

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

Andrej LUMBAR

**PREŽIVETVENA SPOSOBNOST LISTAVCEV NA
POSEKAH V SESTOJIH ČRNEGA BORA (*Pinus nigra*
Arnold) NA KRASU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2014

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

Andrej LUMBAR

**PREŽIVETVENA SPOSOBNOST LISTAVCEV NA POSEKAH V
SESTOJIH ČRNEGA BORA (*Pinus nigra* Arnold) NA KRASU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**SURVIVAL ABILITY OF DECIDUOUS TREES IN THE CLEARINGS
IN STANDS OF BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold) IN THE KARST
REGION**

B. Sc. Thesis
Professional Study Programme

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek 1. stopnje visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete je dne 11. 4. 2013 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Roberta Brusa, za somentorja pa asist. dr. Kristjana Jarnija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Andrej Lumbar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 181.7:176.1:231:188Pinus nigra Arnold(043.2)=163.6
KG	premena gozdov/preživetvena sposobnost listavcev/Divača/Kras
AV	LUMBAR, Andrej
SA	BRUS, Robert (mentor)/JARNI, Kristjan (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2014
IN	PREŽIVETVENA SPOSOBNOST LISTAVCEV NA POSEKAH V SESTOJIH ČRNEGA BORA (<i>Pinus nigra</i> Arnold) NA KRASU
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VIII, 38 str., 6 pregl., 14 sl., 4 pril., 17 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	

V diplomski nalogi se je ugotavljalo, katere drevesne vrste bi bile primerne za premene malodonosnih kraških gozdov. V prvem letu po saditvi so bili preverjeni deleži preživetja sadik, višina sadik ter njihov prirastek in vitalnost. V bližini Divače je bilo v letu 2012 osnovanih 6 raziskovalnih ploskev v velikosti 45 × 80 m. Poizkusno so posadili sadike šestih drevesnih vrst: navadnega koprivovca (*Celtis australis* L.), gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl), navadne bukve (*Fagus sylvatica* L.), divje češnje (*Prunus avium* L.), navadnega oreha (*Juglans regia* L.) ter gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus* L.). Največji delež preživetja na vseh šestih ploskvah se je pokazal pri divji češnji (95 %), navadnem orehu (92 %) in pri navadnem koprivovcu (91 %). Slabše sta se izkazala navadna bukev in gorski javor, saj je bil delež preživetja v primerjavi z uspešnimi drevesnimi vrstami tudi za 20 % manjši. Velik vpliv na preživetje, prirastek, višino in vitalnost sadik sta imela kakovost sadik in rastišče.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 181.7:176.1:231:188Pinus nigra Arnold(043.2)=163.6
CX	Transformation of low productivity forests/survival ability of deciduous trees/ Divača/Karst
AU	LUMBAR, Andrej
AA	BRUS, Robert (supervisor)/JARNI, Kristjan (co-asuperisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2014
TI	SURVIVAL ABILITY OF DECIDUOUS TREES IN THE CLEARINGS IN STANDS OF BLACK PINE(<i>Pinus nigra</i> Arnold) IN THE KARST REGION
DT	B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO	VIII, 38 p., 6 tab., 14 fig., 4 ann., 17 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

This thesis presents that certain parameters have been used to determine which tree species would be suitable for transformation of low productivity karst forests. In the first year after planting were checked the survival rates of seedlings, seedling height, and their increment and vitality. In the year 2012 six research plots of sizes 45 × 80 m were based near the town Divača. Experimentally, they planted seedlings of six tree species: European nettle tree (*Celtis australis* L.), sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), common beech (*Fagus sylvatica* L.), wild cherry (*Prunus avium* L.), common walnut (*Juglans regia* L.) and sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.). The largest proportion of survival at all six plots was found with wild cherry (95%), common walnut (92 %) and European nettle tree (91%). Common beech and sycamore showed a worse growth, since the survival rate compared with successful tree species was 20 % lower. The quality of seedlings and the site quality had a major impact on survival, increment, height and vitality of seedlings.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VII
KAZALO PRILOG	VIII
1 UVOD	1
2 CILJI IN HIPOTEZE	4
3 PREGLED LITERATURE	5
3.1 PREŽIVETJE IN RAST LISTAVCEV	5
3.2 PRIPRAVA TAL ZA SADITEV	6
3.3 TEHNIKA SAJENJA	7
3.4 ČAS SADITVE	8
4 METODE DELA	10
4.1 RAZISKOVALNI OBJEKT	10
4.2 SHEMA PLOSKVE IN SADITEV SADIK	12
4.3 IZBOR DREVESNIH VRST	14
4.4 MERITVE NA TERENU	18
5 REZULTATI IN RAZPRAVA	22
5.1 DELEŽ PREŽIVELIH SADIK	22
5.2 POVPREČNA VIŠINA SADIK PO ENEM LETU SADITVE	24
5.3 VITALNOST	25
5.4 PRIRASTEK	27
5.5 MEDSEBOJNA ODVISNOST MED PRIRASTKOM IN VITALNOSTJO TER MED VIŠINO IN PRIRASTKOM	28
5.6 PREŽIVETJE IN PRIRASTEK SADIK GLEDE NA LEGO ZNOTRAJ PLOSKVE IN RASTIŠČE	29
6 SKLEPI	34
7 ZAKLJUČEK	35
8 VIRI	37

KAZALO PREGLEDNIC

PREGLEDNICA 1: ŠTEVILO POSAJENIH SADIK PO POSAMEZNIH PLOSKVAH V LETU 2012.....	14
PREGLEDNICA 2: OCENJEVANI PARAMETRI POPISA IN KRITERIJI DOLOČEVANJA	20
PREGLEDNICA 3: DELEŽ PREŽIVELIH SADIK (%) PO POSAMEZNIH DREVESNIH VRSTAH V PRVEM LETU PO SADITVI.....	22
PREGLEDNICA 4: POVPREČNA VIŠINA SADIK V LETU 2013 IN NJEN STANDARDNI ODKLON.	24
PREGLEDNICA 5: VITALNOST IN POVPREČNI PRIRASTEK SADIK V LETU 2013	25
PREGLEDNICA 6: POVPREČNI PRIRASTEK SADIK V LETU 2013 IN STANDARDNI ODKLON.....	27

KAZALO SLIK

SLIKA 1: PRIKAZ ROČNEGA ORODJA ZA SADITEV ČRNEGA BORA, PRAVILNE TEHNIKE IZDELAVE SADILNE JAME TER PRAVILNE SADITVE (BELTRAM, 1946)	8
SLIKA 2: PREGLEDNA KARTA SLOVENIJE IN KRAŠKEGA GOZDNOGOSPODARSKEGA OBMOČJA GGE KRAS II Z LOKACIJAMI PLOSKEV (GEODETSKA UPRAVA RS, ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE)	11
SLIKA 4: ZADNJE TRI PLOSKVE V VELIKOSTI 80 × 45 M, V KRAJEVNI ENOTI ČEBULOVICA – ODDELEK 50 (GEODETSKA UPRAVA RS, ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE)	12
SLIKA 3: PRVE TRI PLOSKVE V VELIKOSTI 80 × 45 M, V KRAJEVNI ENOTI Mlake – ODDELEK 51 (GEODETSKA UPRAVA RS, ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE).....	12
SLIKA 5: POSEKA IN OGRAJENA POSKUSNA PLOSKEV (FOTO: LUMBAR A., 23. 2. 2014).....	13
SLIKA 6: SHEMA OGRAJENE PLOSKVE NA POSEKI (BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, 2012).....	14
SLIKA 7: SADIKA GORSKEGA JAVORJA, KOPRIVOVCA IN BUKVE (FOTO: JARNI K., 29. 9. 2013)	17
SLIKA 8: SADIKA NAVADNEGA OREHA, DIVJE ČEŠNJE IN GRADNA (FOTO: JARNI K., 29. 9. 2013)	17
SLIKA 9: MERJENJE IN POPIS VIŠINE SADIKE DIVJE ČEŠNJE Z UPORABO MERSKE PALICE (FOTO: JARNI K., 29. 9. 2013).....	21
SLIKA 10: PRIKAZ POVEZANOSTI MED SPREMENLJIVKAMI S PEARSONOVIM KOEFICIENTOM KORELACIJE.....	29
SLIKA 11: GRAFIČNI PRIKAZ PREŽIVELOSTI SADIK NA PLOSKVI 2.....	31
SLIKA 12: GRAFIČNI PRIKAZ VIŠINE PRIRASTKOV NA PLOSKVI 2.....	31
SLIKA 13: GRAFIČNI PRIKAZ PREŽIVELOSTI SADIK NA PLOSKVI 5.....	32
SLIKA 14: GRAFIČNI PRIKAZ VIŠINE PRIRASTKOV NA PLOSKVI 5.....	33

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: POPISNI OBRAZEC ZA SPREMLJANJE PREŽIVELOSTI, VIŠINE, PRIRASTKA IN VITALNOSTI SADIK.....	40
PRILOGA B: LOKACIJA ŠESTIH RAZISKOVALNIH PLOSKEV V BLIŽINI DIVAČE.....	41
PRILOGA C: GRAFIČNI PRIKAZ PREŽIVELOSTI SADIK NA ŠESTIH PLOSKVAH.....	42
PRILOGA D: GRAFIČNI PRIKAZ VIŠINE PRIRASTKOV ZA VSEH ŠEST PLOSKEV	44

1 UVOD

Gozdnogospodarsko območje Sežana je tako v preteklosti kot tudi sedaj veljalo za območje z zaostrenimi podnebnimi in edafskimi razmerami (Čehovin, 1986). Zaradi nepremišljenega in pospešenega izsekovanja gozdov (hrast za potrebe beneških in avstrijskih ladjedelnic, navadna bukev za kurjavo), pašništva in požiganja le-teh je bila na teh območjih naravna obnova zelo otežena. V letu 1842 je bila izvedena prva akcija pogozdovanja Krasa, in sicer s setvijo semena avtohtonih listavcev, vendar se je izkazala za neuspešno. Po letu 1850 pa je gozdarski strokovnjak Josip Koller raziskoval možnosti pogozdovanja s sadikami črnega bora (*Pinus nigra* Arnold), kar mu je tudi uspelo. V obdobju 1859 do 1881 je bilo pogozdovanje še posebej pospeševano. Akcija je temeljila predvsem na prostovoljnem delu posameznikov. Veliko vlogo so v letih med 1886 in 1911 odigrali takratni gozdarji, delavci in prostovoljci, ki so začeli intenzivno pogozdovati kraške goličave. Pogozdovanje je bilo zasnovano na območjih, kjer je bilo potrebno dopolnjevati naravno obnovo (rastiščno slabši predeli Krasa). Prevladovala je tehnika sajenja v jamice, ki je zagotavljala najboljši uspeh, seveda odvisen od ustrezno pripravljenih tal, dobro pripravljenih in vitalnih sadik, ustreznih drevesnih vrst za to območje, od kakovosti sajenja in primerne časa za sajenje (Gašperšič in Šebenik, 1987).

Za pogozdovanje so bile določene posebne komisije, ki so skupaj izbirale najbolj primerna zemljišča za ogozditve in s tem do I. svetovne vojne hitreje pripomogle k reševanju problema ogolelosti Krasa. V obdobju med letoma 1859 in 1914 je bilo tako skupaj zasajenih 10.842 ha kraških goličav (Čehovin, 1986). Porabljenih je bilo 45.000.000 sadik, od tega 1 % listavcev, 4,4 % smreke nad 600 m nadmorske višine, 3,6 % ostalih iglavcev in 91 % sadik črnega bora (Beltram, 1946).

Med prvo svetovno vojno je pogozdovanje Krasa precej upadlo, znova pa se je razširilo pogozdovanje kraških goličav v letih med 1945 do 1954, ko so uspešno pogozdili okoli 4000 ha površin. Po tem obdobju je bilo pogozdovanje končano, predvsem zaradi primerne gozdnatosti, samostojne naravne obnove ter samoniklega zaraščanja pašnikov (Čehovin, 1986).

Danes se ta rastiščnogojitveni razred na Krasu, ki mu pravimo sestoji bora na apnencu, opazno spreminja. Upoštevati moramo, da so v 19. stoletju na rastiščih listavcev osnovali enomerne sestoje črnega bora, kar bi lahko pomenilo določene težave pri zagotavljanju kakovostnih sestojev v prihodnje. Namesto vitalnih in zdravih sestojev črnega bora s primesjo listavcev imamo danes opazno slabše gozdove z zmanjšano ekonomsko in ekološko vrednostjo in slabo proizvodno sposobnostjo. Gozdove s spremenjeno drevesno sestavo trenutno ogrožajo požari, vetrolomi, v zadnjem času pa tudi sušica borovih vej (gliva *Cenangium ferruginosum*) ter sušenje najmlajših borovih poganjkov (gliva *Sphaeropsis sapinea*). Do večine teh problemov morda ne bi prišlo, če bi v te sestoje že prej bolj intenzivno posegali z nego. Zgradba sestojev nakazuje, da prevladujejo enomerni sestoji drogovnjakov (42 %) in debeljakov (47 %) črnega bora s podstojno primesjo listavcev. Po tem lahko sklepamo, da gre za izrazito neravnovesje razvojnih faz. Te sestoje je potrebno čimprej uvesti v obnovo oziroma se nagibati k premeni sestojev in znova vpeljati listavce, saj so ti bistveno odpornejši na kraškem svetu in so tam od nekdaj prisotni. S premeno zamenjamo vrstno sestavo glavnih drevesnih vrst (v tem primeru se pospešuje listavce), v gozdovih se spremeni gozdnogojitveni sistem, obenem pa se spremeni tudi zgradba sestoja. V premeno se uvaja tiste malodonosne sestoje, kjer je proizvodna sposobnost gozdov majhna, kjer so sestoji zaradi spremenjene drevesne sestave v preteklosti slabo vitalni in kjer so z nezadovoljivo mehansko odpornostjo podvrženi slabemu zdravstvenemu stanju (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012).

