



UNIVERZITET U BEOGRADU
ŠUMARSKI FAKULTET

Mr KNEGINJIĆ IGOR
GENEZA, OSOBINE I PROIZVODNI POTENCIJAL
ŠUMSKIH ZEMLJIŠTA NAKOZARI
- doktorska disertacija -

Beograd, 2018. godina

MENTOR:

Prof. dr Milan Knežević, redovni profesor Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

ČLANOVI KOMISIJE:

1. Prof. dr Milan Knežević, redovni profesor Šumarski fakultet Beograd (UNO Ekologija, predmet: Šumarska pedologija; Šuma i životna sredina).
2. Prof. dr Rade Cvjetičanin, redovni profesor Šumarski fakultet Beograd (UNO Ekologija, predmeti: Dendrologija; Fitocenologija).
3. Prof. dr Olivera Košanin, docent Šumarskog fakulteta Beograd (UNO Ekologija, predmet: Pedologija; Ishrana bilja).
4. Prof. dr Marijana Kapović, docent Šumarskog fakulteta u Banja Luci (Silvaikologija, predmet: Pedologija, Šumarska ekoklimatologija)
5. Dr Saša Eremija, naučni saradnik Instituta za šumarstvo u Beogradu

UNIVERZITET U BEOGRADU**ŠUMARSKI FAKULTET****Ključna dokumentaciona informacija**

UDK	
Tip dokumenta (TD)	Monografska publikacija
Tip zapisa (TZ)	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (VR)	Doktorska disertacija
Autor (AU)	Mr Igor Kneginjić, dipl.inž.
Mentor/Ko-mentori (MN)	Prof. dr Milan Knežević, redovni profesor
Naslov rada (NR)	Geneza, osobine i proizvodni potencijal šumskih zemljišta na Kozari
Jezik publikacije (JP)	Srpski
Zemlja publikovanja (ZP)	Republika Srbija
Geografsko područje (GP)	Srbija
Godina izdavanja (GI)	2018.
Izdavač (IZ)	Autorsko štampanje
Mjesto i adresa (MS)	11 030 Beograd, Srbija, Kneza Višeslava 1
Fizički obim rada(FO) (broj poglavlja/strana/literaturnih citata/tabela/slika/karata/grafikona)	11/279/69/44/75/13
Naučna oblast (NO)	Šumarstvo – Ekologija šuma
Naučna disciplina (ND)	Pedologija za šumare
Predmetne odrednice / ključne riječi (PO)	Kozara, zemljišta, geneza, osobine, vegetacija, proizvodni potencijal
Čuva se (ČU)	Biblioteka Šumarskog fakulteta, 11 000 Beograd, Republika Srbija, Kneza Višeslava 1.
Važna napomena	nema
Datum prihvatanja teme od strane NN veća (DP)	25.05.2011. godine
Datum odbrane (DO)	

UNIVERSITY OF BELGRADE**FACULTY OF FORESTRY****Key words documentation**

UC	
Document type (DT)	Monographic publication
Tip of Recod (TR)	Textual printed articlel
Contens Code (CC)	PH.D. thesis
Author (AU)	Igor Kneginjić, M. Sc. Fo.
Mentor/Co-mentori	Milan Knežević, Ph. D.
Title (TI)	„Genesis, properties andproduction potentialof forestsoilsin Kozara”
Language of Text (LT)	Serbian
Country of Publication (CP)	Serbia
Locality of Publication (LP)	Serbia
Publication Year (PY)	2018.
Publisher (PB)	Self-publishing
Publication Place (PP)	11 030 Belgrade, Serbia, Kneza Višeslava 1
Physical Description (PD) (chapters/pages/literature /table/pictures/maps/graphs.)	11/279/69/44/75/13
Sceintific Fields (SF)	Forestry: Forest Ecology
Sceintific Discipline (SD)	Forest Soil Sceince
Subject/ key words(CX)	Kozara, soli, genesis, characteristics, vegetation, productivity
Holding Data (HD)	Library of Faculty of Forestry, 11 030 Belgrade, Serbia, Kneza Višeslava 1.
Note (N)	None
Accepted by Sceintific Board on (ASC)	25.May, 2011
Defended on (DE)	

Izvod:

U radu su prikazani pedogenski faktori, karakteristike i produktivnost šumskih zemljišta Kozare. Dobijeni rezultati su polazna osnova za analizu prirodnog prostora Kozare, tj. za prikaz kapaciteta šumskih staništa Kozare kao i za razmatranja i planiranja korišćenja ukupnih mogućnosti šumskih ekosistema - bilo sa ekološkog, ekonomskog ili socijalnog aspekta.

Kozara predstavlja nisku izolovanu, „ostrvsku“, planinu smještenu između Panonske ravnice na sjeveru i dinarskih planina na jugu. To je planina kompleksnog reljefa čiji najveći vrhovi ne prelaze 1000 m nadmorske visine. Omeđena je rijekama Sanom i Gomjenicom na jugu, Unom na zapadu, Savom na sjeveru i Vrbasom na istoku.

Raznovrsnost pedološkog pokrivača Kozare uslovljena je specifičnim ekološkim uslovima. Pedogenetski faktori koji imaju najznačajni uticaj na diferenciranje zemljišta su geološka podloga, reljef i klima. Sedimentne stijene označene kao eocenski fliš su najrasprostranjeni supstrati u šumskim ekosistemima Kozare. Uz zemljišta obrazovana na sedimentim stijenama, značajan udio imaju zemljišta obrazovana na eruptivima, dijabazu, garbu, keratofirima i riolitima. Znatno manje učešće u geološkoj osnovi Kozare imaju karbonatne podloge - paleocenski krečnjacišto ne umanjuje značaj zemljišta razvijenih na karbonatima.

Glavna osobina Kozare jeste složena geomorfološka građa koja je u neposrednoj vezi sa litološkim sastavom i tektonskom evolucijom prostora. Reljef proučavanog područja je posljedica primarnog dijelovanja endogenih procesa, te sekundarnih, geomorfološki uticaja (erozije, padinskih i fluvijalnih procesa). Prostor Kozare je ispresjecan brojnim potočnim i riječnim dolinama, te se čitav teren odlikuje značajnom vertikalnom i horizontalnom raščlanjenšću, sa vrlo izraženom energijom reljefa. Složena vertikalna i horizontalna raščlanjenost reljefa je posljedica geološke građe, dubine zemljišta, klimatskih prilika, dužine padina, nagiba terena i fulvodenudacijskih procesa. Reljef određuje zatečeno stanje zemljišta, dinamiku razvoja i šumsku vegetaciju Kozare.

Osnovne klimatske prilike su određen srednjom godišnjom temperature vazduha koja se kreće između: 11,46°C na 350 m n.v i 9,49°C utvrđene na 850 m n.v. Prosječne godišnja temperature vazduha za šumski pojas Kozare iznosi 10,47°C. U vegetacionom periodu prosječne temperature vazduha iznose od 16,90°C karakteristično za niže položaje Kozare do 14,35°C utvrđenoj na visinama iznad 850 m.n.v. Uz temperature vazduha, količina padavina je značajan faktor koji utiče na evoluciju zemljišta i raspored vegetacije. Godišna količina padavina kreće se od 1001 mm na donjoj granici šumskog pojasa do 1170 mm na širem

području Mrakovice. Prosječna godišnja količina padavina za analizirno područje iznosi 1090 mm. Prema klimatskim pokazateljima, šume Kozare iznad 500 m n.v. su u svom klimatsko – fiziološkom (biološkom) optimumu.

Šumska zemljišta su proučena u okviru mješovitih šuma bukve i jele, koja po svom rasprostranjenju i značaju, kako sa privrednog tako i sa stanovišta biodiverziteta, predstavljaju najvrijednije šume u Republici Srpskoj i BiH. Mješovite šume bukve i jele Kozare su sistematizovane prema sintaksonomskoj pripadnosti u dvije asocijacije: (1) šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Tregubov 1957) i (2) šume jele i hrasta kitnjaka (*Abieti-Quercetum* Frehner 1963).

U radu su izdvojeni i opisani sljedeći tipovi zemljišta: koluvijum, crnica, ranker, kiselo smeđe zemljište, smeđe zemljište na krečnjaku i ilimerizovano zemljište

Distrični kambisoli su najznačajnija pedosistemska jedinica šumskih zemljišta na Kozari. Ilimerizovana zemljišta, po frekvenciji, javljaju se odmah iza distričnog kambisola kao najzastupljenijeg tipa zemljišta. Koluvijumi na Kozari su lokalno rasprostranjeni, uslovljeni orografskim prilikama, matičnim supstratom i erozivnim procesima.

Distrični kambisoli, ilimerizovana zemljišta na silikatima i koluvijum su označen kao siromašna zemljišta prema sadržaju hranjiva ali duboka i pogodna zemljišta u odnosu na fizičke osobine. Predočena zemljišta su klasifikovano kao vrlo produktivno zemljište sa stanovišta premjerernih inventurnih elemenata.

Rankeri se javljaju difuzno i mjestimično na širem pojasu ofiolitske zone Kozare. Krečnjačko-dolomitne crnice dominiraju južnim dijelom centralnog masiva. Pojava kalkomelanosola je isključivo vezana za paleocenske, tvrde i čiste krečnjake. Zajedno sa crnicom i luvisolom na krečnjaku, kalkomelanosol je tip zemljišta koji se javlja na krečnjaku i dolomitu Kozare.

Rankeri, crnice i smeđa zemljišta na krečnjaku pokazuje znatno manju produktivnost u odnosu na kambična zemljišta posebno plitka zemljišta i litični varijeteti. Produktivnost dubokih i regolitičnih varijeteta proučenih zemljišta približava se proizvodnosti ilimerizovanih zemljišta na silikatima i kambičnih zemljišta.

Dobijeni rezultati istraživanja mogu se iskoristiti pri funkcionalnom diferenciranju šumskog prostora Kozare, odnosno za ocijenu u kojoj mjeri trenutna namjena prostora odgovara potencijalnoj, odnosno najsvrsishodnijoj namjeni prema zatečenom stanju šumskih ekosistema.

Abstract:

This study presents the pedogenic factors, characteristics and productivity of the Kozara forest soil. The obtained results are the starting point for the analysis of the Kozara natural area, that is to show the capacities of Kozara forests and to consider and plan the use of the overall possibilities of forest ecosystems - whether from the ecological, economical or social aspect.

Kozara represents a low-isolated, "island" mountain located between the Panonian basin in the north and the Dinaric mountains in the south. It is a mountain of a complex relief and its peaks do not exceed 1000 m above sea level. It is bordered by the Sana and the Gomjenica rivers in the south, the Una in the west, the Sava in the north and the Vrbas in the East.

The diversity of pedological covering in Kozara is determined by specific ecological conditions. Pedogenic factors that have the most significant impact on soil differentiation are geological background, relief and climate. Sedimentary rocks designated as Eocene flysch are the most widely spread substrate in the Kozara forest ecosystems. In addition to the soils formed on sedimentary rocks, substantial part of them has been created on eruptivities, diabase, gabbro, keratophyre and rhyolite. Carbonate substrates - paleocene limestones - have much less partake in the geological basis of Kozara, which does not diminish the significance of the carbonate-developed soil.

The main property of Kozara is a complex geomorphological material that is directly related to the lithological composition and tectonic evolution of the area. Relief of the studied area is the result of primary division of endogenous processes, and of the secondary - geomorphological influences (erosion, fluvial and slope processes). The area of Kozara is remarkable for its numerous brook and river valleys, and the whole terrain is distinguished by significant vertical and horizontal elevation, with a distinct energy of relief. The complex vertical and horizontal dissection of the relief is a consequence of geological structure, depth of soil, climate, slope length, inclination and fulvodenudation processes. Relief determines the state of soil, dynamics of development and forest vegetation of Kozara.

The basic climatic conditions are determined by the average annual air temperature, ranging from: 11.46 ° C at 350 m elevation above sea level to 9.49 ° C as determined at 850 m a.s.l. The average annual air temperature for the Kozara forest band is 10.47 ° C. During the vegetation period the average air temperature ranges from 16.90 ° C, in the lower regions of Kozara, to 14.35 ° C - measured at elevations above 850 m a.s.l. Alongside air temperatures, the amount of rainfall is a significant factor affecting soil evolution and vegetation distribution. The annual amount of rainfall ranges from 1001 mm - in the lower part of the

forest belt, to 1170 mm - in the wider area of Mrakovica. The average annual rainfall for the analysed area is 1090 mm. According to climate indicators, forests of Kozara situated at 500 m a.s.l. are in their climatic - physiological (biological) optimum.

Forest soils have been studied within mixed beech and fir forests, which by their prevalence and significance, both economically and in terms of biodiversity, represent the most valuable forests in the Republic of Srpska and Bosnia and Herzegovina. Mixed beech and fir forests of Kozara are systematized according to the syntaxonomic affiliation in two associations: 1) the beech-fir forests (*Abieti-Fagetum dinaricum*) (2007), in the references described as the Panonian beech and fir forests and mixed fir and oak forest (*Abieti-Quercetum* Frehner 1963).

The following types of soil are sampled in this paper: colluviums, black soils (mollic leptosols), humus-siliceous soils (rankers), dystric brown soils (dystric cambisols), brown soils (calcaric cambisol) and illimerized soils (luvisols).

Dystric cambisols are the most significant pedosystemic unit of the forest soil in Kozara. Luvisols by frequency, appear immediately after the dystric cambisols as the most common type of soil. Colluviums on Kozara are locally widespread, predetermined by orographic conditions, parent substrate and erosive processes.

Dystric Cambisols, the luvisols on non-carbonate substrate and colluviums are marked as poor soils according to their nutrient content, however they are deep and suitable soils by their physical properties. Presented soils are classified as very productive from the standpoint of the certain sampled inventory elements.

Rankers appear diffusely and locally in the wider zone of the Kozara ophiolite area. The limestone-dolomite black soils dominate the southern part of the central massif. The appearance of calcomelanosol is exclusively related to paleocene, hard and pure limestone. Alongside black soil and luvisols on limestone, calcomelanosol is the type of soil that appears on the carbonate substrate in Kozara mountain.

The rankers, the black soil and brown soils on limestone show a significantly lower productivity than the cambisolsoils, especially the shallow soil and the lithic variance. The productivity of the deep and regolith variations of the studied land approximates the productivity of the illimerized soil on silicates and dystric brown soils.

The obtained results of the research can be utilized in the functional differentiation of the Kozara forest area, that is to estimate to what extent the current purpose of the area corresponds to the potential or the most desirable purpose depending from the current status of the forest ecosystems.

1.	U V O D.....	9
2.	POLAZNE TEZE	15
3.	ZNAČAJ I CILJ ISTRAŽIVANJA	16
4.	METOD RADA.....	19
4.1	PRIPREMNA FAZA.....	19
4.2	TERENSKA ISTRAŽIVANJA	19
4.3	LABORATORIJSKA ISTRAŽIVANJA.....	21
5.	PREGLED RELEVANTNE LITERATURE	23
6.	KARAKTERISTIKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA	30
6.1	Geografski položaj Kozare.....	30
6.2	Geneza – nastanak Kozare	32
6.3	GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE KOZARE	36
6.3.1	Stratigrafski sastav.....	36
6.3.2	Minerološki sastav, hemijske i fizičke osobine geološkog supstrata.....	41
6.4	OROGRAFIJA - RELJEF KOZARE.....	45
6.4.1	Morfometrijska analiza reljefa Kozare	48
6.4.2	Hipsometrijska analiza reljefa	48
6.4.3	Vertikalna raščlanjenost reljefa Kozare.....	50
6.4.4	Inklinacija- nagib padine	53
6.4.5	Ekspozicija.....	54
6.4.6	Horizontalna raščlanjenost reljefa Kozara.....	55
6.5	HIDROGRAFIJA.....	56
6.6	HIDROGEOLOŠKE ODLIKE PLANINE KOZARE	59
6.7	KLIMA.....	64
6.7.1	Temperatura:.....	66
6.7.1.1	Tropski dani	69
6.7.1.2	Mraz.....	69
6.7.2	Padavine.....	70
6.7.3	Vlažnost vazduha.....	73
6.7.4	Vjetar	73
6.7.5	Klimatsko-geografske karakteristike Kozare.....	74
6.7.5.1	Stepen kontinentalnosti po Kern-u (KK).....	75
6.7.5.2	Index suše po De Martonne-u (Is)	75
6.7.5.3	Pluviometrijska ugroženost (C) po Furnije-u	76

