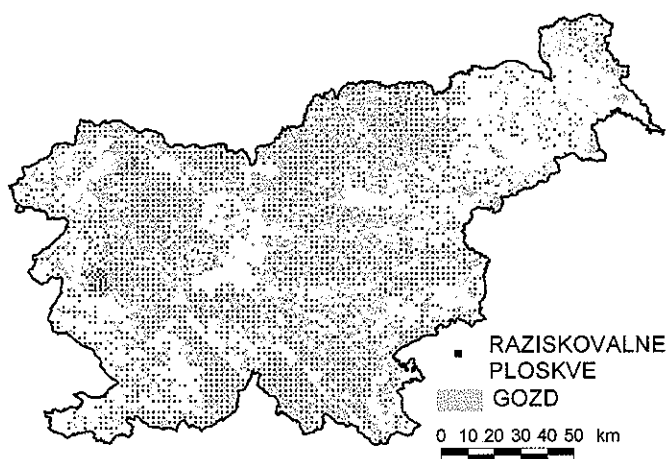
2.1 Preučevanje odnosov med populacijsko gostoto vrst velike rastlinojede divjadi, izbranimi okoljskimi dejavniki in stopnjo poškodovanosti gozdnega mladja na nivoju Slovenije

Cilji tega, po obsegu podatkov, velikosti raziskovalnega območja in pestrosti raziskovalnih vsebin največjega sklopa projekta so:

- kvantitativno poznavanje stopnje poškodovanosti gozdnega mladja glede na variiranje lokalnih gostot vrst rastlinojedih parkljarjev in izbranih okoljskih dejavnikov (ki pogojujejo prehransko in habitatno primernost in prehranske ter splošne življenjske strategije vrst parkljarjev, ter bi s tem lahko vplivali na jakost poškodb),
- izdelana karta stopnje poškodovanosti gozdnega mladja za celo Slovenijo; definirana mesta, kjer je problematika najbolj pereča – določene »vroče točke« za prioriteta ukrepanja,
- poznavanje »občutljivosti« gozdnega mladja glavnih drevesnih vrst na poškodbe (povprečne poškodovanosti po višinskih plasteh, uspešnost preraščanja v višje razrede),
- določitev indikatorskih drevesnih vrst; poznavanje med-vrstnih razlik v stopnji

poškodovanosti mladja glede na gradient gostot parkljaste divjadi.

Raziskava temelji na podatkih o stopnji poškodovanosti gozdnega mladja, zanesljivih kazalnikih lokalnih gostot velikih rastlinojedov in zgradbi prostora ter drugih okoljskih dejavnikih. Prostorsko pokriva celo Slovenijo. (a) Podatke o stopnji objedenosti in gostoti mladja smo pridobili iz popisov, ki jih je ZGS v vsej državi izvajal v letih 1996, 2000 in 2004. Popisne ploskve so velike 5×5 metrov in so sistematično razporejene v mreži s praviloma 2 kilometrskimi okni, ki prekriva vse gozdove v državi (glej sliko 1). Prvo leto, t.j. leta 1996, je bilo v popis skupaj vključenih 2.461 ploskev, leta 2000 2.194 in leta 2004 1.773. Popise se je ves čas izvajalo na istih ploskvah, le da se je v času opuščalo tiste, ki niso bile več primerne (ker so bile uničene ali pa je mladje na njih preraslo) ali pa jih ob ponovnem popisu ni bilo več mogoče najti zaradi izgubljenih mejnih količkov. Na ploskvah se je popisovalo: število klic, število nepoškodovanih in poškodovanih mladice po višinskih razredih (do 15, 16 do 30, 31 do 60, 61 do 150), ločeno po drevesnih vrstah, in več atributov ploskev: pokrovnost in višina grmovne in zeliščne plasti, sklep krošenj, nagib in ekspozicija terena, nadmorska višina itn. V treh letih je bilo na vseh ploskvah skupaj popisanih skoraj 150.000 osebkov mladja drevesnih vrst.



Slika 1: Raziskovalne ploskve za merjenje objedenosti gozdnega mladja (rdeči kvadrati; $n = 2.461$) sistematično, praviloma v dvo-kilometrski mreži, prekrivajo vse gozdne površine v državi, ki so na sliki zeleno senčene.

(b) Kazalnike lokalnih gostot parkljarjev smo izdelali iz podatkov t.i. »Osrednjega slovenskega registra velike lovne divjadi in velikih zveri« (Virjent in Jerina 2004) v katerem se od leta 2004 naprej za vso državo trajno vodi evidence o vseh izločenih (t.j. odstrel, povoz, pogin itn.) osebkih divjadi, ki so geolocirani s kilometrsko prostorsko ločljivostjo. V raziskavo smo vključili podatke iz let 2004 do 2006 jelenjadi (13.200 osebkov), srnjadi (115.000 osebkov) in gamsa (6.500 osebkov) in za vse tri vrste pripravili rastrske karte kazalnikov lokalnih gostot, pri čemer smo upoštevali medvrstne razlike v velikostih celoletnih individualnih območij aktivnosti. V analize smo vključili tudi povprečne desetletne gostote odvzeme vrst po lovskih družinah oz. loviščih s posebnim namenom, saj je lahko poškodovanost gozdnega mladja tudi posledica kumulativnih vplivov rastlinojedcev v daljšem obdobju in širšem območju. (c) V analize smo vključili številne okoljske dejavnike (skupaj 30 spremenljivk), ki bi na objedenost mladja lahko vplivale prek pogojevanja skupne prehranske nosilne zmogljivosti prostora (npr. gostota gozdnega roba, oddaljenost od gozdnega roba, notranja zgradba gozda, delež mladovja, debeljekov, delež gozda, travnih površin, intenzivnost zimskega dopolnilnega krmljenja), prek vplivov na dnevno-nočno, sezonsko in celoletno prostorsko razporeditev vrst parkljarjev (npr. oddaljenost od cest, naselij, oddaljenost od krmišč) ali pa vplivov na njihove prehranske in splošne življenjske strategije (npr. debelina snega, količina padavin, temperatura zraka itn.). Spremenljivke zadnjega sklopa smo pripravili na osnovi javno dostopnih GIS plasti, v okviru drugih lastnih raziskav, ali pa so bile snemane ob popisih poškodovanosti mladja (npr. zastiranje zeliščne in grmovne plasti, sklep krošenj).

Vse našteje podatkovne plasti smo pripravili v rastrski obliki s kilometrsko prostorsko ločljivostjo, pri čemer vsaka rastrska celica povzema vrednost dotične spremenljivke v okolici 3×3 kilometre, kar po velikosti ustreza območjem aktivnosti jelenjadi v Sloveniji. S prekrivanjem GIS plasti in povzemanjem vrednosti smo pripravili 2.461 podatkovnih nizov odvisne (objedenost mladja) in neodvisnih spremenljivk. Za analizo odnosov med spremenljivkami smo uporabili več uni, bi in multivariatnih statističnih metod (npr. test razlik sredin, korelacije, multivariatne regresije).

2.1.1 Rezultati analiz stopnje poškodovanosti in gostote gozdnega mladja glede na gostote parkljarjev in okoljske dejavnike.

