

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE
GOZDNE VIRE

Robert KLEVIŠAR

**VPLIV MEZORELIEFA NA OBJEDAJE MLADJA PO
VELIKIH RASTLINOJEDIH PARKLJARJIH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE
VIRE

Robert KLEVIŠAR

**VPLIV MEZORELIEFA NA OBJEĐAJE MLADJA PO VELIKIH
RASTLINOJEDIH PARKLJARJIH**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**THE INFLUENCE OF MESO-RELIEF ON BROWSING DAMAGE
CAUSED BY LARGE HERBIVORES**

B. Sc. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno na območju OE ZGS Novo mesto, GGE Mirna gora, KO Golobinjek.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive vire BF je dne 20.5.2015 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete

Robert Klevišar

KLJUCNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

SD	Dn
DK	GDK 451.2:113.2/3(043.2)=163.6
KG	mezorelief/objedenost/veliki rastlinojedi parkljarji/mladje/jelovo-bukov gozd
AV	KLEVIŠAR, Robert
SA	DIACI, Jurij (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2016
IN	VPLIV MEZORELIEFA NA OBJEĐAJE MLADJA PO VELIKIH RASTLINOJEDIH PARKLJARJIH
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VII, 33 str., 4 pregl., 14 sl., 17 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomski nalogi je analiziran vpliv mezoreliefa na objedanje mladja po velikih rastlinojedi parkljarjih. Rastlinojeda parkljasta divjad je naravni sestavni del gozdnega ekosistema. Med ostalim se prehranjuje tudi z mladimi drevesi in jih s tem lahko uniči ali poškoduje. Poškodovanost mladja drevesnih vrst smo merili na 238 ploskvah v GGE Mirna gora. Največjo stopnjo objedanja smo izmerili na grebenu 100 % in v vrtačah z prisojnim delom vrtač 82 %, na platoju 79 %, najmanjšo stopnjo objedanja smo izmerili na ravnem in na pobočju 70 %. Najbolj objedena drevesna vrsta je bil javor. Največ mladja vseh drevesnih vrst bilo objedenega v višinskem razredu 21-50 cm (76 %). Ugotovili smo povezanost med skalovitostjo in objedanjem mladja. Z večanjem skalovitosti se je večala stopnja objedenosti mladja vseh drevesnih vrst. Z večanjem razdalje do kritja (mladje do višine 5 m) se je znižala stopnja objedenosti jelke.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC FDC 451.2:113.2/3(043.2)=163.6

CX mesorelief/browsing/wild ungulates/seedlings/silver fir-beech forest

AU KLEVIŠAR, Robert

AA DIACI, Jurij (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of forestry and renewable forest resources

PY 2016

TI THE INFLUENCE OF MESO-RELIEF ON BROWSING DAMAGE CAUSED BY LARGE HERBIVORES

DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)

NO VII, 33 p., 4 tab., 14 fig., 17 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The thesis analyzed the impact of meso-relief on browsing of seedlings by large herbivores. Herbivore hoofed game is a natural part of the forest ecosystem. Because of herbivorous ungulates that feed on plant parts are consequently damaged also young trees. We studied the browsing damage on the total of two hundred and thirty eight plots at the location site in GGE Mirna gora. The highest level of browsing damage was measured at the ridges of 100 % and 82 % in sinkholes with sunny part of sinkholes, in the plateau 79 %, the lowest level of browsing damage was measured on slope and on flat 70 %. Most heavily damaged species was sycamore maple. Most individuals of any seedlings together were damaged within the height class 21 to 50 cm (76%). We found statistical association between rockyness and damaged seedlings. By the increasing rockyness the damage rate of all tree species increased. By increasing the distance to cover (seedlings to 5 m height) is the damage rate of fir decreased.

Kazalo vsebine

Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VII
1 UVOD	2
2 NAMEN IN CILJ NALOGE	3
3 PREGLED LITERATURE	4
4 METODE DELA.....	7
4.1 OBJEKT	7
4.2 POSTAVITEV PLOSKEV	7
4.3 MERITVE NA PLOSKVAH	9
4.4 ANALIZA PODATKOV	11
5 REZULTATI.....	12
5.1 ANALIZA MLADJA	12
5.1.1 Gostota in drevesna sestava mladja	12
5.1.2 Objedenost mladja po višinskih razredih.....	14
5.1.3 Objedenost mladja glede na mezorelief.....	15
5.1.4 Vpliv zastora krošenj na objedanje mladja.....	22
5.1.5 Vpliv skalovitosti na objedanje mladja	23
5.1.6 Vpliv kritja na objedanje mladja	23
5.1.7 Vpliv naklona terena na objedanje mladja	25
5.1.8 Vpliv pritalne vegetacije na objedanje mladja	25
6 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	28
6.1 RAZPRAVA.....	28
6.1.1 Gostota in sestava mladja	28
6.1.2 Objedenost mladja	29
6.1.3 Vpliv reliefa na objedenost.....	30
6.1.4 Vpliv rastiščnih delavnikov na objedanje.....	32
6.2 SKLEPI.....	33
7 POVZETEK	34
8 VIRI.....	35

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Gostota mladja (št./ha) drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju (N = 238).....	12
Preglednica 2: Delež objedenega mladja drevesnih vrst (N = 238)	14
Preglednica 3: Mediane in statistična značilnost (Kruskal-Wallis test) razlik v deležu objedenega mladja glede na tip reliefa	15
Preglednica 4: Statistično značilne povezave med posnetimi dejavniki izračunane s Spearmanovo korelacijo ranga	26

Kazalo slik

Slika 1: Razporeditev snemalnih ploskev v oddelku 13019 in 1320, GGE Mirna gora (M 1: 5.000).....	8
Slika 2: Snemalna ploskev 3 x 3 m (foto: Klevišar, 2014).....	11
Slika 3: Delež drevesnih vrst v mladju	13
Slika 4: Okvirji z ročaji s srednjimi vrednostmi objedenosti mladja drevesnih vrst po vseh višinskih razredih skupaj glede na mezorelief. Aritmetične sredine (točke), standardne napake (okvirčki) in standardni odklon (ročaji).	16
Slika 5: Okvirji z ročaji s srednjimi vrednostmi objedenost mladja drevesnih vrst v višinskem razredu 51-130 cm glede na mezorelief. Aritmetične sredine (točke), standardne napake (okvirčki) in standardni odklon (ročaji).	16
Slika 6: Okvirji z ročaji s srednjimi vrednostmi objedenost mladja drevesnih vrst v višinskem razredu 131-250 cm glede na mezorelief. Aritmetične sredine (točke), standardne napake (okvirčki) in standardni odklon (ročaji).	17
Slika 7: Delež objedenega mladja drevesnih vrst v vrtači in prisojnim delu vrtače skupaj po višinskih razredih.....	18
Slika 8: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na grebenu.....	19
Slika 9: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na pobočju.....	20
Slika 10: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na platoju	21
Slika 11: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na ravnem.....	22
Slika 12: Delež objedenega mladja glede na svetlobne razmere.....	22
Slika 13: Delež objedenega mladja glede na skalovitost terena.....	23
Slika 14: Delež objedenosti glede na razdaljo kritja za divjad.....	24
Slika 15: Delež objedenega mladja glede na stopnjo kritja.....	25
Slika 16: Delež objedenega mladja glede na naklon terena	25
Slika 17: delež objedenega mladja glede na pritalno vegetacijo	26

1 UVOD

Rastlinojeda parkljasta divjad je naravni sestavni del gozdnega ekosistema. Zaradi rastlinojede parkljaste divjadi, v našem primeru jelenjadi in srnjadi, ki se med drugim prehranjuje tudi z mladjem gozdnega drevja in lubjem odraslih dreves s čemer lahko povzroča škodo v gozdu. Problem nastane pri objedanju terminalnega vršička pri ekonomsko pomembnih drevesnih vrstah. Zaradi teh poškodb nastanejo škode v gozdu (zmanjšan dohodek). Največ poškodb in škod zaradi velikih nastane v mladovjih (saj tam mladje rabimo za obnovo), bodisi naravnih, kot tistih osnovanih s sadnjo. Verjetno najpomembnejši kazalec usklajenosti prehranskih zmožnosti okolja in rastlinojede parkljaste divjadi je sposobnost obnove gozda in ključnih drevesnih vrst v danem okolju. Mladje drevesnih vrst je bistveno za trajnost gozdnega ekosistema, saj je od njegovega razvoja odvisen nastanek večine gozdne biomase v obliki gozdnega drevja.

V pričujočem delu je prikazana raziskava vplivov mezoreliefa (vrtača s prisojnim delom vrtače, plato, greben, pobočje, ravno) ter različnih rastiščnih dejavnikov na objedanje mladja po velikih rastlinojedih parkljarjih.

Raziskava je potekala na območju OE ZGS Novo mesto, GGE Mirna gora, KO Golobinjek.

V različnih tipih reliefa so različni dejavniki, ki bi lahko vplivali na stopnjo objedenosti. Predpostavljamo, da se velika rastlinojeda parkljasta divjad rajši zadržuje v predelih z večjo preglednostjo kjer se prehranjuje, ali predelih z več kritja, kjer se počuti varnejše pred plenilci. Jelenjad predvsem v zimskem času v smrekovih drogovnjakih najde termalno kritje pred mrazom in snegom. Zaradi varčevanja z energijo se jelenjad takrat manj giblje, se prehranjuje znotraj teh zimovališč, ter lahko povzroči velike škode. Kritje vpliva na temperaturo, hitrost vetra, radiacijo, količino snega in dežja, odnose med plenom in plenilcem, ter nudi občutek varnosti pred človekom (Mysterud in Østbye, 1999).

2 NAMEN IN CILJ NALOGE

Namen naloge je raziskati, kako vpliva relief na objedenost mladja drevesnih vrst. Poleg vpliva reliefa nas je zanimal tudi vpliv rastiščnih dejavnikov.

Hipoteze:

- v vrtačah je objedanje manjše zaradi snega in slabšega kritja ter preglednosti za divjad,
- manjše objedanje je tam, kjer je večja skalovitost in je prehodnost težja,
- objedenost je večja, kjer je več kritja in boljša preglednost.

3 PREGLED LITERATURE

V tem poglavju so predstavljene nekatere raziskave iz preteklega obdobja, ki obravnavajo tematiko objedanja gozdnega mladja s strani velikih rastlinojedih parkljarjev.

V gozdnih ekosistemih ima velik vpliv na pomlajevanje tudi prehranjevanje velikih rastlinojedih parkljarjev z mladjem drevesnih vrst. V raziskavah v nadaljevanju predstavljamo nekaj ključnih, ki analizirajo vplivne dejavnike objedenosti mladja.

Kot ugotavlja Jerina (2011) je eden ključnih vzvodov, prek katerega veliki rastlinojedi parkljarji vplivajo na gozd, prehranjevanje z mladjem drevesnih vrst. Mladje različnih drevesnih vrst se namreč razlikuje po prehranski priljubljenosti in po zmožnosti regeneracije po poškodbi. Trajno prekomerno objedanje mladja drevesnih vrst lahko pripelje do izginjanja prehransko priljubljenih osebkov v višjih plasteh, ker se zaradi počasne rasti ali drugih razlogov slabše regenerirajo po poškodbi. Torej lahko veliki rastlinojedi parkljarji zaradi selektivnega prehranjevanja in s tem povezanih vrstno specifičnih poškodb in smrtnosti mladja vplivajo na habitus, vrstno in starostno sestavo gozdnega drevja, s tem pa tudi na stanje in dinamiko gozdnih ekosistemov. Jelka je zaradi velike prehranske priljubljenosti, zadržane rasti v mladosti in posledično daljše izpostavljenosti med najbolj izpostavljenimi drevesnimi vrstami.