Reševanje problemov enomernih borovih gozdov zahteva konkretne načine raziskovanja, saj je na tem področju zelo malo raziskanega. Za določene slabše predele bi lahko razmišljali o premeni sestoja. Ko se srečamo s tako velikimi problemi sestojev, kot so slabo zdravstveno stanje in vitalnost, je premena malodonosnih gozdov najhitrejši ukrep pri iskanju rešitve. Ker pa je neposredna premena drag ukrep, je pomembno iskati tudi druge, cenejše oblike vnosa zelenih drevesnih vrst na konkretna rastišča in preučiti njihovo možnost samostojnega razširjanja iz inicialnih jeder v okolico.

Za to je pomembno izbirati primerne drevesne vrste, prilagojene na rastiščne in podnebne razmere. Drevesne vrste morajo biti odporne proti biotskim vplivom, da zagotavljajo stabilen sestoj ter izpolnjujejo številne funkcije gozda. Pri izbiri vrst je potrebno upoštevati

tudi to, kdaj začnejo cveteti in roditi, ali so se le-te sposobne naravno širiti, pomlajevati ter tako ustvariti stabilen raznomen sestoj.

2 CILJI IN HIPOTEZE

Namen naše raziskave je bil ugotoviti primernost nekaterih avtohtonih listopadnih drevesnih vrst za premeno malodonosnih in ekološko ogroženih sestojev črnega bora na Krasu. Primernost vrst smo ugotavljali s pomočjo poskusa s saditvijo, kjer smo spremljali preživetje posameznih drevesnih vrst in ugotavljali parametre, kot so višina sadik, prirastek in vitalnost. Z raziskavo smo želeli ugotoviti tudi, kakšen je vpliv rastišča na preživetje, rast in vitalnost sadik posameznih drevesnih vrst.

V raziskavi smo si zastavili naslednji raziskovalni hipotezi:

- V prvem letu po saditvi se med drevesnimi vrstami pojavijo značilne razlike v deležu preživelih sadik, njihovem prirastku in vitalnosti.
- Rastišče značilno vpliva na deleže preživelih sadik, prirastek in posledično na višino ter vitalnost sadik.

3 PREGLED LITERATURE

3.1 PREŽIVETJE IN RAST LISTAVCEV

Dosedanje objave o tovrstnih primerih ugotavljanja preživetja sadik listavcev v podobnih razmerah so precej skope. V večini primerov se literatura nanaša na poskuse s sadikami iglavcev. Določeni deli poskusov so vendarle podobni našim, zato so primerni za primerjavo.

Najbolj obsežen poskus uporabe listavcev za pogozdovanje na Krasu je predstavil Topić (1990), kjer so v bližini Splita v gozdnogospodarski enoti Sinj na ploskvi Klačine v letu 1956 posadili sadike sedmih avtohtonih listavcev. Posadili so vrste puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.), kraški gaber (*Carpinus orientalis* Mill.), mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.), rešeljika (*Prunus mahaleb* L.), trokrpi javor (*Acer monspessulanum* L.) in navadni koprivovec (*Celtis australis* L.). Ploskev je bila zakoličena v obliki romboida (200 × 280 m). Meritve so bile opravljene v več letih od osnovanja nasada, in sicer v prvem, enajstem, osemnajstem in triintridesetem letu. Spremljali so preživetje sadik in višinsko ter debelinsko priraščanje. Ugotovili so, da so vse sadike avtohtonih listavcev v mladosti precej slabo priraščale. Kot razlog navajajo degradirano apnenčasto podlago, ki neugodno vpliva na preživetje in rast sadik. Med vrstami so bile najuspešnejše črni gaber, mali jesen in beli gaber. Od sadik črnega gabra jih je po 33 letih preživelo več kot polovica. S slabim priraščanjem in nizko stopnjo preživetja so se najslabše odrezali puhasti hrast, rešeljika, navadni koprivovec in trokrpi javor.

Podoben poskus, vendar v drugih okoliščinah so izvedli Perič in sodelavci (2009). Izvedli so poskus saditve avtohtonih sadik listavcev na degradiranih območjih kamnoloma Očura na Hrvaškem, kjer so želeli dokazati, da je za ponovno revitalizacijo sestojev na območju kamnoloma primerna premena z avtohtonimi drevesnimi in grmovnimi vrstami. Izbor drevesnih vrst za saditev je temeljil na tem, da so izbrali pionirske vrste, ki so že uspevale na območju kamnoloma. Sadili so sadike malega jesena (*Fraxinus ornus* L.), gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus* L.), črnega topola (*Populus nigra* L.), vrbe (*Salix* sp.) in kaline (*Ligustrum vulgare* L.). Sadili so v pravilno razporejene sadilne jame globine do okoli 30 cm. Sadike iz drevesnice kot tudi puljenke so bile posajene kot sadike z golim

koreninskim sistemom. Skupaj je bilo posajenih 546 sadik, en del na ploskvah s poljsko zemljo, del pa na gozdnih tleh. V prvem letu po saditvi je bil opazen velik razkorak v odstotku preživetja med sadikami, vzgojenimi v drevesnici, in med puljenkami iz sestoja. Najslabše so preživele puljenke gorskega javorja na gozdnih tleh (76 %), za razliko od sadik iz drevesnice, kjer je bil največji odstotek preživetja (96 %) na gozdnih tleh. V drugem letu ugotavljanja preživetja so se razlike nekoliko povečale. Podatki o preživetju sadik po dveh letih kažejo, da so sadike iz drevesnice (89,5 % preživelih sadik) bolj odporne na presaditev v degradirana območja kakor sadike (puljenke) iz gozdnega sestoja (84,4 % preživelih).

Uspešnost pogozdovanja z listavci na osnovanih kmetijskih površinah so preučevali tudi Finci. Valkonen (2008) predstavi preživetje in rast posajenih sadik in sejanih dobov (*Quercus robur* L.). Raziskava je potekala na osmih ploskvah, kjer so na sadikah raziskovali učinek zastiranja na preživetje in višinsko priraščanje doba. Za zastiranje so uporabili plastične tulce višine 120 cm. Stopnje zastiranja so bile 100, 50 in 0 %. Raziskava je pokazala, da obstaja pozitiven učinek zastiranja na preživetje in na višinsko priraščanje doba. Pri 100 % zastiranju je bil delež preživelih sadik 82,4 % in dosežena povprečna višina 100,8 cm, medtem ko je bil pri kontrolnih sadikah (brez zastiranja) delež preživelih 75,3 % in dosežena višina 60,2 cm. Rezultati so bili ugotovljeni za petletno obdobje po saditvi. Za veliko višinsko priraščanje doba pri stodontni zastrtosti je imel velik vpliv plastični tulec, v katerem je bila rastlina v nekakšnem svetlobnem jašku. Pri tem je sadika ubrala najkrajšo pot proti svetlobi, kar se je poznalo po večjem in hitrejšem višinskem priraščanju. Ugotovili so, da je saditev sadik z vplivom zastrtosti precej zanesljiva metoda za uspeh preživetja sadik, vendar velja za drago metodo. Pri samem preživetju doba so ugotovili, da je povprečna stopnja preživelosti sadik za 20 – 25 % večja pri posajenih kot pri sejanih sadikah.

3.2 PRIPRAVA TAL ZA SADITEV

Za večjo uspešnost saditve se na kraških terenih uporablja različne tehnike priprave tal za saditev. Nekaj pomembnih tehnik našteje Tomaševič (1994). V raziskavi, ki je potekala v bližini Šibenika, so preizkušali uspeh pogozdovanja iglavcev z uporabo različnih tehnik

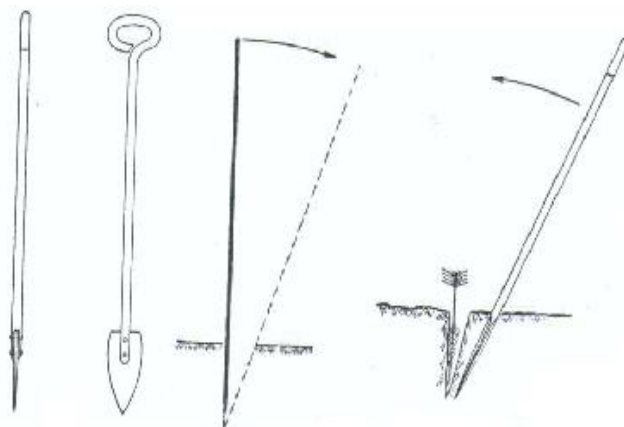
saditve. Spremljali so odstotek preživetja pri metodi saditve z ročnim izkopom s krampom. Druga metoda je bila saditev v strojno izvrtane luknje s strojem »Stihl 08«. Tretja, najbolj uspešna metoda, pa je bila saditev na podrahljana tla (rahljanje od 50 cm do 100 cm) z uporabo težkih strojev. Največji uspeh je bil pri zadnji metodi, kjer je v drugem vegetacijskem letu preživel skupaj okoli 90 % sadik. Uspeh črnega bora (*Pinus nigra* Arnold) je bil v drugem letu 89 %, uspeh obmorskega bora (*Pinus pinaster* Ait.) pa je bil 90 %. Najslabše se je pokazala metoda saditve z uporabo strojnega vrtalnika lukenj »Stihl 08«. Tam je bil skupni odstotek preživetja okoli 50 %. V članku avtor navaja, da je za zahtevna kraška tla primerna uporaba metode s predhodnim podrahljanjem tal. Podrahljana zemlja lažje zadržuje vlago, ki se akumulira v času neviht. Prednost te metode je tudi v tem, da sadike v taki zemlji lažje in hitreje razvijejo koreninski sistem, kar se kaže v hitrejšem višinskem prirastku.

3.3 TEHNIKA SAJENJA

Velik poudarek za uspeh saditve ima tudi pravilna tehnika sajenja sadik. V preteklosti je pogozdovanje potekalo izključno s sadikami iglavcev, vendar obstajajo določene podobnosti s saditvijo listavcev. V literaturi Beltram (1946) opisuje nekaj pravilnih pristopov za večji uspeh sadik črnega in alpskega bora (*Pinus halepensis* Mill.) na otoku Braču. Za teren, kjer je potekala raziskava, so bila značilna plitva tla, izpostavljena burji in sončnim pripekam, kar je podobno našim razmeram na ploskvah v okolici Divače. Ugotovil je, da je za večje preživetje sadik potrebna velika previdnost in natančnost pri izkopu in prevozu sadik iz drevesnice. Sadike je potrebno pazljivo izkopati, saj je nepravilnost pri izkopu sadik in poškodba korenin ključni razlog za propad sadik. Sadike je potrebno po izkopu v najkrajšem možnem času tudi posaditi. Pomembno je, da se sadike zavaruje pred izsušitvijo, zato so jih skladiščili v plitvih lesenih koritih (»mašur«) pokrite s krpami, obenem pa je bilo potrebno iglice poškropiti z vodo. Uspeh pravilnega dela se je hitro pokazal, saj so s tem dosegli, da se je preživelost sadik iz 20 – 30 % dvignila na 80 – 90 %.

Za saditev sadik so v preteklosti uporabljali različna ročna orodja. Beltram (1946) predstavi saditev črnega bora z železnim vzvodom na krasu pri Podgorici v Črni gori. To

orodje je prilagojeno za kraško območje in je namenjeno izključno za sadike s primerno oblikovano glavno korenino (črni bor). Oblikovano je iz zavitega držala v zgornjem delu, spodaj pa je pritrjena lopatica z jekleno konico. Za saditev zabijemo vzvod v tla in ga zamajemo v eno smer. S tem dobimo mesto za sadiko. Na koncu je potrebno sadiko primerno zagrebsti z zemljo in jo utrditi.



Slika 1: Prikaz ročnega orodja za saditev črnega bora, pravilne tehnike izdelave sadilne jame ter pravilne saditve (Beltram, 1946; 33 str.)

3.4 ČAS SADITVE

Velik vpliv na uspešnost preživetja sadik ima tudi čas saditve sadik. Šlander (1950) navaja, da je za kraško področje za listavce najbolj ugodna jesenska saditev, vendar obstajajo prednosti in slabosti te saditve. Uspeh jesenske saditve je odvisen od kakovosti sadik in od vremenskih razmer. Za rastlino je najbolj ugodno, če jo sneg prekrije kmalu po saditvi in ta zdrži vse do spomladi. Sneg kot toplotni izolator ščiti korenine pred zmrzovanjem in izsušitvijo. Ključna prednost jesenske saditve so pravočasno zakoreninjene sadike v zemlji, saj te lažje prenašajo poletno sušo. Na upad preživelosti v jesenski saditvi lahko predvsem vplivajo kakovost koreninskega sistema, mraz in suha zima brez padavin, katera povzroči fiziološko sušo sadik. Spomladanska saditev ima prednosti in tudi slabosti. Prednost je ta, da sadike, posajene spomladi, v začetku vegetacijske dobe hitreje obnovijo koreninski sistem (zaradi presaditve poškodovani koreninski laski) in se tako lažje izognejo izsušitvi rastline. Pomanjkljivost spomladanske saditve pa je vsekakor časovno prekratka doba za prilagoditev koreninskega sistema sadik na nevarnost pomladanske in poletne suše.

Nenazadnje pa na uspeh preživetja sadik vpliva morfološko in fiziološko stanje korenin v času saditve.