6.7.5.4	Hidrotermički koeficijent - index vlažnosti (I) po Seljaninovu	76
6.7.6	Klasifikacija klime	77
6.7.6.1	Klasifikacije klime prema kišnom koeficijentu (Kf) po Langu	77
6.7.6.2	Köpppen-ova klasifikacija klime Kozare	78
6.7.7	Vodni bilans zemljišta	79
6.8	Zaključak klime Kozare	83
6.9	Šumska vegetacija Kozare.....	85
6.9.1	Šume bukve i jele (Abieti-Fagetum s.lat.) na području bivše Jugoslavije	85
6.9.2	Šume bukve i jele (Abieti-Fagetum s. lat) na području Bosne i Hercegovine...87	
7.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA	88
7.1.	NERAZVIJENA ZEMLJIŠTA	88
7.1.1.	Koluvijalno (deluvijalno) zemljište	88
7.1.1.1.	Morfološke karakteristike koluvijalnog zemljišta.....	88
7.1.1.2.	Fizičko-hemijiske osobine koluvijalnog zemljišta (koluvija).....	91
7.2.	HUMUSNO-AKUMULATIVNO ZEMLJIŠTE.....	94
7.2.1.	Krečnjačko-dolomitne crnice (kalkomelanosola).....	94
7.2.1.1.	Morfološke karakter. krečnjačko-dolomitne crnice (kalkomelanosola)	94
7.2.1.2.	Fizičke i hemijske osobine crnica na krečnjaku (kalkomelanosola).....	100
7.2.2.	Humusno silikatno zemljište.....	104
7.2.2.1.	Morfološke karakteristike rankera (humusno silikatnog zemljišta).....	104
7.2.2.2.	Fizičke i hemijske osobine humusno-silikatnih zemljišta (rankera).....	110
7.2.2.3.	Regresiona i korelaciona analiza humusno silikatnog zemljišta.....	115
7.3.	KAMBIČNA ZEMLJIŠTA.....	117
7.3.1.	Distrični kambisol.....	118
7.3.1.1.	Morfološke karakteristike kiselo smeđeg zemljišta (distrični kambisol)..	118
7.3.1.2.	Fizičko-hemijiske osobine kis. smeđeg zemljišta (distričnog kambisola)	137
7.3.1.3.	Regresiona i korelaciona analiza kiselo smeđeg zemljišta	144
7.3.2.	Smeđa zemljišta na krečnjaku i dolomitu (kalkomelanosol)	146
7.3.2.1.	Morfološke karakteristike kiselo smeđeg zemljišta (distrični kambisol)..	146
7.3.2.2.	Fizičke i hemijske osobine smeđeg zemljišta na krečanjaku i dolomite...148	
7.4.	ILIMERIZOVANO ZEMLJIŠTE –LUVISOL	151
7.4.1.	Karakteristike ilimerizovanog zemljišta (luvisola).....	151
7.4.2.	Ilimerizovano zemljište na silikatnoj podlozi	152
7.4.2.1.	Morfološke karakteristike luvisola na silikatnim supstratima	152

7.4.2.2.	Fizičke i hemijske osobine ilimer. zemljišta na silikatnoj podlozi	158
7.4.3.	Ilimerizovano zemljište na krečanjcima	159
7.4.3.1.	Morfološke karakteristike luvisola na krečanjaku	159
7.4.3.2.	Fizičke i hemijske osobine ilimerizovanog zemljišta na krečnjaku.....	164
7.4.3.3.	Korelaciona i regresiona analiza ilimerizovanog zemljišta - luvisola	170
8.	VEGETACIJSKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA.....	173
8.1.	Fitocenološka diferenc. i karakter. sastojina mješovitih šuma bukve i jele Kozare	176
8.1.1.	Ordinaciona analiza	176
8.2.	Ekološko vegetacijske karakteristike mješovitih šuma bukve i jele Kozare	183
8.2.1.	Abieti-Fagetum dinaricum Tregubov 1957.	183
8.2.2.	Tipična zajednica bukve i jele (Abieti-Fagetum dinaricum subass. typicum). 183	
8.2.2.1.	Biospektri - Spektar životnih oblika.....	185
8.2.2.2.	Geospektar-spektar geografskih flornih elemenat.....	186
8.2.2.3.	Cenospektar.....	186
8.2.3.	Zajednica bukve i jele sa šumskim vijukom (<i>Abieti-Fagetum dinaricum subas. Festucosum drymeiae</i>).....	187
8.2.3.1.	Biospektri - Spektar životnih oblika.....	189
8.2.3.2.	Geospektar-spektar geografskih flornih elemenat.....	190
8.2.3.3.	Cenospektar.....	190
8.2.4.	Šume jele i kitnjaka (<i>Abieti-Quercetum</i> Frehner 1963).....	191
8.2.4.1.	Biospektri - Spektar životnih oblika.....	193
8.2.4.2.	Geospektar-spektar geografskih flornih elemenat.....	194
8.2.4.3.	Cenospektar.....	194
8.3.	Ekološka karakterizacija i komparacija šumskih staništa	195
8.3.1.	<i>Svjetlost</i>	195
8.3.2.	<i>Termički gradijent</i>	196
8.3.3.	<i>Vlažnost</i>	197
8.3.4.	<i>Hranljive materije</i>	198
8.4.	Zaključak.....	200
9.	PROIZVODNOST ŠUMSKIH ZEMLJIŠTA KOZARE	202
9.1.	Proizvodnja klasifikacija šumskih zemljišta Kozare	204
9.1.1.	Ekološko-proizvodne osobine šumskih zemljišta Kozare	204
9.1.2.	Klasifikacija šumskih zemljišta Kozare prema proizvodnosti	212
9.2.	Definisanje funkcionalnog optimuma	216
9.2.1.	Osnovne pretpostavke.....	216

9.2.2.	Funkcije šuma i ciljevi gazdovanja u istraživanim sastojinama	218
9.2.2.1.	Mjere za postizanje ciljeva gazdovanja	219
9.2.2.1.1.	Optimalan razmjer smjese	219
9.2.2.1.2.	Prečnik sječive zrelosti	221
9.2.2.2.	Uravnotežena zapremina	221
9.2.2.2.1.	Broj stabala	223
9.2.2.2.2.	Teoretske normale	226
10.	Diskusija	228
11.	Zaključci:	241
12.	Literatura:	249

1. UVOD

Zemljište uz klimu predstavlja glavni ali i ograničavajući faktor koji utiče na pojavu rasprostranjenost biljnih vrsta u okviru terestričkih ekosistema i činistrukturnu komponentu šumskih ekosistema. Istovremeno, zemljište -kao osnovni ekološki faktor staništa kroz koji se prelamaju uticaji klimatskih činioca i elemenata reljefa, djeluje neposredno i posredno na ekološke uslove i proizvodni potencijal staništa.

Šumsko zemljište, kao prirodna tvorevina, razlikuje se od poljoprivrednog po prirodnom sklopu horizonata profila. Specifične osobine šumskog zemljišta zavise od vegetacije prilagođene osobinama i plodnosti zemljišta. Po definiciji (Wilde, 1958) jasno se ističu razlike šumskog od ostalih zemljišta: „*Šumsko zemljište kao dio šumskih ekosistema koji služe za ishranu vegetacije sastoji se od mineralnih i organskih materija, snabdjeveno je različitim količinama vode i vazduha i naseljno organizmima; ono pokazuje posebne osobine stvorene uticajem triju pedogenetskih faktora koji nisu svojstveni drugim zemljištima, uticajem prostirke, korijenja drveća i specifičnim organizmima čiji opstanak zavisi od prisustva šumske vegetacije*“.

Kao esencijalni i strukturni dio šumskih ekosistema, zemljište utiče na sastav i produktivnost šumskih zajednica, na kvalitet sastojine, otpornost sastojine prema abiotičkim faktorima, prema biljnim bolestima i entomološkim oštećenjima, na sposobnost reprodukcije i druge pojave vezane za egzistenciju, razvoj i obnavljanje šume. Ni jedna značajna pojava u šumi ne može se objasniti bez poznavanja osobina zemljišta. Zemljište kao rezultat pedogenetskih faktora - matičnog supstrata, živog svijeta (prije svega vegetacije), klime, reljefa i vremena - predstavlja limitirajući faktor za pojavu i opstanak šumskih zajednica. Varijabilnost zemljišnog pokrivača i pedoekoloških uslova značajno doprinose cenoekološkoj i tipološkoj različitosti šumskih ekosistema. Sa druge strane, i šumska vegetacija djeluje na genezu i osobine zemljišta, tako što se zakorijenjuje u zemljištu, koristi iz njega vodu i hranu, obogaćuje ga živim i mrtvim organskim materijama, pospješuje trošenje mineralnog dijela zemljišta, zbija rastresiti supstrat ili raščlanjuje kompaktnu masu supstrata. Biocenoza u procesu kruženja materije u zemljištu, preko nakupljenih organskih ostataka utiče na obrazovanje humusa, na pH vrijednost zemljišta, obezbeđenost zemljišta hranjivima, faunom i mikrobima i dr. *Međusobna životna zavisnost šume i*

zemljišta je usko vezana pa su uticaji šuma na zemljište i zemljišta na šumu uzajamno povezani (Aaltonen).

Razumjevanje razvoja, osobina i produktivnosti šumskih zemljišta nije moguće bez poznavanja pedogenih faktora i procesa, kao i vrlo složenih dinamičkih međudnosa između šumskog zemljišta i inozemnih činioca.

Prava znanja o zemljištima čovjek je stekao posredno -interesujući se za koristi i dobra koje zemljišta nudi tj. prilagođavajući prirodne (terestričke) ekosisteme za postizanje željenih rezultata u cilju zadovoljenja ličnih potreba. Istorijska povezanost ljudskog društva sa šumskim zemljištem i šumom u svim njegovim dosadašnjim fazama razvoja proizlazi iz mnogobrojnih koristi koje šumska zemljišta pružaju. Blizak odnos čovjeka sa šumom i šumskim zemljištem dovela je do različitih aspekata zanimanja za šumu, te posmatranja i proučavanja šumskih zemljišta, od objekta za zadovoljavanje određenih društvenih potreba i odnosa prema njoj do tretiranja šuma kao složenog prirodnog ostvarenja. Šumska zemljišta kao izvor hrane i materijala za izradu alata i oruđa, i šuma kao prirodno sklonište je u najranijim periodu istorije, (predistoriji) zaokupila centralnu pažnju čovjeka u prilog čega govori i prva era u razvoju civilizacije označeno kao drveno doba. Antički narodi su proučavali plodnost, morfologiju i klasifikaciju zemljišta, te su primjenjivali različite meliorativne postupke za povećanje plodnosti zemljišta. U srednjem vijeku je potisnut veći dio znanja i iskustava iz antičkog doba pri čemu nisu bila izuzetak ni zemljišta. Ipak, stanovništvu iz ovog vremena bili su poznati tehnološki pojmovi koji se odnose na korisne osobine proizvoda šumskih zemljišta. Sa rastom potrebe za drvom kao i drugim proizvodima sa šumskih zemljišta javila se potreba za pravno-zakonodavno regulisanje koristi iz šuma odnosno regulisanje vrste, obima, vremena i načina korištenja šuma. U odnosu na novu, kapitalističku konstelaciju društvenih odnosa, šumska zemljišta i šume nisu više samo predmet zadovoljavanja vlastitih potreba, već postaju ekonomski opravdane jer obezbeđuju odgovarajuće finansijske prihode. Tretman šumskog zemljišta kao osnovnog sredstva i šume kao kapitala doveo je do razvoja pedologije i šumarstva kao nauke. Proučavanje osobina šumskih zemljišta u smislu razumjevanja prirodnih zakonitosti se razvilo kao potreba da se poveća dobit iz šuma, kako kroz maksimalno korištenje ukupnih mogućnosti zemljišta tako i u proširivanju šuma na površinama koja su do tada bila označena kao nešumska staništa. Razvoje nauke o šumi, sazrijevalo je

shvatanje da zakonitost i periodičnost određenih pojava u šumi može se razumjeti i objasniti kroz poznavanje spoljnih tj. ekoloških uslova.

Odnos čovjeka prema šumi i šumskom zemljištu naširem prostoru Kozare u prošlosti, obilježen je složenim društvenim odnosima koji su rezultat bogate i vrlo dinamične istorije ovih prostora. U prošlosti su šume i šumska zemljišta uz željezo i ugaljčinile osnovni prirodni resurs na području slivnog područja Sane. Podaci o njihovom korištenju sežu još iz doba prije nove ere. Prva značajnija upotreba šumskih bogatstava je vezana za korištenje mineralnih sirovina (za potrebe eksploatacijemineralnihresursa, izgradnju transportnih komunikacija, preradu i transport rudnih bogatstava). Tragovi o korištenju šumskih resursa sežu još iz antičkog doba. Moćna Rimska imperija je tokom svog postojanja vojnu i političku moć zasnivala na eksploataciji prirodnih bogatstava sa ovih prostora, o čemu svjedoče i velike količine troske, na širem područja sliva Sane. Nakon pada Rima, Goti zatim Avari, pa Sloveni (koji se prvi put u istoriji ovih krajeva spominju 548. godine) u znatno manjem obimu koriste šumske resurse. Šume i šumska zemljišta u vrijeme Osmanlijskog carstva, bile su predmet ličnog korišćenja. Kako je slabilo Tursko carstvo, intresovanje za očuvane šume ovih prostora su pokazivale nove imperijalne sile Austrija, Italija i Ugarska. Intezivno i prekomjerno korištenje šumavezuje se za uvođenje protektorata od strane Austrougara. Austrija kao rodonačelnik kapitalističkih odnosa u Krajini, potencirala je korištenje visoko vrijednih šuma kao sredstva koje garantuje siguran profit. Od ukupne površine od 2.550.000 ha šuma i šumskog zemljišta utvrđenog katastarskim premjerom na području Bosne i Hercegovine, 2 milijona ha šuma i šumskog zemljišta je prenešeno u vlasništvo dvojne monarhije. Protektor reguliše šumsko-posjednovne odnose sa ciljem ustupanja državne svojine na korištenje stranim koncesionarima. Aneksija Bosne i Hercegovine ostavila je dubok trag na šumske ekosisteme Kozare i Podkozarja. Uslijed blizine granice, te neprisupačnihi „neotvorenih” šuma visokeKrajine, izvršen je snažan pritisak na šumeKozare. Prva željeznica u BiH, Dobrljin-Prijedor-Banja Luka (1880. godine) i prvi pogonza mehaničku preradu u BiH, podignut u Gornjim Podgradcima (1882. godine), izgrađeni su na području Kozare. Sredstva za izgradnju infrastrukturnih objekata su obezbeđena iz vrlo vrijednih i očuvanih lužnjakovih šuma sa područja Potkozarja (Pounja, doline Sane i Posavine) i bukovo jelovih šuma sa prostora Kozare.

Prekomjerno korišćenje šuma ovog područja osjeća i danas. Od nekada očuvanih kompleksa lužnjakovih šume ostali su samo fragmenti, dok značajan prostor bukovo-jelovih šuma trenutno je obrastao sekundarnim šumama bukve. Posljedice prekomjernog korištenja prirodnih ekosistema odrazile su se na znatno umanjivanje proizvodne mogućnosti staništa šireg područja šuma Kozare. O kojem se obimu sječa radi, najbolje govori u prilog činjenica da je plasman drveta iz Krajine u Austiju doveo do naglog pada cijene drveta na svjetskom tržištu. Nakon prvog svjetskog rata negativni trend kolonijalnog korištenja šuma je zadržan. Čista sječa na velikim površinama ne samo da smanjuje ukupnu površinu šumskih zemljišta obraslih šumom, već izaziva niz štetnih efekata kao što su šumski požari, gradacijasipaca i eroziju zemljišta. Kapitalistički period je u znatnoj mjeri umanjio ukupnu površinu šuma, a nekada očuvane i kapitalne šume su degradirane ili u potpunosti iskorištene i pretvorene u nešumska zemljišta. Prema podacima iz 1953. godine površina zemljišta obraslo šumom iznosi 1.447.000 ha ili samo 28% površine Bosne i Hercegovine. Ovakva slika šumovitosti je posljedica neracionalnog i neodrživog odnosa kako stranaca tako i domaćeg stanovništva prema šumama. Prema podacima Nacionalne inventure šuma za područje Bosne i Hercegovine (USAID 2012.), ukupna površina šuma u BiH iznosi 3.035.700 ha. Predočena površina odnosi se na proizvodne, neproizvodne, zaštitne, šume posebne namjene i nepristupačne šume. Ukoliko posmatramo proizvodne šume iz kategorije visokih i niskih šuma, površina je bitno manja od 3.035.700 ha i iznosi 2.172.700 ha. Prema iznešenim podacima Bosna i Hercegovina i danas nije približila šumovitosti prije aneksije BiH. Površina ekonomski raspoloživih šuma (proizvodne šume, kategorija visoke i niske šume) u Republici Srpskoj iznosi 1.218.700 ha (prema Govedar et al 2011.). Visoke šume sa prirodnom obnovnom pokrivaju 772.000 ha, dok izdanačke šume 654.300 ha. Dakle, prema iznešenim podacima šumovitost RS iznosi 49 %. Postoje brojni razlozi za značajno povećanje šumovitosti u odnosu na pedesete godine prošlog vijeka. Sa jedne strane to je promjena metodologiji u provođenju inventura, kao i "snižavanje" inventurnog praga, a sa druge, stvarno uvećanje površina pod šumom uslijed prirodnog obnavljanja i pošumljavanja zemljišta.

Odnos prema šumskim zemljištima kroz čitavu istoriju je obilježen ustaljenim i opšteprihvaćenim shvatanjem kojim su šumska zemljišta ključivo rezervisana za

produkciju organske materije; odnosno šumska zemljišta se posmatraju kroz isključivo ekonomsku funkciju. Prirodni ekosistemi imaju mnogo širi značaj, multifunkcionalna uloga šumskih ekosistema pored proizvodnje drvene materije i drugih šumskih dobara ogleda se i u održavanju i očuvanju biološke raznolikosti, u ublažavanju i regulaciji klimatskih procesa, hidrološko higijenskoj ulozi i dr. Šumska zemljišta sa šumom daju prepoznatljiv pečata okolini i pejzažu i zajedno obezbeđuju mnoge opštekorisne vrijednosti društvu. Međutim, zatečeni monofunkcionalni način korištenja šumskih ekosistema, sa ubrzanim privrednim razvojem uz eksponencijalno povećanje broja stanovnika na Zemlji snažno su uticalo na narušavanje stanja prirodnih i očuvanih ekosistema. Posljedice negativnog ljudskog djelovanja su rezultirale umanjenjem sadržaja humusa u zemljištu, zakiseljavanjem zemljišta, smanjenjem biogenih elemenata u zemljištu, zagađenjem zemljišta teškim metalima, erozijom zemljišta i drugim štetnim pojavama. Sa druge strane, razvoj zemljišta se odvija vrlo sporo uslijed slabo izraženih pedogenetskih faktora. Sve je to dovelo do iscrpljivanja zemljišta, a zatim do degradacije i devastacije zemljišta te u konačnici do nestanka dijela prirodnih ekosistema.