Jerina (2008) tudi ugotavlja, da je poškodovanost mladja obratno sorazmerna z gostoto mladja, torej se z naraščanjem gostote mladja manjša delež objedenega mladja. Nadalje ugotavlja, da na poškodovanost mladja vplivajo pritalne svetlobne razmere, gostota mladja, količina pritalne vegetacije in tudi razmerje razvojnih faz. Ugotavlja tudi tesno povezanost objedanja in intenzivnosti zimskega dopolnilnega krmljenja, kjer je poškodovanost mladja večja v okolici krmišč, ter manjša z oddaljenostjo od krmišč. Pri tem se kaže odvisnost poškodovanosti od količine snega pozimi, ki vpliva na fizično dostopnost mladja (pokrito z snegom, ali ni pokrito). Prav tako ugotavlja, da objedanje upada z naraščanjem višine mladja vseh drevesnih vrst, z izjemo pri jelki, pri kateri je kljub nižanju objedanja z naraščanjem višine, število osebkov v višjih razredih izjemno nizko.

Devjak in Perušek (2011) sta ugotovila, da se število velikih poškodb na gozdnem drevju z razpršenostjo jelenjadi zmanjšuje, na kar ima vpliv verjetno več dejavnikov, kot so: terenske razmere (npr. skalovitost, lega), lovci (krmljenje) in veliki plenilci.

Na objedenost mladja s strani velikih rastlinojedih parkljarjev ima med drugim velik vpliv tudi kritje. Tako sta Mysterud in Østbye (1999) proučevala pomen kritja za velike rastlinojedce, kjer sta ugotovila, da se srnjad raje hrani v bližini kritja, za razliko od jelenjadi, ki se raje prehranjuje v bolj odprtih območjih, za počitek pa naj bi si raje izbirala območja z več kritja, pri čemur pa termalno kritje uporablja samo, kadar je dovolj blizu območju, kjer se hrani.

Vpliv kritja na objedenost so ugotavljali tudi Partl in sodelavci (2002), ter so prišli do zaključka, da je objedenost večja v habitatih z dobrim kritjem in z veliko hrane. Pri čemer so posebej poudarili, da objedenost ni odvisna samo od gostote rastlinojede divjadi, temveč je potrebno upoštevati naslednjih pet dejavnikov: pokrovnost pritalne vegetacije, preglednost oz. vidljivost, termalno kritje, gostota pomladka, prisotnost objedene maline, ki so pojasnili 75 % pojavljanja objedenosti.

Eiberle in Wenger (1983) ugotavljata, da je objedanje, ki ga povzroča srnjad, v tesni povezavi z malopovršinskim prepletanjem površin s kritjem in površin s hrano za srnjad, kar je značilno za prebiralno grajene sestoje. V slednjih je zato stopnja objedenosti večja kot v velikopovršinskih raznomernih sestojih, kjer so za prehrano srnjadi primerne le mlajše razvojne faze. Prav tako je večja objedenost prebiralnih sestojev posledica večje gostote srnjadi, ob enaki gostoti pa je mladje velikopovršinskih sestojev bolj izpostavljeno objedanju. Posebej priljubljeni so obrobni predeli mladja, ki so blizu kritja.

Henry (1981) je raziskoval poselitvene vzorce srnjadi v povezavi s hrano in kritjem. Največja prisotnost srnjadi je bila ugotovljena v habitatih, ki nudijo ustrezno količino hrane in hkrati dovolj kritja. Prisotnost srnjadi je pozitivno korelirala s pokrovnostjo tal in prisotnostjo določenih vrst ter negativno z gostoto sklepa krošenj. Kar potrjujejo tudi ugotovitve Hemami in sod. (2004), ki so ugotovili, da srnjad raje izbira mlajše razvojne stadije, kjer najde najboljše varnostno kritje in sestoje z veliko pokrovnostjo talne vegetacije.

Jerina (2003) je s pomočjo spremljave telemetrirane jelenjadi ugotovil, da se le-ta najraje zadržuje v mladovjih, pomlajencih in prebiralnih gozdovih. Priljubljenost sestojev glede na višino lesne zaloge je najmanjša v sestojih z visoko lesno zalogo, kar je verjetno posledica pomanjkanja hrane in kritja v teh sestojih.

Velik vpliv na objedenost mladja drevesnih vrst ima, kot je že rečeno, tudi prehranska priljubljenost le-teh. Parkljasta divjad najraje objeda poganjke listavcev in iglavcev v času mirovanja vegetacije, to je od pozne jeseni do zgodnje pomladi. Pri tem divjad najraje objeda terminalne in stranske poganjke lesnatih rastlin. Med listavci ima divjad najraje bukev, hrast, jesen, javor, lipo, topol in vrbe; med iglavci pa jelko, smreko, macesen in bor (Čop 1989).

Senn in Suter (2003) sta preučevala objedenost jelke. Ugotovila sta, da spada jelka med najbolj priljubljene vrste v prehrani rastlinojede divjadi.

Eiberle in Nigg (1983) sta v montanskem pasu raziskovala objedanje jelke in smreke, med drugim sta ugotovila, da divjad raje objeda jelko kot smreko, prav tako pa je kronologija poškodb pokazala, da se v obdobjih večje objedenosti, poveča tudi poškodovanost manj priljubljenih drevesnih vrst.

Priljubljenost objedanja jelke s strani velikih rastlinojedi parkljarjev bi lahko utemeljili z ugotovitvami Diacija s sodelavci (2009), ki poročajo, da jelka nima posebnih sekundarnih metabolitov, ki bi služili kot kemično odvrčalo, poleg tega vsebuje v primerjavi z drugimi iglavci več dušika in manj težko prebavljivih snovi. Prav tako nima hitre rasti ter strategije slabe opaznosti, saj se bolje razvija izven konkurence zelišč. Delno je le uspešna pri pobegu pred objedanjem, saj se uspešno pomlajuje tudi na skrajnostnih mikro-rastiščih, ki niso preprosto dostopna divjadi zaradi slabe prehodnosti terena (skalnate vrtače, težje dostopna skalovita rastišča), pri čemer je tudi izrazito sencozadržna vrsta in je primerjalno z drugimi drevesnimi vrstami konkurenčno uspešna v razmerah z malo svetlobe .

4 METODE DELA

4.1 OBJEKT

Raziskava je potekala na območju OE ZGS Novo mesto, GGE Mirna gora, KO Golobinjek. Izbrana sta bila dva oddelka:

- Odd. 13019: površina 28,70 ha. Nadmorska višina 900 – 970 m. Krajevno ime je Lockpihl. Južni del oddelka meji na Kočevsko gozdnogospodarsko območje. Gozdovi so bili od leta 1941 last grofa Auersperga, v katerih se je intenzivno gospodarilo. Po letu 1945 so ti gozdovi postali državna last, nadaljevalo se je intenzivno gospodarjenje.

V oddelku prevladujejo gozdne združbe *Abieti-Fagetum scopolietosum* 60 %, *Abieti-Fagetum omphalodetosum* 32 % in *Abieti-Fagetum mercurialetosum* 8 %.

Delež drevesnih vrst v lesni zalogi in obliki zmesi: bukev 77 % (sestojno), jelka 16 % (skupinsko), gorski javor 6 % (posamezno), smreka, veliki jesen, gorski brest, češnja, ostrolistni javor, jerebika 1 % (posamezno).

- Odd. 13020: površina 29,02 ha. Nadmorska višina 875 – 960 m.

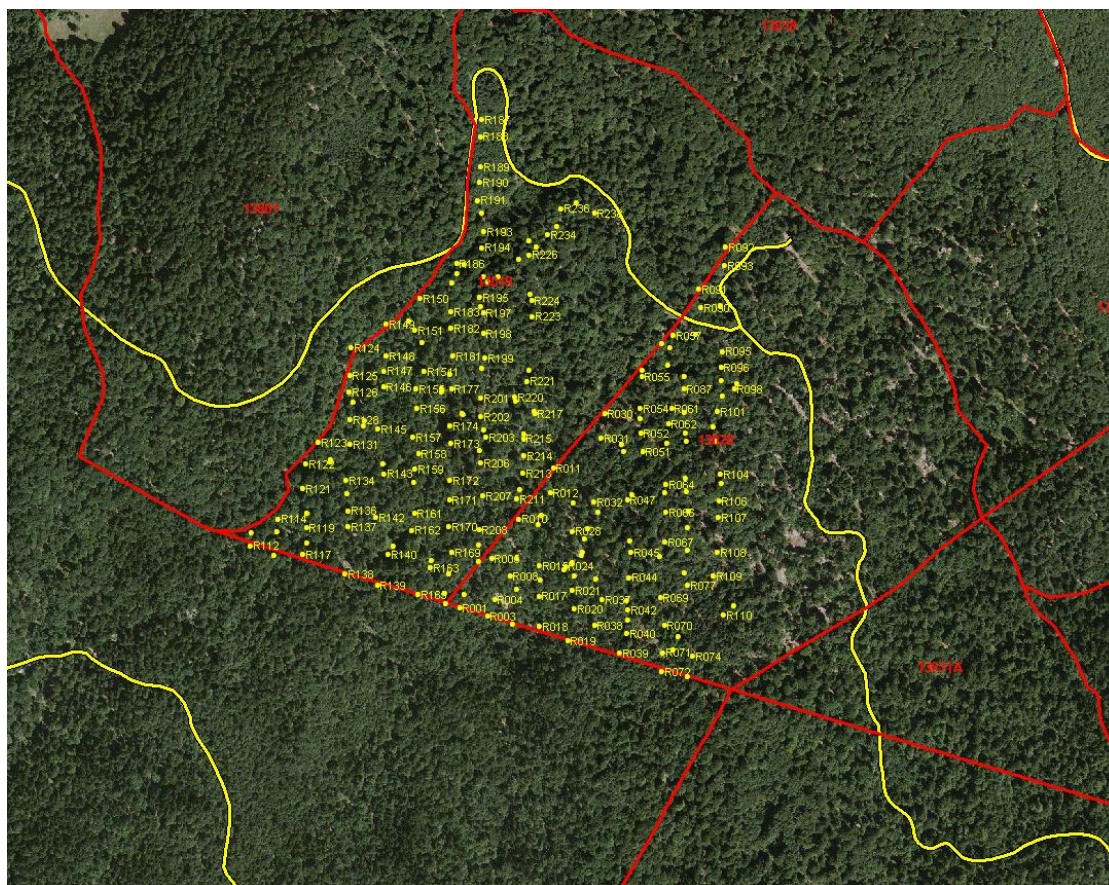
Gozdne združbe so: *Abieti-Fagetum scopolietosum* 70 %, *Abieti-Fagetum omphalodetosum* 24 %, *Abieti-Fagetum mercurialetosum* 6 %.

Delež drevesnih vrst v lesni zalogi: bukev 56 %, jelka 26 %, gorski javor 14 % in smreka 3 %. (Zavod za gozdove Slovenije, gozdnogojitveni načrt, OE Novo mesto. KE Semič-Metlika, revir Planina).