4 METODE DELA

4.1 RAZISKOVALNI OBJEKT

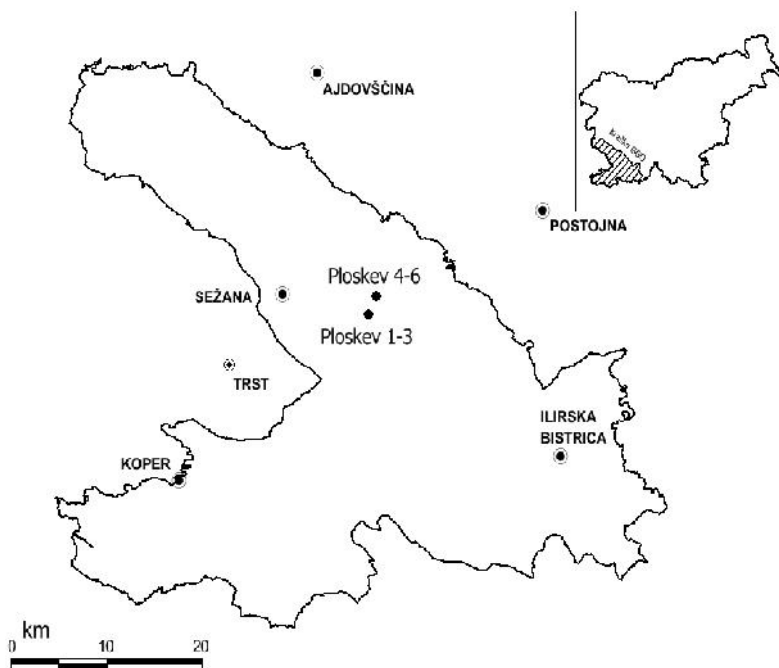
Raziskava je bila izvedena v primorskem delu Slovenije, natančneje v gozdnogospodarskem območju Sežana (Slika 2). V bližini Divače je bilo v letu 2012 osnovanih 6 raziskovalnih ploskev s skupno površino 3,6 ha. Saditev je bila izvedena v novembru 2012. Prve tri ploskve se nahajajo na nadmorski višini na ravnini od 441 m, druge tri pa na pobočju do 642 m. Prve tri ploskve (1 – 3) se nahajajo v krajevni enoti Mlake v oddelku 51 (Slika 3). Druge tri ploskve (4 – 6) pa najdemo v krajevni enoti Čebulovica v oddelku 50 (Slika 4). Vse ploskve so orientirane v smeri vzhod – zahod. Ekspozicija prvih treh ploskev je brez naklona, torej zanjo veljajo vse lege. Za zadnje tri velja jugozahodna lega (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012).

Področje je umeščeno v geografsko območje Krasa, za katerega je značilen zaledni tip submediteranskega podnebja s povprečno količino padavin 1400 mm (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012). Največ padavin v letu 2013 je bilo v mesecu novembru (244,1 mm), najmanj pa v mesecu juliju (47,6 mm). Povprečna letna temperatura za 2013 se je v zimskem času gibala med 0,3 in 7,4°C, v poletnem času pa od 16,7 do 30°C (letni podatki ..., 2014). Za celotno področje je značilna matična podlaga apnenec in dolomit, ki je nastala iz krednih in terciarnih karbonatnih usedlin plitvih, toplih obkontinentalnih morij. Na karbonatnih tleh so najbolj razširjene rendzine, ki so prisotne na 80 % površine gozdno gospodarske enote (GGE) Kras II.

Na raziskovalnem področju prevladujejo rastišča toploljubnih listopadnih gozdov puhastega hrasta in črnega gabra s prevladujočo združbo *Seslerio – Ostryetum*, ki zavzemajo 94 % površine GGE Kras II (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012).

Zaradi razlik v rastišču med prvimi tremi in drugimi tremi ploskvami smo prve tri ploskve v nadaljevanju označili kot RASTIŠČE 1, druge tri pa kot RASTIŠČE 2. Za rastišče 1 veljajo boljše rastiščne razmere. Položaj ploskev na rastišču 1 je na ravnini z manjšo kamnitostjo/skalovitostjo (5 %). Lesna zaloga je večja kot na rastišču 2 in je pred posekom v povprečju na ploskev znašala 241 m³/ha. Na boljše rastišče kaže tudi rastiščni indeks

(SI_{100}), ki znaša za to rastišče 21 m (Kadunc, 2014). Za rastišče 2 veljajo ostrejše rastiščne in vremenske razmere. Pobočje (15° naklon) je izpostavljeno burji in hitrejšemu izsuševanju tal (večja sončna pripeka in površinsko odtekanje vode). Prisotna je večja kamnitost/skalovitost (10 %). Tudi povprečna lesna zaloga je bila precej manjša in je znašala $166 \text{ m}^3/\text{ha}$ (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012). Rastiščni indeks (SI_{100}) je na tem področju manjši in znaša 18 m (Kadunc, 2014).



Slika 2: Pregledna karta Slovenije in kraškega gozdnogospodarskega območja GGE Kras II z lokacijami ploskev (Geodetska uprava RS, Zavod za gozdove Slovenije)



Slika 3: Prve tri ploskve (rastišče 1) v velikosti 80 x 45 m, v krajevni enoti Mlake – oddelek 51 (Google maps, 2014)



Slika 4: Druge tri ploskve (rastišče 2) v velikosti 80 x 45 m, v krajevni enoti Čebulovica – oddelek 50 (Google maps, 2014)

4.2 SHEMA PLOSKVE IN SADITEV SADIK

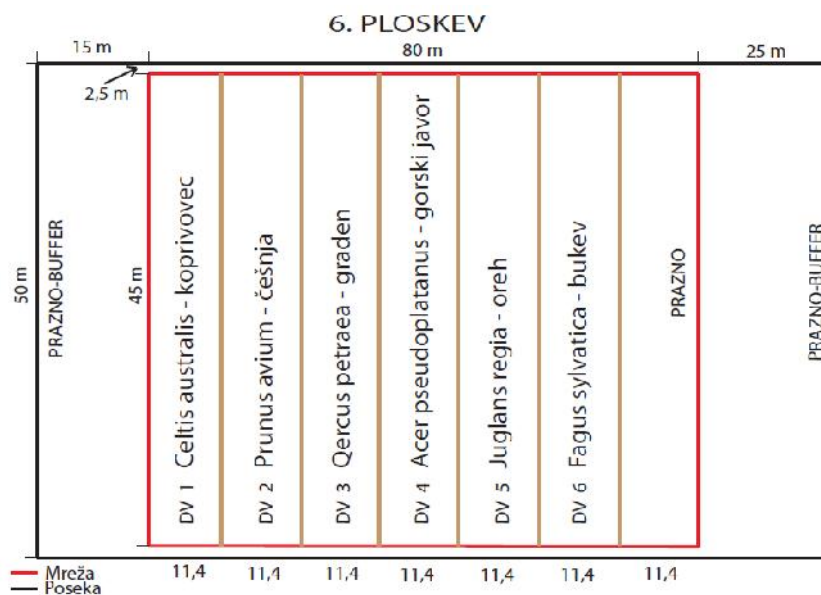
Na 0,6 ha (120×50 m) veliki poseki smo s posebno kovinsko mrežo za zaščito pred divjadjo (višina ograje 2 m) ogradili ploskve v velikosti 45×80 m, znotraj katerih smo v novembru 2012 posadili malo manj kot 500 sadik vsake drevesne vrste, skupaj na vseh ploskvah 2867 sadik (Preglednica 1). Vsaka ploskev je razdeljena na šest podolgovatih polj dolžine 45 m in širine 11,4 m (Slika 6). Vsaka drevesna vrsta je bila v svojem polju (izbira polj je bila naključna) posajena v petih vrstah s sadilno razdaljo 2,5 m ter od 14 do 17 sadik na linijo. Sadili smo vedno od lokacije prvega sajenega drevesa proti severu. Na prvi ploskvi je bila smer sajenja od J proti S, na drugi in tretji pa od S proti J. Na zadnjih treh ploskvah je bila smer saditve sadik od S proti J. Na poseki smo pustili tudi prazno polje za spremljanje naravnega pomlajevanja in širjenja ciljnih drevesnih vrst.

Sadilne jame so bile ročno izkopane glede na velikost sadike in koreninskega sistema. Za izkop smo uporabili kramp in rovnico. Pri gorskem javorju, navadnem orehu in divji češnji je bila globina izkopa 30 cm, širina pa 40 cm. Najmanjši izkop je bil potreben pri

navadnem koprivovcu, saj so imele te sadike najmanjši koreninski sistem. Vse sadike razen sadik navadnega koprivovca so bile sajene kot sadike z golim koreninskim sistemom, kar pomeni, da so bile izpuljene v naravi oz. v drevesnici in posajene direktno v sadilno jamo. Pri navadnem koprivovcu smo uporabili sadike s koreninsko grudo (kontejnerska saditev). Sadike so večinoma slovenskega porekla in ustrezne provenience (dobavitelj divje češnje, gorskega javorja in navadnega oreha je bila drevesnica Omorika iz Mute, dobavitelj gradna in navadne bukve (puljenke) drevesnica Štivan iz Matenje vasi pri Postojni), sadike navadnega koprivovca pa so bile s pomočjo slovenskega dobavitelja uvožene iz severne Italije in opremljene z ustreznim dovoljenjem za uporabo v okviru poskusa.



Slika 5: Poseka in ograjena poskusna ploskev (Foto: Lumbar A., 23. 2. 2014)



Slika 6: Primer ograjene ploskve na poseki

Preglednica 1: Število posajenih sadik po posameznih ploskvah v letu 2012

	ploskev	navadni koprivovec	graden	navadna bukev	divja češnja	navadni oreh	gorski javor	Σ
RASTIŠČE 1	1	80	79	80	80	78	81	478
	2	80	80	78	81	80	79	478
	3	80	80	79	80	80	80	479
RASTIŠČE 2	4	79	79	80	80	80	80	478
	5	79	80	80	80	80	80	479
	6	76	80	79	80	80	80	475
	Skupna vsota	474	478	476	481	478	480	2867

4.3 IZBOR DREVESNIH VRST

Pri izboru vrst smo želeli vključiti vrste z različnimi ekološkimi značilnostmi, kar bo v prihodnosti omogočilo identifikacijo vrst, bolj prilagojenih na konkretne podnebne in talne razmere. Poleg tega nas bo v prihodnosti zanimalo tudi, kako se je posamezna vrsta sposobna naravno širiti in pomlajevati. Na izbor vrst je deloma vplivala tudi dostopnost ter količina sadik določene vrste v drevesnicah. Določene omejitve pri izboru sadik so bile tudi zaradi zakonodaje o gozdnem reprodukcijskem materialu, ki ne dovoljuje

nekontroliranega vnosa tujih vrst ali neustreznih provenienc. Na ploskvah smo posadili gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), navadno bukev (*Fagus sylvatica* L.), navadni koprivovec (*Celtis australis* L.), navadni oreh (*Juglans regia* L.), graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl) in divjo češnjo (*Prunus avium* L.).

Za saditev gorskega javorja smo se odločili z vidika lesno proizvodne funkcije, saj bi njegova kakovost in uporabnost lesa zvišala ekonomsko vrednost gozdov. Zanj je tudi značilno hitro razpadajoče in z minerali bogato listje, katero bi še dodatno obogatilo gozdna tla. Z vidika rastišča bi bila omejitvena dejavnika lahko suša in vročina, ki mu ne ustrezata in to bi lahko bila velika ovira za njegov uspeh. S starostjo potrebuje veliko več svetlobe kot v mladosti, kar ga uvršča med polsvetloljubne drevesne vrste (Brus, 2004).

Za navadno bukev smo se odločili, ker je ta drevesna vrsta zastopana v zelo različnih rastlinskih združbah po Sloveniji. V GGE Kras II je ta drevesna vrsta dejansko prisotna v manj kot odstotku vseh gozdov. Po naravnem stanju naj bi v razmerju drevesnih vrst zasedala 5 % (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012). Glede rastišča je precej zahtevna vrsta, saj potrebuje vlago ter s kalcijem bogata humozna tla. Je izrazito sencostržna drevesna vrsta, vendar lahko ob visoki kakovosti sadik in skrbni seditvi preživi tudi na sončni pripeki. Raznomerni sestoji z bukviyo kot glavno vrsto bi zlasti v primeru, da ne bi bilo daljših sušnih obdobj, lahko pomenili velik izkoristek lesno proizvodne funkcije v sestoji (Brus, 2004).

Navadni koprivovec je primerna vrsta za pogozdovanje, saj odlično uspeva v submediteranskih gozdovih skupaj s puhastim hrastom (Šilić, 1973). Najraje uspeva na suhih, kamnitih tleh na apnencu. Spada med svetloljubne drevesne vrste in zaradi svojega dobro razvitega koreninskega sistema, ki prodre globoko v tla, zelo dobro prenaša dolgotrajno sušo. Zaradi teh razlogov bi lahko bil navadni koprivovec odlična vrsta za pogozdovanje. V Sloveniji je navadni koprivovec samonikla drevesna vrsta. Na tem območju je sicer prisoten v manj kot odstotku, vendar bi bilo dolgoročno nujno povečati delež navadnega koprivovca pri trdih listavcih. Vrsta ima odličen les in užitne plodove, kar pomeni tudi podporo večji biodiverziteti.

Navadni oreh zaradi svoje lesno proizvodne funkcije (elastičen in obstojen les z lepo teksturo) in cenjenih plodov vsekakor spada med vrste, ki bi lahko razširile svoj potencial v gozdovih na Krasu. Zelo dobro uspeva na apnenčasti podlagi na globokih in svežih tleh. Zelo mu ugaja, da ima okoli sebe dovolj prostora in veliko svetlobe. Čeprav v Sloveniji ni avtohtona vrsta, ga njegova uporabnost in odpornost na ekstremne vremenske razmere opisujeta kot primerno vrsto za osnivanje raznomernih sestojev na Krasu.

Graden spada med najpogostejšo vrsto hrasta pri nas. Samoniklo raste po velikem delu Slovenije, najdemo pa ga tudi na Krasu. Dobro uspeva na zračnih peščeno glinastih tleh, najdemo ga tudi na apnencu. Zelo dobro prenaša zmerno sušo in veliko toplote. Spada med svetloljubne drevesne vrste. V želji, da bi v prihodnje osnovali kvalitetne raznomerne sestoje, je graden primerna vrsta za pogozdovanje, saj bi pripomogel k dvigu lesno proizvodne funkcije ter obenem ščitil skupaj s puhastim hrastom degradirana suha kraška tla (Brus, 2004). V GGE Kras II je dejanska prisotnost hrasta v razmerju drevesnih vrst le 3 %, v naravnem stanju pa bi morala biti vsaj 5 % (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012).

Divja češnja je še ena od vrst, ki je tako rekoč razširjena po vsej Evropi, naravno pa je prisotna tudi v Sloveniji. Uspeva na bogatih in toplih rastiščih, ustrezajo pa ji tudi skromnejša rastišča. Je izrazito svetloljubna drevesna vrsta. Zaradi svoje hitre rasti v mladosti je pomembna vrsta za direktne premene sestojev, saj lahko ob ustrezni negi hitro prevzame pomembno vlogo v drevesni sestavi. Širjenje divje češnje v sestojih bi v prihodnje pomenilo dvig ekološke vloge gozdov, saj vrsta poleg pomembne lesno proizvodne funkcije bogati tla in izboljšuje njihovo rodovitnost, poleg tega s plodovi pospešuje biodiverziteto (Brus, 2004).