Da bi spriječili dalju degradaciju zemljišta i životne sredine neophodno je pojačati ekološku svijest i upoznati čovjeka sa osobinama zemljišta, odnosno sa stanjima i procesima u zemljištu kako bi zaštitili, očuvali i uredili šumske ekosisteme u skladu sa održivim upravljanjem šumama i šumskim zemljištem. U posljednje tri decenije posebna pažnja je posvećena ekologiji zaštite zemljišta, u smislu očuvanja plodnosti i produktivnosti zemljišta. S obzirom da se radi o globalnom problemu koji prevazilazi nacionalne granice, Ministarska konferencija za zaštitu šuma pokrenula je inicijativu u pogledu zaštite šuma i šumskih zemljišta pod nazivom Panevropski šumarski proces. Panevropski šumarski proces, predstavljen kroz sveobuhvatno praćenje promjena u okviru održivog upravljanja šumama i zaštite biološke raznolikosti, jeste pokušaj da se prevaziđu manjkavosti u dosadašnjem odnosu prema šumi i šumskom zemljištu. Praćenje stanja šumskih ekosistema obuhvata procijenu i mjerenja očuvanosti zemljišta u smislu sadržaja biogenih elemenata u zemljištu, osjetljivosti zemljišta prema acidifikaciji i izmjeni hemijskih osobina kao i depozicije vazdušnih zagašivača - sumpora, azota i teških metala. Zaštita i očuvanje plodnosti i

produktivnosti zemljištaje pretpostavka za poboljšanje zatečenog stanja i održavanje vitalnosti i stabilnosti prirodnih ekosistema.

Uslijed nerazumnog korištenja prirodnih dobara, čovjek je bitno umanjio te narušio ravnotežu preostalihprirodnih ekosistema. Zatečeni nestabilni prirodni ekosistemi su trenutno ugroženi,kako od prekomjernog korištenja tako i uslijed globalnih negativnih poremećaja kao što su kontaminacija životne sredine, klimatske promjene, gubitak zemljišta i drugo.Zaustavljanje dalje degradacije terestričkih ekosistema je moguće samo uz prethodnuuspostavu ravnoteže između klime, zemljišta i vode sa jedne strane i biosfere sa druge strane.Provođenje ovog složenog zadatka iziskuje široka znanja i iskustva koja se oslanjaju na informacije o trenutnom stanju i dosadašnjim tretmanimaprirodnih ekosistema, na osnovu kojih se planiraju mjere za stabilizaciju narušenih, degradiranih ekosistema. Samo valjane, blagovremene i potpune informacije mogu poslužiti u prevazilaženju daljeg trenda urušavanje prirodnih funkcionalnih jedinica.g

Prostor Kozare kao dio jednog šireg ekosistema-bioma, zahtjeva odgovarajućuanalizu i ocijenu sadašnjeg stanja prostora Kozare u cilju zaštite i očuvanja prirodnog nasljeđa. Analiza trenutog stanja Kozare obuhvatatumačenje i vrijednovanje morfoloških, bioloških i fizičko-hemijskih osobina zemljišta, te biljnog pokrivača, klime, kao i društveno-ekonomskih odnosa.Navedeni pokazatelji predstavljaju osnovu za izbor najsvrsishodnijeg i najracionalnijeg vida-ova korištenja šumskih zemljiša uz očuvanje i unapređenje stanja prirodnih vrijednosti područja.Oskudni podaci o zemljištima Kozare, mali broj objavljenih radova vezanih za analize zemljišta ovog prostora kao i složeni uzajamni odnosi zemljišta i vegetacije su osnovi razlozi za proučavanje šumskim ekosistema Kozare.Cilj ovog rada da se uz pomoć raspoloživih informacija o zemljištima šumskog kompleksa Kozare predstaveosobine, struktura i proizvodne mogućnosti pojednih pedosistematskih jedinica analiziranog područja. Dobijene i proučene informacijeod posebnog su značaja za definisanje multifunkcionalnog korištenja i održivog upravljanja šumskim ekosistemimaistraženog prostora.

2. POLAZNE TEZE

Zemljišta šuma Kozare karakterišu pretežno fiziološki lako trošivi supstrati. Ovi supstrati su predstavljeni nevezanim klastitima-pješčarima, odnosno ređe glincima ili alevrolitima. Na čitavnom prostoru Kozare, difuzno raspoređeni, javljaju se eruptivi na kojima su se razvila plića inicijalna zemljišta. U kompleksu sedimentinih i magmatskih stijena stijena na području južne Kozare javljaju se paleocenski krečnjaci i dolomiti.

Polazne hipoteze:

- Na geološkim supstratima različitog porijekla fizičkog i hemijskog sastava formirana su zemljišta koja pripadaju različitim pedosistematskim jedinicama koje se razlikuju u pogledu brzine razvoja, fizičkih i hemijskih osobina, ekoloških karakteristika i proizvodnog potencijala.
- Ekološko-proizvodne karakteristike šumskog staništa određene su karakterističnim kombinacijama morfoloških i fizičko-hemijskih osobina zemljišta.
- Heterogenost petrografskih elemenata i orografske prilike su dominantni faktori koji determinišu današnje stanje i dinamiku razvoja zemljišta i šumske vegetacije. Hemijska priroda stijena i forme mezo-reljefa odlučuju o pojavi određenog tipa, odnosno podtipa zemljišta.
- Velika raznolikost u genetskim karakteristikama zemljišnog pokrivača uslovila je širok dijapazon njihove ekološke vrijednosti.
- Edafski činioci nastali kao posljedica varijabilnosti geološke podloge i tipova zemljišta utiču na karakter vegetacije,
- Šumska zemljišta pripadaju najproduktivnijim šumskim zemljištima RS i BiH
- Trenutna površine koju pokrivaju mješovite šume bukve i jele je znatno manji u odnosu na potencijalno stanište ovih šuma na Kozari
- Sistem gazdovanja nije prilagođen ekološkim osobinama vrsta drveća koje grade prirodne zajednice na Kozari

3. ZNAČAJ I CILJ ISTRAŽIVANJA

Razvoj društva iskazan kroz ekonomski rast i privredni razvoj, te ograničenost resursa doveli su u pitanje dalju zaštitu i očuvanje životne sredine odnosno opstanak života na Zemlji. Koncept održivog upravljanja i gazdovanja prirodnim resursima i korištenje prirodnih dobara unutar održivih granica je pretpostavka za očuvanje životne sredine uz obezbeđenje proizvodnog kontinuiteta obnovljivih resursa. Kako bi upravljač mogao gazdovati prirodnim resursima i okolinom po principu održivog korištenja, tj. principima trajnosti i kontinuiteta prihoda i prinosa, mora da i raspolaže relevantnim informacijama, odnosno sveobuhvatnim i ažurnim podacima o stanju, osobinama kao i promjenama koje se događaju vezano za okolinu. Ovim radom akcenat se stavlja na šumsko zemljište kao važan ekološki faktor koji svojim osobinama, zajedno sa supstratom, orografijom i klimom modifikuje stanišne uslove te ih prilagođava određenim biljnim zajednicama. Uz zemljište, radom je obrađena i vegetacija kao proizvod ekoloških faktora, a koja utiče na nastanak i razvoj zemljišta. Cilj istraživanja je dobijanje pouzdanih informacija o međusobnom djelovanju i povezanosti zemljišta i vegetacije posredstvom ostalih ekoloških faktora, te upozavanje sa proizvodnim potencijalom šumskih zemljišta Kozare.

Prethodna istraživanja ekoloških prilika Kozare su bila nepotpuna ili djelomična, odnosno ograničena na područje Nacionalnog parka Kozare. Iako je prostor Nacionalnog parka označen kao dobro očuvan segment prirodnih ekosistema Kozare, ipak se radi o relativno malom prostoru - 0,35 % od ukupne površine Kozare, na osnovu kojeg bi bilo nerealno zaključivati o ekološkim uslovima, stanju šumskih ekosistema i proizvodnosti cijelog područja. Kozaru karakteriše heterogeni matični supstrat. Ovdje su prisutne gotovo sve geološke podloge od kiselih eruptiva, odnosno neutralnih, mafitnih i ultramafitnih magmatskih stijena, preko kiselih sedimentnih stijena - fliša odnosno, bazičnih - krečnjaka pa sve do metamorfnihi stijena - serpentinita. Izražena šarolikost u pogledu matičnog supstrata uticala je na obrazovanje heterogenog zemljišnog pokrivača, kako u pogledu nastanka tako i u pogledu njegovih osobina i proizvodnosti. Prisustvo zemljišta sa različitim stepenom razvoja, odnosno zastupljenost zemljišta sa svim prelaznim oblicima shodno tome i različitim

morfološkim i fizičko-hemijskim osobinama uticalo je na pojavu različitih biljnih zajednica kao i na njihovu izgrađenost i prostorni raspored. Uz svu heterogenost geološko-pedoloških, orografskih i klimatskih uslova, dodatno ukupne prilike na Kozari usložnjava podjela prostora prema namjeni. S obzirom da se radi o relativno velikoj površini, područje Kozare je podjeljeno prema prioritnim funkcijama i to: na površine kojima gazduju šumska gazdinstva i površine kojima upravlja Nacionalni park. Konflikt u načinu korištenja, može se prevazići samo uz uvažavanje osnovnih načela održivog razvoja, što znači da je neophodno međusobno uskladiti ekološke, socijalne i ekonomske funkcije šuma uz obezbeđenje principa trajnosti.

Prevažodni zadatak ovog rada je proučavanje ekoloških uslova i proizvodnih mogućnosti šumskih zemljišta u odnosu na osnovnu namjenu područja, odnosno upoznavnje sa integralnim sistemom planiranja u odnosu na princip održivog korištenja ukupnih potencijala Kozare. Prema pokazateljima CORIN-e informacionog sistema za praćenje stanja okoline, na istraživanom području šuma učestvuju sa 57 %, odnosno ako uključimo površine sa sukcesijom šume i šumska zemljišta obuhvataju 59 % ukupne površine Kozare. Šumska zemljišta Kozare predstavljaju značajan prirodni resurs koji karakteriše nedovoljna proučenost, izuzev inventurnih pokazatelja. Detaljno proučavanje u pogledu morfologije, fizičko-hemijskih osobina i proizvodnosti daje nam odgovor na pitanja da li određena šuma – sastojina svojim porijeklom, sastavom, strukturom, izgrađenošću, uz primjenjeni sistem gazdovanja dovoljeno koristi proizvodni potencijal zemljišta, odnosno na adekvatan način zadovoljava određene društvene potrebe. Površine sa sukcesijom šume najvećim dijelom su prepuštene spontanom razvoju, pa je vrlo važno izabrati odgovarajuće mjere gazdovanja kako bi skratili produkcionu period i omogućili maksimalno korištenje proizvodnih mogućnosti zemljišta. Dobijeni odgovori napostavljena pitanja imaju praktičan i teoretski značaj.

S obzirom na složenost i obim predmeta istraživanja, definisani su naučni ciljevi i to kako slijedi:

- Proučavanje opštih geografskih, geomorfoloških, hidroloških, geoloških, klimatskih i vegetacijskih karakteristika područja istraživanja

- Definisanje uloge pedogenetskih faktora (matičnog supstrata, vegetacije, klime, reljefa i antropogenih uticaja) u formiranju određenih razvojnih stadija zemljišta,
- Detaljno proučavanje morfolofije profila kao jednog od najvažnijih elemenata za tumačenje procesa pedogeneze,
- Laboratorijska proučavanja fizičkih i hemijskih osobina zemljišta,
- Proučavanje fizičko-geografskih uslova sredine i dovođenje u vezu sa zemljištem,
- Definisanje pedosistemskih jedinica zemljišta,
- Proučavanje veze između zemljišta i šumskih zajednica i ocjena uticaja vegetacije na formiranje određenih tipova zemljišta,
- Prikupljanje i analiza kvantitativnih pokazatelja vezano za strukturne i proizvodne karakteristike osnovnih tipova šumskih zemljišta i
- Definisanje proizvodnog potencijala analiziranih zemljišta.

4. METOD RADA

U okviru istraživanja izdvajao tri faze : pripremna faza, terenska istraživanja i laboratorijska istraživanja.

4.1 PRIPREMNA FAZA

Ova faza izrade disertacije obuhvata upoznavanje terena iz relevantne literature, upoznavanje geološke podloge i tipova zemljišta koja se javljaju na proučavanoj lokaciji iz odgovarajućih tematskih karata (Osnovna geološka karta R1:100 000 odnosno pedoloških karata R 1:50 000). Pripremni radovi za izradu disertacije započeti su prije izvršenih terenskih radova, a odnosili su se na prikupljanje informacija o problematici koja se namjeravala istraživati, raspoloživih podataka o pedogenetskim faktorima i uslovima područja istraživanja.

4.2 TERENSKA ISTRAŽIVANJA

Proučavanje šumskih zemljišta na planini Kozari su vršena po unaprijed utvrđenoj metodologiji. Dio terenskih aktivnosti koje su se odnosile na rekognosciranje terena obavljen je već u pripreмноj fazi. Oblilazakterena je izvršeno sa ciljem stvaranja što potpunije slike o stanju šuma i šumskih zemljišta područja. U okviru istraživanja obuhvaćenesu tri gazdinske jedinice i to : GJ “Kozara- Mrkovica” koja pripada Nacionalnom parku “Kozara” - Prijedor, GJ “Kozara-Mlječanica” koja pripada šumskoprivrednom području “ Kozaračko” - Šumsko gazdinstvo “Prijedor” i GJ “ Kozara-Vrbaška” koja pripada šumskoprivrednom području ”Posavsko” – ŠG”Gradiška” Gradiška.

Po upoznavanju sa terenom provedeni su radovi na otvaranju osnovnih pedoloških profila i uzimanje fitocenoloških snimaka.

Uzimanje fitocenoloških snimaka i definisanje fitocenoza izvršio je prof. dr Rade Cvjetićanin.

Izbor pedoloških profila izvršen je na način da su obuhvaćeni svi zastupljeni matični supstrati, kao i variranja reljefskih i vegetacijskih uslova, ekto i endomorfologije zemljišta u cilju dobijanja što potpunije slike ovog širokog, do sada

nedovoljnog istraženog područja, izuzetnih proizvodnih mogućnosti, te praktične primjene dobijenih rezultata. Podaci su prikupljeni u periodu maj i juni 2011. godine.

Za karakterisanje klime korišćeni su podaci Hidrometeorološke stanice na Mrakovici, te Prijedoru, Kozarskoj Dubici, Gradišci i Banja Luci. U radu je data klasična analiza klimatskih elemenata, bazirana na srednjim vrijednostima referentnog perioda.

U istraživanju su korištene sljedeće klasifikacije i metode: klasifikacija klime po Lang-u (1920), metoda hidričnog bilansa po Thornthwaite-u (1954) i Thornthwaite-Matter-u (1957), karakter klimata po Coutagne-u (1935). Određeni su i klimatsko-geografski pokazatelji: termodromski koeficijent (KK) po Kerner-u (1905), indeks suše (Is) po De Martonn-u (1926a) i Furnije-ov (1960) koeficijent pluviometrijske agresivnosti klime (C).

U svrhu preciznijeg definisanja mikroklimatskih karakteristika, primjenjivan je metod visinskih gradijenata, na bazi kojeg su izračunate promjene vrijednosti temperature i padavina za svakih 100 mn.v. u intervalu 350 – 850 mn.v. Podaci o geomorfološkim i pedološkim karakteristikama analiziranog područja su prikupljeni direktno na terenu, a korišćeni su i postojeći podaci iz Tumača geoloških i pedoloških karata (Osnovna geološka karta 1: 100000: Banja Luka, Prijedor, Kostajnica i Gradiška i osnovna pedološka karta 1:50000: Prijedor1, Prijedor 2 BanjaLuka 1, Banja Luka2, Kostajnica3, Kostajnica 4, Pakrac 3 i Pakrac 4). Detaljnija analiza stratigrafije i geološke podloge je predočena na bazi terenskih istraživanja, i istraživanja koje je izveo Rudarski fakultet iz Prijedora.

Za određivanje karakteristika zemljišta otvoren je veći broj osnovnih i pomoćnih pedoloških profila. Spoljašnja i unutrašnja morfologija osnovnih pedoloških profila je detaljno proučena, izdvojeni su i proučeni genetički horizonti, a zatim uzet odgovarajući broj uzoraka u narušenom stanju za laboratorijska ispitivanja standardnih fizičkih i hemijskih osobina. Otvorena su ukupno 44 pedološka profila. Pozicioniranje pedoloških profila su izvršeno je uz pomoć GPS uređaja Colorado 300, a zatim prenešenim su podaci prenešeni na preglednu geološku i topografsku kartu, gdje je položaj otvorenih profila ucrtan pomoću GIS softvera. Na osnovu terenskog i laboratorijskog proučavanja zemljišta, definisane su pedosistematske jedinice po principima Klasifikacije zemljišta Jugoslavije Š k o r i ć, et al., 1985., pri čemu je data i

ocjena proizvodnog potencijala definisanih tipova zemljišta kao i nižih sistematskih jedinica.