4.2 POSTAVITEV PLOSKEV

V obeh oddelkih smo postavili ploskovne transekte širine 20 m, razdalja med transekti je bila 20 m (slika 1). Transekti so potekali od JZ dela oddelka v smeri S. Ploskve smo postavili na vsakih 20 m transeкта, ter tam, kjer je ploščinski transekt sekal vrtačo. V

vrtačah smo postavili 2 ploskvi. V sredini vrtače in na prisojnem delu vrtače. Natančni položaj ploskve smo določili naključno z metom palice. Obe ploskvi sta bili postavljeni v smeri S-J in zakoličeni z kovinsko palico v spodnji levi rob (JZ del ploskve), minimalna razdalja med njima je bila 5 m. Pri postavitvi transektov smo uporabili kompas in merski trak dolžine 50 m. Vse raziskovalne ploskve so bile velikosti 3 x 3 m. Ploskve smo tudi georeferencirali.



Slika 1: Razporeditev snemalnih ploskev v oddelku 13019 in 1320, GGE Mirna gora (M 1: 5.000)

Dejavniki izpusta ali premika ploskve:

- če je bilo drevesce višje od 250 cm in je zastiralo več kot 10 % ploskve,
- če nasemenitev ali razvoj mladja nista bila mogoča (vlaka, cesta, velik štor, drevo, skala), v tem primeru smo prestavili ploskev za toliko v smeri transekt, da so bile razmere ustrezne,
- če je bila na prehodu med vrtačo in platojem,

- če ni bilo mladja starejšega kot klice.

4.3 MERITVE NA PLOSKVAH

Na vsaki ploskvi (slika 2) smo popisali naslednje podatke:

- zastiranje po drevesnih vrstah – ocena je lahko večja kot 100 %
- skupno zastiranje: lahko več kot 100 %:
 - pritalne vegetacije brez mahu (%)
 - kamnitost (%)
 - skalovitost (%)
 - ostanki dreves, > 5cm Ø (%)
- naklon (°)
- ocena deleža nezastrtega neba (št. nezastrtih odprtanic) s pripomočkom za ocenjevanje zastrtosti tal s krošnjami "canopy scope". Število nezastrtih točk, v največji vrzeli med krošnjami na ploskvi smo preračunali v prepustnost svetlobe. Formula za izračun:

$$\text{prepustnost} = 1,2 \times (\text{povprečno št. nezastrtih točk}) + 8,6$$
- ocena temeljnice (m³/ha) s pomočjo Bitterlichove metode (N = 2)
- dostopnost oz. prehodnost terena za divjad: prehodno, težje prehodno, neprehodno
- kritje za divjad:
 - razdalja do kritja (vegetacijska plast do višine 5 m) v m
 - Pri kritju smo merili dva kriterija, razdaljo (m) do najbližjega kritja ter stopnjo kritja (v stopinjah).
 - stopnja kritja (8 razredov po 45 °) Stopnjo kritja smo merili 360 ° okoli ploskve. Upoštevali smo mladje višine do 5 m, ki bi predstavljalo ugodno

kritje za divjad. Kritje smo merili po 45 °, tako smo dobili 8 razredov (stopenj)

kritja. 1.stopnja: do 45 °, 2. stopnja: od 46 °-90 °,..., 8. stopnja: od 316-360 °.

Na vsaki ploskvi smo popisali gostoto mladja po višinskih razredih za vsako drevesno vrsto posebej, klic nismo popisali. Osebkje smo razvrstili v naslednje višinske razrede:

- do 20 cm,
- od 21 do 50 cm,
- od 51 do 130 cm,
- od 131 do 250 cm

Objedenost smo merili v treh stopnjah :

- 1. stopnja: nepoškodovani osebki ali poškodovani stranski poganjki do 10 %,
- 2. stopnja: poškodovanih do 50 % stranskih poganjkov ali samo terminalni poganjek,
- 3. stopnja: poškodovanih več kot 50 % stranskih in terminalnega poganjka

Podatke druge stopnje objedenosti in podatke tretje stopnje objedenosti smo združili skupaj, medtem ko je prva stopnja ostala nespremenjena. Z združitvijo smo dobili dve stopnje objedenosti (poškodovano in nepoškodovano). Poškodovanost je determinirana z objedenostjo terminalnega vršička pri drevesnih vrstah.

V vrtačah smo postavili dve popisni ploskvi iste dimenzije z enakimi popisnimi parametri, v sredini vrtače ter na prisojnem delu vrtače. Podatke smo za izračun združili, saj se niso kazale razlike med njima.



Slika 2: Snemalna ploskev 3 x 3 m (foto: Klevišar, 2014)

4.4 ANALIZA PODATKOV

Podatke smo vnesli v tabelo Excel, kjer smo opravili izračune ter izdelali grafe.

Za preverjanje razlik v deležu objedenega mladja med kategorijami mezoreliefa smo uporabili neparametrični Kruskal-Wallis test, ker se spremenljivka ni porazdeljevala normalno. Zaradi istega razloga smo za preverjanje povezav med izbranimi spremenljivkami uporabili Spearmanovo korelacijo ranga.

5 REZULTATI

5.1 ANALIZA MLADJA

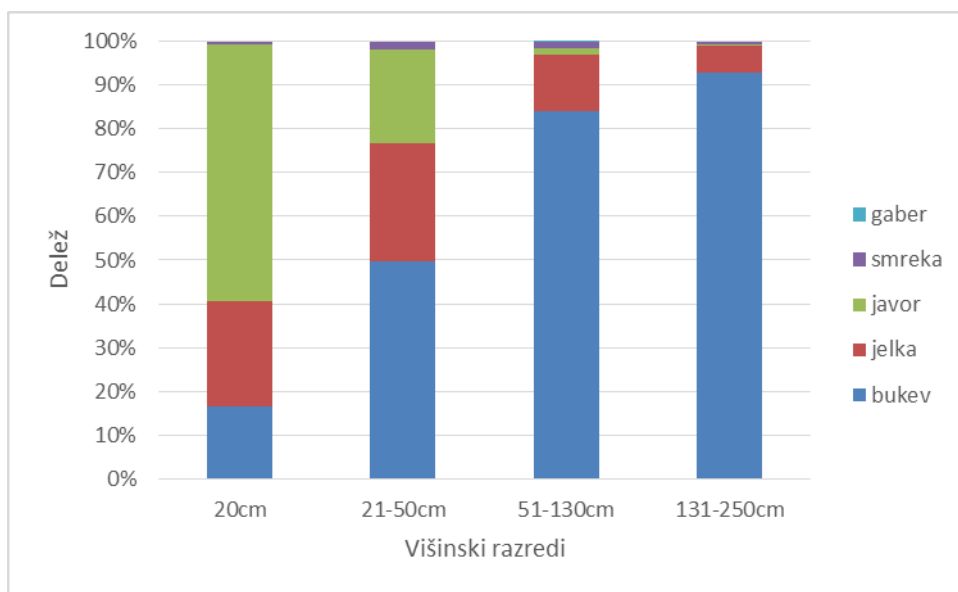
5.1.1 Gostota in drevesna sestava mladja

V preglednici 1 so prikazani podatki o drevesnih vrstah, ki so se pojavljale na vzorčnih ploskvah. Prikazujejo število osebkov posamezne drevesne vrste po višinskih razredih na hektar.

Preglednica 1: Gostota mladja (št./ha) drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju (N = 238)

DV	20 cm	21-50 cm	51-130 cm	131-250 cm	SKUPAJ
Bukev	1218	2045	2731	1363	7358
Jelka	1779	1102	415	93	3389
Javor	4356	882	51	5	5294
Smreka	47	75	47	9	177
Gaber	0	0	5	0	5
SKUPAJ	7400	4104	3249	1471	16223

V skupnem številu mladja prevladuje bukev s 45 %, sledijo ji javor s 33 % ter jelka z 21 %, smreka s približno enim odstotkom in gaber z manj kot odstotkom. Gostota mladja se z višinskimi razredi zmanjšuje, zmes mladja se spreminja od prevlade javorja in jelke v najnižjem razredu do prevlade bukve v najvišjem (preglednica 1).



Slika 3: Delež drevesnih vrst v mladju

V razredu do 20 cm močno prevladuje javor, kar z 59 %, sledijo jelka z 24 %, bukev s 16 %. Medtem, ko smreka in gaber skupaj predstavljata manj kot 2 % v vsakem višinskem razredu. Posledica tega je majhno število omenjenih vrst na vseh ploskvah skupaj, kjer je bilo le 38 osebkov smreke, ter samo 1 osebek gabra. V razredu od 21-50 cm so opazne spremembe v deležu posameznih drevesnih vrst. Delež javora, ki je najbolj zastopan v nižjem višinskem razredu upade za več kot polovico, iz 59 % na 22 %. Objedenost javora v najnižjem višinskem razredu je znašala kar 89 % od 933 osebkov na vseh ploskvah, kar pomeni, da je bilo kar 826 osebkov poškodovanih. Ravno nasprotno, lahko opazimo pri bukvi. Njen delež se je povečal za več kot trikrat ter predstavlja 50 % deleža zmesi mladja v višinskem razredu. Delež jelke se je s 27 % nekoliko povečal. Že v naslednjem razredu od 51-130 cm se je delež javorja znatno zmanjšal in je predstavljal le še 2 %, njegova objedenost v nižjem razredu je bila kar 99 % (od 189 osebkov samo 1 osebek ni bil poškodovan). Delež bukve se je ponovno povečal ter je predstavljal že 84 % razreda. Delež jelke je znašal 13 %. V razredu od 131-250 cm je znašal delež bukve 93 %, jelke 6 % in javora 0,3 %.

5.1.2 Objedenost mladja po višinskih razredih

Preglednica 2 prikazuje deleže objedenosti drevesnih vrst znotraj posameznega višinskega razreda. V preglednici smo izpustili gaber, ker nakazuje 100 % objedenost, zaradi enega in edinega osebk, ki je bil zajet v celotnem popisu in je bil poškodovan, zato smo ga izključili iz preglednice.

Preglednica 2: Delež objedenega mladja drevesnih vrst (N = 238)

DV	20 cm	21-50 cm	51-130 cm	131-250 cm	SKUPAJ
Bukev	44 %	59 %	62 %	47 %	55 %
Jelka	50 %	88 %	90 %	75 %	68 %
Javor	89 %	99 %	100 %	100 %	90 %
Smreka	80 %	69 %	70 %	50 %	71 %
SKUPAJ vse DV	72 %	76 %	66 %	49 %	70 %

Iz preglednice je razvidno, da je objedenih 70 % vseh osebkov. V skupnem mladju je najbolj objeden javor, kar 90 % poškodovanih osebkov, sledita mu smreka (71 %) in jelka (68 %) ter več kot polovica osebkov bukke (55 %).

Delež objedanja vseh drevesnih vrst po višinskih razredih kaže, da je največje objedanje v višinskem razredu od 21-50 cm (76 %) kar je za 4 % več kot v razredu do 20 cm (72 %). Delež objedanja se niža z višjim višinskim razredom (51-130 cm). Delež objedenih osebkov pri vseh drevesnih vrstah se zniža v najvišjem višinskem razredu mladja (od 131-250 cm) razen pri javoru, kjer se nekoliko povečuje iz vsakega razreda v naslednji razred.