Vplive vrst parkljarjev in okoljskih dejavnikov smo kvantificirali z multivariatno regresijsko analizo, pri čemer smo spremenljivke v model vključevali s *forward stepwise* algoritmom. Preliminarne analize so pokazale, da lahko nekatere drevesne vrste, ki so prehransko priljubljene in se zaradi počasnejše rasti ali drugih razlogov slabše regenerirajo po poškodbi, ob pritiskih velikih rastlinojedov iz višjih plasteh enostavno izginejo. To se npr. dogaja z jelko v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih. Zato smo izvedli tudi analizo vplivov divjadi in okoljskih dejavnikov na gostoto mladja. Vse spremenljivke, ki sodeč po rezultatih regresijske analize vplivajo na pogostnost in poškodovanost gozdnega mladja, je mogoče posplošiti v nekaj osnovnih ekoloških faktorjev: gostota velikih rastlinojedih parkljarjev, splošna prehranska ponudba v širši okolici raziskovalne ploskve in na ploskvi, svetlobne razmere na ploskvi, prehranske strategije parkljarjev.

Regresijski model objedenosti mladja vključuje 16 neodvisnih spremenljivk, a ima razmeroma majhno pojasnjevalno moč, kar smo pričakovali, saj je raziskovalno območje in zato tudi nabor vrednosti spremenljivk izredno pestro (cela Slovenija). Poleg tega v modelu nismo kontrolirali razlik v prehranski priljubljenosti med drevesnimi vrstami.

Od vseh obravnavanih spremenljivk na poškodovanost gozdnega mladja najmočnejše, in po pričakovanju pozitivno, vplivajo lokalne gostote jelenjadi ($\beta = 0,15$) in desetletne gostote jelenjadi v loviščih ($\beta = 0,13$). Slednja spremenljivka potrjuje, da vplivi jelenjadi niso odvisni le od trenutnih, marveč tudi preteklih gostot, oz. da se spremembe v odnosih med rastlinojedi in vegetacijo odražajo z določenim časovnim zamikom in da se vplivi parkljarjev v času akumulirajo. Obe gostoti jelenjadi skupaj pojasnjujeta okoli 25 % vse pojasnjene variance modela, kar pomeni, da splošne okoljske razmere (npr. količina dostopne hrane, debelina snega pozimi itn.) močno modificirajo vplive gostot jelenjadi, kar je pomembno pri interpretacijah podatkov objedenosti oz. razumevanju njihove časovne in prostorske dinamike. Tudi časovna študija (obdobje 1976-1996) na Snežniškem območju (Debeljak et al., 1999) kaže, da je poškodovanost mladja v nekem letu bolj kot od gostot jelenjadi, odvisna od vsakoletnih vremenskih razmer (trajanja in debeline snega pozimi, temperature).

Proti pričakovanju nismo odkrili nobenih vplivov srnjadi ali gamsa na stopnjo poškodovanosti mladja. To pa ne pomeni, da ti dve vrsti ne objedata mladja, saj so velike poškodbe zabeležene tudi na območjih, kjer sploh ni jelenjadi (npr. Prlekija, zgornji deli Triglavskega narodnega parka; glej sliko 2), temveč da pri teh dveh vrstah poškodbe, za razliko od jelenjadi, niso odvisne od gostot. Ker je gradient gostot srnjadi in gamsa med raziskovalnimi ploskvami izredno velik, je zelo malo verjetno da njunih vplivov nismo zabeležili zaradi metodoloških napak ali pa pomanjkljivosti podatkov. Sodimo, da so med-vrstne razlike v ugotovljenih vplivih gostot posledica medvrstnih razlik v prehranskih strategijah. Jelenjad je prehranski generalist s poudarjeno afiniteto do trav, ki se s poganjki drevesnih vrst hrani predvsem pozimi in pri tem glede drevesnih vrst očitno ni tako selektivna kot srnjad, kar je verjetno tudi posledica njene telesne velikosti oz. velikosti grizljaja, ki so-pogojuje prehranski izbor. Obratno pa se popki in poganjki drevesnih vrst pojavljajo v prehrani srnjadi skozi vse leto, vendar pa je ta živalska vrsta pri izbiri drevesnih vrst in bistveno bolj selektivna kot jelenjad in se primerjalno prehranjuje z boljšo hrano. Domnevamo, da srnjad že pri majhnih gostotah konzumira

dostopne poganjke prehransko priljubljenih drevesnih vrst in se njihova poškodovanost z naraščanjem gostote zato več ne spreminja. Obratno pa je za jelenjad mladje suplementarni prehranski vir, s katerim se hrani, ko »zmanjka« ostale, bolj priljubljene hrane (npr. trav, pozimi!). Isto nakazujejo tudi bivariatne primerjave stopnje poškodovanosti mladja posameznih drevesnih glede na naraščanja gostot jelenjadi oz. srnjadi, ki smo jih opravili v pričujoči raziskavi.

Objedenost gozdnega mladja je močno odvisna tudi od splošne prehranske nosilne zmogljivosti okolja. Po pričakovanju so te povezave obratno-sorazmerne in potrjujejo hipoteze, ki smo jih zastavili ob prijavi naloge. Poškodovanost mladja ob kontroliranju gostot jelenjadi tako narašča z zmanjševanjem gostote gozdnega roba, deleža pomlajencev in mladovij ter deležem odraslih listavcev (ki že semenijo) v skupni lesni zalogi sestojev. Vse našteje spremenljivke pogojujejo prehransko nosilno zmogljivost prostora velikim rastlinojedcem, kar je bilo na primeru jelenjadi že pokazano tudi v Sloveniji (Jerina 2006, 2007): te spremenljivke namreč vplivajo na njene lokalne populacijske gostote, telesno maso in na velikosti njenih celoletnih individualnih območij aktivnosti. Ugotovitev je pomembna z vidika razumevanja mesta nastanka poškodb mladja in njihovega zmanjševanja in kaže na to, da je poškodbe mogoče zmanjšati bodisi z manjšanjem gostot konzumentov (jelenjadi), ali pa povečevanjem prehranske nosilne zmogljivosti prostora: vzdrževanjem pašnih površin in oblikovanjem sestojev z obilnejšo biomaso hrane (prenasičenje plenilca). Izpostavljene ugotovitve so sicer pričakovane in so vgrajene v kontrolno metodo upravljanja, vendar pa so bile le malokrat preučene v raziskavah, predvsem pa se verjetno v aktualni praksi usklajevanja odnosov med rastlinojedci in okoljem premalo upoštevajo, saj se te odnose praviloma usklajuje le na račun povečevanja odstrela rastlinojedcev.