4.3 LABORATORIJSKA ISTRAŽIVANJA

Laboratorijske analize zemljišta obavljene su u pedološkoj laboratoriji Šumarskog fakulteta u Beogradu po sljedećim metodama:

- sadržaj higroskopske vode sušenjem u sušnici na temperaturi od 105 °C u toku 6-8 časova;
- granulometrijski sastav je određen tretiranjem uzoraka sa natrijum – pirofosfatom;
- frakcionisanje zemljišta je izvršeno kombinovanom pipet metodom i metodom elutracije pomoću sita po Atteberg-u, uz određivanje procentualnog sadržaja frakcija od: 2-0,2 mm, 0,2-0,06 mm, 0,06-0,02 mm, 0,02-0,006 mm, 0,006-0,002mm i manjih od 0,002 mm;
- aktivna kiselost zemljišta - pH u H₂O elektrometrijski;
- supstitucionna kiselost - pH u 0,01 M CaCl₂, elektrometrijski;
- hidrolitička kiselost po Kappen-u;
- suma adsorbovanih baznih katjona po Kappen-u (S, u cmol.kg⁻¹);
- totalni kapacitet adsorpcije za katjone (T, u cmol.kg⁻¹);
- suma kiselih katjona (T-S, cmol.kg⁻¹) određena je računskim putem;
- stepen zasićenosti zemljišta bazama po Hissink-u (V %);
- sadržaj humusa i ugljenika (C) po metodi Tjurina, I.V. (1960), u modifikaciji Simakov-a;
- ukupan azot u zemljištu određen je po Kjeldahl-u;
- sadržaj lakopristupačnog P₂O₅ i K₂O određen je AL metodom.

Determinacija istraživanih fitocenoza je izvršena prema florističkom sastavu i strukturnim karakteristikama. Sintaksonomska pripadnost proučenih zajednica data je prema Marinček-u et al. 1993 i Vučkelić-u et Baričević, 2007; Ekološke karakteristike biljnih vrsta koje grade biljne zajednice su dati prema Ellenberg-u et al. 1991., a dopunjeno prema Kojić, et al., 1997. Originalni fitocenološki snimci

digitalizovani su u .exe format, a potom u unešeni u Turboveg bazu. Obrada fitocenoloških i sinoptičkih tabela sa generisnjem matrica za različite setove podataka izvedena je u aplikaciji JUICE 7,0 (Tichy 2002). U istom programskom paketu izvršeno je diferenciranje fiocenoloških snimaka u klusterske grupe, odnosno izvršena je klasifikacija zajednica. Odnos između sintaksona i ekoloških indikatorskih vrijednosti vidljivo je prikazana NMDS ordinacijom dijagramu, analiza je izvršena u statističkom paketu R (R core team 2015).

Tokom analize i obrade pedoloških osobina zemljišta podataka korišteno je nekoliko programa: Ms Office -Excel 2010, Access 2010, Picture Manager, te QGIS, Google Earth. Hemijske osobine i sadržaj gline izdvojenih tipova zemljišta i njihovih genetičkih horizonata, analizirane su metodima statističke analize i to: primjenom metode deskriptivne statistike, regresione analize, korelacione analize, klaster analize i analize varijanse (Ž i ž i ć, 1998; L o v r i ć 2006) i to:

- n Broj elemenata uzorka (pedološki profili, horizonti)
- As Aritmetička sredina
- Sas Standardna greška aritmetičke sredine: $SAs=SD/\sqrt{n}$
- Min Minimalna vrijednost
- Max Maksimalna vrijednost
- Var Varijansa
- SD Standardna devijacija
- CV Koeficijent varijacije

Analiza varijanse je primjenjena u cilju utvrđivanja da li postoje razlike u plodnosti i proizvodnoj mogućnosti između različitih pedosistamskih jedinica. U cilju grupisanja hemijskih i fizičkih obilježja tipova zemljišta i genetičkih horizonata primjenjena je klaster analiza sa ciljem formiranja homogenih grupa-klastera unutar svakog tipa zemljišta i testiranja kriterija za izdvajanje nižih klasifikacionih jedinica. Primjenjen je metod potpunog povezivanja Complete linkage (metoda najdaljeg susjeda) po kojoj je udaljenost između dva klastera izračunata na osnovu udaljenosti između dva najudaljenija člana.

5. PREGLED RELEVANTNE LITERATURE

Proučavanje šumskih zemljišta i strukturnih i proizvodnih karakteristika biljnih zajednica, sa ostalim ekološkim faktorima planine Kozare, vršili su istraživači sa različitim aspektima posmatranja, iskustvima i nivoima detaljisanja i za različite namjene. Uslijed toga je dolazilo do bitnih neusaglašenosti u prikazivanju i tumačenju činjenica vezanih za proizvodne i ekološke karakteristike biljnih zajednica posmatranog područja. Dosadašnja istraživanja uglavnom su bila vezna za uže područje Kozare jer je naručilac istraživanja bio Nacionalni park.

Prve pisane podatke o flori Kozare ostavio je francuski istraživač Ami Boué u dijelu „La Turqui d' Europa“(1842). Franz Maurer je 1868. godine jednim dijelom u svojim izvještajima obradio sastav šuma Kozare. Prva značajana istraživanje flore Kozare obavio je Günter Beck Mannagetta u periodu od 1903 do 1927.godine. Nakon II svjetskog rata u okviru istraživanja flore sjeverozapadne Bosne u organizaciji Botaničkog odsjeka Prirodnjačkog odjeljenja Zemaljskog muzeja - Sarajevo obuhvaćeno je i nekoliko lokaliteta na širem području Kozare. Nakon osnivanja Nacionalnog parka 1967. godine uređeno je nekoliko radova-planova na uređenju Nacionalnog parka te promovisanju socijalnih funkcija područja npr. Program uređenja i prostorne organizacije, „Investprojekt“ Zagreb, Zavod za projektovanje 1971., Plan zaštite i prezentacija specijalnog rezervata šumske vegetacije u okviru Nacionalnog parka „Kozara“(1985.), Zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Banja Luka. Detaljno i sveobuhvatno istraživanje flore ovog područja obrađeno je u djelu Bucalo, V., Brujić, J., Travar, J., Milanović, Đ.(2007): Flora Nacionalnog parka Kozara, Banja Luka. Navedena publikacija je obradila biljne vrste koje se javljaju na ovom području, a akcentat je stavljen na morfološke karakteristike vrsta i njihovo stanište i nalazište-lokacije. Bucalo et al., istražujući vaskularnu floru nacionalnog parka „Kozara“ navodi da dinamičnost reljefa i raznovrsnost matičnog supstrata uslovljavaju, uz sadejstvo biotskih faktora, veliku raznolikost tipova zemljišnog pokrivača. Istraživanjem flore na području Bosne i Hercegovine a koji se odnose na slične florističke i edafske uslove kao i na Kozari suobuhvaćeni radovima: Stefanović et al. 1983 godine, V. Beusa:“Ekološke i florističke karakteristike šuma bukve i jele na

bazičnim eruptivima ofiolitske zone u Bosni”. (V.Beus 2008.) U njima autor navodi da presudan uticaj na floristički sastav ovih šuma imaju edafski uslovi, koji utiču na zastupljenost dva tipa fitocenoza različitog florističkog sastava: šume bukve i jele na eutrofičnim zemljištima sa zrelim humusom i na zemljištima acidofilnog karaktera sa sirovim humusom. S.Vojniković u disertaciju (2006.) „Sindinamske karakteristike fitocenoza kitnjaka i jele na zemljištima ofiolitske zone i perm-karbonskih formacija u Bosni“, ističe da se zajednica kitnjaka i jele javlja, unutar ofiolitske zone, prema analiziranim karakterističnim florinim elementima intermedijalno u odnosu na zajednicu bukve i jele i zajednicu kitnjaka.

Geološka istraživanja na ovim terenima vežu se za aneksiju Bosne i Hercegovine. Prva geološka istraživanja izveli su austrijski geolozi 1879. godine kada su Mojsisovics, Tietze i Bittner (1880), grubo iskartirali teren Kozare i opisali njegove karakteristike. Prema opisu, eruptivne stijene Kozare pojavljuju se u nekoliko zona, i to na području sela Kozarac, a drugase nalazi u blizini naslaga krečnjaka, sjeverno od Kozarca. U području sela Vojskova, na sjevernom podnožju Kozare, dolazi treća zona, izgrađena pretežno od tufitičnog pješčara. Još sjevernije, na prostoru između Kozare i Prosare, u nekim duboko urezanim potocima opažamo rastrošeno eruptivno kamenje.

Eruptivne stijene Kozare, tačnije njenog dijela koji se nalazi na području Mrakovice i Kozarca, sa dosta detalja je opisao M. Kišpatić (1897). Podijelio ih je u tri grupe-gabre, dijabaze i serpentinite.

Austrijski geolog češkog porijekla F.Katzer (1921, 1926) obavio je ozbiljna istraživanja ovog područja. Na preglednoj geološkoj karti Bosne i Hercegovine (III šestina, list Banja Luka, 1:200 000) prikazane su glavne geološke jedinice ovog područja i njihovo rasprostranjenje.

Nakon Kratzera, značajnijapetrografska ispitivanja terena Kozare obavljena su šesdesetih i sedamdesetih godina prošlog vijeka.Pored toga, petrološka ispitivanja magmatskih stijena vršena su kroz izradu osnovne geološke karte, listovi Prijedor i Banja Luka (Pamić, 1969b; Pamić & Đorđević, 1970).

LJ. Golub (1961) detaljno je obradio magmatske stijene Kozare. F. Trubelja (1966) obradio je magmatske i piroklastične stijene sjevernog dijela Kozare.J. Pamić & I. Kapeler (1969)objavljaju rad o gabrodoleritskoj masi Kozaračkog potoka u kojem su

date njene osnovne geološke karakteristike i raspored različitih varijeteta stijena. V. Jelaska i dr. (1969) pominju magmatske stijene iz područja Kostajnice i to kao dijabaze i vulkanske breče uložene u klastite senona. Z. Sijerčić (1972) objavljuje rad o doleritima, dijabazima, granitoidima, spilitima i keratofirima sa sjeverozapadnih obronaka Kozare. Č. Jovanović (1972) je uradio Geološku kartu 1:25 000 na prostoru između Une i Vrbasa, na kojoj je izdvojio vulkanogeno-sedimentnu formaciju trijasko i jurske starosti na potezu Kozara-Banjaluka. Magma-sedimentni ofiolitski kompleks Dinarida se u cjelini označava kao ofiolitski melanž (Dimitrijević & Dimitrijević, 1973). Prema tim shvaćanjima, svi članovi ofiolitskog kompleksa se nalaze međusobno u haotičnom odnosu; u jednom alevritskom matriksu dolaze fragmenti grauvaka, spilita, dijabaza i dr. Melanž je izrazito olistostromskog karaktera.

Jelaska & Bulić (1975) u svom geološkom radu po prvi put navode da se unutar gornjokrednog kompleksa Kozare javljaju i razne piroklastične stijene.

J. Pamić (1980) unutar jedinstvenog ofiolitskog kompleksa Dinarida izdvaja tri jedinice: radiolaritsko-vulkanogenu formaciju, zatim grauvakno-vulkanogenu formaciju s peridotitima, gabrima, dijabaz-spilitima i amfibolitima i na kraju ofiolite udružene s gornjokredno-paleogenim fliševima.

Od posebnog značaja za geologiju područja Kozare, je izrada OGK-a SFRJ, 1:100 000 i Tumača za listove Nova Gradiška, autori: M. Šparica, R. Buzaljko i Č. Jovanović (1986); Kostajnica, autori: Č. Jovanović i N. Magaš (1986); Banja Luka, autori Mojićević M., Vilovski S. i Tomić B. (1977); Prijedor, autori M. Jurić i dr (1975). Tom prilikom skupljen je značajan materijal koji je analiziran paleontološki, petrološki, sedimentološki itd., a izvršena su i terenska snimanja lokalnih profila.

Dosadašnja oskudna istraživanja šumskih zemljišta na planini Kozara vršena su samo za potrebe izrade tumača pedoloških karta i tipološke karte nacionalnog parka. Iako proučavanje šumskih zemljišta Bosna i Hercegovina nisu novijeg datuma, područje Kozare nije obuhvaćeno pedološkim radovima. Brojni naučni radovi radnika Šumarskog fakulteta u Sarajevu odnosili su se na područja bliža Šumarskom fakultetu.

Značajne radove o vegetaciji i flori, a indirektno i zemljištima objavio je B e u s (1986. i 2011.) u svojim istraživanjima zemljišta pod šumom bukve i jele u okviru ofiolitske zone sjeverne Bosne. Burlica (1965, 1967) analizirao je vodni režim najznačajnijih pedosistemskih jedinica u BiH. U radovima je utvrđena visoka korelacija

između fizičkih osobina i vodnog režima zemljišta, a vodni režim istraženih zemljišta na krečnjaku je bitno uslovljen karstifikovanošću supstrata. Genezu i evolutivnu vezu između zemljišta na krečnjacima na području bivše Jugoslavije istraživali su Pallman, et.al., 1948, Ćirić, et al., 1988., Pavićević, 1953., Kovačević, 1958., Janeković, 1958., Knežević i Košanin (2004,2006,2009) i drugi. Prirast nagomilanog nerastvorenog ostatka je preduslov za evoluciju jednog tipa krečnjaka u razvijeni tip krečnjačkog zemljišta. Prema, Ćiriću,1961., zemljišta obrazovana na krečnjacima karakteriše visoki stepen mozaičnosti i naglo smjenjivanje zemljišta različite dubine na malom prostoru, a elementarni hemijski sastav mineralnog dijela krečnjaka zemljišta značajnose mijenja sve dostadijuma luvisola, Ćirić 1966. Proučavanje učešća zemljišta i njegovih karakteristika u proizvodnosti šumskih sastojina je veoma aktuelan i značajan zadatak pedoloških istraživanja Ćirić,1975.

Odgovori na ova pitanja su proistekli iz brojnih radova koja se odnose na karakteristike, pedogenezu i proizvodnost šumskih zemljišta.

Problematika vezana za šumskazemljišta BiH elaborirana je i u slijedećim radovima: B a š o v i ć, 1964; B u r l i c a (1963,1966, 1967, 1968, 1971, 1972, 1975, 1980, 1983); V l a h i n i ć (1963, 1969); M a n u š e v a (1967, 1973); M a r t i n o v i ć, 1969; R i t t e r - S t u d n i č k a, 1967; R e s u l o v i ć (1964,1971); S t e f a n o v i ć (1964, 1964a); Ć i r i ć (1959, 1961, 1965, 1969, 1975); Ć i r i ć, i s a r. (1972, 1975, 1988); Ć i r i ć i M i l o š, 1975; F a b i j a n i ć, i s a r. 1967., i mnogidruzi.

Istraživanjem šumskih zemljišta u zemljama u našem bliskom okruženju bavili su seslijedeći istraživači: K n e ž e v i ć i K o š a n i n (2002, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009); K o š a n i n i K n e ž e v i ć (2003, 2004, 2005); A v d a l o v i ć (1966, 1971, 1975, 1976); A n t i ć, i s a r. (1963, 1966, 1968, 1973, 1975, 1976, 1977, 1982, 1990); B e r t o v i ć (1961, 1969, 1975); G r a č a n i n (1931, 1942, 1948, 1948, 1950, 1962, 1963, 1965); K a l i n i ć, 1974; M a r t i n o v i ć (1964, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1978,1982, 1988, 1994); Š k o r i ć (1977, 1987) i drugi.

O problemu proizvodnosti šumskih zemljišta kao naučnom zadatku objavljen je značajan broj radova na području BiH i bivše Jugoslavije. Radovi se pretežno bave ispitivanjem sastava i osobina zemljišta na različitim supstratima i u različitim uslovima razvoja. Opšte izvedeni zaključci iz proučenih šumskih zemljišta, vegetacije istanišnih uslova ofiolitske zone sjeverne Bosne, i pripanonske gorske Hrvatske djelomično se

odnose se i na zemljišta Kozare, s obzirom da se radi o sličnim osobinama i odnosu ekoloških faktora. Značajni podaci o šumskim zemljištima u BiH su prikupljeni u toku Inventure šumanavelikim površinama u periodu 1963.-1968.godine Matić, et al., 1971. Detaljnijom analizom ekoloških karakteristika tipova bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele ismrče u Bosni i Hercegovini, zajedno sa zemljištima bavili su se Čirić, et al., 1971. Rad analizira vezu između osobina zemljišta, potencijalnih mogućnosti zemljišta, trenutno stanja u pogledu visine i kvaliteta drvne zalihe, na osnovu čega se planiraju buduće mjere, ciljevi gazdovanja. Pintarić Izetbegović, 1980., utvrđuju da za veličinu proizvodnje drvne mase bukovih šuma odlučujući značaj imaju dubina zemljišta, vodni režim zemljišta i ekspozicija. Proizvodnost šumskih zemljišta zavisi i od hidrotermičkog režima staništa i fizičko-hemijskih osobina zemljišta. Fizičke osobine, dubina zemljišta i vodno-vazdušne karakteristike kao funkcija mehaničkog sastava i struktuiranost zemljišta bitno utiču na produktivnost šumskih zemljišta. Kao jedan od važnih faktora koji utiču na produktivnost svih šumskih zemljišta jeste i stabilnost strukturnih agregata koja je zavisna od mnogobrojnih faktora, kako unutrašnjih (odnosa teksturnih elemenata, kvaliteta gline, sadržaja humusa i dr.) tako i sljopašnjih kao što su klima, vegetacija, obrada i đubrenje (Resulović i sar. 1973). Najpovoljnija zemljišta su sa mrvičastom i graškastom strukturom (prema Kačinskom, 1965), sa strukturnim agregatima optimalne veličine od 2 do 3 mm, otpornim na dejstvo vode i sa visokom unutrašnjom poroznošću. Takođe, istraživanja Hažića i sar. 1991., pokazuju da struktura zemljišta neposredno utiče na njegovu plodnost kroz regulisanje zaliha vode i hranljivih materija, odnosno osiguravajući povoljnu aeraciju, a time aktivnost mikroorganizama. Lakša zemljišta koja nisu dobro struktirana, pokazuju povoljnije fizičke osobine od glinovitijih i hladnijih zemljišta (Golubović, 2009). Tisdall, et al. 1978, ističu posebnu ulogu vegetacije, kao izvora organske materije u stabilizaciji i očuvanju strukture zemljišta. Takođe, autor ističe blagotvoran efekat vegetacije putem neposrednog djelovanja - korijenja biljaka, i posredno preko aktivnosti mikroorganizama na stvaranje strukturnih agregata zemljišta. Vučić, 1992, navodi da hidrotermički režim uslovljava brzinu i osobinu razalaganja organskih materija.