Slika 7: Sadike gorskega javorja, navadnega koprivovca in navadne bukve (Foto: Jarni K., 29. 9. 2013)



Slika 8: Sadika navadnega oreha, divje češnje in gradna (Foto: Jarni K., 29. 9. 2013)

4.4 MERITVE NA TERENU

V juliju 2013 smo na ploskvah ob sadikah gradna in koprivovca za oporo postavili 80 cm dolge hrastove količke (opora sadikam). Pri sadikah gradna bo opora služila kot vizualna točka, kje se sadika nahaja, saj so te sadike najmanjše in bi se lahko ob bujni vegetaciji izgubile. V prihodnosti bo služila za lažje izvajanje nege, saj bo sadika tako bolj vidna. Pri koprivovcu bo služila kot mehanska opora sadiki ter kot točka, kje se sadika nahaja za lažje izvajanje nege. S količki smo označili tako zdrave kot odmrle sadike.

V oktobru 2013 smo začeli s popisovanjem preživetja sadik v prvem letu glede na drevesno vrsto, okoljske dejavnike, položaj znotraj ploskve in kakovost rastišča. Popis je potekal tako, da smo za vsako sadiko s pomočjo popisnega lista ugotavljali različne kvantitativne parametre. Popis sadike je vedno potekal v smeri prvega sajenega drevesa v liniji. Popisali smo preživetje, višino, prirastek in vitalnost sadike. Na koncu smo spremljali tudi vpliv višin robnih dreves na južni strani ploskve. Opravili smo meritve višin za tri dominantna robna drevesa, pri katerih smo izmerili tudi razdaljo drevesa od mreže ploskve. Ta razdalja je pomembna za določitev, kolikšen del zastora drevesa pade na ploskev, seveda je to odvisno tudi od naklona svetlobnih žarkov, ki prispejo do tal. Za merjenje parametrov smo uporabili mersko palico (1,5 m) in tračni meter. Za izmero nagiba in ekspozicije ploskve smo uporabili padomer SUUNTO PM-5/360 PC. Za izmero višin robnih dreves pa smo uporabili višinomer Carl Leiss – Berlin. Za preživetje je bila ključna okularna metoda ocenjevanja. Postavljeni so bili trije kriteriji. Šifra 0 je označevala tiste sadike, ki so bile povsem odmrle (suhi in odpadajoči brsti, suhi in votli deli sadike). V kolikor je bil na sadiki opazen živ zeleni del poganjka ali en živ brst, smo to sadiko uvrstili med preživele. Šifra 2 je označevala sadike, kjer se je terminalni poganjek posušil v celoti ali pa samo del tega, nato pa je drevo znova odgnalo. Primer tega bi bila sadika, kjer je terminalni poganjek povsem suh, spodaj pa je opazen nov zelen poganjek. Če je bila sadika povsem zdrava in vitalna, del zgornjega terminalnega poganjka pa suh, smo sadiko označili s šifro 2. S šifro 3 smo označili vse sadike, ki so v celoti preživele (Preglednica 2).

Pri vsaki sadiki smo izmerili tudi končno višino, ki je bila dosežena ob koncu rasti. Mersko palico smo položili ob sadiko, pri tem pa je bilo pomembno, da smo sadike izravnali ob

palico (slika 10). Višino smo merili od tal pa do najvišjega brsta terminalnega poganjka. V primeru, da je bil terminalni poganjek poškodovan ali suh, smo merili višino najvišjega lateralnega poganjka ali najvišji zdrav zeleni brst na terminalnem poganjku. Višino smo zaokroževali na centimeter natančno. Pri celotno odmrlih sadikah, kjer pa je velikokrat odgnal nov letni poganjek (opazno pri gradnu), smo merili višino tega poganjka, ki je bil enak prirastku.

Za merjenje prirastka smo uporabljali tračni meter. Merili smo dolžino prirastka na centimeter natančno, in sicer dolžino terminalnega poganjka. V dolžino prirastka smo šteli enoletne prirastke na terminalnem poganjku. To so poganjki, ki se razvijejo iz brsta v enem letu (Sinkovič, 2010). V primeru poškodovanega terminalnega poganjka smo za meritev izbrali najbližji lateralni poganjek, ki je bil obenem predhodno tudi višinsko izmerjen. Pri gradnu se je v eni vegetacijski dobi velikokrat prirastek pojavil v dveh sunkih. Prvi prirastek poteka 20 dni od srede maja do konca maja, nato sledi 40 dni mirovanja, zatem pa pride druga rast poganjka, ki traja 40 dni od julija do začetka avgusta. Za navadno bukev velja, da je osnovna višinska rast zaključena v 30 dneh, zatem ji sledi doba mirovanja 20 dni, nato pa še ponovna rast, ki traja 20 dni (Kadunc, 2009). Temu pojavu pravimo **silepis**, kar pomeni da je dinamika rasti sadike v več sunkih z vmesnim obdobjem mirovanja (Batič, 2009). Za graden in navadno bukev je značilno, da spadata v *Quercus tip* višinske rasti, saj začneta priraščati že zelo zgodaj in višinsko priraščanje tudi zgodaj zaključita. Za ostale štiri vrste pa velja *Populus* tip višinskega priraščanja, saj oblikujejo višinski prirastek glede na klimatske razmere tekočega leta (Kadunc, 2009).

Zadnji parameter, ki smo ga določili, je bila ocena vitalnosti. Za vsako sadiko posebej smo določili vitalnost na podlagi treh kakovostnih razredov. S šifro 1 smo označili sadike z dobro vitalnostjo. Sem so spadale vse sadike s primerno razvito krošnjo, višino in z normalnim ali velikim prirastkom. Pod oznako vitalnosti 2 – srednja vitalnost smo označili vse sadike, kjer so bile opazne slabše višinske razvitosti sadike, pojavi poškodb terminalnih in lateralnih poganjkov, slabi prirastki, odlomi... Najslabši kakovostni razred vitalnosti 3 – slaba vitalnost smo označili za sadike, kjer je bilo opazno, da je rastlina suha, vendar je prisoten novo nastali letošnji poganjek. S to šifro smo označili tudi vse sadike z zelo slabim ali ničnim prirastkom (Preglednica 2). Delno je bila ocena vitalnosti povezana

z oceno preživelosti. Npr., preživetje sadike pod šifro 2 smo velikokrat podprli z oceno vitalnosti 2 ali 3, nikakor pa ne z oceno dobro – 1. Največkrat smo opazili pri preživelosti šifro 3 – preživel, oceno vitalnosti 1 ali 2. Posebnost ocene je bila navadna bukev, kjer je bila ocena pogosto zelo težka, če je sadika preživela in ima povprečno višino sadike brez prirastka. Tukaj smo največkrat dodelili oceno vitalnosti 3 – slaba.

Preglednica 2: Ocenjevani parametri popisa in kriteriji določevanja

OCENA PREŽIVELOSTI		KRITERIJ
ŠIFRA		
0	ni preživel	Odmrle sadike (suhi in odpadajoči brsti, suhi in votli deli sadike)
2	terminalni poganjek suh, nato drevo znova odgnalo	Žive sadike s suhim delom terminalnega poganjka ali s celotno odmrlim terminalnim poganjkom, kjer je opazen na dnu sadike nov zdrav poganjek
3	preživel	Preživele sadike kot celota
OCENA VITALNOSTI		KRITERIJ
ŠIFRA		
1	dobra	Sadike s primerno razvito krošnjo, višino in z normalnim ali velikim prirastkom
2	srednja	Opazne slabše višinske razvitosti, poškodbe terminalnih in lateralnih poganjkov in odlomi
3	slaba	Suha sadika z opaznim novo nastalim poganjkom in sadike z majhnim ali ničnim prirastkom



Slika 10: Merjenje in popis višine sadike divje češnje z uporabo merske palice (Foto: Jarni K., 29. 9. 2013)

5 REZULTATI IN RAZPRAVA

5.1 DELEŽ PREŽIVELIH SADIK

Delež preživelih sadik smo ugotavljali za vseh šest drevesnih vrst na vseh šestih ploskvah. V preglednici 2 prikazujemo tudi povprečni delež preživelih sadik na rastišču 1 in rastišču 2.

Preglednica 3: Delež preživelih sadik (%) po posameznih drevesnih vrstah v prvem letu po saditvi

DREVESNA VRSTA		navadni koprivovec	graden	navadna bukev	divja češnja	navadni oreh	gorski javor
PLOSKEV							
RASTIŠČE 1 (SI ₁₀₀ = 21)	1	96	94	51	95	97	96
	2	100	93	50	96	99	87
	3	100	96	65	99	96	96
POVPREČJE		99	94	55	97	97	93
RASTIŠČE 2 (SI ₁₀₀ = 18)	4	92	78	19	93	80	61
	5	75	73	23	91	86	43
	6	84	63	55	96	96	85
POVPREČJE		84	71	32	93	88	63
SKUPNO POVPREČJE		91	83	44	95	92	78

Pri deležu preživelih sadik na vseh ploskvah je najbolj opazna razlika med rastiščem 1 in rastiščem 2, kjer za slednjo veljajo ostrejšje rastiščne razmere. Na vseh ploskvah se je z najslabšim preživetjem pokazala navadna bukev. To je bilo najnižje na ploskvi 4 (19 %). Slabo preživetje je opazno tudi pri gorskem javoru, na rastišču 1 je ta 93 %, na rastišču 2 pa le 63 %. Najvišji odstotek skupne preživelosti je opazen pri sadikah koprivovca (91 %), navadnega oreha (92 %) in divje češnje (95 %). Največji uspeh sadik je opazen pri koprivovcu na rastišču 1 (99 % preživelih).

Velik del razmeroma dobrega uspeha saditve lahko pripišemo kvalitetnim in zadostno razvitim rastlinam ob času saditve ter dobri prilagoditvi v enem vegetacijskem obdobju na

zahtevno rastišče. Pri vseh drevesnih vrstah je opazno bistveno manjše preživetje na slabšem rastišču 2. Določen delež sadik je odmrl zaradi slabega koreninskega sistema, zlasti pri sadikah bukve. V literaturi Topić (1997) omenja, da so v prvem letu starosti sadik ugotovili podobne deleže preživetja kot v naši študiji. Pri koprivovcu je bil delež preživetja v prvem letu starosti 92 %, a so do zadnje meritve v 33. letu starosti odmrla popolnoma vse sadike.

Navadna bukev bi sicer lahko bila primerna vrsta za premeno borovih sestojev na Krasu, vendar velja med vsemi vrstami v poskusu za najbolj mezofilno vrsto in prvi rezultati niso najbolj obetavni. Prvi izsledki jo prikazujejo kot manj primerno za to vlogo, vendar bo za zanesljivejše sklepe potrebno počakati še nekaj let, da se pokaže bolj jasna slika o tem, ali bo vrsta sposobna zadržati ta delež preživetja ali pa bo upad še večji. Rezultati kažejo, da je za njen uspeh potrebno zagotoviti najkvalitetnejše sadike, vendar je potrebno pozornost posvetiti tudi pravilnemu pristopu k saditvi. Pomemben del razlogov za slabši uspeh navadne bukve v našem primeru je morda neustrezen transport puljenk sadik navadne bukve, saj mora biti transportna razdalja sadik od mesta izkopa pa do prostora za saditev čim krajša. Potrebno je zagotoviti kakovostnega dobavitelja, skrbno ravnanje s sadikami med izkopom, transportom do mesta saditve ter primerno zaščititi koreninski sistem pred izsušitvijo. Vse to lahko dosežemo z dobrim predhodnim načrtovanjem, na kateri lokaciji bo potekal izkop in kdaj (zaželeno v bližini, kjer bo potekala saditev) ter kdaj bo potekala saditev. V literaturi zasledimo, da puljenke ne zagotavljajo nujno boljšega uspeha pri preživetju sadik. Perič in sodelavci (2009) omenjajo slabše preživetje puljenk gorskega javorja na gozdnih tleh (76 %) v primerjavi s sadikami iz drevesnice, kjer je bil največji odstotek preživetja (96 %).

Velik izziv bo v prihodnje preprečevati odmrtnost sadik vseh drevesnih vrst na slabših rastiščih, kakršno je rastišče 2. Zaradi močnega izsuševanja tal kot posledice burje bi bilo potrebno razmišljati, kako zadržati čim več vode v tleh, kako ublažiti vpliv burje na sadike ter kako zmanjšati direktno sončno pripeko. Dejstvo je, da bi na te dejavnike imel velik vpliv naraven zastor od zgoraj. Tukaj so mišljeni toploljubni listavci, kot so mali jesen, črni gaber in puhasti hrast. V prihodnje bo zelo pomembno tudi strokovno izvajanje nege teh nasadov. Z leti se bo večala pritalna vegetacija, kar je prvi korak k našemu cilju

zadrževanja vode in preprečevanja izsušitve sadik. Zato je potrebno pustiti zadosten delež tega rastlinja, saj je to najbolj naraven in ekonomsko sprejemljiv način preprečevanja nadaljnjega odmiranja sadik.

5.2 POVPREČNA VIŠINA SADIK PO ENEM LETU SADITVE

V preglednici 3 je prikazana povprečna višina sadik po posameznih ploskvah ter standardni odklon. Tudi pri višinah je opazna manjša višina na slabšem rastišču 2.