Delež objedenih jelke se poveča za 33 % (iz 50 % na 88 %) v razredu od 21-50 cm glede na najnižji razred do 20 cm. V naslednjem razredu se še poveča vendar le za 2 % (iz 88 % na 90 %). V najvišjem razredu od 131-250 cm se poškodovanost jelke zmanjša za 15 % (iz 90 % na 75 %),

5.1.3 Objedenost mladja glede na mezorelief

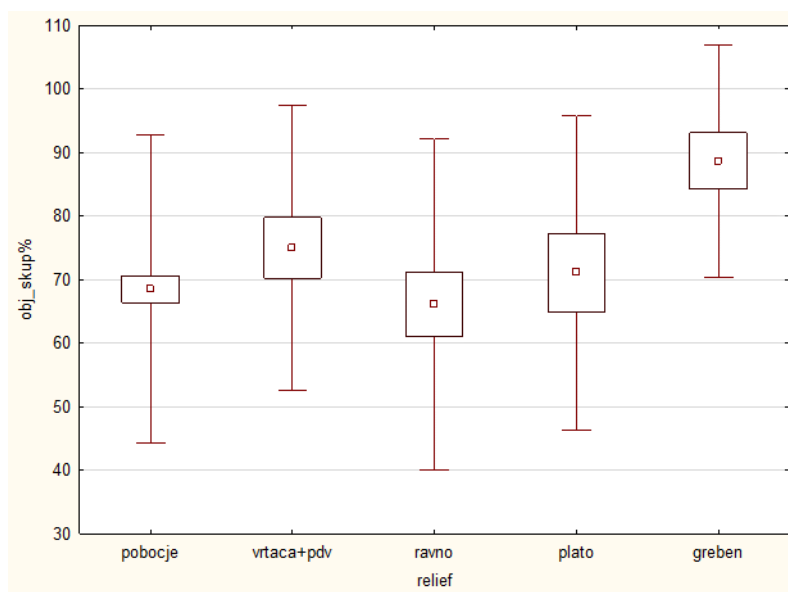
Iz preglednice 3 je razvidno, da so mediane stopnje objedanja za vse višinske razrede skupaj različne glede na mezorelief. Najvišja skupne stopnje objedanja so na grebenu (100 %), temu sledi vrtača (82 %) in končno plato (79 %). Na ravnih delih in na pobočju znaša stopnja objedanja 70 % (slika 4).

Preglednica 3: Mediane deležev objedenega mladja in rezultati testov razlik (Kruskal-Wallis test) v deležu objedenega mladja glede na tip reliefa

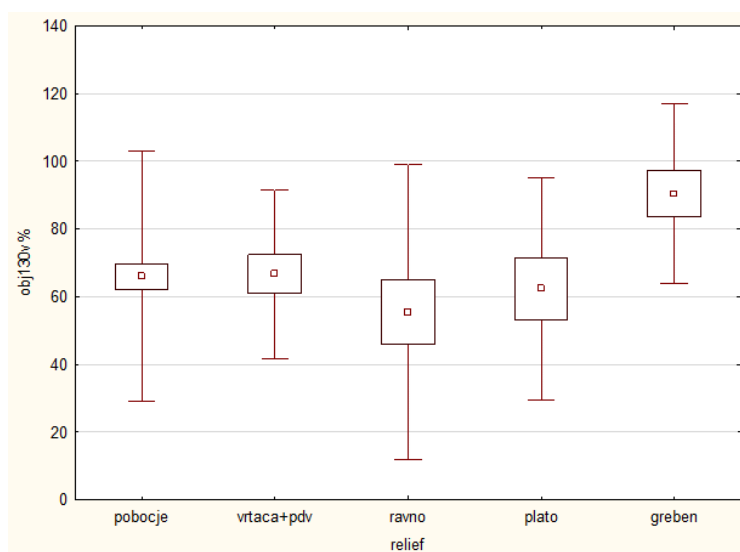
MEZORELIEF	do 20 cm	21-50 cm	51-130 cm	131-250 cm	SKUPAJ
RAVNO	70	83	58	50	70
POBOČJE	78	90	75	25	70
VRTAČA+PDV*	93	100	58	50	82
PLATO	81	100	50	50	79
GREBEN	100	100	100	100	100
<i>P</i>	0,1194	0,2203	0,0420	0,0303	0,0084

*PDV... prisojni del vrtač

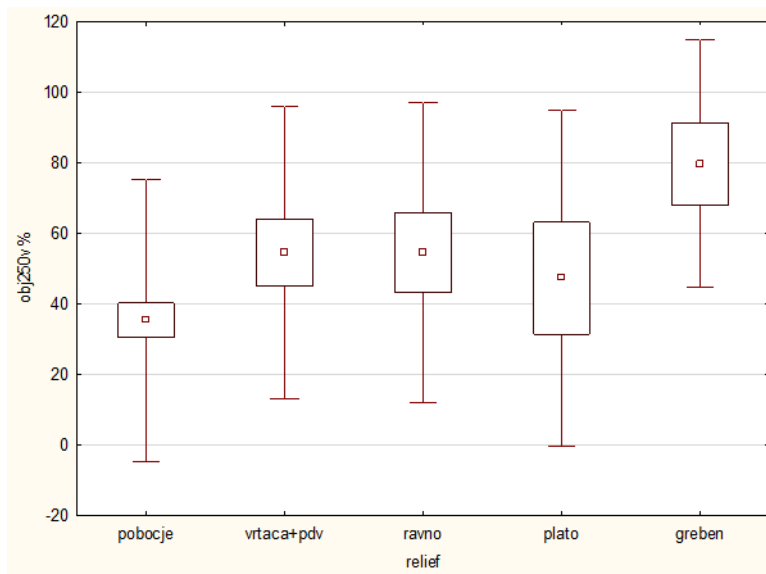
Mediane stopnje objedanja so se statistično razlikovale tudi po obeh najvišjih višinskih razredih, v obeh nižjih pa razlike niso bile statistično značilne (preglednica 3). Razvrstitev stopenj objedanja po mezoreliefnih tipih je bila podobna kot pri objedanju za vse višinske razrede skupaj, razen pri razredu od 51-130 cm, kjer je bilo pobočje pri objedanju takoj za grebenom (slika 5, 6). Pri vseh tipih reliefa je bila najvišja stopnja v drugem višinskem razredu (preglednica 3), sledil je prvi višinski razred. Stopnje objedanja v tretjem in četrtem višinskem razredu pa so se postopno zmanjševale.



Slika 4: Povprečne objedenosti mladja drevesnih vrst po vseh višinskih razredih skupaj glede na mezorelief. Točke prikazujejo aritmetične sredine objedenosti po ploskvah, okvirčki prikazujejo standardne napake in ročaji prikazujejo standardni odklon.



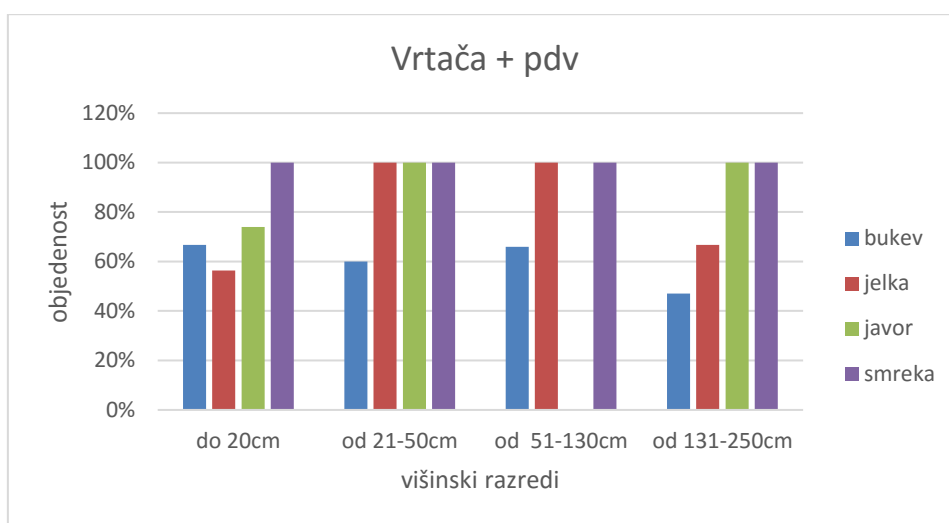
Slika 5: Povprečne objedenosti mladja drevesnih vrst v višinskem razredu 51-130 cm glede na mezorelief. Točke prikazujejo aritmetične sredine objedenosti po ploskvah, okvirčki prikazujejo standardne napake in ročaji prikazujejo standardni odklon.



Slika 6: Povprečne objedenosti mladja drevesnih vrst v višinskem razredu 131-250 cm glede na mezorelief. Točke prikazujejo aritmetične sredine objedenosti po ploskvah, okvirčki prikazujejo standardne napake in ročaji prikazujejo standardni odklon.

5.1.3.1 Objedenost mladja v vrtačah in prisojnim delu vrtač skupaj

Podatke o objedenosti iz vrtač in prisojnega dela vrtač smo združili skupaj. Objedenost mladja drevesnih vrst v vrtačah kaže 100 % objedanje smreke v vseh višinskih razredih (slika 7). Vendar gre za majhno število primerkov smreke (1-2 osebka po višinskem razredu na vseh ploskvah skupaj v vrtačah) zato je ne bomo posebej obravnavali v nadaljevanju. Enako velja za javor v najvišjem razredu, kjer je bil izmerjen le en osebek na vseh ploskvah v vrtačah.

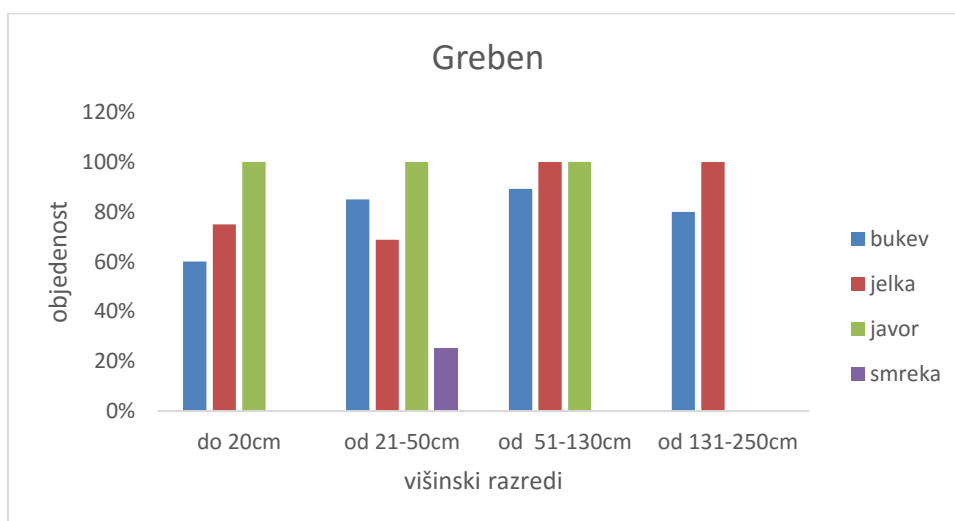


Slika 7: Delež objedenega mladja drevesnih vrst v vrtači in prisojnim delu vrtače skupaj po višinskih razredih

V razredu do 20 cm je bila najbolj objedena drevesna vrsta javor s 74 %, sledita bukev s 67 % in jelka s 56 %. Delež objedenih jelk in javora so se v drugem razredu (od 21-50 cm) povečali na 100 %, kar kaže na močno objedanje teh dveh drevesnih vrst znotraj tega razreda. Objedanje bukve se je v tem razredu zmanjšala na 60 %. V predzadnjem razredu ostane objedanje jelke 100 %, objedanje bukve se je poveča na 66 %. V tem razredu osebkov javorja nismo zabeležili. V zadnjem, najvišjem razredu se objedanje zmanjša pri bukvi na 47 % in pri jelki 67 %.