Luvisoli na krečnjaku predstavlja visokoproduktivno stanište bukovih šuma, iznosi Knežević, 1982. istražujući proizvodni potencijal šumskih zemljišta u različitim

ekološkim uslovima na Maglešu. Hemijske osobine prirode krečnjaka i ororeljefa predstavljaju osnovne faktore diferenciranja tipova zemljišta na Ozrenu. (Knežević i Košanin, 2004.). Kiselo smeđa zemljišta, srednje duboka do duboka zemljište, na rastresitim supstratima ili na lako trošnim geološkim podlogama, pokazala su se kao šumska zemljišta visokog proizvodnog potencijala. Nedostatak ovih zemljište je velika siromašnost u hranljivim materijama, što se može kompenzovati fertilizacijom, nakon čega bi se ova zemljišta koristila za uzgoj brzorastućih vrsta od kojih bi se očekivao visok prirast, Ćirić 1961. U istom radu autor navodi da humusno silikatna zemljišta kao šumska zemljišta ograničenih proizvodnih mogućnosti, ukoliko se obrazuju na dubokim bazičnim rastresitim eruptivnima, u pogledu proizvodnosti približavaju se kiselo smeđim zemljištima.

Ekološko-proizvodne funkcije – tipovi šuma dijela Kozare opisani su u „Tumaču pedološke i tipološke karte Nacionalnog parka Kozara“(1980.godina).Kao najzastupljenije i najvrijednije mješovite šume bukve i jele su definisane sa četiri tipa šuma i to:

- Tip šume bukve i jele; bukve i jele sa jasikom i brezom; bukve, o.graba i jele; jele i hrasta kitnjaka na dobokim distričnim kambisolima i eocenskim flišu i zemljišnoj kombinaciji distričnog kambisola i luvisola i pseudogleja na pješčarima i glincima.

-Tip šume bukve i jele; jele (bukve) i kitnjaka na dobokim eutričnim kambisolima i zemljišnim kombinacijama eutričnog kambisola, luvisola na gabrodoleritima i maloj partiji pretežno dubokog eutričnog kambisola i zemljišnoj kombinaciji eutričnog kambisola i luvisola na serpentinitu.

-Tip šume bukve i jele; bukve, jele, o.graba i lipe na kalkokambisolu na laporovitim krečnjacima i zemljišnoj kombinaciji kalkokambisola i distričnog kambisola na seriji laporovitih krečnjaka.

-Tip šume bukve i jele na eutričnim kambisolima na serpentinitu i malim partijama eutričnog kambisola i eutričnog rankera na serpentinitu.

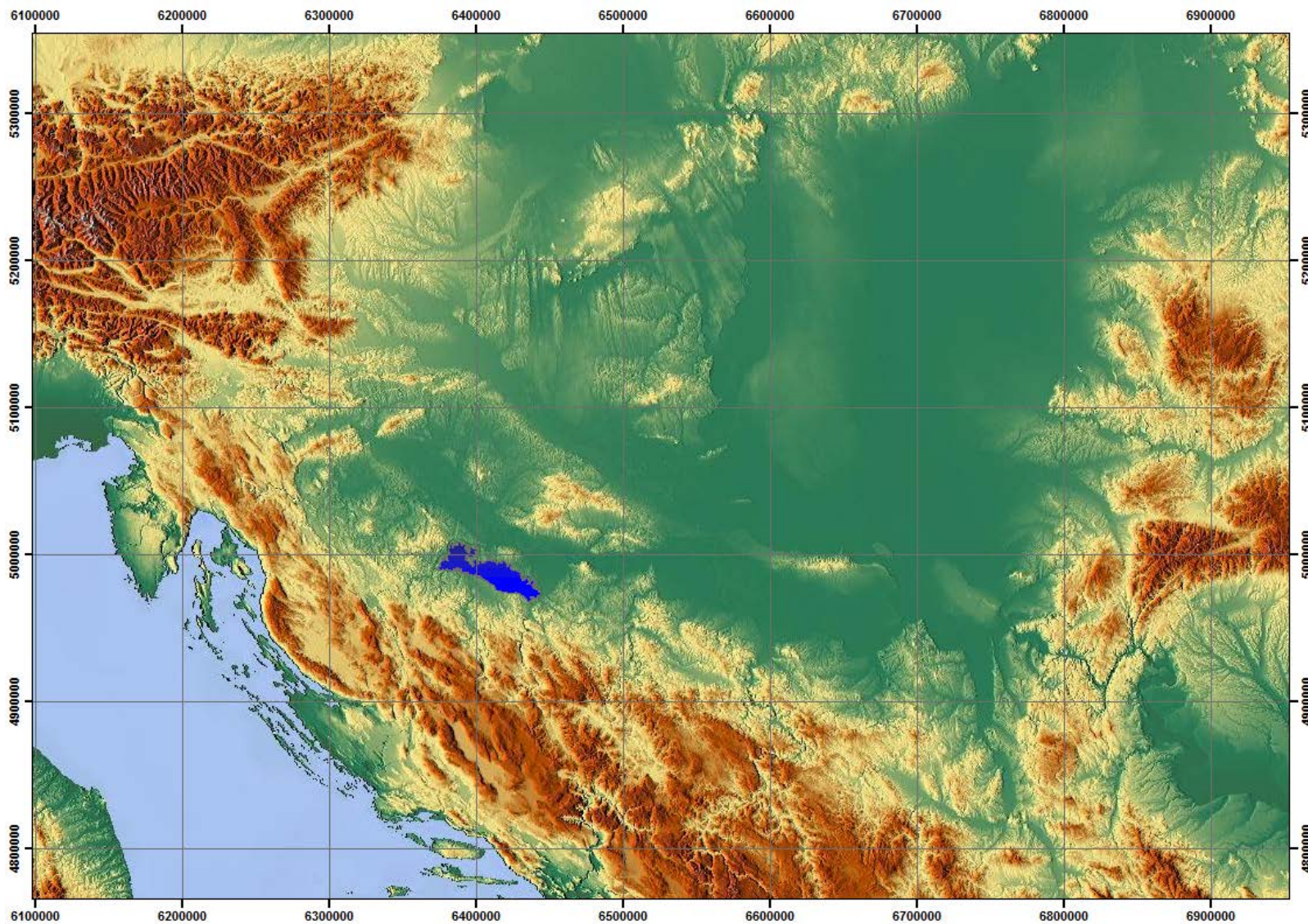
U poslednje vrijeme (nakon osnivanja Šumarskog fakulteta u Banja Luci) u okviru provednih istraživačkih radova izdvajaju se radovi – magistarski rad „Informacije, kvalitet i vrsta, kao osnov za izradu planova gazdovanja“ (2005),Brane Zlokapa, te doktorska disertacija: „Bioekologija bijele imele (*Viscum album ssp. Abietis*) i njena uloga u procesu propadanja i sušenju jele“ (2009),Stanivuković Zoran.

Kneginjić, I. (2010): Ekološko – proizvodne i strukturne karakteristike mješovitih šuma bukve i jele na Kozari, Magistarski rad, Šumarski fakultet Beograd. Posebno treba istaći vrlo značajne naučne radove koje su doprinijele boljem poznavanju šumskih zemljišta i promociji nauke o šumskim zemljištima na području Republike Srpske, a to su doktorska disertacija prof dr Marijane Kapović“ Šumska zemljišta planine Javor u Republici Srpskoj“, zatim doktorska disertacija dr Saše Eremije „Geneza, osobine i ekološko-proizvodni potencijali zemljišta u šumama bukve, jele i smrče na planini Lisina kod Mrkonjić Grada“ i doktorska disertacija dr Velibora Blagojevića „Edafske karakteristike i tipovi staništa šuma crnog bora u Republici Srpskoj“.

6. KARAKTERISTIKE PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

6.1 Geografski položaj Kozare

Planina Kozara u geografskom i geomorfološkom smislu pripada pripanonskom prostoru unutrašnjih Dinarida. Kozara predstavlja nisku izolovanu, „ostrvsku“, planinu smještenu između Panonske ravnice na sjeveru i Dinarskih planina na jugu. Nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Republike Srpske i Bosne i Hercegovne, između 44°52'04" i 45°13'11" sjeverne geografske širine odnosno 16°26'24" i 17°17'14" istočne geografske dužine. To je planina kompleksnog reljefa čiji najveći vrhovi ne prelaze 1000 m nadmorske visine. Ukupna dužina Kozare iznosi oko 70 kilometara, a širine do 25 kilometara. Omeđena je rijekama Sanom i Gomjenicom na jugu, Unom na zapadu, Savom na sjeveru i Vrbasom na istoku. Opšti pravac pružanja glavnih orografskih osa je paralelan sa planinama Dinarskog sistema odnosno ima smjera protezanja sjeverozapad – jugoistok. To je posljedica neotektonskih pritisaka jadranske mikroploče sa juga i slavonske ploče (panonskog bloka) sa sjevera. Neotektonskim otvaranjem i tonjenjem terena u zoni između rijeka koja opasuju Kozaru, i podnožja Kozare formirane su široke doline kao što su: Prijedorska dolina površine 272 km², Knešpoljska i Dubička dolina takođe pravca pružanja sjeverozapad-jugoistok. Administrativno prostor Kozare pripada području gradova Prijedor i Banja Luka, kao i opština Laktaši, Gradiška, Kozarska Dubica, Kostajnica i Novi Grad. Ukupna površina Kozare iznosi 98821,80 ha odnosno 988,22 km². Prema ekološko-vegetacijskoj rejonizaciji, sjeverno područje Kozare pripada Pripanonskoj oblasti Sjevernobosanskog područja, dok južni obronci Kozare i Pastirevo pripadaju Sjeverozapadnom bosanskom području u okviru iste oblasti (S t e f a n o v i ć, et.al., 1983). Sa šumsko-privrednog aspekta, područje Kozare pripada šumskoprivrednom području Kozaračkom sa sjedištem u Prijedoru, šumskoprivrednom području Posavskom sa sjedištem u Gradiškoj i šumskoprivrednom području Donjevrubaskom sa sjedištem u Banja Luci. Centralnim masivom Kozare upravlja Nacionalni park „Kozara“.



Položaj Kozare u odnosu na Dinaride i panoski bazen

6.2 Geneza – nastanak Kozare

Istorija stvaranja geološke građe Kozare vezana je za period prije od 250 Ma. Na prostoru sadašnje Kozare u trijasu započeti su procesi razmicanja tektonskih ploča i otvaranja dubokomorskog basena, koje tokom posmatranog perioda nije imalo formiranu koru dna. Južno od ovog prostora u istom periodu formirana je dinarska karbonatna platforma. U zoni između sjevernih padina dinarske platforme, a prema novoformiranom basenu, vrši se taloženje serije rožnaca porijeklom od skeleta algi radiolarita – izgrađenih od SiO_2 . Za opisane uslove taloženja bili su karakteristički povremeni šokovi karbonatnog materijala sa ivice karbonatne platforme, što potvrđuje prisustvo krečnjaka u silicijskoj seriji. Opisana sedimentacija se odvija na dubinama preko 2000 m.

U periodu jure dubokomorski bazen – sjeverno od dinarske platforme je bio otvoren sa izgrađenim okeanskim dnom. Okeansko dno je sačinjeno od različitih mafitnih vulkanita, formirano sljedećim redosljedom, najniži sloj – zona serpentinita i peridotita pa kompleks gabroida i na vrhu zona magmata sa dajkovima. U tom periodu imamo na istraživanom području tri zone sedimentacije. Južno – karbonatna platforma, u sredini – na padinama dinarske platforme sedimentacija radiolarita i na sjeveru sedimentacija u dubokom okeanskom rovu. Za dubokookeanski rov je specifično haotično taloženje olistostromskog materijala, tj. olistolita -blokova čvrstih stijena različitog porijekla i sitnih frakcija – gline ili alervita koje čine matriks. Sedimenti nastali u rovu nazivju se ofiolitski melanž ili u starijoj literaturi dijabaz-rožnjačka formacija.

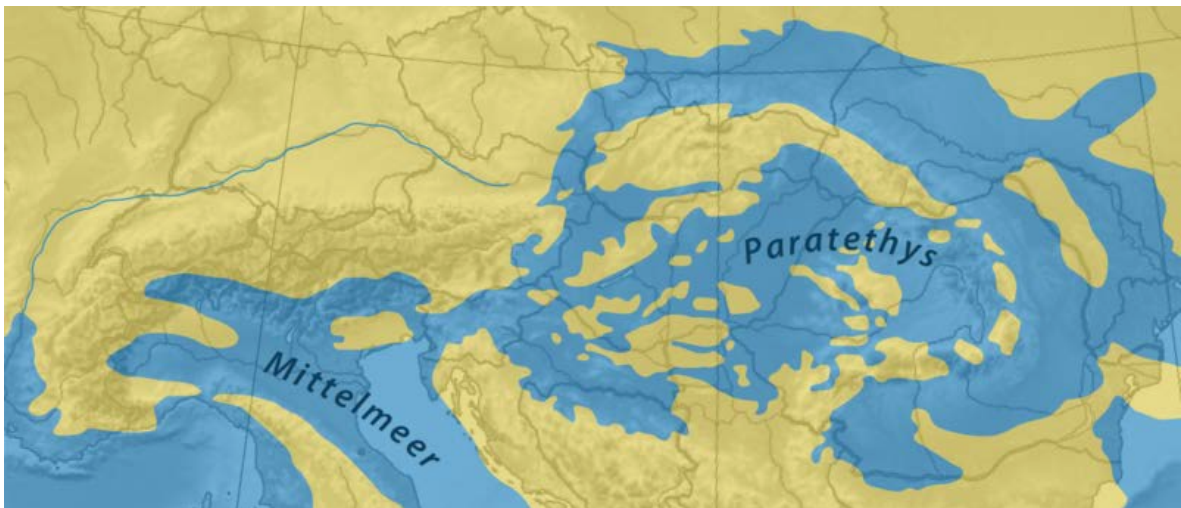
Na prelazu iz kasne jure u ranu kedu u periodu prije 145 Ma za vrijeme snažnih mladokimirskih pokreta alpske orogeneze došlo je nepotpunog zatvaranja okeanskog bazena pod uticajem intezivnih bočnih pritisaka sa sjevera. Ovi pritisci su izazvali nabiranja, razlamanja i velika navlačenja silicita i ofiolitskog melanža sa dominantnimjužnovergentnim tektonskim transportom. Tokom ovih pokreta došlo je do navlačenja silicita preko sjevernog oboda karbonatne platforme, dok je ofiolitski melanž u formi prostrane navlake prekrrio rožnace na prostoru jugoistočne Kozare. Mladokimirski pokreti su uspostavili fundamentalnu strukturu Kozare – odnosno

šireg područja sjeverne Bosne. Novonastala geološka struktura je izdignuta i pretvorena u kopno koje je postojalo do gornje krede. (A.Grubić, 2006).

Tokom krede sjeverno od uspostavljenje osnovne strukture Kozare prostire se sjeverni dio okeanskog bazena. U južnoj zoni okeanskog bazena egzistira duboki rov, u centralnom dijelu vulkanski luk, odnosno na sjeveru zalučni bazen. Za vulkanski luk karakteristična je emisija dijabaza i riolita, dok je u rovu prvo nastao ofiolitski melanž a zatim turbiditi.

Sjeverni ostatak okeanskog bazena je konačno zatvoren prije 65 Ma u paleocenu tokom Iaramijskih pokreta – alpske orogeneze. Uslijed smanjivanja prostora cijeli okeanski bazen je pomjeren prema jugu, te je u potpunosti okeanska kora navučena –obdukovana preko izgrađene strukture sjeverne Kozare. (A.Grubić, 2006)

Na prelazu paleocena u eocena, područje Kozare sa većim dijelom budućih unutrašnjih Dinarida toliko je spušten da je pretvoren u jedan, relativno prostran ali razuđen bazen. U početku to je bilo plitko more sa karbonatnom sedimentacijom. Iz tog vremena su ostali krečnjaci prepuni fosila među kojima su bile naročito važne alge, koje pokazuju da dubina mora nije bila veća od nekoliko desetaka metara. Ovaj bazen se postepeno produbljavao i već oko sredine eocena on je imao osobine jednog ne jako dubokog, turbiditnog basena. Tada je u njemu nastao "eocenski fliš".