Preglednica 4: Povprečna višina sadik (cm) v letu 2013 in njen standardni odklon

ploskev		navadni koprivovec		graden		navadna bukev		divja češnja		navadni oreh		gorski javor	
		povprečna višina sadik (cm)											
		standardni odklon											
1	RASTIŠČE 1	91	20,47	27	8,36	86	14,2	116	34,57	94	15,19	114	41,5
2		85	20,57	26	8,42	85	17,25	112	23,58	84	19,46	124	28,95
3		91	12,67	24	9,16	93	12,26	120	18,24	86	18,34	117	37,99
POVPREČJE		89	17,9	26	8,65	88	14,57	116	25,46	88	17,66	118	36,15
4	RASTIŠČE 2	66	39,68	22	11,54	86	20	126	30,68	89	19,08	104	50,76
5		61	37,35	21	13,86	75	16,25	101	45,03	68	29,98	103	59,7
6		75	24,1	23	9,83	66	15,12	91	34,69	85	25,67	107	47,92
POVPREČJE		67	33,71	22	11,74	76	17,12	106	36,8	81	24,91	105	55,23
SKUPNO POVPREČJE		78	15,81	24	3,09	82	2,55	111	11,34	84	7,25	112	19,08

Največja razlika je opazna pri koprivovcu in gorskem javorju, kjer so višine na rastišču 2 manjše tudi za več kot 20 cm. To nakazuje na precej slabše rastne razmere kot na rastišču 1. Posebnost je divja češnja na četrti ploskvi, kjer je kljub domnevno slabšim rastiščnim razmeram bila povprečna višina sadik 126 cm. Po tem lahko sklepamo, da ima na uspešno rast in razvoj kljub ostrejšim podnebnim razmeram pomembno vlogo kvaliteta sadik, predvsem koreninski sistem. Manjši vpliv na višino sadik po enem letu saditve bi lahko imele tudi mikrorastiščne razmere, kot so globina tal, skalovitost in kamnitost terena. Na rastišču 2 je bila kam./skal. 10 %, na rastišču 1 pa 5 %, kar nakazuje na slabše rastiščne razmere, kar bi lahko imelo za posledico tudi manjše povprečne višine sadik na rastišču 2. Kljub slabšim razmeram na rastišču 2, menimo, da se je na četrti ploskvi pri divji češnji

pojavil del bolj bogatih tal z manjšim deležem kamnitosti, kar je tudi pripomoglo k večji višinski rasti. Največji standardni odkloni višin so opazni pri gorskem javorju (od 28,95 do 59,70), koprivovcu (od 12,67 do 39,68) in divji češnji (od 18,24 do 45,03). To lahko pripišemo dejstvu, da je bilo pri popisu preživelosti veliko sadik označenih s šifro dve, kar pomeni, da so bile sadikam pri poškodovanem terminalnem poganjku določene podpovprečne višine glede na ostale, zdravo razvite sadike. To pojasni veliko razliko v odklonu. Najmanjši odklon je opazen pri navadni bukvi (2,55). Na različne dosežene višine sadik pa je imel vpliv tudi presaditveni šok rastlin, kar se kaže tudi na slabši višinski rasti. Presaditveni šok je bil najbolj opazen pri gorskem javorju in pri bukvi. Te sadike so najslabše reagirale. Na višine sadik so imele tudi vremenske razmere v preteklem letu določen vpliv. Če je saditev potekala v času, ko je bilo manj padavin in s tem manj možnosti za hitrejšo prilagoditev korenin na drugačna tla, se to lahko pokaže v naslednjem letu kot slabše višinsko priraščanje (Jarni, 2014)

5.3 VITALNOST

V preglednici 5 je prikazana vitalnost sadik v deležu po treh kakovostnih razredih ter povprečni prirastki za vsak kakovostni razred.

Preglednica 5: Vitalnost in povprečni prirastek sadik v letu 2013

		navadni koprivovec		graden		navadna bukev		divja češnja		navadni oreh		gorski javor	
		vitalnost (%)											
ploskev	ocena vitalnosti	povprečni prirastek (cm)											
1	1	44	7	43	4	2	4	47	16	64	24	38	4
	2	48	6	42	3	29	2	42	8	36	20	41	3
	3	8	15	15	9	68	1	11	4	0		21	5
2	1	40	7	51	5	0		51	19	78	23	45	5
	2	56	5	43	4	44	3	42	9	19	17	41	2
	3	4	8	5	8	56	0	6	5	3	10	14	1
3	1	33	5	43	5	0		67	17	58	25	35	6
	2	63	5	48	5	33	3	30	14	40	19	45	4
	3	5	3	9	3	67	2	3	4	1	5	19	7
Modus/povprečje		2		1		3		1		1		2	

4	1	19	5	21	4	0		31	20	23	28	12	11
	2	48	4	42	3	13	7	45	12	58	19	51	3
	3	33	5	37	6	87	2	24	11	19	17	37	7
5	1	7	8	17	6	0		33	24	20	25	6	9
	2	51	4	40	3	33	3	36	12	46	16	50	3
	3	42	8	43	6	67	2	32	12	33	16	44	6
6	1	11	5	16	4	0		6	19	16	27	10	7
	2	73	4	56	4	42	4	69	10	75	18	56	3
	3	16	9	28	5	58	2	25	8	9	12	34	6
Modus/povprečje		2		2		3		2		2		2	

Legenda:

Vitalnost: 1 – dobra; 2 – srednja; 3 - slaba

Najslabša vitalnost je opazna pri sadikah navadne bukve, kjer prevladuje na vseh ploskvah vitalnost 3 - slaba. Ta se v največji meri pokaže na ploskvi 4 s 87 % deležem slabih sadik bukve na ploskvi. Velik delež slabo vitalnih sadik je opazen tudi pri gorskem javorju na tretji in četrti ploskvi (4. ploskev 37 %, 5. ploskev 44 %). Na prvih treh ploskvah je dobra vitalnost sadik pri gradnu, češnji in navadnem orehu. Največji delež sadik z dobro vitalnostjo je opazen pri navadnem orehu na drugi ploskvi z 78 %. Zopet se pokaže razlika pri istih drevesnih vrstah na rastišču 2, pri katerih izračunani modusi treh razredov vitalnosti pokažejo, da se vitalnost sadik zmanjša za en razred, in sicer iz dobre na slabo vitalnost. Zanimivost je tudi v povezavi med prirastkom in stopnjo vitalnosti. Pri oceni vitalnosti slabo (ocena 3) je v veliko primerih opazen večji prirastek sadik, kar ni v skladu s pričakovanjem, saj naj bi bili največji prirastki pri sadikah z dobro vitalnostjo. To je najbolj opazno pri navadnem koprivovcu na ploskvi ena, kjer je največji povprečni prirastek (15 cm) opazen pri slabo vitalnih sadikah. Razlog je v tem, da so te slabe sadike imele celoten poganjek suh, zato smo merili nov poganjek kot celoten prirastek enega leta, tukaj pa so lahko bili prirastki veliko večji kot pri dobro vitalnih sadikah. Na osnovi teh ugotovitev lahko trdimo, da je prirastek pomemben parameter za oceno vitalnosti sadik, obenem pa moramo upoštevati še druge merjene parametre ter opazovati razvitost in razrast sadike kot celote.

5.4 PRIRASTEK

Največji povprečni prirastki so opazni na rastišču 1, in sicer pri navadnem orehu (22 cm) in divji češnji (14 cm). Ti dve vrsti sta v prvem letu po saditvi pokazali najbolj zadovoljiv uspeh, saj imajo njune sadike tudi v neugodnih razmerah močne prirastke, kar je pomembno v prvih letih po saditvi.

Preglednica 6: Povprečni prirastek sadik v letu 2013 in standardni odklon

ploskev		navadni koprivovec		graden		navadna bukev		divja češnja		navadni oreh		gorski javor	
		povprečni prirastek (cm)											
		standardni odklon (δ)											
1	RASTIŠČE 1	7	8,09	4	3,37	1	1,86	11	7,84	23	9,88	4	3,57
2		6	6,61	5	3,3	1	1,77	14	9,46	22	9,68	3	3,17
3		5	2,35	5	3,05	2	1,5	16	11,83	22	10,48	5	6,09
POVPREČJE		6	5,68	5	3,24	2	1,71	14	9,71	22	10,01	4	4,28
4	RASTIŠČE 2	5	2,57	4	2,87	3	2,12	14	7,2	20	10,19	5	4,38
5		6	4,22	5	2,9	2	1,64	16	9,06	18	8,67	4	4,17
6		5	4,46	4	2,51	3	2,1	10	6,78	19	8,23	5	3,83
POVPREČJE		5	3,75	4	2,76	3	1,95	13	7,68	19	9,03	5	4,13
SKUPNO POVPREČJE		5	1,93	4	0,48	2	0,24	14	2,03	21	0,98	5	0,15
KV (%)		38,6		12		12		14,5		4,7		3	

Višinski prirastek sadik po prvem letu je lahko rezultat različnih dejavnikov. Razlike med rastiščema ne glede na drevesno vrsto z veliko verjetnostjo lahko pripišemo razliki v kakovosti rastišč, pri čemer je slabše rastišče 2 na pobočju. Po samo eni rastni sezoni je precej težje razložiti razlike med vrstami, saj so le-te zelo verjetno tudi posledica kakovosti sadik posamezne vrste in njihovega koreninskega sistema. Samo na osnovi teh rezultatov bi zato že v tej fazi težje sklepali o morebitni boljši prilagojenosti teh sadik na rastišče. Najmanjši prirastki (povprečni prirastek 3 cm) so opazni pri bukvi na vseh ploskvah. Vzrok je lahko ta, da so bile to puljenke in ne sadike iz drevesnice, za katere velja, da so dosegle večjo višino in večje prirastke. K možnim vzrokom lahko prištevamo tudi, da je navadna bukev med vsemi najbolj mezofilna vrsta, možen razlog pa je tudi slaba kvaliteta

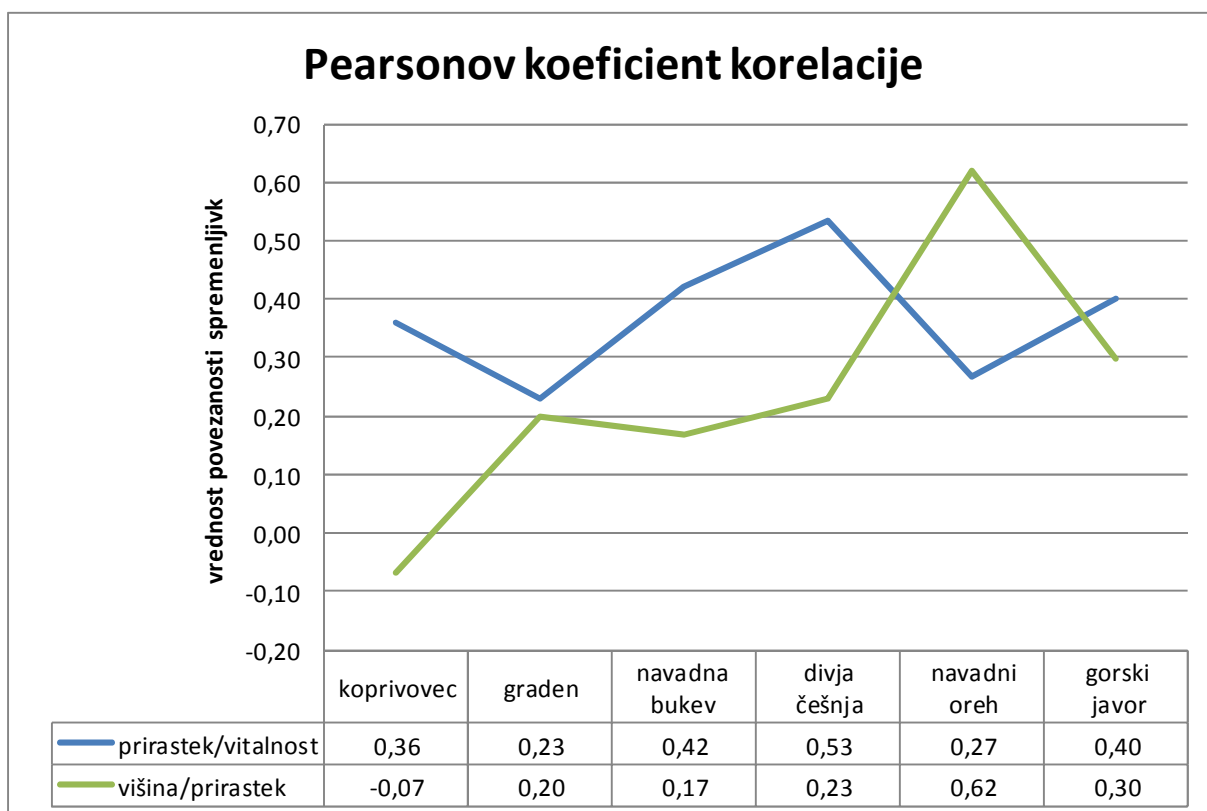
uporabljenih sadik. Pri bukvi in gorskem javorju so zanimivo opazni večji prirastki na rastišču 2, kar bi lahko kazalo na bolj ugodne rastiščne razmere ali kvalitetnejše sadike, vendar menimo, da je ta pojav slučajnostne narave kot posledica majhnega vzorca. Največji standardni odklon (δ) je opazen pri divji češnji (2,03) in koprivovcu (1,93), najmanjši pa pri gorskem javorju (0,15). Koeficienti variacije so pri vseh vrstah različni, pri določenih pa tudi precej visoki. To nakazuje na velike razlike v priraščanju po posameznih vrstah. Največji koeficient variacije je pri koprivovcu in znaša 38,6 %. Ta nakazuje, da je pri manjših sadikah bolj opazno večje odstopanje vrednosti prirastka glede na njegovo aritmetično sredino. Vzrok tako velike variabilnosti pri koprivovcu je ta, da je bil tukaj del sadik z odmrlim terminalnim poganjkom, pri katerih so močno odgnali novi enoletni poganjki. Te poganjke smo merili kot enoletne prirastke in so precej odstopali glede na višine normalnih prirastkov pri zdravih sadikah. Najmanjši koeficient variacije je opazen pri gorskem javorju (3,0 %), kar pomeni ravno obratno. Sadike gorskega javorja so bile med največjimi in z manjšimi odstopanji vrednosti prirastka glede na njegovo aritmetično sredino. Torej pri večjih sadikah se kljub večjim ali manjšim nihanjem vrednosti višine prirastka pokaže manjši koeficient variacije. Pri sadikah z manjšimi višinami pa ima že manjše odstopanje v vrednosti prirastkov vpliv na dvig koeficienta variacije.