5.1.3.2 Objedenost mladja na grebenu

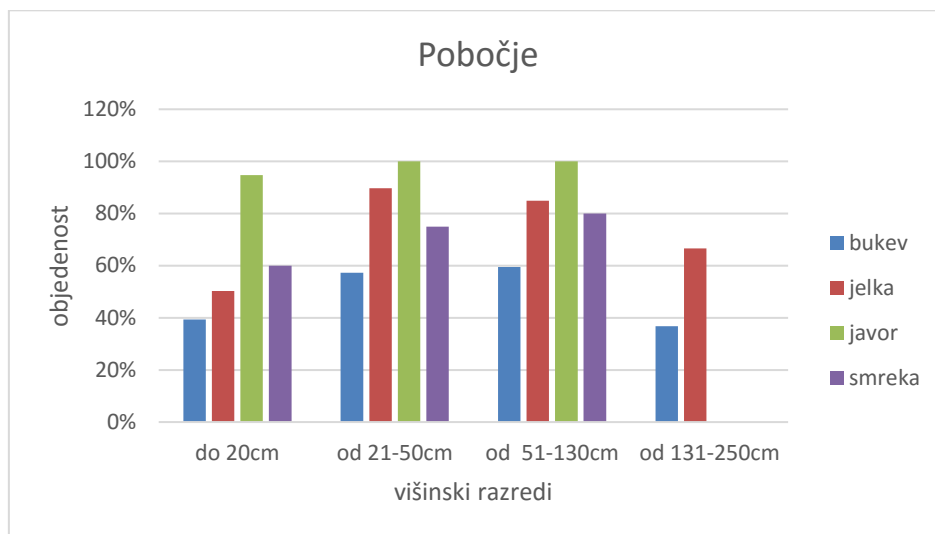
Na grebenu je bil delež objedanja javora 100 % v treh razredih, razen v najvišjem (od 131-250 cm), kjer ni bilo zabeleženih osebkov (slika 8). Delež objedene bukke se je povečal za 25 % (iz 60 % na 85 %) v drugem višinskem razredu mladja glede na prejšnjega. Prva tako se je povečal v predzadnjem razredu za 3 % (iz 85 % na 88 %), nato se je v najvišjem razredu znižal na 80 %. V drugem razredu (od 21-50 cm) se je delež objedenih jelk zmanjšal za 6 % (iz 75 % na 69 %) glede na prejšnjega. Sledi povečanje objedanje jelke na 100 % za oba višja razreda. Največji vpliv objedanja je bil ravo na grebenu (preglednica 3).



Slika 8: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na grebenu

5.1.3.3 Objedenost mladja na pobočju

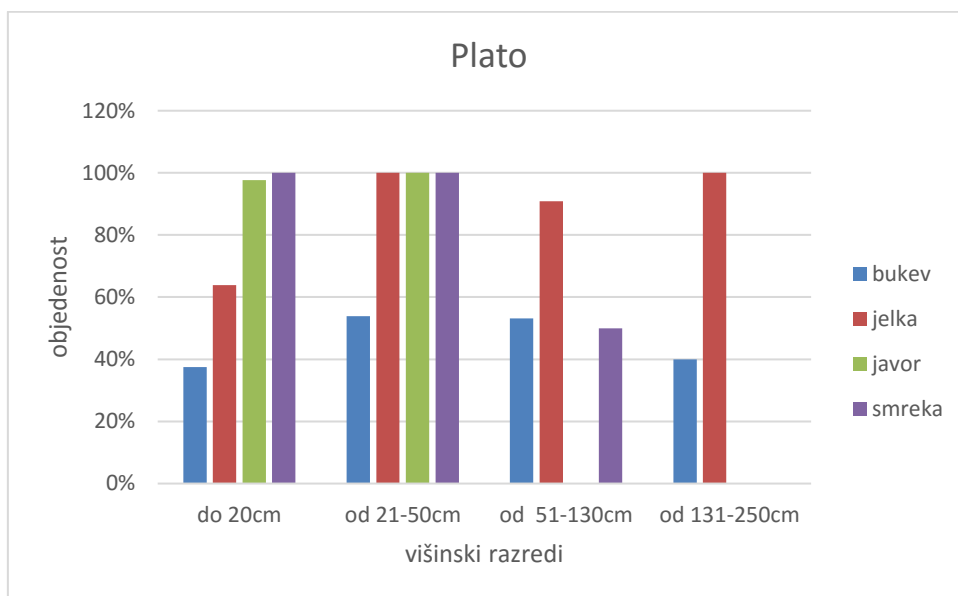
Delež objedanja vseh drevesnih vrst na pobočju se je večal iz najnižjega razreda do vključno predzadnjega višinskega razreda mladja (slika 9). V najvišjem razredu se je objedanje zmanjšalo pri jelki in bukvi, pri javoru in smreki ni bilo posnetih osebkov. Delež objedanja javora je bil 100 % v drugem in tretjem razredu.



Slika 9: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na pobočju

5.1.3.4 Objedenost mladja na platoju

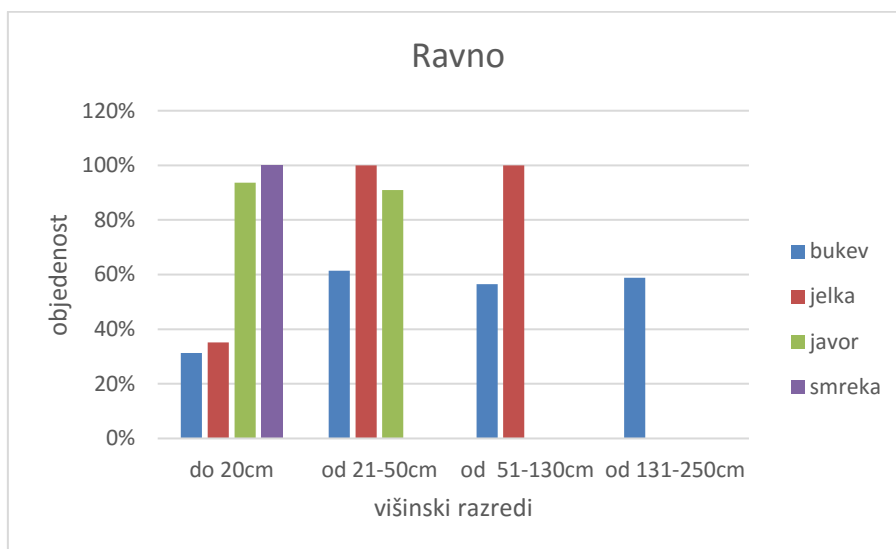
Na platoju smo zabeležili javor le v prvem in drugem višinskem razredu. V razredu do 20 cm je bil javor objeden 98-odstotno, v drugem 100-odstotno. V tretjem in najvišjem višinskem razredu ni bilo zabeleženih osebkov. Delež objedene jelke se je povečal za 36 % (iz 64 % na 100 %) v drugem razredu, v tretjem se je znižal na 92 % ter zopet povečal na 100 % v najvišjem višinskem razredu (od 131-250 cm). Smreka je bila 100-odstotno objedena v prvem in drugem višinskem razredu, v ostalih dveh razredih ni bilo zabeleženega mladja. Objedanje bukve se je povečalo za 16 % v drugem razredu (iz 38 na 54 %) ter zmanjšalo v najvišjem razredu za 13 % (iz 53 % na 40 %).



Slika 10: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na platoju

5.1.3.5 Objedenost mladja na ravnem

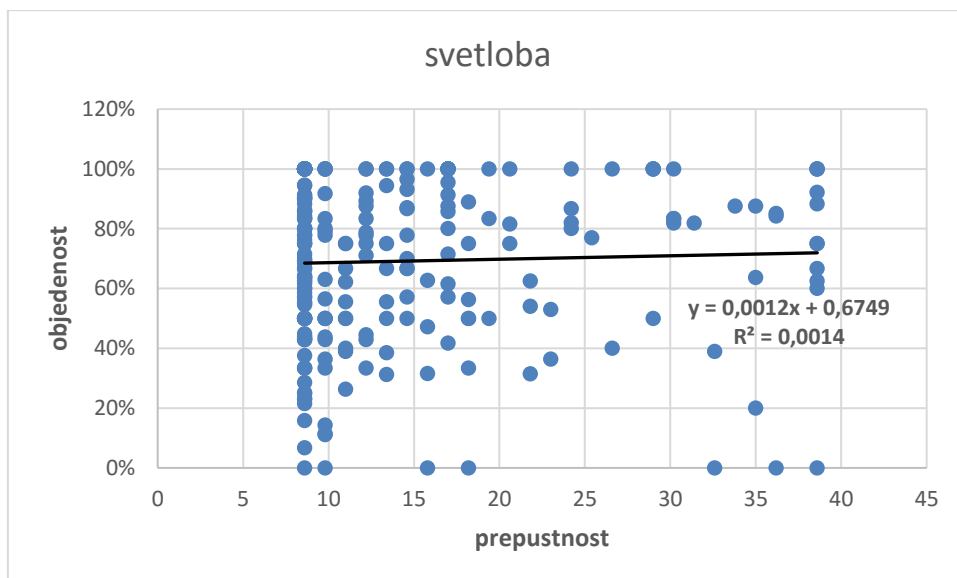
Delež objedenega javora je bil 94 % v prvem in 91 % v drugem višinskem razredu, v višjih razredih ni bilo zabeleženih osebkov. Smreka je bila zastopana le z enim osebkom, ki je bil objeden. Delež objedanja jelke se je poveča za 65 % v drugem razredu (iz 35 % na 100 %). Jelka je bila 100-odstotno objedena tudi v tretjem razredu, v najvišjem razredu pa ni bilo zabeleženih osebkov. Bukev je bila najmanj objedena (31 %) v prvem razredu, v drugem razredu se je objedenost povečala na 61 %, v tretjem znižala na 57 % in se povečala v najvišjem razredu na 59 %.