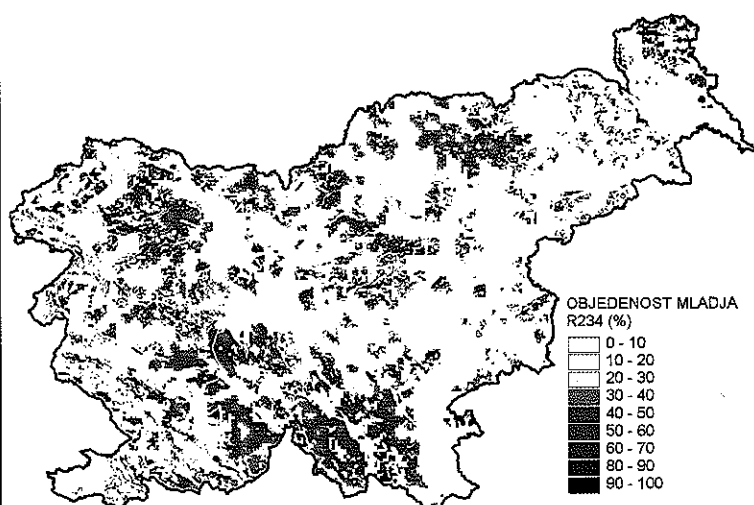
Poškodovanost mladja je obratno-sorazmerna z gostoto mladja na ploskvi, kar je verjetno delno posledica tega, da se z naraščanjem gostote mladja kumulativno enak vpliv rastlinojedcev prenaša na več osebkov mladja. Hkrati pa je na območjih z manjšimi vplivi rastlinojedcev tudi mortaliteta mladja manjša in so posledično njegove gostote lahko večje. Ugotovitev o značilnih vplivih mladja se neposredno navezujejo na rezultate iz prejšnje alineje in ponovno kaže, da tehnike gojenja gozdov z oblikovanjem pritalnih svetlobnih razmer, gostoto mladja, splošno količino pritalne vegetacije in tudi razmerji razvojnih faz sestojev vplivajo na poškodovanost mladja.

Stopnja objedenosti mladja je tesno odvisna tudi od intenzivnosti zimskega dopolnilnega krmljenja (količina položene krme in število krmišč v okolici ploskve, oddaljenost od najbližjega krmišča), ki je od vrst velikih rastlinojedcev aktualna skoraj le za jelenjad. Spremenljivka količina položene krme je od vseh obravnavanih neodvisnih (30) po tesnosti korelacije na 3 mestu, v multivariatnem modelu pa je število krmišč na 4 mestu od skupaj 16 spremenljivk. V obeh primerih se poškodovanost mladja povečuje z intenzivacijo krmljenja. V splošnem so opisane povezave lahko posledica privabljalnega efekta krmišč. Domače habitatne raziskave jelenjadi v različnih prostorskih merilih (na osnovi telemetrijskega spremljanja, na osnovi odstrela po celi Sloveniji) tako kažejo, da se jelenjad zlasti pozimi in tudi prek celega leta koncentrira v okolici krmišč, poleg tega postane zaradi tega ukrepa čez vse leto bolj rezidentna in uporablja manjša celoletna območja aktivnosti. Vendar pa smo v multivariatnem modelu vplive lokalnih gostot jelenjadi kontrolirali, kar nakazuje, da ta ukrep preoblikuje tudi prehranske strategije jelenjadi. Kakorkoli, rezultati pričujoče analize opozarjajo, da s prostorsko razmestitvijo krmišč močno vplivamo na prostorsko razporeditev poškodb mladja oz. generiramo vroče točke z obsežnejšimi poškodbami, kar je treba pri razmeščanju krmišč upoštevati.

Objedenost mladja je pozitivno odvisna od letne količine padavin, negativno pa od temperature. Verjetno se vplivi teh dveh spremenljivk odražajo tudi prek njunih interakcij, saj te sovpadajo z količino snega pozimi, ki vpliva na fizično dostopnost mladja (le to je ali pa ni pokrito s snegom). Poleg tega nanjo pozitivno vpliva še pokrovnost zeliščne in grmovne plasti na ploskvi, kar je sicer v nasprotju z našimi pričakovanji, vendar pa vseeno mogoče razložiti s t.i. teorijo optimalne velikosti plena (*optimal bite selection*), po kateri na odločitve o prehrani poleg kakovosti hrane vpliva tudi njena količina. Količina hrane pa narašča s povečevanjem zastornosti zeliščne in grmovne plasti na ploskvi.

2.1.2 Karta poškodovanosti gozdnega mladja

Poznavanje prostorske razmestitve poškodovanosti gozdnega mladja je prek prepoznavanja »vročih točk« pomembno za postavitev prioritetenih mest reševanja odnosov med velikimi rastlinojedci in gozdom. Absolutna poškodovanost sicer nikakor ni edino merilo dejanskega obsega problemov, saj je za uspešno obnovo gozda potrebnih bistveno manj osebkov, kot jih je v mladju, poleg tega absolutna poškodovanost ne razkriva vrstno specifičnih razlik – izpostavljenosti posameznih drevesnih vrst. Kljub temu pa ta podatek omogoča postavitev splošnih smernic.



Slika 2: Karta poškodovanosti gozdnega mladja. Izdelana je bila na osnovi podatkov popisov ZGS v letih 1996, 2000, 2004 na 2.461 ploskvah, ki sistematično pokrivajo vse gozdove v državi (glej sliko 1).

Karto poškodovanosti smo izdelali na osnovi popisov objedenosti in pri tem upoštevali le mladje, ki je višje od 15 cm (za katerega so vplivi rastlinojedov na selekcijo, primerjalno z ostalimi faktorji, močnejši) tako, da smo dvakrat izračunali povprečne poškodovanosti v oknu 3 krat 3 kilometre (*mean filter*) in na ta način dosegli, da so podatki bližje ciljne celice v povprečjih močnejše obteženi, kot tisti dlje.

Iz karte je razvidno, da so mesta z večjimi poškodbami dokaj enakomerno razporejena po vsej državi in da jakost poškodb variira v manjših prostorskih merilih: poškodbe so večje predvsem na robnih območjih večjih strnjenih gozdnih masivov, na toplejših legah in nižjih nadmorskih višinah. Iz slike je tudi razvidno, da mesta močnejših poškodb niso omejena na območja razširjenosti določene vrste velike rastlinojede divjadi, temveč se pojavljajo povsod: tam kjer prevladuje jelenjad, srnjad in tudi na območjih kjer je ekološko najpomembnejši gams.

2.1.3 Poškodovanost in gostote gozdnega mladja glede na drevesne vrste in višinske plasti.

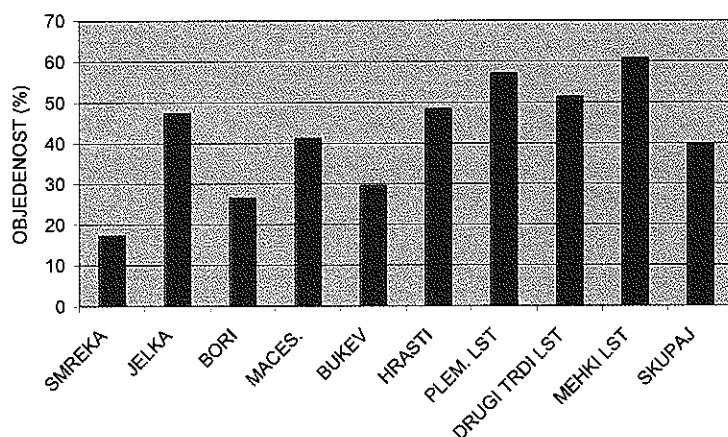
V Sloveniji je bilo opravljenih že veliko analiz poškodovanosti gozdnega mladja, vendar skoraj vse le za manjša raziskovalna območja, ali pa za območne enote. V pričujoči raziskavi smo zajeli celo državo. Gostote mladja po drevesnih vrstah in višini so prikazane v preglednici 1, poškodovanosti pa v preglednici 2. V povprečju (neupoštevaje drevesne vrste in višino mladja) znaša poškodovanost gozdnega mladja 27 % in narašča z velikostjo mladja od skoraj 18 %, kolikor znaša pri najmanjšem (do 15 cm), na 42.6 % pri največjih osebkih (61-150 cm). Medvrstne razlike so velike: v povprečju je najmanj poškodovana smreka (12 %), najbolj pa mehki listavci (skoraj 48 %); če upoštevamo le osebkke nad 15 cm, si po naraščajoči stopnji poškodovanosti sledijo (glej sliko 3): smreka, bori, bukev, macesen, jelka, hrasti, drugi trdi listavci, plemeniti listavci in mehki listavci.