5.5 MEDSEBOJNA ODVISNOST MED PRIRASTKOM IN VITALNOSTJO TER MED VIŠINO IN PRIRASTKOM

Pri primerjavi povezanosti med merjenimi parametri za vseh šest drevesnih vrst smo uporabili Pearsonov koeficient korelacije (r). Ugotavljali smo povezave med prirastkom in vitalnostjo ter med višino in prirastkom. Pri povezanosti med višino in prirastkom smo ugotovili zmerno pozitivno povezavo med spremenljivkami z največjo vrednostjo pri navadnem orehu (0,62). Od vseh vrednosti je ta najbolj izstopala, saj je navadni oreh dosegel glede na svojo veliko višino sadik tudi velik prirastek. Po tem lahko sklepamo, da večja kot je sadika, večji bo prirastek. Najmanjšo korelacijo opazimo pri koprivovcu (-0,07), bukvi (0,17) in gradnu (0,20). Razlog za šibko korelacijo je v tem, da so te sadike manjših višin glede na dosežen prirastek, saj je bilo ob popisu veliko poškodovanih in odlomljenih terminalnih poganjkov sadik z velikim prirastkom in obenem majhno

izmerjeno višino sadik. Za prirastek in vitalnost smo ugotovili šibko pozitivno medsebojno povezavo. Izstopali sta divja češnja in navadna bukev z zmerno vrednostjo koeficienta (0,42; 0,53), kar prikazuje, da bolj kot je sadika vitalna, večji prirastek ima in obratno.

Sklepamo, da bomo s Pearsonovim koeficientom korelacije v večletnih merjenjih dobili bolj zanesljive podatke, na podlagi katerih bo mogoče jasno opredeliti povezave med spremenljivkami. Verjetno bo v bodoče prirastek sadike veliko bolj odvisen od njene vitalnosti.



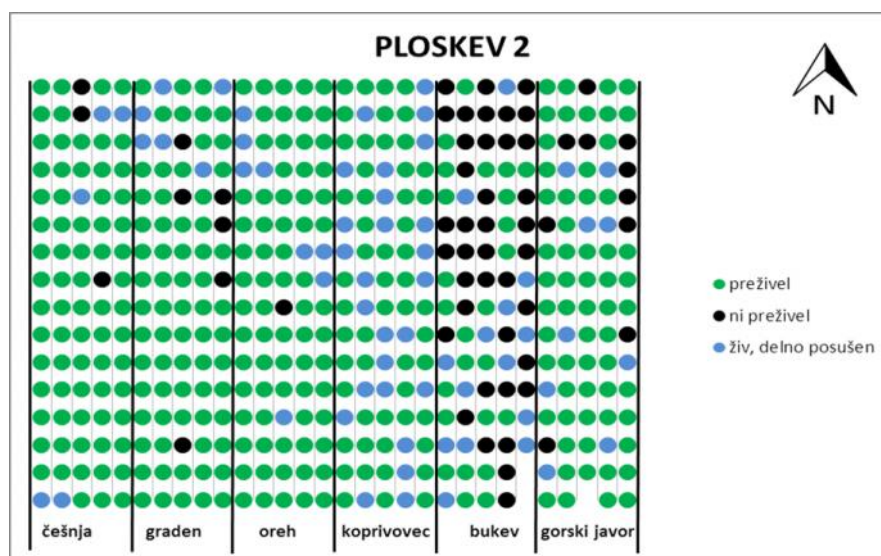
Slika 11: Prikaz povezanosti med spremenljivkami s Pearsonovim koeficientom korelacije

5.6 PREŽIVETJE IN PRIRASTEK SADIK GLEDE NA LEGO ZNOTRAJ PLOSKVE IN RASTIŠČE

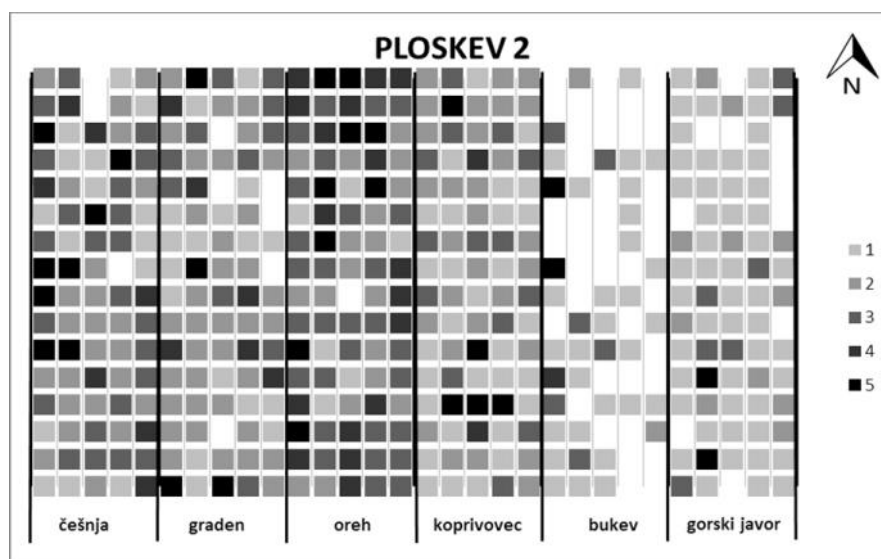
Na spodnjih grafičnih prikazih smo skušali preučiti, ali je zasenčenje s strani robnih dreves v sestoji, ki obkroža ploskev, vplivalo na preživetje, prirastek in višino sadik, kot tudi na vitalnost, ter ali položaj znotraj ploskve tudi vpliva na zgoraj omenjene parametre. Z ugotovljenimi višinami robnih dreves, ki smo jih merili na južni strani ploskve, smo

skušali ugotoviti, v kolikšni meri robna drevesa s senčenjem vplivajo na proučevane parametre. Za rastišče 1 smo ugotovili povprečne višine 21 m s povprečno razdaljo od mreže 5 m, za rastišče 2 pa povprečne višine 13 m s povprečno razdaljo od mreže 2,8 m. Zanimalo nas je, ali se na delu ploskve, kjer je vpliv zastora robnih dreves od strani, pojavijo večji ali manjši deleži preživelih sadik, ali se pojavijo občutno manjši ali nadpovprečno veliki prirastki ter ali je opazna povečana oziroma zmanjšana ocena vitalnosti. Za grafično ponazoritev smo izbrali dve ploskvi z najbolj izstopajočo sliko. Vsi grafični prikazi ploskev so prikazani v prilogah C in D. Na slikah 12 in 13 imamo prikazano eno izmed bolj uspešnih ploskev glede preživelosti in prirastka sadik. Pri prirastkih (Slika 13) so sadike razvrščene v pet velikostnih razredov.

Na ploskvi 2 ni opaziti nobenega posebnega vzorca, po katerem bi lahko sklepali, da bi prišlo na račun položaja sadik znotraj ploskve do večje odmrlosti sadik. Z izjemo lahko tukaj omenimo navadno bukev, ki je na sliki vidna kot črn vzorec in predstavlja večji delež odmrlih sadik na ploskvi. Glede na dosedanje ugotovitve lahko vidimo, da je bil pri bukvi zaradi slabe vitalnosti sadik prirastek zelo majhen ali ničen (Slika 13). Večinoma so se sadike glede na preživelost in prirastek na rastišču razmeščale enakomerno, zato lahko trdimo, da nismo ugotovili vpliva lege sadik znotraj ploskve niti vpliva zastora robnih dreves na preživetje in prirastek posajenih sadik. Tudi tukaj menimo, da se bodo natančnejši vzorci verjetno pokazali čez nekaj let. Bodisi da bodo na preživetje vplivala robna drevesa, ki bodo nudila zavetje in senco, ali pa vpliv naklona ploskve kot posledica večjega odtekanja vode.



Slika 12: Grafični prikaz preživelosti sadik na ploskvi 2



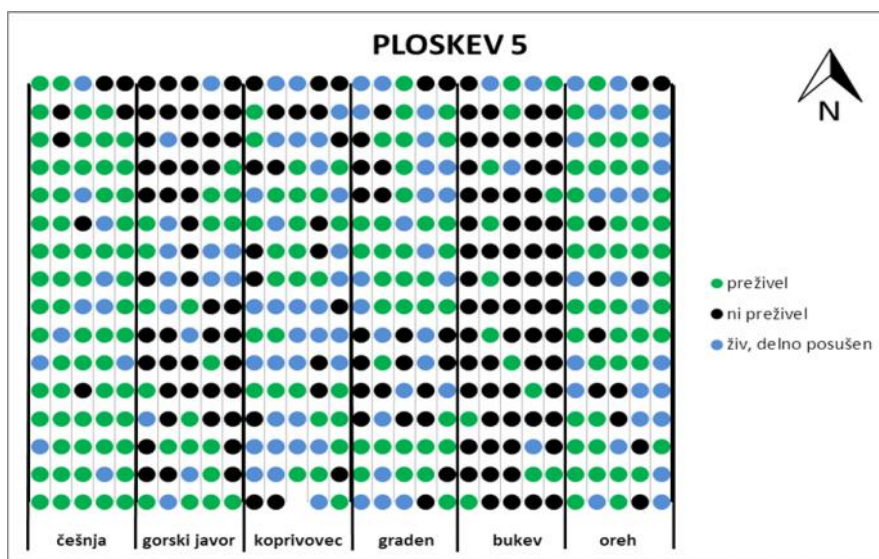
Slika 13: Grafični prikaz višine prirastkov na ploskvi 2. Črna barva prikazuje največje prirastke, bela pa najmanjše.

Na slikah 14 in 15 je primer rastišča 2, kjer je bila občutno slabša preživetost in manjši prirastki. To lahko pripišemo ostrejšim ravnim razmeram in revnejšemu rastišču. Zopet lahko opazimo slabo stanje bukve ter ostalih drevesnih vrst. Opazen je tudi večji delež slabše vitalnih sadik. Zanimiv vzorec sadik lahko opazimo na severni strani ploskve, kjer vidimo večji del odmrlih sadik gorskega javorja. Tukaj lahko kot vzrok sklepamo na

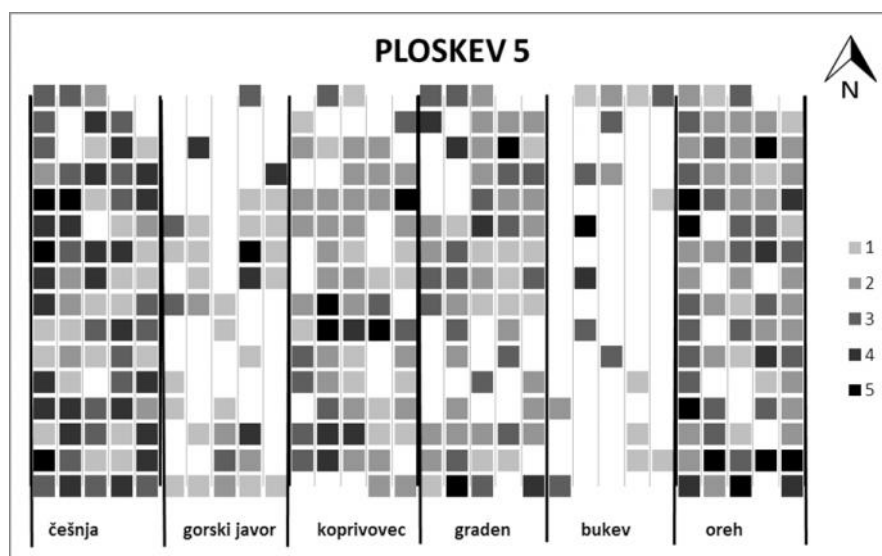
človeško nepazljivost pri saditvi, na neugodno mikroklimo ali na lokalno povečano kamnitost tal, ki posledično zmanjša del prsti v tleh in s tem možnost za boljše ukoreninjanje sadik. Med razloge za slabšo vitalnost sadik na določenem delu ploskve bi lahko vplival tudi potek sečnih poti oziroma vlak. Tam je zemlja potlačena in zbita, kar pomeni manj kisika v tleh in s tem neugodne razmere za razrast korenin.

Tudi na rastišču 2 je opazno prekrivanje prirastka s preživelostjo. Iz slike 15 je lepo razvidno, da so prirastki zelo majhni ali nični pri bukvi in gorskem javorju. Največji prirastki so opazni pri navadnem orehu in divji češnji.

Zagotovo so na lokalne izpade preživelosti sadik imele največji vpliv kvaliteta sadik in rastišče (delež kamnitosti ter sposobnost zadrževanja vode v tleh).



Slika 14: Grafični prikaz preživelosti sadik na ploskvi 5



Slika 15: Grafični prikaz višine prirastkov na ploskvi 5

6 SKLEPI

Na koncu lahko na podlagi rezultatov pogledamo, ali smo potrdili v začetku postavljeni hipotezi.

1. *V prvem letu po saditvi se med drevesnimi vrstami pojavijo značilne razlike v deležu preživelih sadik, njihovem prirastku in vitalnosti.*

To hipotezo na podlagi rezultatov sprejmemo. V preglednici 1 je razvidno, da so največji uspeh v preživetju po prvem letu po saditvi dosegli divja češnja (95 %), navadni oreh (92 %) ter navadni koprivovec (91 %), najmanjši uspeh pa navadna bukev (44 %). Razlike se pojavijo tudi pri prirastku, kjer je iz preglednice 6 opazno najnižji prirastek, dosežen pri navadni bukvi (2 cm), največji pa pri navadnem orehu (21 cm). Najboljše vitalnosti sadik so bile pri divji češnji, navadnem orehu in gradnu, za gorski javor in navadni koprivovec je prevladovala srednja vitalnost, slaba vitalnost sadik pa je bila ocenjena pri navadni bukvi. Kvaliteta sadik ter presaditveni šok rastlin sta bila bistvena pri iskanju vzrokov odmrlosti in slabega prirastka sadik. Najbolj je to opazno pri sadikah navadne bukve, saj so le-te imele najslabše razvit koreninski sistem, največji presaditveni šok pa je bil opazen pri sadikah gorskega javorja.