Slika 11: Delež objedenega mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na ravnem

5.1.4 Vpliv zastora krošenj na objedanje mladja

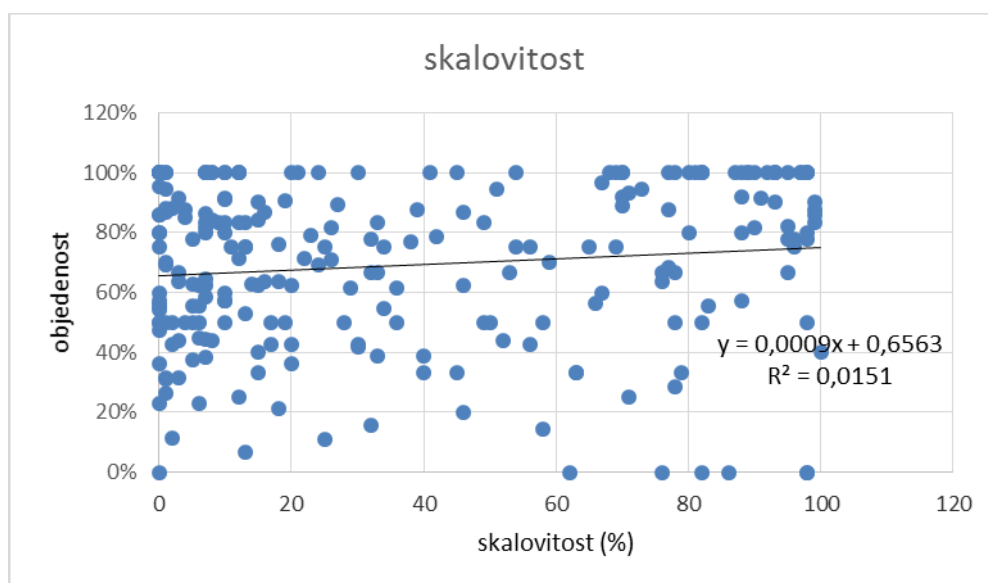
Nezastarta površina tal s krošnjami (prepustnost) je bila v razponu od 8 % do 39 % (slika 12). Nakazana je bila sicer rahla povezanost med objedenostjo mladja in prepustnostjo, vendar analiza s Spearmanovo korelacijo ranga tega ni potrdila (preglednica 4, $p = 0,629$).



Slika 12: Delež objedenega mladja glede na svetlobne razmere

5.1.5 Vpliv skalovitosti na objedanje mladja

Analiza z uporabo Spearmanove korelacije ranga je pokazala pozitivno povezavo med objedanjem mladja in skalovitostjo (preglednica 4, $p = 0,0298$).

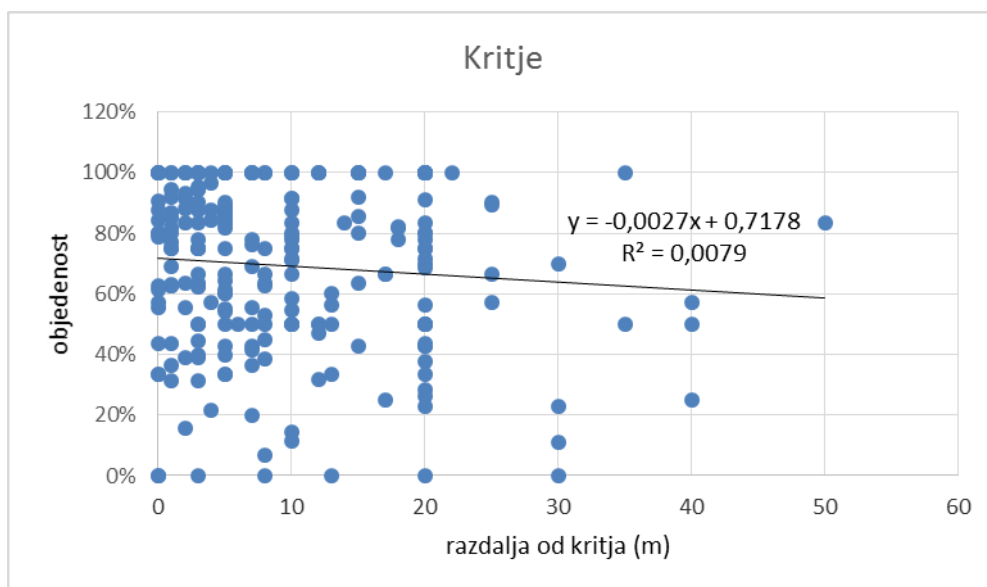


Slika 13: Delež objedenega mladja glede na skalovitost terena

5.1.6 Vpliv kritja na objedanje mladja

Objedanje mladja vseh drevesnih vrst ni bilo v povezavi z razdaljo do kritja (preglednica 4, $p = 0,3502$), pri jelki pa je bila ta povezava značilna (preglednica 4, $p = 0,0234$).

Stopnja objedanja v razdalji do 10 m ter od 10 m - 20 m je bila v povprečju 70 %, od 20 m - 30 m se je znižala na 56 %, od 30 m - 40 m se je znižala na 44 %, pri oddaljenosti kritja 50 m se je stopnja objedanja povečala na 83 %, vendar je bila z razdaljo kritja 50 m posneta le ena vzorčna ploskev, na kateri je bilo posnetih 15 osebkov, od tega 12 poškodovanih.

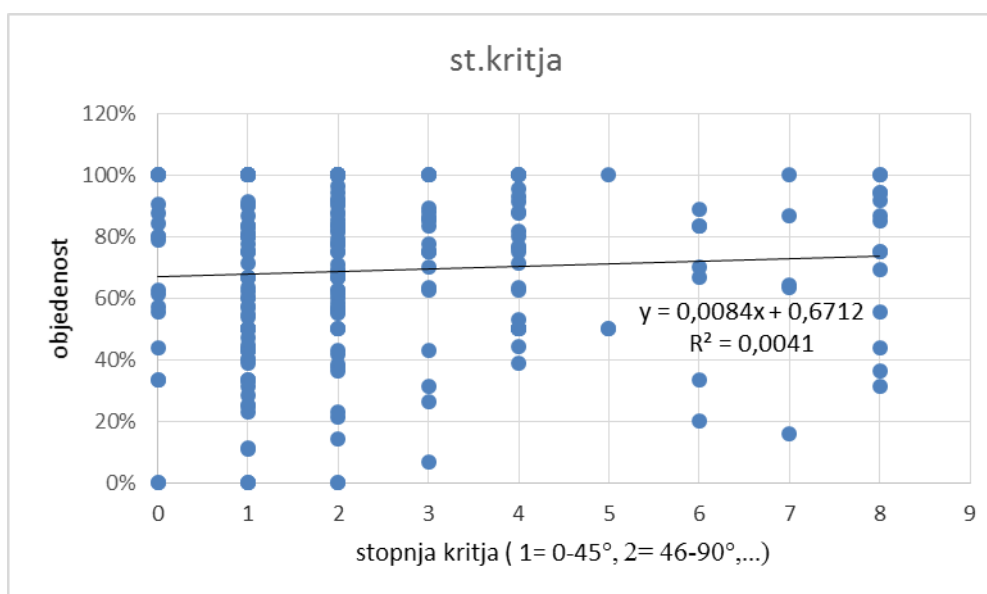


Slika 14: Delež objedenosti glede na razdaljo kritja za divjad.

Objedenost mladja je nakazovala pozitivno povezavo s stopnjo kritja, vendar analiza s Spearmanovo korelacijo ranga ni potrdila statistično značilne povezave (preglednica 4, $p = 0,3140$).

Objedanje jelke je bilo pozitivno povezano s stopnjo kritja (preglednica 4, $p = 0,0072$).

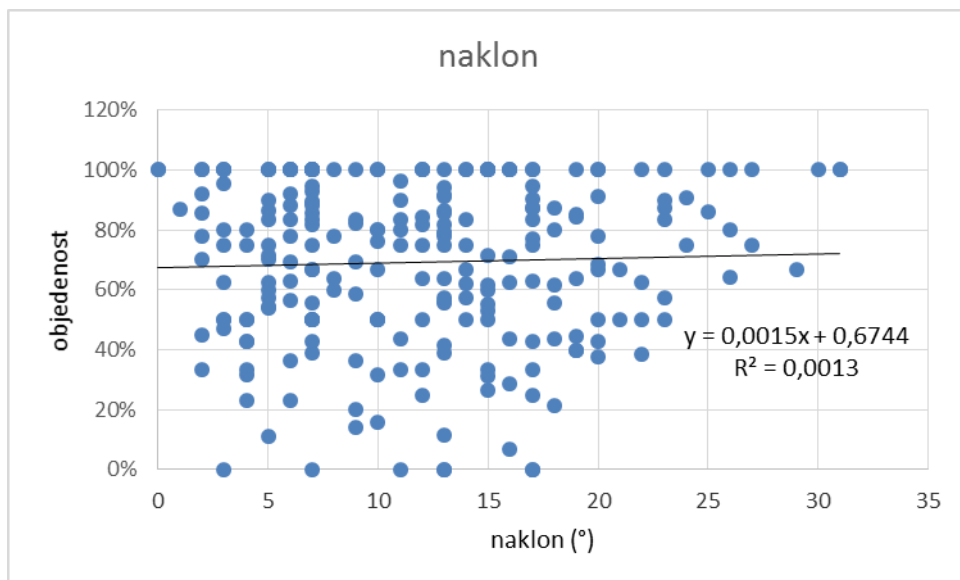
Na ploskvah kjer ni bilo zaznati kritja ter na ploskvah z največjo stopnjo kritja je bilo povprečna stopnja objedenosti enaka (70 %). Z večanjem stopnje kritja se je večala stopnja objedanja.



Slika 15: Delež objedenega mladja glede na stopnjo kritja

5.1.7 Vpliv naklona terena na objedanje mladja

Naklon terena na snemalnih ploskvah je bil v razponu od 0 ° do 31 °. Analiza s Spearmanovo korelacijo ranga ni potrdila statistično značilne povezave (preglednica 4, $p=0,9292$).



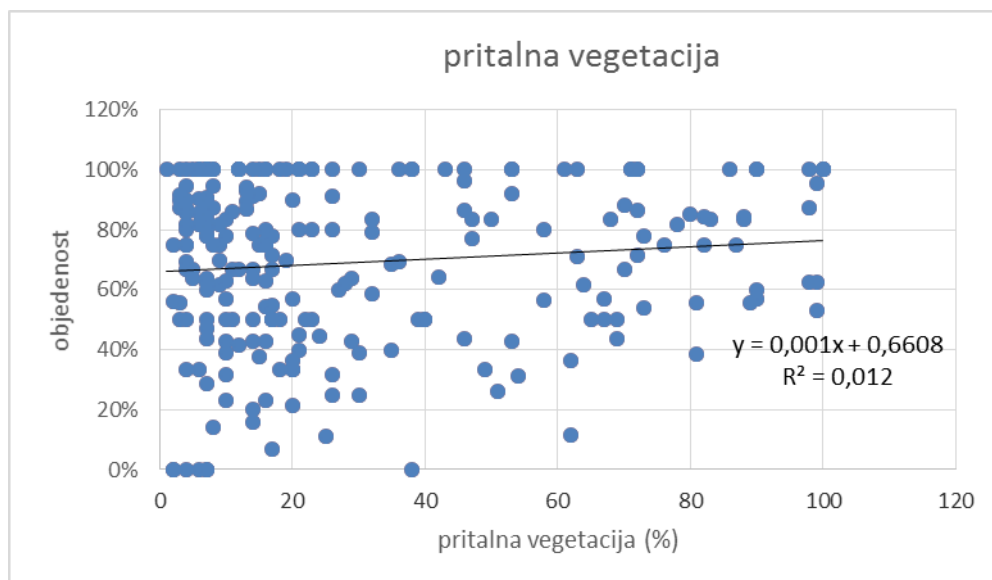
Slika 16: Delež objedenega mladja glede na naklon terena

5.1.8 Vpliv pritalne vegetacije na objedanje mladja

Pritalna vegetacija ki je zastirala površino snemalnih ploskev je bila v razponu od 1 % do popolnega 100% zastiranja površin snemalnih ploskev.