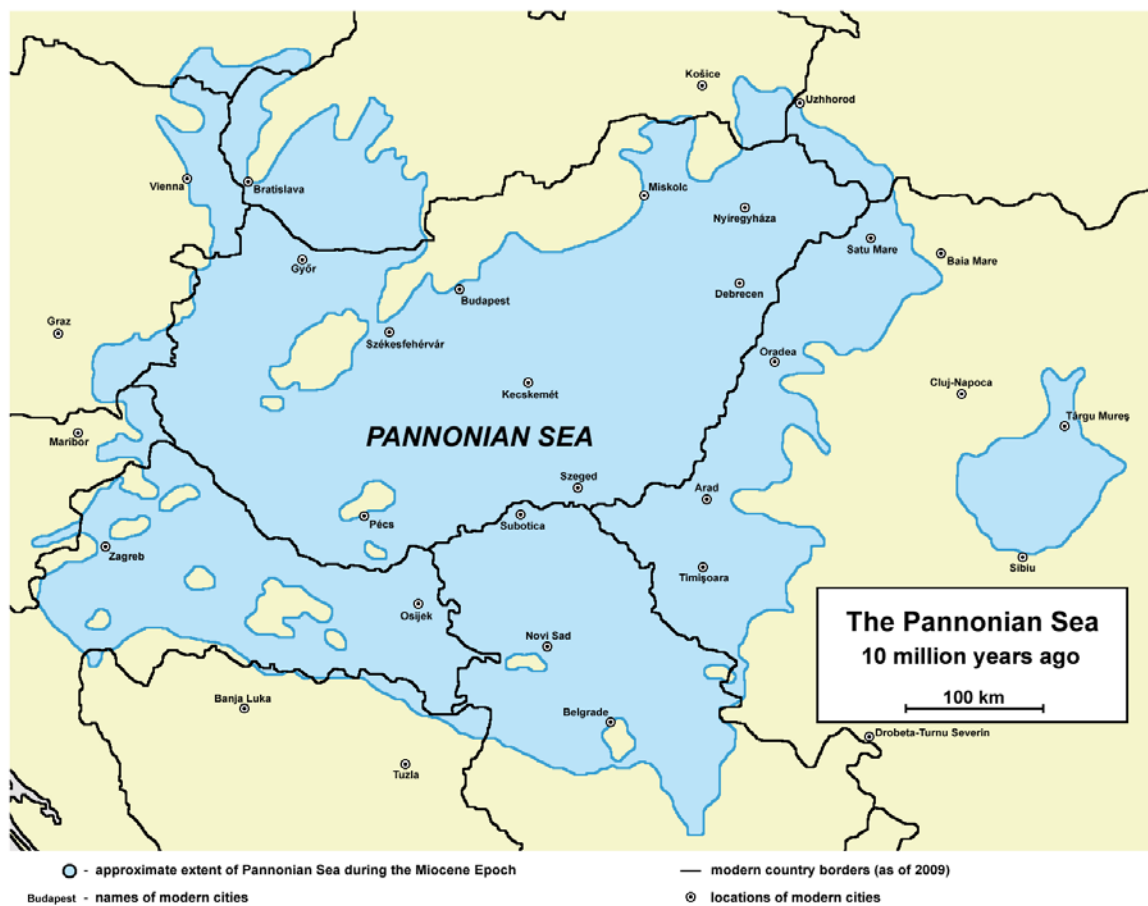
Slika 2: Paratetis

Ovi uslovi su opstali sve do kraja srednjeg eocena i prekinuti su ilirskim kompresionim pokretima kada su eocenske flišne tvorevine intenzivno ubranepreko starijih

mezozojskih stijena sa pravcem pružanja ZSZ-III. Tada je ovo područje opet pretvoreno u kopno.

Velika dijeljna litosferske ploče-razlamanja, tonjenja i izdizanja u nekoliko ekstenzionih faza tokom oligocena i početkom miocena predstavljaju uvod u neotektonske pokrete, koji su zahvatili i terene Kozare. Tada je počelo izdizanje Kozare. U donjem miocenu formirali su se već jezerski baseni u sjevernom i južnom podnožju planine.

Dalja spuštanja šireg sjevernog područja i izdizanja trupa Kozare u srednjem miocenu su pretvorila tu planinu u obalu na južnoj periferiji Panonskog basena. Paleogeografski uslovi su bili pravi morski i to sublitoralni- morsko priobalno.



Slika 3: Panonsko more u miocenu i pliocenu

Razvitak ovog područja je doveo do daljeg postepenog izdizanja Kozare i plitkovodne sedimentacije u peripanonskim zalivima i poluizdvojenim basenima. Pri tome, morska voda je postepeno oslađivana. Za vrijeme donjeg sarmata je bila brakična-slana voda nižeg saliniteta od morske, u panonu i pontu kaspibrakična- vodi sa jako niskim salinitetom, da bi u pliocenu postala potpuno slatkovodna. To je vrijeme kada se sedimentacija već obavljala u poluizdvojenim jezerskim basenima i u močvarama pa se zato u pontijskim sedimentima nalaze i ugljevi.

Jezerska i močvarna sedimentacija su po periferiji Kozare imale znatnu ulogu i u pleistocenu.

Tokom kvartara Kozara je postepeno sve više postajala planina kakva je sada.

6.3 GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE KOZARE

6.3.1 Stratigrafski sastav

Područje planine Kozare sastavljeno je od dvije grupe geoloških jedinica. Mezozojske i paleogene formacije izgrađuju sam planinski masiv a mlade, neogene tvorevine razvijene su po periferiji i u podnožju planine(prilog 1).

Tvorevine trijasko i jurske starosti (neraščlanjeno)(T, J)

Najstarije tvorevine u geološkom stubu Kozare otkrivene su u širem području Ivanjske i na susjednoj Piskavici. Glavne stijene ove kartirane jedinice su rožnaci i radiolariti koji se smjenjuju u laminama ili u vidu slojeva, a izgrađeni su od sitnozrnih agregata kalcedona. Slojevi su debeli 10 do 20cm. Rožnaci su jako izuvijani i izlomljeni, tako da im je često teško utvrditi pravo pružanje. Litofacija rožnaca na Bobiji ima generalni pad slojeva prema sjeveru i sjeveroistoku, i na njima leže grauvakni pješčari sa proslojcima glinaca, dijabazi i spiliti. Pelitski proslojci između slojeva silicita predstavljeni su glincima, silicioznim glincima, glincima sa radiolarijama i silicioznim laporcima. Od tekstura u ovim stijenama se zapaža paralelna i talasasta laminacija. Ova posljednja je praćena finom kosom laminacijom. Mikropaleontološka proučavanja stijena iz raznih djelova ove zone otkrila su da su ovi siliciti nastajali u periodu od gornjeg trijasa do gornje jure.

Tvorevine jurske starosti (J)

Jurski sedimenti su zastupljeni na obodnim južnim i jugoistočnim dijelovima Kozare. Nalaze se na dva odvojena lokaliteta: sjeverozapadno od Banjaluke (Banjolučka Kozara) i na potezu Lješljani - Devetaci - D.Dragotinja sjeverozapadno od Prijedora i južno od Kostajnice. To su vulkanogeno - sedimentne tvorevine predstavljene heterogenim litološkim sastavom koga čine različito obojeni rožnaci, glinci, kvarcno-sericitski škriljci, pješčari (grauvaknog tipa), dijabazi, vrlo rijetko tanki slojevi silifikovanih krečnjaka, slojevi tufova, spiliti, spilit-keratofiri, albitski sijeniti, kvarc-albititi, amfiboliti, gabri, gabrodoleriti, peridotiti i serpentiniti. Magmatske i metamorfne stijene se javljaju kao olistoliti, a sedimentne čini matriks. U ovom stijenskom kompleksu, u vidu velikih nepravilno razmještenih blokova (sličnookao

navedene magmatske stijene),javljaju se i olistoliti laporovitih, pjeskovitih ili dolomitičnih krečnjaka.

Tvorevine kredne starosti (K)

Naslage kredne starosti na ovom dijelu terena čine gornjokredni klastiti, metamorfne stijene Prosare i tvorevine tektonizovanog ofiolitskog melanža.

Gornjokredni klastiti ($1K_2^3$) su zastupljeni u jugoistočnom delu Kozare na relativno malom prostoru, sastavljene su od breča, konglomerata i pješčara s rijetkim pojavama krečnjaka. Ova serija leži transgresivno preko dijabaz-rožnačke formacije. Starost je utvrđena na osnovu nalazaka *globotrunkana*, koje su konstatovane i u fragmentima stijena i u vezivnom materijalu. *Tvorevine gornjokrednog ofiolitskog melanža* ($2K_2^3$) su predstavljene sedimentnim članovima tektonizovanog melanža: pješčarima, glincima, laporima i rožnacima unutar kojih su kao olistolitski blokovi izgrađeni od magmatskih stijena.

Metamorfiti Prosare (K_2^3) su predstavljeni feldspatsko-pješčarsko-kvarcnim škriljcima (SmK_2^3), kvarc – pješčarsko – hloritsko - karbonatnim škriljcima($SqmK_2^3$), argilošistima i metapješčarima (ArK_2^3)i gnajsevima i mikašistima(GK_2^3). Paleofloristička istraživanja su pokazala da su metamorfiti Prosare mastrihtske starosti, čak i sa elementima donjeg paleocena. Na ovo upućuju brojni nalazi i odredbe polenovih zrna crnogorice: *Membranishpera mastrihtica*, *Membranishpera cf* i dr.

Tvorevinepaleocen – eocenske starosti (PcE)

Sjeverno i jugoistočno od glavnog grebena Kozare (Jelovac, Kozarački kamen, Moštanica i teren sjeverno od Kozaračkog potoka), nalaze se izdanci dvije diskontinuirane zone bankovitih i masivnih krečnjaka. Iako su danas obično spuštteni po većim rasjedima oni, u stvari, leže transgresivno preko dijabaz-rožnačke formacije i ofiolitskog melanža sjeverne Kozare. Na terenu se lako raspoznaju po ostenjacima koji upadljivo štrče u morfologiji planine. Među krečnjacima su konstatovani mikriti, kalkareniti, kalkruditi i organogeno-detritični varijeteti koji sadrže mikroasocijaciju: *Lithothamnium*, *Discocyclina seunessi*, brojne numulite i dr. Debljina ove jedinice, sprudne tvorevine koje je nastala u skoro normalnim uslovima plitkovodne marinske sedimentacije iznosi oko 100m.

Tvorevine donjeg i srednjeg eocena-eocenski fliš (E_{1,2})

Sedimenti eocenske starosti izgrađuju centralni dio planine Kozare. Javljuju se u vidu nepravilne izdužene mase koja se generalno pruža u pravcu sjeverozapad - jugoistok. U litološkom sastavu to su laporci, pješčari i alevroliti koji se međusobno smjenjuju čineći eocenski fliš. Osnova tih stijena je sastavljena od glinovito-alevrolitske do pjeskovite komponente u kojoj se nalazi i šljunkovita sitna frakcija sa zrnima i fragmentima ofiolita, granita, sericitskih škriljaca, mikrita, vapnovitih pješčara i drugih stijena. Ponekad se šljunkovita frakcija javlja u vidu mlazeva. Eocenski sedimenti Kozare imaju mnoge odlike turbidita, te se mogu označiti kao tipski fliš, nastao depozicijom iz mutnih tokova. Starostovih tvorevina utvrđena je na osnovu bogate asocijacije mikrofosila među kojima su konstatovane forme: *Distichophalax bisserialis*, *Discocyclus seunesi*, globorotalije, planorbuline i *Globigerina pseudobuloides*, prema kojima naslage ovog fliša pripadaju donjem i srednjem eocenu.

Tvorevine miocenske starosti (M)

Na području Kozare postoji nekoliko međusobno odvojenih neogenih bazena koji su izgrađeni od naslaga miocenske starosti. Predstavljaju periferne dijelove Panonskog bazena. Miocenske tvorevine predstavljene su sa slijedećim litostratigrafskim jedinicama:

Tvorevine donjeg i srednjeg miocen (M_{1,2})

Na više lokaliteta, na obodnim dijelovima Kozare, konstatovani su konglomerati, glinovito-pjeskoviti sedimenti, gline sa ugljem i bentonitom, laporci i laporoviti krečnjaci sa slatkovodnom makrofaunom iz koje su određeni oblici: *Congerina zosis*, *C. vitanovici*.

Tvorevine badena (M₂¹)

U sjevernom, sjeverozapadnom i sjeveroistočnom podnožju Kozare, u vidu nekoliko izdaničkih područja, otkrivene su srednjomiocenske tvorevine predstavljene raznim klastitima i organogenim krečnjacima sa veoma bogatim fosilnim ostacima morskog porijekla: *Arca turonica*, *Pecten latissimus* i dr.

Tvorevine sarmata (M_2^2)

U podnožju planine Kozare prema Prosari i Kozarskoj Dubici (između Knežice i Pucara), zatim u zoni Puharska - Kozarac i na sjeveroistoku (Dragalji - Jurkovića) otkriveni su žuti glinoviti pijeskovi, slabo vezani pješčari, laporovite gline, lapori, pjeskoviti krečnjaci i konglomerati. Oni konkordantno leže prekobadenskih sedimenata iz kojih se postepeno razvijaju i isto tako postepeno prelaze u povlatne panonske sedimente. Na osnovu makrofaune u ovim slojevima: *Cardium vindobonense*, *Cerithium* pouzdano se zna da ove tvorevine pripadaju donjem sarmatu i da ukazuju na sedimentaciju u plitkoj, brakičnoj morskoj sredini. Debljina donjeg sarmata iznosi do 100m.

Tvorevinepanona (M_3^1)

Preko donjosarmatskih tvorevina konkordantno leže panonski slojevi predstavljeni pjeskovito - šljunkovitim sedimentima sa slojevima glina u području Potkozarja prema Lijeve polju i krečnjacima i laporima južno od Dubice. Starost panonskih klastita je dokazana mnogobrojnim ostacima fosilnih školjki: *Congerina partschi*, *C. cf. zagrebiensis* idr. Debljina panonskih sedimenata iznosi oko 200m.

Tvorevine pontna (M_3^2)

Pontijski sedimenti su razvijeni na sjeveroistočnoj strani Banjalučke Kozare i na južnom podnožju Kozare prema Prijedorskom basenu. U litološkom pogledu to su pretežno žuti, smeđi i crveni sitnozrni pijeskovi, koji se smjenjuju sa paketima, pojedinim slojevima ili sočivima: plavičastosivih, sivih ili smeđih glina, crvenkastih pjeskovitih lapora i sitnozrnih konglomerata. Unutar ovih sedimenata se nalaze i slojevi uglja. Pont je nastao u plitkovodnim uslovima skoro potpuno oslađenih kaspibrakičnih voda na južnoj periferiji Panonskog basena. Ova serija je debela 250 do 300m.

Pliocensko-kvartarne tvorevine (PIQ)

Zapadno od Gradiške i istočno od Dubice na visinama od 100-120m otkriveni su jezersko-terasni sedimenti predstavljeni supjeskovima, pjeskovitim i šljunkovitim glinama i šljuncima. Fosili u ovim tvorevinama nisu nađeni, a način njihovog postanka

je vjerovatno deluvijalni i jezerski. Debljina pliocensko-kvartarnih tvorevina je veoma promjenljiva. Negdje su debele svega desetinu metara a mjestimično i do 300m.

Kvartarne tvorevine (Q)

Najmlađi sedimenti geološkog stuba šireg područja Kozare prekrivaju praktično sve starije tvorevine. Kvartar je posebno debeo u basenima oko planine i u njenom podnožju. Predstavljen je različitim genetskim tipovima.

Iz starijeg kvartara (pleistocena) ostale su rječne terase (t) (uz Jablanicu i prema Lijevcu polju), deluvijalno-proluvijalni (dpr) i proluvijalni sedimenti (pr) na Kozari i u njenom podnožju prema Prijedorskom basenu i Lijeve polju.

Holocen je predstavljen: manjim deluvijalnim zastorima i siparskim konusima na stranama planine; grubozrnim aluvijalnim nanosima (a) u potocima i fino-zrnijim sedimentima u svim rječicama i rijekama i barskim talozima (u području Jurkovice).

6.3.2 Minerološki sastav, hemijske i fizičke osobine geološkog supstrata

Geološka građa istraživnog područja je određena sa tri grupe matičnih supstrata i to: bankoviti i masivni krečnjaci paleocenske starosti, ofiolitske tvorevine (ofiolitske formacija sjeverne Kozare i formacije južne Kozare) i eocenski sedimentni fliš – “kozarački fliš” koji izgrađuje najveći dio Kozare.

1. Eocenski krečnjaci u okviru analiziranog područja obuhvataju prostor južne Kozare odnosno lokacije: Kozarčkog kamena, Jarčevica, Cerik i Vrnograča.

Rezultati hemijske analize predočeni su u tabeli 1.

Tabela 1.

Ispitivana komponenta										
Srednja vrijednost (%)	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	G. Ž. – gubitak žarenja	CO ₂	SO ₃	S	Cl ⁻
	53,99	0,91	0,75	0,28	0,24	43,10	42,41	0,16	0,03	0,023

Na osnovu markoleptičke analize krečnjaka konstatovano je da se radi o svjetlo sivim gustim krečnjačkim masivima. Pojedinačni uzeti uzorci imaju svjetlo sivu boju sa smeđom nijasom. Korišteni uzorci su ispresjecani kalcitnim žilama bijele boje, na pojedinim i limonitizovanim žilicama žute boje. Lom je plitko školjkast, a površina preloma fino hrapava. Tvrdoća krečnjaka iznosi po Mohs-ovoj skali 3. Reakcija sa razređenom kiselinom je burna, karakteristična za krečnjake. Mikroskopska analiza nas upućuje na krečnjake mikrokristalaste strukture, izgrađenih od ostataka ljuštura fosila u mikritskom vezivu povezanih rekristaliziranim sparitskim kalcitom.

2. Ofiolitski melanž

- a. Ofiolitski melanž sjeverne Kozare u okviru istraživnog područja obuhvata lokacije: Velike i Male Bukovice, Krvavca i Šimnjačice.

Tektornizirani ofiolitski melanž je uglavnom predstavljen magmatskim stijenama sa manjim udjelom sedimentnih članova. Magmačke stijene obuhvataju: dijabaze, dijabazporfirite, dolerite, ofitske gabre, bazalte, spilite, keratofire i kvarckeratofire. Sedimentne stijene su predstavljene pješčarima, glincima, laporima i rožnacima.