2. *Rastišče značilno vpliva na deleže preživelih sadik, prirastek in posledično na višino ter vitalnost sadik.*

Rastiščni dejavniki (ekspozicija, naklon, kamnitost/skalovitost) so pomembno vplivali na preživetje in prirastek sadik, zato to hipotezo sprejmemo. Na zmanjšan delež preživelih sadik na rastišču 2 je vplivala predvsem večja izpostavljenost sadik direktni sončni pripeki, burji ter hitrejšemu izhlapevanju vode v tleh, kar vodi do izsušitve rastlin. Določen vpliv lahko pripišemo tudi večji skalovitosti/kamnitosti tal ter s tem manjšemu deležu prsti v tleh.

7 ZAKLJUČEK

Z diplomskim delom smo poskušali ugotoviti, katere listnate drevesne vrste bi bile v prihodnje lahko pomembne graditeljice raznomernih kraških gozdov, ki bi bili zadovoljivo odporni proti zaostrenim podnebnim razmeram. Za zanesljivejše zaključke bi bilo v naslednjih letih potrebno ponoviti izmere. S tem bi dobili še natančnejše podatke ter možnost primerjave s prejšnjimi leti. V nalogi smo za vsako vrsto posebej določili delež preživelih sadik, izmerili prirastek, višino sadik in določili vitalnost po enem letu in tako ugotovili, da je na rastišču 1 veliko večja možnost za osnovanje kvalitetnega raznomernega sestoja kot pa na rastišču 2. Razlogi za večjo preživelost sadik so predvsem zavetna lega ploskve ter bolj primerno rastišče (globoka tla z manjšim deležem kamnitosti). V prihodnje se bo verjetno pokazal vpliv zastora robnih dreves (na rastišču 1 velike višine dreves – 20 m), kar bo zmanjšalo direktno sončno pripeko na sadike. V prvem letu po saditvi so se kot uspešnejše vrste pokazale divja češnja, navadni oreh, navadni koprivovec in graden. Velik problem se je pojavil pri navadni bukvi in deloma gorskem javorju. Tukaj je mogoče pričakovati v naslednjih letih še zmanjšan delež preživelih sadik. Sklepamo, da je pri bukvi velik problem vpliv direktne sončne svetlobe ter slaba kvaliteta sadik. Na slabo kvaliteto sadik je z veliko verjetnostjo vplivalo neustrezno ravnanje s sadikami med transportom od izkopa do mesta saditve, saj se je koreninski sistem že delno posušil. Gorski javor se je pokazal kot vrsta, zelo občutljiva na presaditveni šok, kar se opazi na majhnem prirastku glede na veliko višino sadike. Obenem pa menimo, da kot vrsta morda ne sodi v ožji izbor glavnih drevesnih vrst za pogozdovanje, saj vrsta najbolje uspeva na bolj vlažnih aceretalnih rastiščih.

Na rastišču 2 smo ugotovili, da je vzrok slabših rezultatov preživetja in vitalnosti sadik v ostrejših rastnih razmerah (večja sončna pripeka ter močna burja), zaradi naklona (15°) povečano odtekanje vode ter slabše rastišče. Menimo, da bi se dalo v prihodnje zaustaviti trend odmiranja sadik in zvišati vitalnost sadik. Velik vpliv na ta trend bi imela pravilna nega sadik. Po našem mnenju bi bilo potrebno na ploskvah na tem rastišču razmišljati o preizkušanju še drugih, proti sušnemu stresu in močnemu sončnemu obsevanju bolj odpornih vrst. Poleg njih bi bilo dobro zagotoviti določen delež ekološko zanimivih drevesnih in grmovnih vrst. Te bi naravno ustvarjale ugodno mikroklimo ob sadikah in jih

predvsem ščitile pred neugodnimi vremenskimi vplivi. Z višinskim in debelinskim priraščanjem glavnih drevesnih vrst bi postopoma zmanjševali delež gospodarno nezanimivih drevesnih in grmovnih vrst.

8 VIRI

- Batič F. 2009. Organografija. Ljubljana, Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta Univerza v Ljubljani.
http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2711/Gradiva_Batic_Predavanja_Bolonja/Batic_P_B_ZO-UNI-Botanika-Organografija-11-12.pdf (27. feb. 2014)
- Beltram V. 1946. Pogozdovanje Krasa ni problem. Gozdarski vestnik: 9-18, 29-39 in 72.
- Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. 1. izd. Ljubljana, Mladinska knjiga Založba: 399 str.
- Čehovin S. 1986. Kraško gozdnogospodarsko območje. Sežana, Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa, 1986.
- »DOF CAS«. 2012. Geodetska uprava RS. (osebni vir z dne 15. 1. 2014).
- Gozdno gospodarski načrt za GGE Kras II 2008 – 2017. 2012. Sežana, ZGS – OE Sežana.
- Jarni K. 2014. »Podatek o vplivu vremenskih razmer na višinsko priraščanje«. (Ustni vir, 12. 3. 2014)
- Kadunc A. 2009. Višinska rast: gradiva iz predavanj. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Kadunc A. 2014. »Podatek o rastiščnem indeksu« (SI_{100}). (Ustni vir, 4. 3. 2014)
- Letni podatki padavin s prikazom po mesecih za leto 2013. 2014. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje.
<http://www.meteo.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5Wah91c3xXYyN>

[GapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdIJnOn0UQQdSf](#) (29. 1. 2014)

- Perič S., Medak J., Pilaš I., Vrbek B., Tijardović M. 2009. Prvi rezultati istraživanja mogućnosti revitalizacije kamenoloma Očura i avtohtonim vrstama dveća i grmlja. Šumarski list, 5-6: 309-317.
- Sinkovič T. 2010. Uvod v botaniko. Ljubljana: Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta: 208 str.
- Šilić Č. 1973. Atlas drveća i grmlja. Sarajevo, Zavod za izdavanje udžbenika: 217 str.
- Šlander J. 1950. Jesensko in pomladansko pogozdovanje s saditvijo. Gozdarski vestnik: 12-16.
- Tomašević A. 1994. Podrivanje kao prva faza pripreme tla za pošumljavanje. Šumarski list CXVIII: 173-181.
- Topić V. 1997. Upotrebljivost autoktonih listača pri pošumljavanju Krša. Šumarski list, 7 – 8: 343 - 352.
- Valkonen S. 2008. Survival and growth of planted and seeded oak (*Quercus robur* L.) seedling with and without shelters on field afforestation sites in Finland. Forest Ecology and Management, 255: 1085-1094.

ZAHVALA

Za pomoč pri pripravi in izdelavi diplomskega dela se zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Robertu Brusu ter somentorju dr. Kristjanu Jarniju.

Hvala tudi Domnu Gajšku, ki me je v času nastajanja diplomskega dela podpiral z nasveti in me s svojim znanjem pravilno usmerjal.

Zahvala gre zaposlenim na Zavodu za gozdove Slovenije, v območni enoti Sežana, kjer sem pridobil veliko lokalnih podatkov. Zlasti hvala mag. Bogdanu Magajni za pomoč pri programski opreми.

Za pomoč pri izvedbi terenskih meritev bi se zahvalil Tomažu Adamiču, Sari Počkar in Petri Sitingier.

Prof. Ireni Margon se lepo zahvaljujem za lektoriranje diplomskega dela in prevod angleškega izvlečka.

Končno gre zahvala tudi moji družini, prijateljem in sošolcem za izkazano pomoč in potrpljenje skozi celoten študij in pri nastajanju diplomskega dela.

PRILOGE

Priloga A: Popisni obrazec za spremljanje preživelosti, višine, prirastka in vitalnosti sadik

Ploskev: _____		Dr. vrsta: _____			Lokacija prvega sajenega drevesa: _____				
Datum: _____									
Ploskev	Linija	Dr. vrs.	Drevo	Zap. št.	Preživel	Višina(cm)	Prirastek(cm)	Vitalnost	Opombe
1	2	6	1	21					
1	2	6	2	22					
1	2	6	3	23					
1	2	6	4	24					
1	2	6	5	25					
1	2	6	6	26					
1	2	6	7	27					
1	2	6	8	28					
1	2	6	9	29					
1	2	6	10	30					
1	2	6	11	31					
1	2	6	12	32					
1	2	6	13	33					
1	2	6	14	34					
1	2	6	15	35					
1	2	6	16	36					
1	2	6	17	37					
1	2	6	18	38					
1	2	6	19	39					
1	2	6	20	40					

Legenda:

DV 1 - koprivovec

DV 2 - graden

DV 3 - bukev

DV 4 - češnja

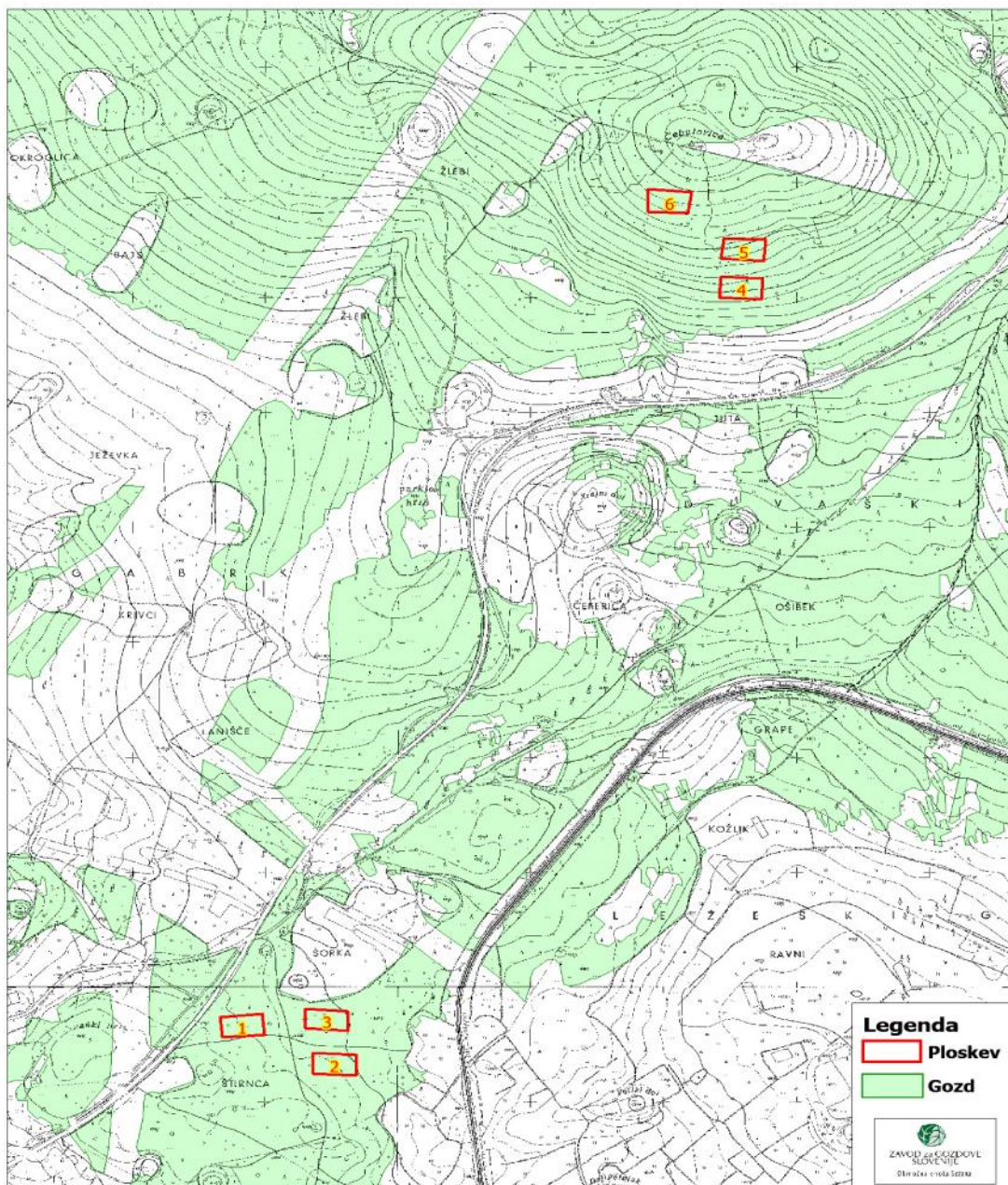
DV 5 - oreh

DV 6 - g. javor

Preživel: 0 - ni preživel; 1 - odgnal in se posušil (opazno pri gradnu);
2 - terminalni poganjek posušil, nato drevo znova odgnalo; 3 - preživel

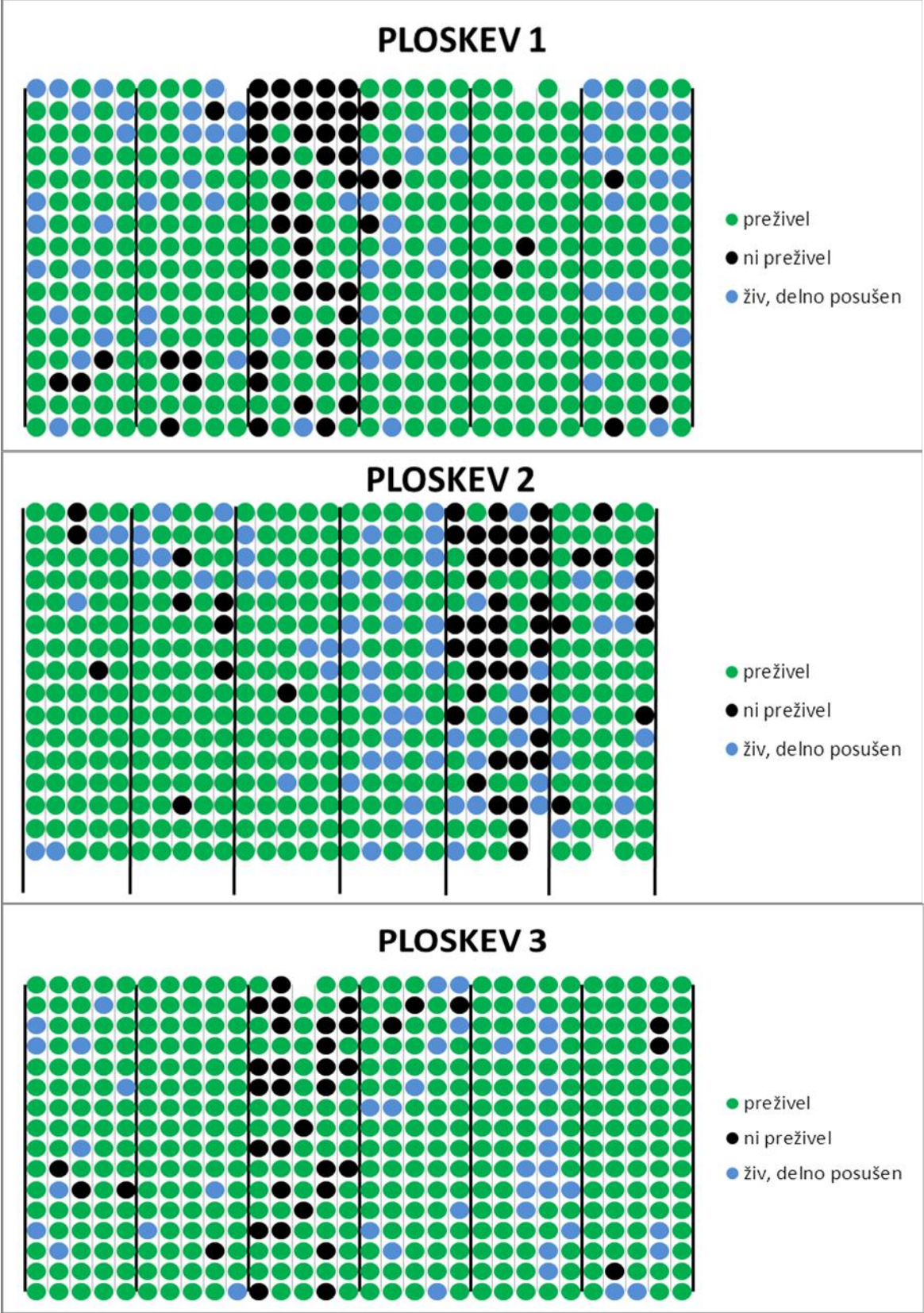
Vitalnost: 1 - dobra; 2 - srednja; 3 - slaba