Preglednica 1: Gostota gozdnega mladja/ha po drevesnih vrstah in višinskih razredih (R1, R2, R3, R4); R1 = 0-15; R2 = 15-30; R3 = 31-60; R4 = 61-150 cm

Drev. vrsta	smreka	jelka	Bori	macesen	bukev	hrasti	Plemeniti listavci	drugi trdi lst	mehki listavci	skupaj
oznaka	11	21	31	34	41	51	60	70	80	
R1	11678.4	2300.1	143.4	59.8	5882.0	4433.4	12690.3	5604.8	415.7	43208.1
%	27.0	5.3	0.3	0.1	13.6	10.3	29.4	13.0	1.0	100.0
R2	3053.1	450.0	80.9	6.1	5447.5	2005.1	5015.3	4036.1	380.9	20475.3
%	14.9	2.2	0.4	0.0	26.6	9.8	24.5	19.7	1.9	100.0
R3	1475.0	162.9	57.0	4.4	3301.7	382.8	1595.5	2035.2	301.2	9315.8
%	15.8	1.7	0.6	0.0	35.4	4.1	17.1	21.8	3.2	100.0
R4	522.7	74.3	28.5	4.6	1919.4	69.2	449.8	760.6	174.8	4003.9
%	13.1	1.9	0.7	0.1	47.9	1.7	11.2	19.0	4.4	100.0
SKUPAJ	16729.2	2987.3	309.8	74.9	16550.6	6890.4	19750.9	12436.7	1272.6	77003.2
%	21.7	3.9	0.4	0.1	21.5	8.9	25.6	16.2	1.7	100.0

Preglednica 2: Objedenost gozdnega mladja/ha po drevesnih vrstah in višinskih razredih (R1, R2, R3, R4); R1 = 0-15; R2 = 15-30; R3 = 31-60; R4 = 61-150 cm

Drev. vrsta	smreka	jelka	bori	macesen	bukev	hrasti	Plemeniti listavci	drugi trdi lst	mehki listavci	skupaj
oznaka	11	21	31	34	41	51	60	70	80	
R1	8.3	18.5	11.8	11.9	14.0	24.0	24.5	23.0	32.9	17.6
R2	16.4	44.1	22.1	26.4	22.9	38.1	48.8	42.6	56.2	34.6
R3	18.8	51.5	25.9	38.4	31.0	47.6	60.1	53.9	65.5	42.5
R4	16.7	46.5	31.8	58.8	34.7	59.6	62.3	57.6	60.6	42.6
SKUPAJ	12.1	25.8	20.4	26.9	23.2	33.4	35.5	39.6	47.8	27.2



Slika 3: Primerjava povprečnih poškodovanosti mladja nad 15 cm med drevesnimi vrstami za nivo Slovenije.

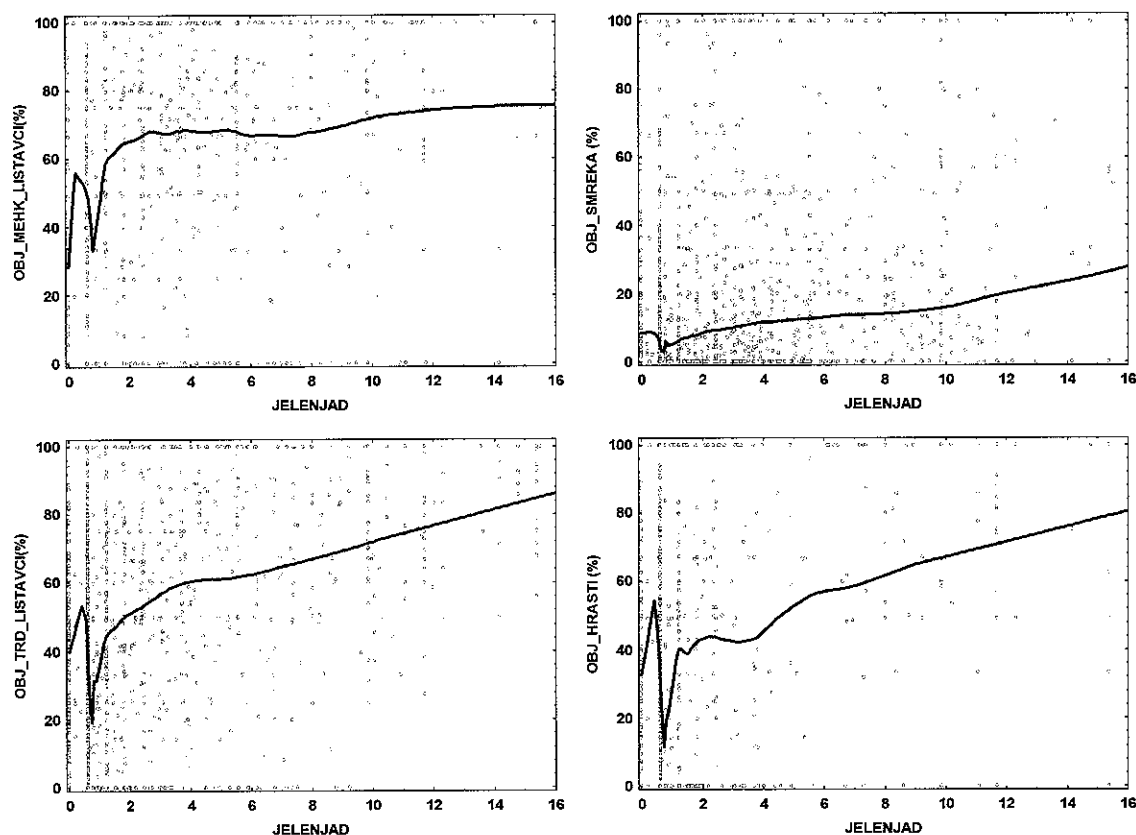
2.1.4 Določitev indikatorskih drevesnih vrst; med-vrstne razlike v stopnji poškodovanosti mladja glede na gradient gostot parkljaste divjadi.