U okviru ofiolitskog melanža sjeverne Kozare, u zoni istraženog područja izdvajaju se dijabaz, kao stijena koja dominira u građi melanža, a zatim i keratofir sa zapaženim učešćem u stijenskoj masi koji je protkan bazaltom i dijabazom. Uz predočene stijene utvrđena je veća količina kiselih stijena riolita i keratofira, što ukazuje da je olistoliski blok fragment ostrvskog luka. U dolini potoka Bukovice detektovane su piroklastične stijene – kristalni tuf.

Dijabaz je stijena tamnosive boje u kojem se makroleptički uočavaju ofitska struktura i štapići plagioklasa. Mikroskopskim ispitivanjem utvrđen je mineralni sastav, i to: plagioklas - andenzit sa sitnim zrnima kalcita, zatim augit, hlorit, amfibol, epidot – kao i amfiboli nastali metamorfozom, prenit, kalcit, ilemenit i pirit.

Keratofiri su stijene svijetlo sivozelenkaste i sivozelene boje. Najčešće su gusti i jedri, sa manjim udjelom fenokristala plagioklasa. Struktura im je porfirski ili intersertalno-porfirski. Plagioklasi u keratofirima su najčešće albit. Uz albit u sastav keratofira ulaze anortoklas, diopsid i biotit.

Riolit-kvarceratofiri je stijena svijetlo sive boje sa slabo smeđom nijasnom. Mikroskopski je utvrđena pilotaksitska struktura, sa mikrolitima albita orijentisanim približno paralelno. Uz albit i kvarc koji dominiraju, utvrđen je sadržaj sericitai dodataka kao što su apatit, hematit i pirit.

Hemijski sastav dijabaza Bukovice prikazna je u sljedeće tabelarnom pregledu br 2.

Tabela br. 2

SiO ₂	TiO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O+	H ₂ O-	CO ₂
47.18	1.54	16.56	4.26	8.5	0.11	7	9.98	1.93	1.64	0.18	1.41	0.18	0

Mineralni sastav dijabaza magmatske stijene proračunat određenim postupkom na osnovu njenog hemijskog sastava (Tabela 3):

Tabela br. 3

kvarc	korund	ortoklas	albit	anortit	diopsid	olivin	hipers-ten	magn-etit	ilmenit	apatit	nefelin	kalcit
-	-	9.4	16.2	31.9	14.1	5.1	12.1	6.2	2.8	0.6	-	-

- b. Ofiolitski melanž južne Kozare u pojasu analiziranog prostora predstavljen je lokacijama: Jovovača, Jurišina kosa, Gola planina i Benkovac-Mrakovica

Za opisano područje karakteristične su velike mase magmatskih stijena dijabaz-rožnjačke formacije: peridotita, gabrova, doleritu, dijabaza i spilita. Na potezu Kozarac - Gola planina nalazi se veća masa gabrodolerita. Gabrodoloritska formacija je jedno veće magmatsko olistolisko tijelo obdukovano među sedimentne članove dijabaz-rožnjačke serije. U pogledu petrografskog sastava gabrovi su izgrađeni od plagioklasa (labradori) 57,5 %, dijalaga 31,7 % , amfibola (uralit) 9,3 %, te magnetita, ilmenita, pirita i halkopirita zajedno sa udjelom od 1,5 %. To su stijene hipidiomorfno zrnaste strukture, svikastocrne boje.

Hemijski sastav gabra prikazan je u sljedeće tabelarnom pregledu (Tab. 4):

Tabela 4.

SiO ₂	TiO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CrO ₄	FeO	MnO	NiO
47.21	0.65	18.51	2.78	0.04	5.24	0.17	0.01

Nastavak tabele 4.

CuO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O+	H ₂ O-	FeS ₂
tr.	10.55	10.99	2.52	0.07	0.15	0.17	0.18

Uz gabrove u zoni analiziranog područja južne Kozare javljaju se dijabazi, najčešće u vidu žila. Kontak sa gabrima je oštar. U perifernim dijelovima dijabaz pokazuju intersertalnu strukturu, dok prema središtu prelazi u ofitsku. Tamno sive su boje, izgrađeni od plagioklasa, piroksena-augita, amfibola, prenita, ilmenita, leukoksena, pirita i halkopirita.

Hemijski sastav dijabaza prema Lj. Golubu (1963) prikazan je u sljedećem tabelarnom pregledu br. 5:

Tabela 5.

SiO ₂	TiO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O+	H ₂ O-	FeS ₂	SO ₂
49.9														
5	1.72	16.83	1.96	6.77	0.13	6.11	11.25	3.56	0.19	tr.	1.24	0.33	0.08	tr.

Mineralni sastav dijabaza - proračunat određenim postupkom na osnovu njenog hemijskog sastava je prikazan u tabeli br. 6:

ortoklas	albit	anortit	Diop- sid	Hiper- sten	Oliv- in	Mag- netit	Ilmen- it	pirit	magn.par.	sal. %	fem. %
1.11	29.87	29.48	21.26	3.98	6.69	2.77	3.2	0.08	III (II)5.4.(3).5	60.46	37.98

3. Pješčari

Pješčar je tamnosivozelene boje, sitnozrne – klastične strukture i masivne teksture. Makroskopski se teško mogu uočiti minerali koji izgrađuju stijenu, osim rijetkih liski sericita (sitnoljuspastog muskovita) koji pokazuju karakterističnu sjajnost. Stijenska masa je homogena, jedra, bez makroskopski vidljivih mehaničkih diskontinuiteta.

Stijena je klastične – psamitske strukture i masivne teksture. Izgrađena je od klasti kvarca, feldspata i odlomaka stijena koji su vezani matriksom. Količina klasti iznosi oko 90% stijene, dok matriks ne prelazi 10 % stijene. Ovakav odnos klasta i veziva ispitivane uzorake svrstava u grupu arenita.

Kvarc je predstavljen uglastim, izometričnim klastima, prosječno oko 0,2-0,3 mm u prečniku, dok su izduženi fragmenti znatno ređi. Odlomci kvarca pokazuju talasasto potamnjenje. Međusobno mozaično srastaju – po ravnim ivicama. Količina klasti kvarca iznosi oko 70 % volumena stijene.

Klasti **feldspata** su predstavljeni i plagioklasima i alkalnim feldspatima. **Plagioklasi** se pojavljuju u vidu uglastih odlomaka koji su nešto sitniji od kvarca. Homogeno su raspoređeni i udruženi sa kvarcom u stijeni. **Alkalni feldspat** je predstavljen mikroklinom, koji ima karakteristične lamele bližnjenja, a sasvim rijetko zapaža se pertitisan ortoklas. Feldspati čine oko 10 % vol. stijene.

Klasti **odlomaka stijena** homogeno su raspoređeni u stijeni. **Ostali sastojci** (ne više od 2 % vol. stijene), koji se sporadično pojavljuju, predstavljeni su liskama muskovita i do 0,5 mm dužine, ređe hloritisanim biotitom i organskom materijom, a izuzetno rijetko se sreću apatit, cirkon, metalični minerali i epidot. Odlomci stijena, udruženi sa ostalim sporednim sastojcima, čine do 10 % vol. stijene.

Vezivo je predstavljeno matriksom koji je hloritsko-sericitskog sastava. Količina matriksa ne prelazi 10 % vol. stijene.

6.4 OROGRAFIJA - RELJEF KOZARE

Reljef Kozara je rezultat njegove morfogeneze, tj. rezultat djelovanja tektonskih pokreta, vulkanizma, seizmizma kao i geomorfoloških agenasa. Predmetni prostor se nalazi na prostoru nekadašnje Tetis geosinklinale, koja je ležala između Afričke ploče i euro-sibirske ploče. Uspostavljanje primarne strukture Kozare je vezano za period gornje jure, odnosno za mladokimirsku fazu alpske orogeneze. Snažni bočni pritisci sa sjevera, koji su dovela do zatvaranja Tetis okeana, prouzrokovali su nabiranja ovog prostora i izdizanje strukture Kozare iznad mora. U toku krede, paleogena područja Kozare su pretrpila znatna promjene kroz razlamanje, podizanje, spuštanje prostora da bi sadašnju formu uzela u toku kvartara.

Kozara je niska "ostrvska" planina, čiji se osnovni, tektonski, reljef definitivno formirao u periodu kvartara (podizanjem dijela kopna pod uticajem orogenih pokreta u Zemljinoj kori nakon oticanja Panonskog mora). Kozara ima sličnu genezu, reljef i položaj u odnosu na Panonsku niziju kao i Majeвица, Motajica u RS, Fruška gora, Avala i Cer u Srbiji odnosno Papuk, Psunj, Krndija, Dilj, Medvednica Ivančica u Hrvatskoj. Prostor Kozare je dio peripanonskog područja prelaznog karaktera, između Panonske nizije i središnjeg dijela Dinarskog planinskog sistema. Čitava regija se otvara dolinama riječnih tokova Une, Sane i Vrbasa prema savskoj ravnici. Kozara se diže južno od Save do 978 m nadmorske visine. Ona predstavlja morfološku vrijednost niske peripanonske-preddinarske Krajine. Teritorijalno pripada sjeverozapadnoj Republici Srpskoj/ Bosni i Hercegovini. Geografi je svrstavaju u zonu flišnih planina. Kozara ima dinarski pravac pružanja sjeverozapad – jugoistok. Predmetno područje se prostire od doline Une na zapadu do doline Vrbasa na istoku, u dužini od oko 70 km; ili od Sane i Gomjenice na jugu do Save i Une na sjeveru, u širini oko 20-25 km.

Ovo područje može se podijeliti tri prostorno-geografske cijeline i to:

1. Pastirevo; Od Une na sjeverozapadu do Knešpolja na istoku (dolina jelovačkog potoka, Knežice donjeg toka Mlječanice) tj. do saobraćajnice Kozarska Dubica-Prijedor. Njegova dužina od zapada prema istoku iznosi 17-27 km, a nadmorska visina od 100 do 450 m.

2. Glavni masiv Kozare; Od Knešpolja, Jelovačkog potoka, Knežice i donjeg toka Mlječanice, odnosno od saobraćajnice Kozarska Dubica- Prijedor na zapadu do Banjalučke Kozare (Gornja Ivanjska Blaževići- rijeka Jablanica- Lučana) na istoku. To je glavni trup Kozare, dužine 35-40 km i nadmorske visine 978 m.
3. Banjalučka Kozara; od linije Gornje Ivanjske (Blaževića) - rijeke Jablanice- Lučana do Vrbasa na istoku,

U reljefu istraživanog terena izdvaja se više morfoloških jedinica. Izdvaja se područje izdignuto u pliocenu i kvartaru, horst Kozare, kao i depresije formirane krajem pliocena koje okružuju Kozaru. U morfološkom pogledu tretirani tereni pripadaju planinskim, brdskim i brežuljkasto-ravničarskim predjelima.

Manji dio terena pripada brežuljkasto-ravničarskim predjelima Pounja, doline Sane odnosno teresama uz rijeke Jablanicu, Moštanicu, Mlječanicu i Vrbašku koje teku niz podnožje Kozare. Uz opisane terene, brežuljkasto-ravničarskom obliku reljefa pripada prelaz između aluvijalne ravani Vrbasa (Lijevče polja) i blago nagnutih terena koji se diže ka Banjalučkoj Kozari. To su područja sa nadmorskim visinama do 200 metara, izgrađena od debelih kvartarnih naslaga.

Idući dalje od ravnice prema planini sve su dublja korita vodenih tokova, doline su veće, a između njih se ističu zaobljena brda. Prema podbrđu Kozare, zemljište se postepeno podiže i sve se više ističu široki platoi ograničeni koritima vodenih tokova, koji su duboko usječeni sa obalama visine do nekoliko metara. Brdoviti pojas obuhvata blago zatalasana područja između Kozare i Prosare i sjeverozapadne ogranke Kozare. Ovaj orografski pojas sa nadmorskim visinama od 200-350m n.v., odlikuje se blažim formama horstova i dugačkim potočnim dolinama i predstavlja prelazno područje između brdskih predjela i zaravnjenih Pounja, Posavine, Lijevče polja i Prijedorskog polja.

Iz talasastih površina pobrđa, prostor Kozare izdižu se u centralnu – planinsku zonu sa vijenčanim i kupastim uzvišenjima. Planinski predjeli zahvataju centralne dijelove terena. Kozara spada u red niskih pripanoskih planina, sa istaknutim visovima do 970m.n.v., izduženog bila i pravca pružanja sjeverozapad-jugoistok. Prelaz prema nižim predjelima je označen strmim, oštro "odrežanim" padinama sa visinskim razlikama od 250 do 600m. Izgrađena je pretežno od paleogenih naslaga odnosno "kozaračkog fliša". Južnom padinom Kozare prolazi dislokacija koja odvaja masiv

Kozare od planine Piskavice. Na centralnom području Kozare izdvajaju semorfološki karakteristična uzvišenja: Mrakovica 805m.n.v. i Lisina 978m.n.v. Jugoistočni dio Kozare - označen kao Banjalučka Kozara, sa istaknutim oblicima reljef, je dio Kozarskog horsta sa jasnim tektonskim granicama prema drugim geomorfološkim jedinicama. Područje Banjalučke Kozare je izgrađeno od vulkanogeno sedimentnih tvorevina, karbonatnih stijena trijasa ili klastita krede. Geološka građa nije ispoljila bitan uticaj na morfološku sliku. U ovoj morfološkoj jedinici su izražene visinske razlike (Banjalučka Kozara 421m.n.v., Bobija 573m.n.v., Torlak 596m.n.v., Krnjin 841m.n.v.).

Reljef Kozare je obilježen vijencima, bilima, grebenima, kosama, zaravnima i platoima koji se izdižu do 978 m nadmorske visine, kao i duboko usječnim dolinama planinskih tokova (potoka i rijeka) koje se spuštaju do ravnica. Na njoj je izražena dinamika reljefa, koja obuhvata međusobno povezane grebene, planinske kose i vrhove, rasčlanjenje duboko usječnim potocima i riječnim dolinama. Opšta karakteristika reljefa su jasno izražene markatne kose i uvale, ili usmjereno strme strane jednoličnog nagiba sa različitim ekspozicijama. Glavni oblici reljefa imaju dinarski pravac pružanja, što se odnosi i na glavni greben Kozare. Ovaj greben čine Vilića vis (483 m), Žujića vis (502 m), Maslin bair (691 m), Lajčinovački kamen (582 m), Borića Brdo (754 m), Kozarački kamen (658 m), Vrnovačka glava (719 m), Glavuša (793 m), Mrakovica (805 m), Benkovac (687 m), Šupljikovac (652 m), Jarčevica (740 m), Kriva strana (723 m), Razboj (686 m), Gola planina (876 m), Veliki vis (899 m), Trnova kosa (917 m), Lisina (978 m) i Rudine (909 m). Glavni greben Kozare je glavna antiklinala u sjeverozapadnom dijelu RS/ Bosne. Najviši vrhovi Kozare su na ivicama masiva i pružaju se paralelno sa prijedorskom kotlinom i dolinom rijeke Gomjenice.

6.4.1 Morfometrijska analiza reljefa Kozare

Jedna od bitnih osobina Kozare jeste složena geomorfološka građa koja je u neoposrednoj vezi sa litološkim sastavom i tektonskom evolucijom prostora. Reljef proučavanog područja je posljedica primarnog djelovanja endogenih procesa, te sekundarnih, geomorfoloških uticaja (erozije, padinskih i fluvijalnih procesa). Da bi bolje sagledali kompleksnost i dinamičnost reljefa ovog područja izvršena je morfometrijska analiza terena Kozare.

Numerička morfometrijska analiza podrazumjeva iskazivanje morfoloških procesa, oblika i reljefa uopšte pomoću brojčanih parametara, pri čemu je važno naglasiti da je njihov broj praktično neograničen (Marković et.al. 2005.) Morfometrijska analiza Kozare predstavljena je u formi kvantitativnog geomorfološkog prikaza prostora na osnovu digitalnog modela reljefa uz pomoć GIS-a, kartografskih i matematično-statističkih metoda. Prikaz područja Kozare putem geoprostorne analize terena omogućava da se upoznamo sa uslovima obrazovanja zemljišta, mikroklimatskim uslovima datog područja, intezitetom procesa erozije, te zaštite i unapređenja čitavog prostora. Naznačena analiza Kozare obuhvata: hipsometrijske karakteristike reljefa, vertikalne i horizontalne raščlanjenosti reljefa, ugao nagiba terena, izloženost terena stranama svijeta, zakrivljenost padina i drugo.

6.4.2 Hipsometrijska analiza reljefa

Hipsometrijska analiza reljefa je pretpostavka svih kasnijih morfometrijskih istraživanja. Predmetna analiza daje jasnu sliku terena koji se analizira, kao i osnovu za obračun inteziteta erozionih procesa, retenzije nanosa, obrazovanje zemljišta, kao i raspored vegetacije. Hipsometrijske karakteristike reljefa prikazane su u odnosu na nadmorsku visinu, tj. po definisanim visinskim razmacima (do 0 m do 200 m, od 200 m do 500 m i od 500 m do 1000 m). Na osnovu podataka iz karte dobijeni su pokazatelji koji su dati u formi tabele zbog bolje preglednosti (Tab. 7.).