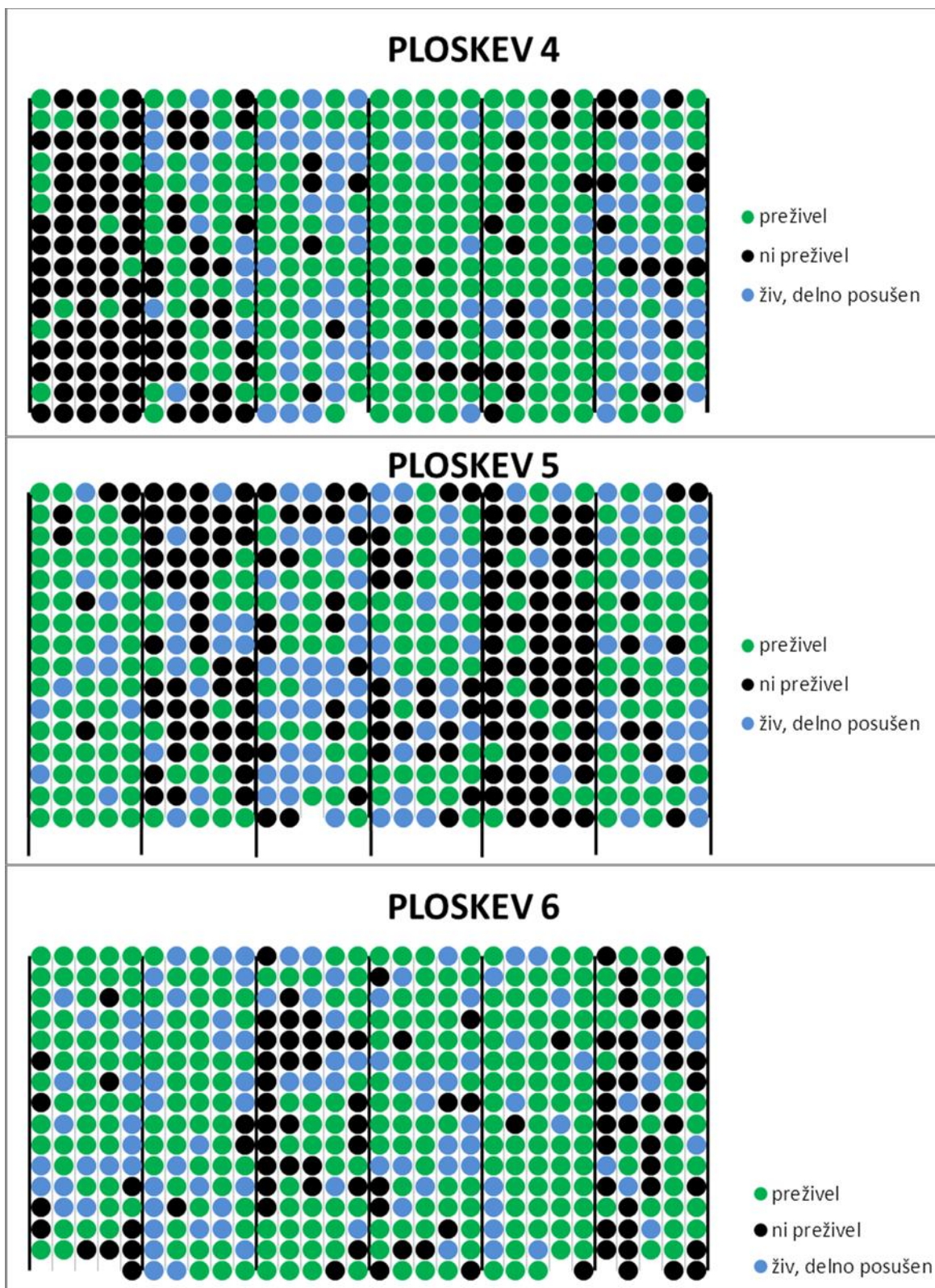
Priloga B: Lokacija šestih raziskovalnih ploskev v bližini Divače



Merilo karte 1:5.000, Podlaga: Temejni topografski načrt 1:5.000,
Lastnik: Geodetska uprava RS, Datum: 15.1.2014

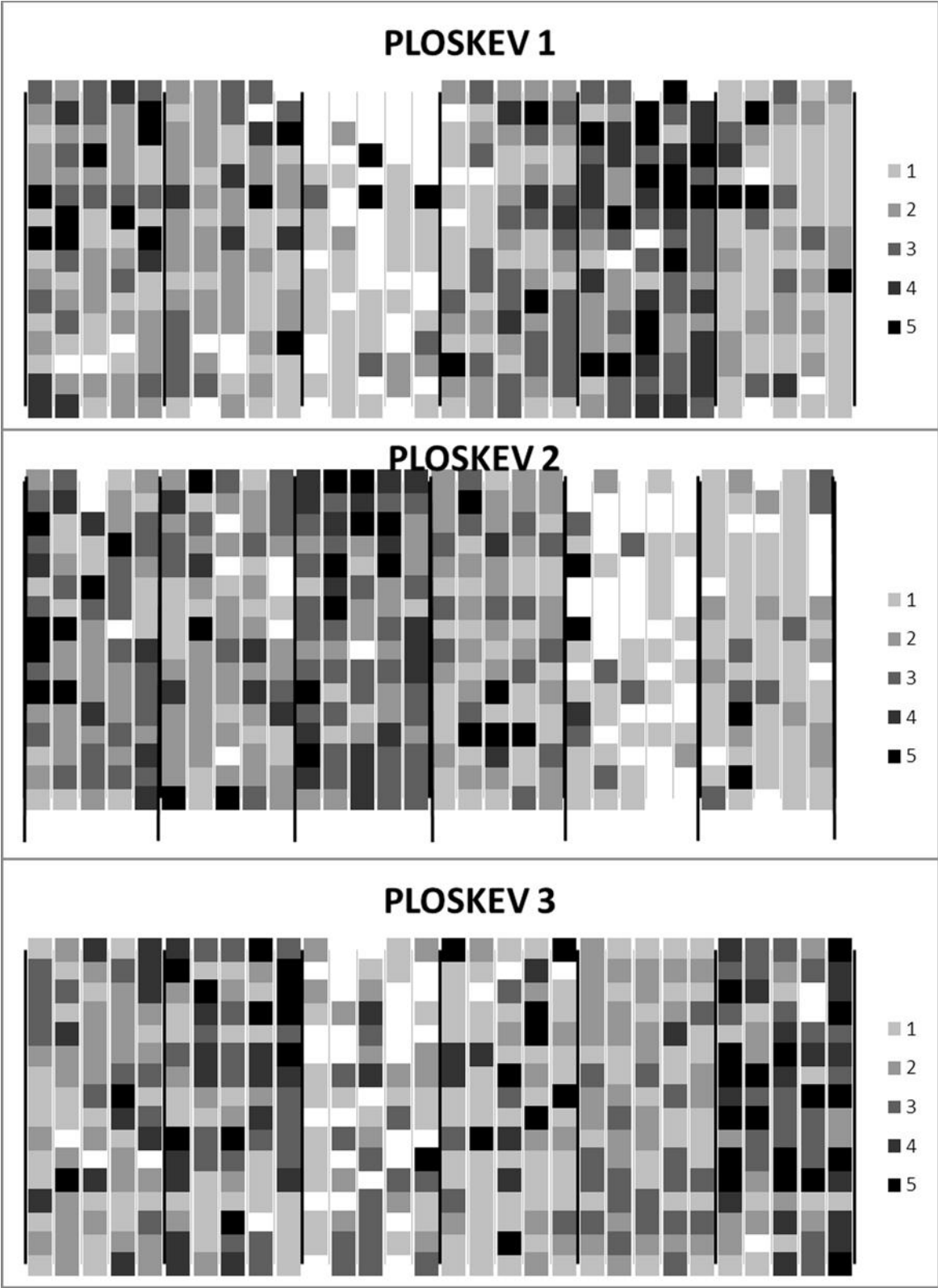
Priloga C: Grafični prikaz preživelosti sadik na šestih ploskvah

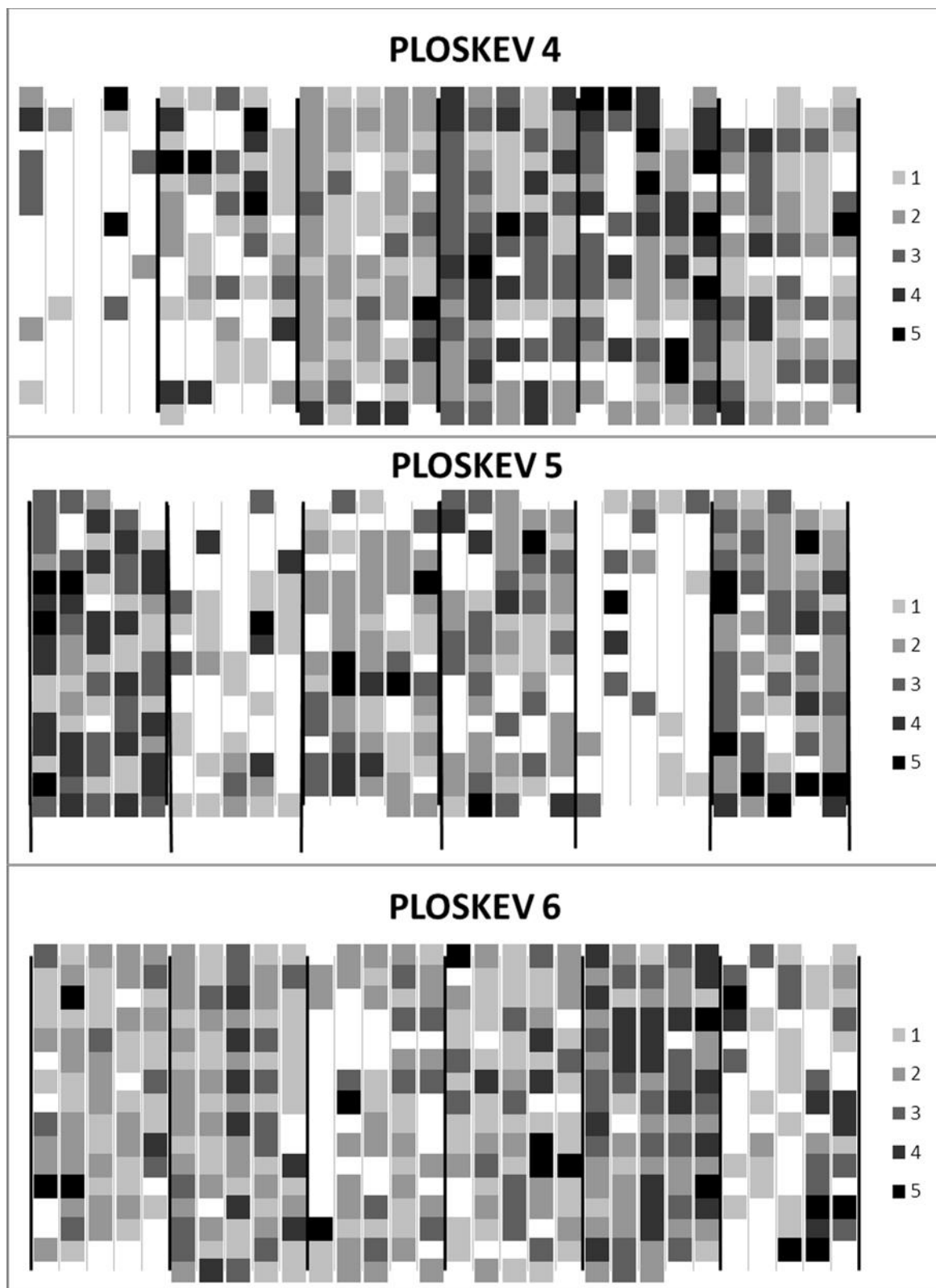




Preživetje sadik je označeno po šifrah. Z zeleno so označene sadike, ki so preživele (šifra 3), z modro so označene žive, a delno posušene sadike (šifra 2), s črno pa odmrle sadike (šifra 0).

Priloga D: Grafični prikaz višine prirastkov za vseh šest ploskev





Prirastki so razdeljeni v pet velikostnih razredov. S šifro pet (črn kvadrati) so označeni največji prirastki, s šifro ena (bel kvadrati) pa najmanjši.