Upravljanje populacij divjadi in njihovega okolja v Sloveniji temelji na kontrolni metodi, pri kateri se na osnovi stalnega spremljanja merljivih kazalcev poškodovanosti gozdnega mladja in vitalnosti divjadi (telesna masa, stopnja oplojenosti živali itn.) določi ukrepe v okolju in

gozdnega mladja so eden ključnih kazalnikov za načrtovanje upravljanja. Iz prejšnjega sklopa analiz je razvidno, da so razlike v prehranski priljubljenosti med drevesnimi vrstami izredno velike, kar navaja k sklepu, da se tudi poškodovanosti posameznih drevesnih vrst ob spreminjanju vplivov parkljarjev drugače spreminjajo, oz. da so nekatere drevesne vrste boljši, drugi pa slabši indikatorji splošne obremenitve vegetacije. Poznavanje teh odnosov lahko pomembno pripomore h kakovosti kontrolne metode, saj bi s spremljanjem stanja indikatorskih in ne vseh drevesnih vrst lahko bolj zanesljivo spremljali učinke izvršenih ukrepov.

V pričujočem sklopu raziskave smo za vse drevesne vrste oz. skupine drevesnih vrst ugotovili, kako se ob naraščanju lokalnih gostot jelenjadi spreminja poškodovanost mladja. Lokalno gostoto jelenjadi smo kot kriterialno privzeli zato, ker ta spremenljivka v skupnem multivariatnem regresijskem modelu od vseh najbolj napoveduje splošno poškodovanost gozdnega mladja (glej poglavje 2.1.1).

Skladno s pričakovanji smo med drevesnimi vrstami ugotovili velike razlike. V splošnem so drevesne vrste, ki so prehransko najbolj priljubljene (npr. mehki listavci) že močno objedene pri najmanjših gostotah jelenjadi in se njihova objedenost z naraščanjem gostot jelenjadi skoraj ne spreminja, obratno se objedenost najbolj nepriljubljenih vrst (npr. smreke) poveča šele pri največjih gostotah jelenjadi. Vrste, ki po eni ali drugi strani izstopajo po prehranski priljubljenosti torej ne indicirajo dobro sprememb gostot jelenjadi. V ta namen so najboljše vrste, ki so srednje priljubljene oz. njihova poškodovanost elastično narašča z gostoto jelenjadi, in so hkrati pogostne, kot so to npr. hrasti, bukev in ostali trdi listavci (glej sliko 4). V preglednici 3 so za vse drevesne vrste oz. skupine drevesnih vrst navedene aditivne konstante in multiplikativni funkcijski koeficienti za njihovo objedenost glede na gostote jelenjadi. Večji kot je po absolutni vrednosti funkcijski koeficient, bolje ta drevesna vrsta indicira spremembe gostot jelenjadi.



Slika 4: Spreminjanje poškodovanosti gozdnega mladja ob naraščanju gostot jelenjadi. Mehki listavci (zgornja slika levo) in smreka (zgornja slika desno) nista dobra indikatorja, saj se njune poškodovanosti zaradi ekstremne prehranske priljubljenosti oz. nepriljubljenosti slabo odzivajo na spremembe gostot jelenjadi. Obratno pa velja za hraste, bukev in trde listavce (spodnji sliki).

Preglednica 3 Rezultati analiz odzivov spreminjanja objedenosti gozdnega mladja v gradientu gostot jelenjadi. Drevesne vrste z največjimi betami so dobri indikatorji objedenosti, z najmanjšimi pa slabi. Glej tudi sliko 4

	B	konstanta	koefficient	Značilnost
Ostali trdi listavci	0.34	41.1	2.9	***
Hrasti	0.26	34.9	2.9	***
Bukev	0.29	44.4	2.2	***
Mehki listavci	0.20	52.1	1.9	***
Plemeniti listavci	0.25	21.6	1.9	***
Jelka	0.17	41.9	1.6	***
Smreka	0.22	13.4	1.6	**
Bori	0.10	23.0	1.0	ns
Macesen	-0.12	46.2	-1.2	ns

V drugem hierarhičnem sklopu analiz smo na osnovi ciljnih terenskih meritev v več manjših raziskovalnih območjih z analizami ciljno osvetlili le po en dejavnik, ki lahko pomembno vpliva na poškodbe gozda in ga je mogoče upravljati. Preučevali smo stopnje objedenosti gozdnega mladja in zmožnosti naravne obnove v različnih gozdno-gojitvenih sistemih ter vplive zimskega krmljenja jelenjadi na stopnjo poškodovanosti mladja, ter vrstno sestavo in poškodovanost (lupljenje) mlajšega drevja.

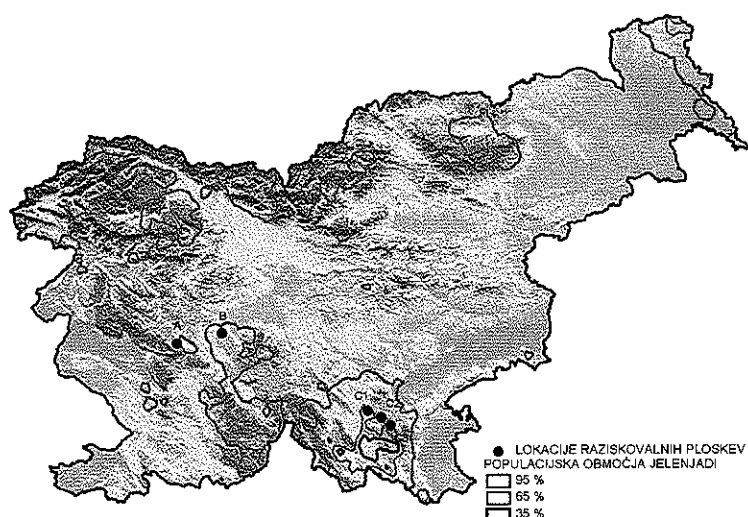
2.2 Proučevanje stopnje objedenosti gozdnega mladja in zmožnosti naravne obnove v različnih gozdno-gojitvenih sistemih

Na poškodovanost gozdnega mladja lahko poleg gostote konzumentov vpliva tudi prehranska nosilna zmogljivost prostora, ki je so-pogojena tudi z uporabo določenega gozdno-gojitvenega sistema: pomlajevanjem v manjših ali večjih vrzelih, prebiralnim gospodarjenjem, ustvarjanjem gozdov z večjim ali manjšim deležem posameznih razvojnih faz sestojev itn. Osnovni cilj pričujočega sklopa je preučiti vplive gozdnogojitvenih sistemov na poškodovanost gozdnega mladja. Pri postavitvah raziskovalnih ploskev smo z namenom boljše detektibilnosti vplivov preučevanih parametrov skušali pokriti čim širši gradient gostot jelenjadi in gozdnogojitvenih sistemov, od pragozdov do skupinsko postopnega sistema z velikimi vrzelmi. Raziskava vključuje 6 območij v Sloveniji na Hrvaškem: Rajhenavski Rog (pragozd), Rog (Črmošnjice), Pugled, Črni vrh, Vrhnik in Čorkova Uvala (slika 5). Od tega smo v dveh območjih, t.j. na Vrhniku in Črnem vrhu vse terenske meritve izvedli v okviru pričujočega projekta, na ostalih območjih pa v okviru predhodnih raziskav članov projektne skupine. Sheme in terenske meritve so bile v vseh območjih opravljane tako, da so zbrani podatki medsebojno primerljivi in omogočajo preučevanje zastavljenih raziskovalnih ciljev.