Objedanje mladja po vseh DV skupaj glede na analizo Spearmanove korelacije ranga ni bilo povezano z zastiranjem pritalne vegetacije (preglednica 4, $p = 0,6948$). Vendar so se pokazali vplivi pri ločeni analizi podatkov pri bukvi in javoru.

Objedanje bukve (preglednica 4, $p = 0,0498$) ter objedanje javora (preglednica 4, $p = 0,0067$) je bilo pozitivno povezano s pritalno vegetacijo.



Slika 17: delež objedenega mladja glede na pritalno vegetacijo

Preglednica 4: Statistično značilne povezave med posnetimi dejavniki izračunane s Spearmanovo korelacijo ranga

	VN	Spearman - R	t(N-2)	p
Prit. Veg & Skalovitost	238	-0,33	-5,41	<0,000
Prit. Veg & Svetloba	238	0,295	4,74	<0,000
Prit. Veg & jelka_nHa*	238	-0,12	-1,98	0,047
Prit. Veg & bukev_nHa	238	0,202	3,16	0,001
Prit. Veg & bukevPosk	238	0,127	1,97	0,049
Prit. Veg & javor_nHa	238	0,250	3,97	<0,000
Prit. Veg & javorPosk	238	0,175	2,73	0,006
Skal. & Naklon	238	0,226	3,57	<0,000
Skal. & %pošk*	238	0,140	2,18	0,029
Skal. & jelkaPosk	238	0,138	2,14	0,033
Skal. & bukev_nHa	238	-0,31	-5,04	<0,000
razd. do krit.* & jelkaPosk	238	-0,14	-2,28	0,023
razd. do krit. & bukev_nHa	238	-0,21	-3,30	0,001
razd. do krit. & jav_nHa	238	-0,21	-3,41	<0,000
st.kritja* & jelkaPosk	238	0,173	2,70	0,007

*nHa... na hektar

*%pošk... Objedenost mladja vseh DV

*razd. do krit.... Razdalja do kritja

Klevišar R. Vpliv mezoreliefa na objedanje mladja po velikih rastlinojedih parkljarjih
Dipl. delo (VS). Ljubljana. Univ. v Lj., BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire; 2016

*st. kritj... Stopnja kritja

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

6.1 RAZPRAVA

6.1.1 Gostota in sestava mladja

Na vseh popisnih ploskvah (238) je povprečna gostota mladja drevesnih vrst znašala 16223 osebkov na hektar.

Največji delež mladja je predstavljalo mladje do višine 20 cm (45,6 %), gostota mladja se je naglo znižala v naslednjem višinskem razredu od 21 do 50 cm (25,3 %), v razredu od 51 do 130 cm se je gostota zopet zmanjšala (20 %), najvišji višinski razred je predstavljal le 9 % gostote vsega mladja.

Številčno najpogostejša drevesna vrsta v naši raziskavi je bila bukev, ki je predstavljala skoraj polovico (45,4 %) vsega mladja. Njen delež se je povečeval iz najnižjega višinskega razreda (do 20 cm) do predzadnjega višinskega razreda (51-131 cm), nato je v najvišjem razredu njen delež upadel. Večanje deleža bukve z višino mladja je v svoji raziskavi ugotovil tudi Perme (2008), ko je popisoval mladje v vrzelih pragozda Rajhenavski Rog.

Ravno nasprotno smo ugotovili pri javoru in jelki. Njun delež je bil največji v najnižjem razredu ter je upadal z večanjem višine mladja. Podobno v svoji raziskavi navaja tudi Rován (2014); deleža jelke in javora z naraščanjem višine mladja nazadujeta. Duc (1990) pripisuje nižanje deleža jelke v višjih razredih objedanju rastlinojedih parkljarjev, posebej srnjadi. Poleg večjih zahtev javorja po svetlobi z višino, je zelo verjetno vzrok nazadovanja močno objedanje javorja že v najnižjem višinskem razredu.

Delež smreke se je povečeval z naraščanjem mladja pri prehajanju v srednje višinske razrede. Senn in Suter (2003) pripisujeta povečanje gostote smreke v srednjih višinskih razredih mladja manjši konkurenčnosti jelke, ki je v teh razredih bolj objedena.

Delež javora se je zmanjšal z višino. V razredu do 20 cm je bil delež javora 58,9 %, že v naslednjem višinskem razredu se je njegov delež znižal na 21,5 %, v predzadnjem višinskem razredu pa je delež bil le še 1,6 %, zatem je v najvišjem razredu padel na vsega 0,3 %.

Enako je opaziti pri jelki, njen delež (26,8 %) je bil največji v drugem višinskem razredu, kjer je bil malo večji kot v najnižjem razredu, kjer je bil njen delež 24 %. V predzadnjem (12,8 %) in najvišjem razredu (6,3 %) je delež jelke znova upadel.

V raziskavi smo ugotovili, da se je delež bukve z večanjem višine povečeval. V najnižjem razredu je njen delež znašal 16,5 %, v drugem razredu se delež povečal na 49,8 %, v predzadnjem razredu se je povečal na 84,1 %, v najvišjem razredu pa je bil delež bukve kar 92,7 %. Podobne ugotovitve navaja tudi Perme (2008) za raziskavo v Rajhenavskem Rogu.

najvišjem višinskem razredu 131 do 250 cm smo ugotovili, da je bilo 1471/ha osebkov vsega mladja, kar zadostuje za naravno obnovo gozda, vendar je v drevesni sestavi je prevladovala bukev z 92,7 %, sledila ji je jelka z 6,3 %, medtem, ko sta bila javor (0,3 %) in smreka (0,6 %) slabo zastopana.

6.1.2 Objedenost mladja

Po analizi podatkov je bila objedenost mladja vseh drevesnih vrst skupaj 69,7 %. Rován (2004) na podlagi podobne raziskave v svoji diplomski nalogi navaja skoraj enako stopnjo objedenosti v GGE Črni vrh in sicer 69 %. Malo manjši delež (58 %) skupnega objedanja mladja ugotavlja tudi Šlebir (2011) pri popisu mladja v GGE Vrhnika.

Stopnja poškodovanega mladja je najmanjša v najnižjem razredu do 20 cm. Vzrok temu je verjetno snežna odeja, ki se zadržuje na tem območju v vrtačah ter senčnih predelih gozda. Nizko stopnjo poškodovanosti je opaziti v najvišjem razredu od 151 do 250 cm, posledica tega je verjetno pobeg osebkov mladja z višino pred objedanjem parkljaste divjadi.

Največjo skupno objedenost smo zaznali pri javoru, kar 90 % osebkov je bilo poškodovanih, kar potrjuje, da ga parkljasta divjad najraje objeda. 82,3 % celotne populacije javora je v razredu do 20 cm in kar 89 % tega mladja je bilo objedenega. V naslednjem razredu je bilo osebkov javora 16,7 % od tega so bili praktično vsi (99 %) objedeni. Poleg večjih zahtev javorja po svetlobi z višino, je zelo verjetno vzrok nazadovanja močno objedanje javorja že v najnižjem višinskem razredu. V tretjem razredu so bili vsi osebki objedeni in so predstavljali le še 1 % celotne populacije javora. V najvišjem razredu je bilo javora le še 0,09 % (5 osebkov/ha) s 100 % objedenostjo. Tolikšna poškodovanost javora v najvišjem razredu je posledica dejstva, da smo zabeležili le en sam osebek v tem višinskem razredu. Vzrok nazadovanja številčnosti javorja v višjih razredih je verjetno večkratno objedanje posameznih osebkov ter nezmožnost obraščanja ali propad rastline zaradi poškodovanosti.

Sledila je smreka z 71 % poškodovanostjo, jelka z 68 %, najmanj je bila objedena bukev 55 %.

Opazili smo zmanjšano objedanje pri jelki v najvišjem višinskem razredu iz 90 % na 75 %, verjetno zaradi višine osebkov, ki so bili previsoki za objedanje terminalnega vršička. Diaci (2009) pripisuje visoko stopnjo objedanja jelke njeni počasni rasti, priljubljenosti v prehranjevalnih navadah divjadi, ter njeni občutljivosti na objedanje. Jerina (2009) ugotavlja, da je pri večji gostoti divjadi objedanje jelke okoli 70 %, pri manjši gostoti pa okoli 40 %, ugotavlja da je povezanost med gostoto divjadi in objedanjem jelke zelo nizka, kar pomeni da na pomlajevanje jelke vplivajo različni okoljski in rastišni dejavniki.

Največji delež objedenih osebkov vseh drevesnih vrst skupaj je bil v drugem višinskem razredu (21-50 cm).

6.1.3 Vpliv reliefa na objedenost

Največjo stopnjo objedanja (100 %) je bilo opaziti na grebenu. To je bila verjetno posledica majhnega števila osebkov ter kritja, ki ga je predstavljalo mladje do višine 5 m. Kritja je bilo na grebenu v povprečju 67 ° (max 360°), kar nakazuje na veliko preglednost za divjad. Delež objedanja na grebenu je naraščal z višino mladja, najbolj pa je bila objedena jelka. V tej reliefni obliki smo največji delež objedanja za vse drevesne vrste zabeležili v vseh višinskih razredih. Podobno potrjujejo ugotovitve preteklih raziskav, kjer ugotavljajo, da je kritje eden izmed pomembnejših dejavnikov, ki vpliva na objedenost mladja s strani velikih rastlinojedih parkljarjev. To je razvidno iz ugotovitev Mysterunda in Østbye (1999), ki sta proučevala pomen kritja za velike rastlinojedce ter ugotovila, da se srnjad raje hrani v bližini kritja. Nadalje to potrjuje tudi Partl in sodelavci (2002) v svoji raziskavi, kjer so ugotovili, da je objedenost večja v habitatih z dobrim kritjem. Prav tako so do enakih zaključkov prišli tudi Eiberle in Wenger (1983) in Henry (1981).

V vrtačah s prisojnim delom vrtač skupaj je bila skupna stopnja objedenosti 82 %. Najbolj objedena je bila ponovno jelka. Največja stopnja objedanja vseh drevesnih vrst skupaj je bila v drugem višinskem razredu. Najmanjša stopnja objedanja je bila v najvišjem (50 %) ter predzadnjem višinskem razredu (58 %). Posledica manjše stopnje objedenosti v najvišjem višinskem razredu, je verjetno pobeg mladja v višino, izven dosega »gobčkov«.

Malo manjši delež objedanja (79 %) je bil na platoju. Enako kot na grebenu je bila najbolj objedena jelka. Na tej reliefni obliki je bil največji delež objedanja vseh drevesnih vrst skupaj v drugem (21-50 cm) višinskem razredu.

Na pobočju je bilo skupno objedanje 70 %. Najbolj objedena drevesna vrsta je bil javor, drugi višinski razred je bil najbolj objeden.

Na ravnem, kjer je bila objedenost 70 %. Najbolj je bila ponovno objedena jelka. Pri čemer je bila najbolj objedena v drugem višinskem razredu.

Jelka je bila najbolj pogosto objedena vrsta na vseh reliefnih oblikah razen na pobočju, kjer je bil najbolj objeden javor. To je skladno z razlago o prehranski priljubljenosti jelke, kot je ugotovljeno v številnih raziskavah, npr. Čopa (1989), Seena in Suterja (2003) ter Eiberleja in Nigga (1983). Prehransko priljubljenost jelke s strani velikih rastlinojedih parkljarjev ugotavlja tudi Diaci s sodelavci (2009), ki jo utemeljuje s tem, da jelka nima posebnih sekundarnih metabolitov, ki bi služili kot kemično odvrčalo, poleg tega vsebuje v primerjavi z drugimi iglavci več dušika in manj težko prebavljivih snovi. Prav tako nima hitre rasti ter strategije slabe opaznosti, saj se bolje razvija izven konkurence zelišč.