Raziskava je nakazala večji vpliv srnjadi na procese pomlajevanja, kot smo pričakovali, še posebej pri vrstah, ki so manj pogoste v mladju. Naše hipoteze o zmanjševanju objedenosti z oddaljevanjem od osrednjega območja jelenjadi nismo potrdili, ker je vlogo jelenjadi na robnih območjih prevzela srnjad. Ugotovili smo sorazmerno visoke stopnje objedanja pri vseh vrstah. Vendar ponovitve snemanj na istih ploskvah kažejo, da z naraščanjem višine mladja stopnja objedanja upada. Zato pričakujemo, da visoka stopnja objedenosti ne bo ogrozila številčnosti in kakovosti pomladka bukve. Pri jelki pa je kljub zmanjševanju objedenosti, število mladja v višjih razredih izjemno nizko. Glede na njeno počasno rast, uspešno preraščanje od klic do razreda 20 cm, veliko splošno objedenost, odsotnost bolezni, sencozdržnost, ter porazdelitev gostot po višinskih razredih v Čorkovi Uvali je razlog predvsem selekcija s strani velikih rastlinojedcev. Večjo občutljivost zimzelenih iglavcev na objedanje v primerjavi z listavci, še posebej v prvih nekaj letih razvoja, razlagajo s pomanjkanjem hranil in drugih virov, ki so na voljo v poznih

sukcesijskih stadijih (odrasli gozdovi), s pomanjkanjem rezervnih snovi v koreninah in deblu (večina jih ostane v krošnji), s počasnim menjavanjem vej in iglic in z determinističnim vzorcem rasti (Häsler et al., 2008).

Ugotovili smo nekoliko večje objedanje v velikih vrzelih, kar lahko razložimo z večjo raznolikostjo prehrane in morda večjo privlačnostjo kritja. Vendar rezultati ne dajejo dokončnega odgovora na to vprašanje, zaradi spremenljivosti nekaterih drugih dejavnikov (npr. zmes mladja, razlike v razmerju razvojnih faz). Za boljši vpogled v dogajanja bodo potrebne nove raziskave v bolj kontroliranih razmerah, najbolje z eksperimentalnim izsekovanjem vrzeli. Vendar pa rezultati nakazujejo, da ni večjih razlik med odtenki pomlajevanja v sklopu našega gojitvenega ravnanja. Zelo verjetno se zato pri obnovitvenih sečnjah ni potrebno toliko omejevati pri izbiri velikosti vrzeli, da bi izboljšali prehransko ponudbo za divjad, kot je potrebno skrbeti za uravnotežena razmerja razvojnih faz. V splošnem s primernim deležem odprtih površin poskrbimo za dovolj svetlobe, toplote in padavin za razvoj mladja in zelišč. Tudi v prebiralnem gozdu, kjer imamo uravnotežena stanja z različnimi višinami lesnih zalog je mogoče z nekoliko nižjimi zalogami, obogatiti ponudbo hrane, hkrati pa pospešiti preraščanje mladja. Za preverjanje primerne prehranske ponudbe za prostoživečo rastlinojedo divjad, bi bil iz ureditvenega vidika pomemben podatek o površinah z mladjem in pomladkom. Podatek o mladovju, ki zajema še goščo in letvenjake za ta namen ni uporaben. Prav tako bi bilo v pomlajencih smiselno ocenjevati površine s pomladkom.

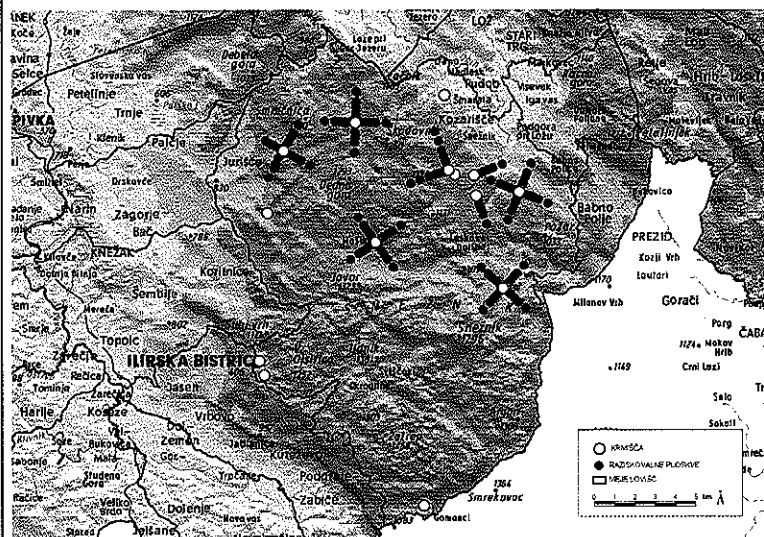


Slika 5 Lokacije raziskovalnih ploskev; šifra A označuje ploskve na Črnem vrhu, B na Vrhniku, C1 Pugled, C2 Rajhenavski pragozd in C3 Rog – Črmošnjice. Na isti sliki s različnimi poligoni modrih barv prikazana populacijska območja jelenjadi v Sloveniji, pri čemer svetlo moder poligon označuje mejo celega populacijskega območja (gostote najnižje), temno moder pa osrednje dele populacije, z najvišjimi gostotami. Z makroprostorsko razporeditvijo ploskev smo pokrili gradient gostot jelenjadi, znotraj ploskev pa razlike v gozdnogospodarskih sistemih (velike, male vrzeli, pragozd).

2.3 Analiza vplivov zimskega dopolnilnega krmljenja jelenjadi na stopnjo poškodovanosti gozdnega mladja in vrstno sestavo mlajšega drevja na Snežniško-javorniškem območju

Mnenja o pomenu dopolnilnega krmljenja divjadi z vidika zmanjševanja njenih negativnih vplivov na gozd so kontradiktorna, dejanski učinki tega ukrepa pa domala nepreučeni. Snežniško-javorniško območje je idealnem študijski objekt za preučevanje vplivov zimskega krmljenja jelenjadi na poškodbe vegetacije. Zaradi visoke nadmorske višine, specifične lege, klime in vegetacijske sestave lovišča se jelenjad tam namreč pozimi izrazito koncentrira okoli krmišč, poleg tega se na tem območju to živalsko vrsto z nekaj manjšimi prekinitvami krmi že od njene ponovne naselitve, to je prek 100 let; nekatera krmišča so nepretrgoma oskrbovana že več

desetletij, kar pomeni, da se učinki krmišč lahko odražajo ne le na mladju, temveč tudi na vrstni sestavi mlajšega drevja. V pričujočem sklopu raziskave smo preverjali naslednje hipoteze: (a) z oddaljenostjo od krmišč se objedenost gozdnega mladja zmanjšuje, njegova gostota pa povečuje (b) z oddaljenostjo od krmišč se v mladju povečuje delež vrst, ki so bolj občutljive na objedanje (prehransko bolj priljubljene in slabša možnost regeneracije po objedanju; npr. jelka), poleg tega se povečuje vrstna pestrost mladja drevesnih vrst, (c) z oddaljenostjo od krmišč se povečuje delež oz. gostota mlajših jelk (tanjših od 10 cm).