6.1.4 Vpliv rastiščnih delavnikov na objedanje

Skalovitost je nakazovala pozitivno povezanost z objedanjem mladja za vse drevesne vrste skupaj ($p = 0,0298$). Vzrok je verjetno majhno število osebkov, ki je bilo posneto na ploskvah z veliko skalovitostjo. Prav tako se kaže pozitivna povezanost med objedenostjo jelke in skalovitostjo. Povezava je bila statistično značilna ($p = 0,0330$). Kar 20 % vseh osebkov jelke je bilo posnetih na ploskvah z stopnjo skalovitosti več kot 80 %, kar bi lahko utemeljili s tem, da se jelka uspešno pomlajuje tudi na skrajnostnih mikro-rastiščih, ki niso preprosto dostopna divjadi zaradi slabe prehodnosti terena (skalnate vrtače, težje dostopna skalovita rastišča). Jelka je pri tem tudi izrazito sencovzdržna vrsta in je primerjalno z drugimi drevesnimi vrstami konkurenčno uspešna v razmerah z malo svetlobe (Diaci s sodelavci 2009)

Z večanjem skalovitosti je bilo posledično manj mladja na ploskvi (manjša izbira), zato se je verjetno pojavila večja stopnja objedanja (na ploskvi z 92 % skalovitostjo je gostota objedanja 100 %, vseh 8 osebkov mladja je bilo objedeno)

Tudi povezanost med pritalno vegetacijo in poškodovanostjo javora ($p = 0,0067$) in bukve ($p = 0,0498$) je bila statistično značilna. Zastiranje pritalne vegetacije ni nakazovalo povezav s skupno objedenostjo vseh drevesnih vrst.

Razdalja do kritja ni kazala povezanosti z skupnim objedanjem drevesnih vrst, vendar je nakazovala negativno povezanost z objedanjem jelke, ki je statistično značilna ($p=0,02343$). Z bližino kritja se večja stopnja objedanja jelke.

Enako je opaziti pri stopnji kritja, ki ni bila v povezavi z skupnim objedanjem. Podobno kot pri razdalji do kritja smo opazili povezanost med stopnjo kritja in objedanjem jelke. Pozitivna povezanost skalovitosti z objedanjem jelke je bila potrjena s Spearmanovo korelacijo ranga ($p = 0,0072$). Več kot je kritja, ki ga predstavlja mladje do višine 5 m, večje je objedanje jelke.

6.2 SKLEPI

Z našo raziskavo smo ugotovili:

Večja stopnja objedanja mladja v vrtačah v razredu do 20 cm in razredu od 21-50 cm je verjetno posledica daljšega zadrževanja parkljaste divjadi ter visoke stopnje kritja, ki ga je predstavljalo mladje do višine 5 m. Slednje je predstavljalo slabšo preglednost za divjad, vendar je posledično nudilo več kritja.

Objedenost mladja se ni zmanjšala zaradi težje dostopnosti ali večje skalovitosti terena. Nakazana je bila celo pozitivna povezanost med skalovitostjo in objedanjem. Vzrok temu je verjetno majhno število mladja drevesnih vrst zaradi velike skalovitosti in posledično manjša izbira v ponudbi hrane.

Objedenost je večja kjer je več kritja, ki ga predstavlja mladje do višine 5 m in kjer je večja preglednost za divjad. Največjo stopnjo objedenosti smo opazili na grebenu, ki je imel v povprečju srednjo stopnjo kritja ter daljšo oddaljenost od kritja kar nakazuje večjo preglednost. Predpostavljamo da se divjad na grebenu raje zadržuje zaradi občutka večje varnosti.

7 POVZETEK

Da bi proučili vpliv mezoreliefa na objedenost gozdnega mladja smo ugotavljali objedenost v dveh oddelkih v katerih smo mezorelief razdelili v 5 ravni (vrtača z prisojnim delom vrtače, plato, greben, ravno, pobočje). Ploskve smo postavili s pomočjo transektov. Ploskve velikosti 3 m x 3 m smo postavili v obeh oddelkih. Objedenost smo ugotavljali v mladju za vse drevesne vrste, ki so bile prisotne na ploskvah. Mladje smo merili v štirih višinskih razredih: 0-20 cm, 21-50 cm, 51-130 cm, 131-250 cm. Poleg objedenosti mladja smo na ploskvah izmerili še naslednje podatke: zastiranje po DV, zastiranje pritalne vegetacije, kamnitost, skalovitost, ostanki dreves, naklon, svetlobne razmere, lesno zalogo, dostopnost, razdaljo do kritja in stopnjo kritja.

Najbolj zastopana drevesna vrsta v mladju je bila bukev 45,4 %, sledil je javor 32,6 % in jelka z 20,9 %. Smreka in gaber sta bila zastopana do 1 %.

Opazili smo, da se delež bukve povečuje z višanjem mladja, ravno nasprotno smo opazili pri javoru in jelki.

Povprečno skupno objedanje je bilo 71%. Najbolj objedena DV je bil javor. Največ osebkov vseh DV skupaj je bilo objedenih v višinskem razredu 21-50 cm (76 %).

Največjo stopnjo objedanja smo izmerili na grebenu 100 %, to pripisujemo majhnemu številu osebkov, ki so bili posneti na ploskvah, ki so se nahajale na grebenu.

Ugotovili smo povezanost med skalovitostjo in objedanjem mladja. Z večanjem skalovitosti se je večala stopnja objedenosti po vseh DV.

Z večanjem razdalje do kritja se je znižala stopnja objedenosti jelke. Ravno nasprotno se kaže s stopnjo kritja in objedanjem jelke, večji kot je obseg kritja bolj je objedena jelka.

Klevišar R. Vpliv mezoreliefa na objedanje mladja po velikih rastlinojedih parkljarjih
Dipl. delo (VS). Ljubljana. Univ. v Lj., BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire; 2016

8 VIRI

- Čop J. 1989. Varstvo gozdov pred škodami po divjadi. V: Gospodarjenje z gozdom ob upoštevanju potreb rastlinojede divjadi. (Strokovna in znanstvena dela 101). Košir B. (ur.). Ljubljana, BF VTOZD za gozdarstvo in inštitut gozdno in lesno gospodarstvo: 109–129
- Devjak T., Perušek M. 2011. Dinarski gozdovi Slovenije, značilnosti in izzivi pri gozdnogospodarski in gozdnogojitveni obravnavi gozdov na GGO Kočevje. V: Zbornik povzetkov in prispevkov: upravljanje velike rastlinojede divjadi ob upoštevanju njenih vplivov na gozdni prostor, potreb velikih plenilcev in pomena za lovstvo. Ljubljana Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 26-27
- Diaci J., Roženberger D., Nagel T. 2011. Pomladitvena ekologija jelke s poudarkom na vplivih zvrsti gojenja gozdov. V: Zbornik povzetkov in prispevkov: upravljanje velike rastlinojede divjadi ob upoštevanju njenih vplivov na gozdni prostor, potreb velikih plenilcev in pomena za lovstvo. Ljubljana Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 49-51
- Diaci J., Roženberger D., Nagel T.A. 2009. Naravni in antropogeni dejavniki medsebojnega nadomeščanja jelke in bukve. Ohranitveno gospodarjenje z jelko. V: Zbornik razširjenih povzetkov predavanj: XXVII. gozdarski študijski dnevi. Ljubljana Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 55–57
- Eiberle K., Wenger C.–A. 1983. Zur Bedeutung der forstlichen Betriebsart für das Reh. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 134, 3: 191-206.

- Klevišar R. Vpliv mezoreliefa na objedanje mladja po velikih rastlinojedih parkljarjih
Dipl. delo (VS). Ljubljana. Univ. v Lj., BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire; 2016
- Eiberle K., Nigg H. 1983. Über die Folgen des Wildvebisses an Fichte und Weistanne in montaner Lage. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 131, 4: 311–326
- Hemami M.R., Watkinson A.R., Dolman P.M. 2004. Habitat selection by sympatric Muntjac (*Muntiacus reevesi*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in a lowland commercial pine forest. Forest Ecology and Management 194: 49-60
- Henry B.A.M. 1981. Distribution patterns of Roe deer (*Capreolus capreolus*) related to the availability of food and cover. Journal of Zoology, 194, 2: 271-275
- Jerina K. 2003. Prostorska razporeditev in habitatne značilnosti jelenjadi (*Cervus elaphus*L.) v Dinarskih gozdovih jugozahodne Slovenije: magistrsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 138 str.
- Jerina K. 2008. Velika rastlinojeda divjad in razvojna dinamika gozdnih ekosistemov: proučevanje vplivov izbranih okoljskih in populacijskih parametrov ter gozdno-gojitvenih sistemov na zmožnosti naravne obnove : zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega projekta (CRP) "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013". Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- Jerina K. 2009. Vplivi velikih rastlinojedih parkljarjev na populacijsko dinamiko jelke: kaj o njih vemo, ali pa bi morali še spoznati za še boljše upravljanje? V: Ohranitveno gospodarjenje z jelko: zbornik razširjenih povzetkov predavanj: XXXVII. gozdarski študijski dnevi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 58–61
- Jerina K., Majić Skrbinšek A., Jonožovič M. 2011 (ur.) Upravljanje velike rastlinojede divjadi ob upoštevanju njenih vplivov na gozdni prostor, potreba velikih plenilcev in

Klevišar R. Vpliv mezoreliefa na objedanje mladja po velikih rastlinojedih parkljarjih
Dipl. delo (VS). Ljubljana. Univ. v Lj., BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire; 2016

pomena za lovstvo: zbornik povzetkov in prispevkov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 65 str.

Mysterud A., Østbye E. 1999. Cover as a habitat element for temperate ungulates: effects
on habitat selection and demography. *Wildlife Society Bulletin*, 27, 2: 385-394

Partl E., Szinovatz V., Reimoser F., Schweiger-Adler J. 2002. Forest restoration and
browsing impact by roe deer. *Forest Ecology and Management*, 159, 1-2: 87-100.

Perme Z. 2008. Razvoj mladja v vrzelih pragozdnega rezervata Rajhenavski Rog:
diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo
in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.

Rovan B. 2014. Vpliv velikih rastlinojedih parkljarjev in velikosti vrzeli na pomlajevanje
dinarskih jelovo-bukovih gozdovih v GGE Črni Vrh: diplomsko delo. Ljubljana,
samozal.

Senn J., Suter W. 2003. Ungulate browsing on silver fir (*abies alba*) in the Swiss Alps:
beliefs in search of supporting data. *Forest Ecology and Management*, 181: 151–164

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Juriju Diaciju za pomoč, usmerjanje in popravke pri pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi dr. Dušanu Roženbergerju za pomoč pri statistični analizi podatkov in recenzentu prof. dr. Klemenu Jerini, za hitro opravljeno recenzijo in usmeritve.

Zahvaljujem se Jožkotu Vraničarju za pomoč pri izvedbi terenskih snemanj. Prav tako bi se zahvalil vsem domačim za podporo.