Slika 6: Lega krmišč in raziskovalnih ploskev v Snežniško-Javorniškem masivu

Raziskava je potekala v lovišču s posebnim namenom Jelen-Snežnik. V njem smo ob pomoči revirnih lovcev popisali vsa krmišča za jelenjad, ki so že več desetletij redno oskrbovana; takih je skupaj 14 (glej sliko 5). Nato smo za vsa določili gozdno združbo in v nadaljnje analize vključili 9 krmišč, ki ležijo v sestojih s prevladujočo gozdno združbo *Abieti-Fagetum*. Štiri od teh smo obravnavali kot eno krmišče, saj je bila razdalja med njimi premajhna za postavitev raziskovalnih ploskev, ki bi ustrezale ciljem raziskave (glej sliko 6). Okoli vsakega krmišča smo položili 4 transekte, ki so paroma oklepali 90 stopinj. Smer prvega transektja je bila vedno izbrana naključno. Na vsakem transektu smo na oddaljenosti 50, 250, 500, 750, 1000 in 1500 metrov od krmišča postavili raziskovalne ploskve, na katerih smo popisovali objedenost mladja oz. premere in drevesne vrste vsega drevja, s prsnim premerom vsaj en centimeter (skupaj 142 ploskev). Kumulativna površina raziskovalnih ploskev, na kateri smo popisovali mladje je znašala 1271 m²; na njih smo skupaj popisali 4013 osebkov mladja drevesnih vrst; skupna površina ploskev za popis drevja znaša 4.83 ha; na njih smo skupaj popisali 4090 dreves. V obeh primerih smo velikost ploskve po vnaprej predpisani shemi sproti prilagajali konkretni gostoti mladja oz. drevja.

Zastavljene hipoteze smo preverjali z univariatnimi (U test median; X^2 test homogenosti struktur), bivariatnimi (korelacije) in multivariatnimi (posplošeni regresijski modeli) statističnimi metodami. V skladu s pričakovanji se poškodovanost mladja zmanjšuje z oddaljenostjo od krmišč, tako po rezultatih univariatnih kot multivariatnih metod. Pač pa nismo odkrili nobenih statistično značilnih vplivov oddaljenosti krmišč na gostoto mladja in na njegovo vrstno pestrost. Poleg tega se proti pričakovanjem z oddaljenostjo od krmišč ni spreminjala objedenost mladja drevesnih vrst, ki so prehransko bolj priljubljene (jelka, mehki in plemeniti listavci), temveč vrst, ki so srednje priljubljene ali nepriljubljene (smreka, bukev). Zato skladno z rezultati prejšnjih sklopov analiz (2.1.1 – 2.1.4) sodimo, da so gostote jelenjadi (in tudi srnjadi) v vseh delih raziskovalnega območja, ne glede na njihovo oddaljenost od krmišč, že tako visoke, da so prehransko bolj priljubljene vrste povsod obsežno poškodovane, oz. je njihova poškodovanost odvisna od mikrohabitatnih razmer (npr. dostopnosti, fizičnih preprek) a neodvisna od lokalnih gostot jelenjadi. Obratno pa se lokalne koncentracije jelenjadi v okolici krmišč pozimi odražajo na povečani poškodovanosti prehransko manj priljubljenih drevesnih vrst. Pri tem pa je treba

izpostaviti, da je objedenost mladja na Snežniško-Javorniškem območju primerjalno z drugimi deli države razmeroma visoka in bi bili vplivi krmišč na bolj in manj priljubljene drevesne vrste morda obratni od ugotovljenih in skladni z zastavljenimi hipotezami, če bi bile gostote jelenjadi tod bistveno nižje.

Tudi rezultati analiz vrstne sestave drevja ne podpirajo zastavljene hipoteze. Zastopanost jelke s prsnim premerom manjšim kot 10 cm se z oddaljenostjo od krmišč celo zmanjšuje, česar pa z sedanjim poznavanjem vplivov rastlinojedov ni mogoče razložiti. Zaradi izredno počasne rasti jelke je izbran prag 10 centimetrov verjetno previsok in bi ga bilo potrebno znižati. Vendar je bilo jelk z najmanjšimi premeri, ki so se torej zagotovo pomladile v obdobju, ko se je obravnavana krmišča stalno zalagalo, že tako malo (jelk, debelih do 5 centimetrov je bilo npr. le 3,5 / ha), da metodološko korektne analize ni bilo mogoče izvesti. Če rezultate pričujoče raziskave strnemo, lahko ugotovimo, da krmišča na Snežniško-javorniškem območju vsaj v finejših prostorskih merilih ne vplivajo močno na prostorsko razporeditev poškodb, gostoto in vrstno sestavo mladja in vrstno sestavo mlajšega drevja oz. so ti učinki manjši, kot bi lahko sodili glede na ugotovljene vplive krmljenja na prostorsko razporeditev jelenjadi. Delež jelke se bo v snežniško javorniškem območju še naprej zmanjševal, saj je njena zastopanost pri najmanjših prsnih premerih izredno majhna.

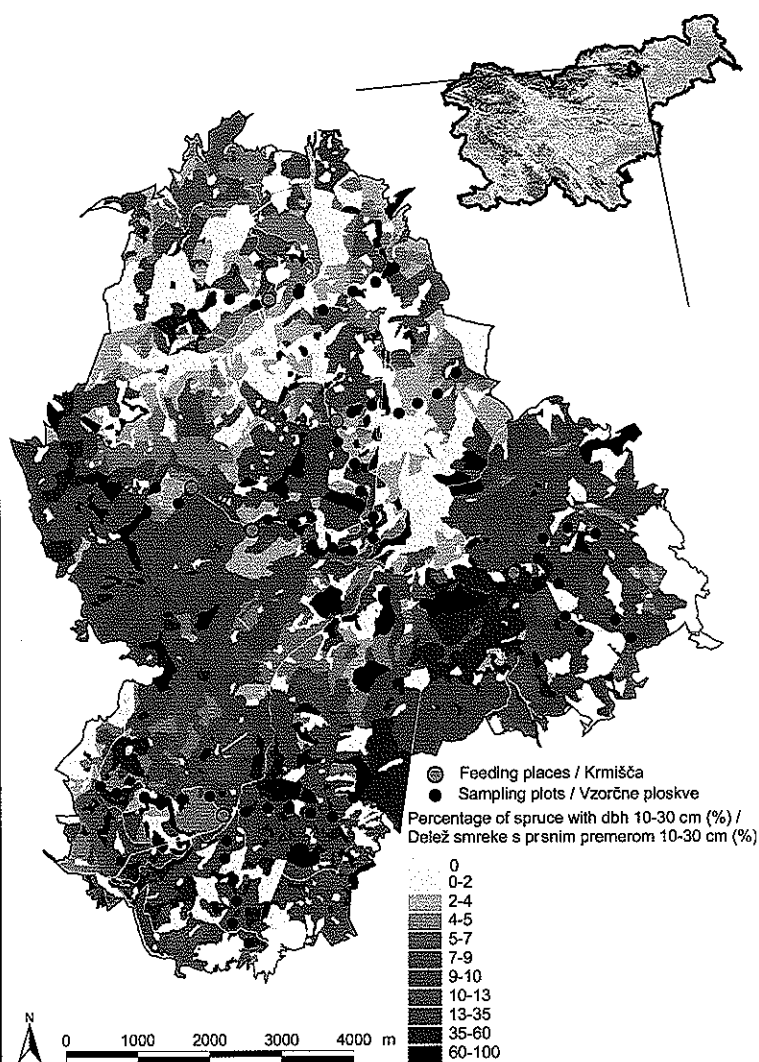
2.4 Preučevanje vplivov prostorske razporeditve krmišč na poškodbe smrekovih sestojev zaradi lupljenja po jelenjadi.

Poškodbe sestojev, ki jih zaradi prehranjevanja z drevesno skorjo (tj. z lupljenjem in grizenjem skorje) povzročajo jelenjadi in nekatere druge vrste velikih rastlinojedcev, so v mnogih delih sveta (vključno s Slovenijo) resen ekološki in ekonomski problem. Pogosto se ga skuša reševati z zimskim dopolnilnim krmljenjem, katerega učinki pa so domala nepoznani.

V pričujočem sklopu raziskave smo preučevali vplive zimskega dopolnilnega krmljenja in drugih individualnih (npr. premer drevesa, sklep krošenj, gostota in vrstna sestava drevja) ter okoljskih (npr. gostota jelenjadi, oddaljenost od gozdnega roba) dejavnikov na verjetnost lupljenja smreke. Na Pohorju smo okoli šestih redno oskrbovanih krmišč koncentrično - na oddaljenosti od 300 do 1800 metrov - na med seboj pravokotnih radialnih transektih postavili 64 vzorčnih ploskev (glej sliko 7), velikih 2 oz. 5 arov, in na njih premerili vse drevje s prsnim premerom 10 in več cm (skupaj 2.648 dreves, od tega 2.301 smrek). Odnose med neodvisnimi (skupaj 11 spremenljivk) in odvisno spremenljivko (drevo poškodovano, nepoškodovano) smo analizirali z binarno logistično regresijo in korelacijskimi analizami.

Rezultati raziskave opozarjajo, da je kljub preteklim izvršenim omilitvenim ukrepom lupljenje po jelenjadi na Pohorju še vedno velik problem, saj je bilo poškodovanih 35 % smreke oz. 30 % skupne temeljnice te drevesne vrste. Proti pričakovanjem nismo odkrili nobenih vplivov krmljenja na prostorsko razporeditev poškodb zaradi lupljenja, pač pa, da so te odvisne od več drugih dejavnikov, od katerih je nekatere mogoče tudi usmerjati, kar je pomembno z vidika zmanjševanja škod. Verjetnost pojavljanja škod je nelinearno odvisna od oddaljenosti od najbližjega gozdnega roba in do razdalje 500 do 800 metrov narašča, potem pa upada; poleg tega je tesno pozitivno odvisna od gostote drevja, gostote jelenjadi in nagiba terena, negativno pa od pestrosti drevesnih vrst in jakosti sončnega obsevanja (na hladnih legah je večja kot na toplih). Poškodbam so zlasti izpostavljeni mlajši gosti čisti smrekovi sestoji, saj ti zaradi prestrezanja snega v krošnjah in odboja IR-sevanja ter posledično ugodnih varovalnih in mikro-klimatskih razmer (manjša debelina pritalne snežne odeje in večja efektivna temperatura okolja) jelenjadi zagotavljajo energijsko varčno okolje in so v hudih zimah njen priljubljen habitat, v katerem pa razen drevesne skorje skoraj ni hrane. Za preprečevanje / zmanjševanje poškodb zato priporočamo močnejša redčenja takih sestojev. Z njimi bi namreč: a) povečali količino pritalne vegetacije v sestojih (večja biomasa zeliščne in grmovne plasti), b) pospešili hitrost njihovega debelinskega priraščanja ter posledično skrajšali obdobje, ko so ti sestoji bolj občutljivi za poškodbe, c) zmanjšali njihovo varovalno vlogo (intercepcija snega, ugodna notranja mikroklima), d) pospešili

brazdanje in debeljenje drevesne skorje, upočasnili pa čiščenje debel. Glede na rezultate pričujoče in drugih raziskav menimo, da je krmljenje z vidika zmanjševanja poškodb gozda učinkovito le v primeru, če z njim živali pritegnemo v območja, ki so manj občutljiva. V splošnem pa rabo tega ukrepa zaradi spremljevalnih negativnih učinkov, kot so povečane poškodbe mladja, spremenjeni vedenjski vzorci ter potencialno slabše zdravstveno stanje živali (večja možnost prenosa zajedalcev in bolezni), kot tudi zaradi visokih stroškov njegove izvedbe odsvetujemo.



Slika 7: Raziskovalno območje in vzorčne ploskve za ugotavljanje vplivov prostorske razporeditve krmišč na obseg lupljenja smreke po jelenjadi, Pohorje.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- ☐ a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- ☒ b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- ☒ c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- ☐ d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- ☐ e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- ☒ a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- ☐ b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- ☐ c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- ☐ d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- ☐ e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- ☐ f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- ☐ g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- ☒ h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- ☐ i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

² Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Ugotovitve o splošnih okoljskih ter populacijskih dejavnikih, ki vplivajo na poškodovanost gozdnega mladja ter o vplivih gojitvenih sistemov in zimskega dopolnilnega krmljenja na poškodovanost gozdnega mladja in mlajših sestojev je smiselno vgrajevati v tekoče letne in srednjeročne načrte upravljanja z divjadjo v okviru LUO in gozdno-gospodarske načrte.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Ugotovitve je mogoče uporabiti kot izhodiščne informacije v pripravi načrtov upravljanja z divjadjo in njenega okolja oz. pri izpolnitvi kontrolne metode upravljanja odnosov med rastlinojedimi parkljarji in gozdom.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- ☒ a) v domačih znanstvenih krogih;
- ☒ b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- ☒ c) pri domačih uporabnikih;
- ☒ d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Zavod za gozdove Slovenije in Lovski organizacije, s katerimi smo v procesu raziskave neposredno sodelovali. Član projektne skupine sodeluje pri pripravi nove metodologije za spremljanje poškodovanosti gozdnega mladja, ki se oblikuje na ZGS, pri čemer se rezultate projektne naloge neposredno vključuje v novo metodologijo.

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

DAJČMAN, Mihec. *Vplivi razporeditve krmišč na poškodbe smrekovih sestojev zaradi ogrizanja in lupljenja od jelenjadi (Cervus elaphus L.) na Pohorju : diplomsko delo - visokošolski strokovni študij = Variation in red deer (Cervus elaphus L.) bark peeling damage in spruce stands with regard to spatial distribution of supplemental feeding places on Pohorje : graduation thesis - higher professional studies*. Ljubljana: [M. Dajčman], 2008. IX, 44 str., ilustr. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_dajcman_mihec.pdf. [COBISS.SI-ID 2186150]

V okviru raziskovalnega projekta bodo predvidoma v naslednjih 6 mesecih zaključili študij še **trije diplomski in en magistrski študent!**

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

/

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

/

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Član projektne skupine sodeluje pri pripravi nove metodologije za spremljanje poškodovanosti gozdnega mladja, ki se oblikuje na ZGS, pri čemer se rezultate projektne naloge neposredno vključuje v novo metodologijo.

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitevami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.