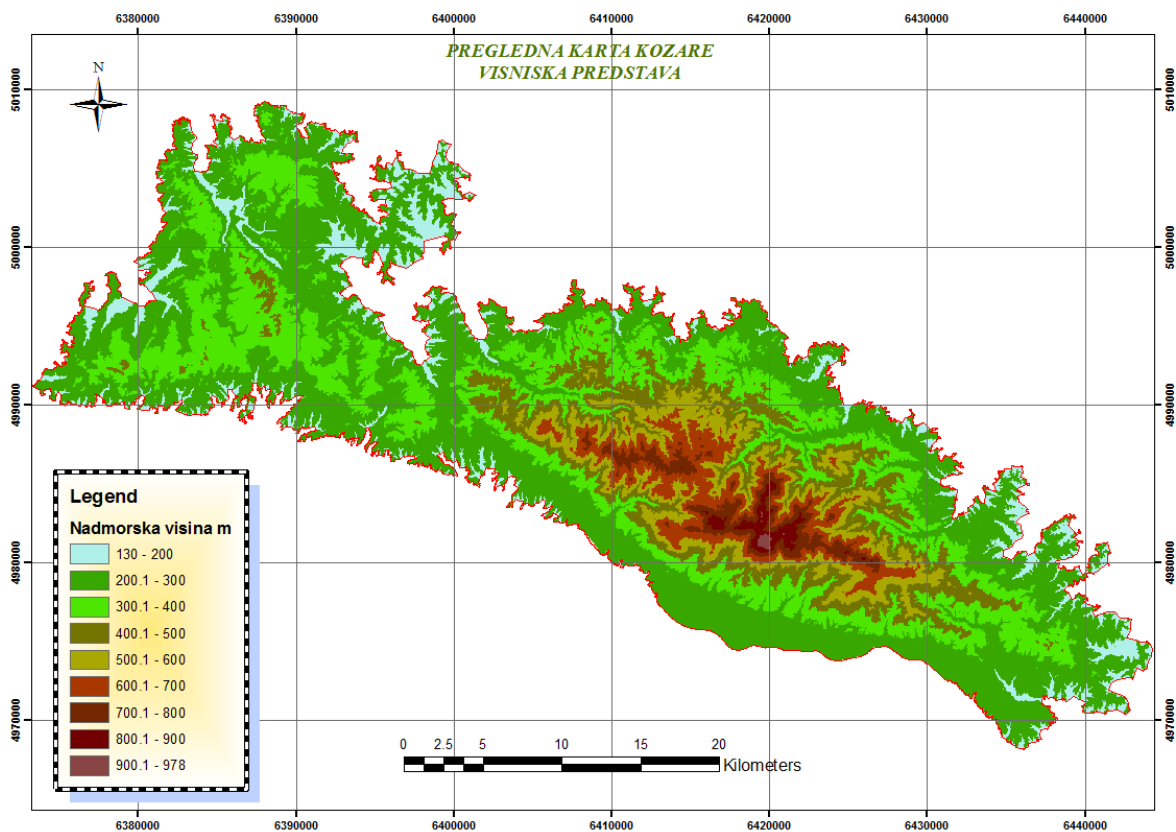
Tabela 7. Vrijednost hipsometrijskih kategorija reljefa Kozare

Red. br.	Nadmorska visina (m)	Površina		Udio u ukupnoj površini (%)	Kategorija reljefa
		(m ²)	(ha)		
1	do 200 m	72810287	7281.03	7.37	nizijski reljef - 7,37 %
2	od 200 do 300	455917283	45591.73	46.14	brežuljkasto-brdoviti reljef - 78,74 %
3	od 301 do 400	220087432	22008.74	22.27	
4	od 401 do 500	99474229	9947.42	10.07	
5	od 501 do 600	63907372	6390.74	6.47	Nisko planinski reljef - 14,16 %
6	od 601 do 700	48072943	4807.29	4.86	
7	od 701 do 800	21044164	2104.42	2.13	
8	od 801 do 900	6212639	621.26	0.63	
9	od 901 do 978	691671	69.17	0.07	
Ukupno:		988218020	98821.80	100.00	-

Od ukupne površine Kozare, brdoviti tereni obuhvataju 78,74 %, odnosno prostorom dominira brdoviti predio u okviru kojeg se ističe obuhvat između 200 m i 300 m n.v., sa učešćem preko 46 % u odnosu na ukupnu površinu područja. Nisko planinski reljef učestvuje sa 14,16 % u ukupnom prostoru Kozare, sa najzapaženijim učešćem visinske zone između 500 i 700 m n.v.

Na preglednoj karti visinske strukture reljefa zapaža se da su niskoplaninske forme reljefa diskontinuirano raspoređene u središnjem dijelu centralnog masiva Kozare. Izvojena su dva planinska područja; prvo i manje u zoni vrha Mrakovice i drugo i veće područje u zona najvećeg vrha Lisine. Dio Kozare označe kao Pastirevo - Knešpolje pripada nižem prostoru sa apsolutnom visinama ispod 400 m n.v.

Sa aspekta nastanka i obrazovanja zemljišta, te rasporeda vegetacije apsolutne visine nisu dovoljan oslonac za analize i donošenje pouzdanih zaključaka. Za svrsishodniju ekološko-biološku analizu prostora sa aspekta reljefa, značajni su parametri: vertikalna i horizontalna raščlanjenost terena, kao i inklinacija i ekspozicija terena.



Slika br. 5: Pregledna karta visinske strukture reljefa

6.4.3 Vertikalna raščlanjenost reljefa Kozare

Vertikalna raščlanjenost je važan geomorfološki faktor bitan za razumjevanje strukturnih i funkcionalnih obilježja okoline i upravljanja istom (Nellemann i Fry, 1995). Primjenjuje se u različitim naučnim disciplinama jer znatno utiče na heterogenost i diverzitet različitih staništa ili ekosistema na malim udaljenostima (Hochstetter i dr., 2008).

Vertikalna raščlanjenost je morfometrijski parametar reljefa koji predstavlja visinsku razliku najviše i najniže tačke po jedinici površine unutar posmatranog prostora. Najčešće se prikazuje kao odnos visinske razlike terena na površini od 1 km². Analiza vertikalne raščlanjenosti za potrebe ovog rada je izvedena primjenom DTM, za koje su korišteni DEM-ovi, prostorne rezolucije 20x20 piksela. Kategorisanje terena u odnosu na vertikalnu raščlanjenost reljefa izvršena je prema unaprijed utvrđenim kategorijama- klasama. Rezultati analize vertikalne raščlanjenosti reljefa Kozare daju uvid u raspored, odnose i veličinu površine pojedinih kategorija.

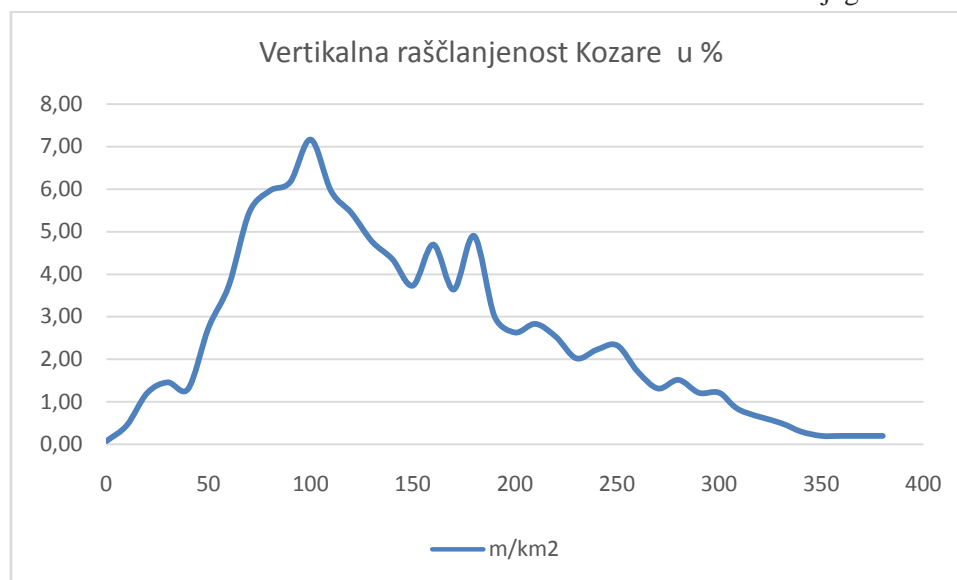
Tabela 8. Vrijednost pojedinih kategorija vertikalne raščlanjenosti Kozare

Red. br.	Vertikalna raščlanjenost (m/km ²)	Površina		Udio u ukupnoj površini (%)	Kategorije vertikalne raščlanjenosti reljefa
		(m ²)	(ha)		
1	od 0 do 5	0	0.00	0.00	zaravnjen teren
2	od 5 do 30	31650200	3165.02	3.20	slabo raščlanjen- ravnice
3	od 30 do 100	321622949	32162.29	32.55	slabo raščlanjen reljef
4	od 100 do 300	600944872	60094.49	60.81	umjerno raščlanjen reljef
5	od 300 do 800	34000000	3400.00	3.44	izrazito raščlanjen reljef
6	preko 800	0	0.00	0.00	vrlo izrazito raščlanjen reljef
Ukupno:		988218021	98821.80	100.00	-

Analiza vertikalne raščlanjenosti reljefa, prikazana u tabli br. 8., pokazuje da se na istraživanom prostoru ističu umjerno raščlanjeni tereni sa učešćem 60,81 % u ukupnoj površini. Klasa sa najmanjim vrijednostima vertikalne raščlanjenosti 0-5 m²/km, nije evidentirana. Sljedeća klasa vertikalne raščlanjenosti –vrlo slabo raščlanjen reljef, karakterističan za ispresjecane riječne terese i stepenaste prelaze nižih dijelova brežuljkastog područja prema brdskom pojasu zastupljen je sa samo 3,2%. Slabo i umjerno raščlanjen reljef obuhvata brdske i pretplaninske terene, koji učestvuju sa 93,36 % u odnosu na ukupnu površinu prostora. Izrazito raščlanjen teren vezan je za denudacijsko-tektonske reljefe višeg pojasa Kozare, posebno na mjestima sa izraženim nagibima padina. U brdskom i planinskom hipsometrijskom pojasu Kozare, najveće vrijednosti vertikalne raščlanjenosti su iznad 350m/km² tj. do 380 m/km². Sa aspekta vertikalne raščlanjenosti, na istraženom prostoru dominiraju kompleksni padinski oblici, koji su često smijenju sa strmim položenim kosinama i kvartarnim glacis terasama. Energija reljefa je uslovljena djelovanjem derazijskih i fulvidenudacijskih procesa na najčešće vodonepropusnoj geološkoj podlozi kao što su flišni sedimenti. Vlažni periodi u toku godine, obilježeni sa intenzivnim denudacijskim procesima spiranja, uz povećani sadržaj gline u matičnom supstratu glavni su činioci izražene vertikalne raščlanjenosti reljefa Kozare. Za posljedicu imamo gusto ispresjecane padine vododerinama, jarugama i amfiteatralni udubljenima. U skladu sa intenzitetom tektonskih pokreta, sastavnom matičnog supstrata i djelovanja različitih geomorfoloških procesa, vertikalna raščlanjenost obilježena je odgovarajućom dinamikom. Shodno tome, vertikalna raščlanjenost analiziranog reljefa pokazuje značajne razlike po pojedinim reljefnim cjelinama, ali i unutar njih samih. Vertikalna

rašćlanjenost reljefa ili energija reljefa može se posmatrati izolovano ili u vezi sa drugim morfometrijskim pokazateljima, na osnovu čega je moguće determinisati površine za praktične namjene kao što su šumarstvo, poljoprivreda, vodoprivreda i sl. U prilogu 2. rada je data pregledna karta vertikalne raščlanjosti reljefa Kozare. Dijagram br 1.

Dijagram br.1.



Na dijagramu br.1 je prikazana distribucija učešća vrijednosti vertikalne raščlanjenosti u odnosu na ukupnu površinu istraživanog područja.

6.4.4 Inklinacija- nagib padine

Inklinacija predstavlja najvažniju morfometrijski parametar, koji se upotrebljava za efikasnu i brzu analizu i opis reljefa. Inklinacija u odnosu na ostale parametre reljefa je najbitni činilac sa stanovišta geneze, evolucije i degradacije - erozije zemljišta. Prostorni raspored i zastupljenost pojedinih kategorija nagiba padina Kozare prikazan je u tabelarnom pregledu br. 9. Analiza nagiba padina bazira se na prijedlogu iz Projekta jedinstvenog ključa za detaljnu analizu geomorfološke karte svijeta (IGU, 1968), na osnovu koje su izdvojene sljedeće klase nagiba reljefa:

Tabela 9. Vrijednost pojedinih kategorija uglova nagiba reljefa Kozare

Red. br.	Ugao nagiba	Površina		Udio u ukupnoj površini (%)	Kategorija nagiba reljefa
		(m^2)	(ha)		
1	ravno	19953652	1995.37	2.02	ravan teren
2	do 0 do 2°	42513572	4251.36	4.30	zaravnjen teren
3	od 2° do 5°	73241131	7324.11	7.41	blago nagnut teren
4	od 5° do 12°	318253126	31825.31	32.20	nagnut teren
5	od 12° do 32°	513213975	51321.40	51.93	znatno nagnut teren
6	od 32° do 55°	21040164	2104.02	2.13	vrlo strme padine
7	od 55° do 60°	2400	0.24	0.0002	litice
Ukupno:		988218020	98821.80	100.00	-

Gotovo čitavim područjem dominiraju znatno nagnuti tereni sa udjelom od 52 %, odnosno nagnuti tereni sa učešćem od 32 % u ukupnoj površini reljefa Kozare. Znatno nagnuti tereni dominiraju čitavim prostorom centralnog dijela Kozare. Za opisano područje je karakteristično intezivno spiranje i veoma snažna erozija. Teren je jako ugrožen erozijom i pojavom kretanja masa. Blagno nagnuti tereni su svojstveni za područje Pastireva-Knešpolja, sa obilježjima pojačanog spiranja i inicijalnom pojavom kretanja masa. Veći dio prostor Kozare je ugrožen erozijom. Zaravnjeni tereni obuhvataju prostor riječnih terasa, dolina, kao i najniži prostor južne ekspoziције Kozare na prelazu ka Prijedorskom polju. To je blago nagnuti teren, sa slabo izraženom erozijom zemljišta. Vrlo strme padine obuhvataju 2,13 % ukupne površine područja i predstavljene su najčešće stjenovitim i pretežno ogoljenim jursko – krednim krečnjacima. Dominira odnošenje materijala a pokrenuti materijal se mjestimično zadržava i akumulira.

6.4.5 Ekspozicija

Ekspozicija je, uz nagib, najčešće korišteni parametar morfometrijske analize prostora. Predstavlja orijentaciju padine u odnosu na stranu svijeta. Ekspozicija je značajna sa stanovišta izmjene uticaja intenziteta sunčevog zračenja, utiče na termičke amplitude vazduha i zemljišta, mehaničko razaranje stijena, dužinu vegetacionog perioda, te izloženost padina prema smjeru učestalih i kišnih vjetrova. Ekspozicija posredno utiče na intenzitet geomorfoloških procesa. Ekspozicija, uz inklinaciju, raspoređuje sunčevu toplotnu energiju obrazujući karakteristične hidrotermičke režime na različitim stranama, tzv. prisojnim i osojnim. Ova dva najznačajnija faktora reljefa mijenjaju režim vlaženja i zagrijavanja zemljišta, odnosno definišu specifične hidrotermičke uslove svojih padina.

Tabela 10. Vrijednost pojedinih kategorija ekspozicija reljefa Kozare

Red. br.	Ugao ekspozicije °	Površina		Udio u ukupnoj površini (%)	Kategorija ekspoz. reljefa
		(m ²)	(ha)		
1	horizontalne površine	19953652	1995.37	2.02	bez izražene ekspozicije
2	N (0-22,5 i 337,5-360)	109896501	10989.65	11.12	sjeverna ekspozicija
3	NE (22,5-67,5)	113931716	11393.17	11.53	sjeveroistočna ekspozicija
4	E (67,5-112,5)	117238056	11723.81	11.86	istočna ekspozicija
5	SE (112,5-157,5)	131735147	13173.51	13.33	jugoistočna ekspozicija
6	S (157,5-202,5)	125336489	12533.65	12.68	južna ekspozicija
7	SW (202,5-247,5)	120919234	12091.92	12.24	jugozapadna ekspozicija
8	W (247,5-292,5)	123552705	12355.27	12.50	zapadna ekspozicija
9	NW (292,5-337,5)	125654520	12565.45	12.72	sjeverozapadna ekspozicija
Ukupno:		988218020	98821.80	100.00	-

Na osnovu predočene tabele vidljivo je da sve ekspozicije imaju jednako učesće, što se podrazumjeva jer se radi o izolovanoj ostrvskoj planini.

6.4.6 Horizontalna raščlanjenost reljefa Kozara

Područje Kozare je ispresjecano brojnim potočnim i riječnim dolinama te se čitav teren odlikuje izraženom vertikalnom i horizontalnom raščlanjenosti sa vrlo izraženom energijom reljefa. Vertikalna i horizontalna raščlanjenost reljefa je posljedica geološke građe, dubine zemljišta, klimatskih prilika, dužine padina, nagiba terena i fulvodenudacionih procesa. Opisana staništa sa dinamičnim i raščlanjenim terenima u mikro i mezo pogledu pogoduju razvoju velikom broj raznovrsnih biljnih zajednica. Takođe, složena reljefna forma odgovara obrazovanju specifičnih termičkih obrta – inverzija, karakterističnim za prostor Kozare.

Tabela 11. Vrijednost pojedinih kategorija horizontalne raščlanjenosti Kozare

Red. br.	Horizontalna raščlanjenost (km/km ²)	Površina		Udio u ukupnoj površini (%)	Kategorije horizontalne raščlanjenosti reljefa
		(m ²)	(ha)		
1	0	16161064	1616.11	1.64	
2	od 0,01 do 1	98143642	9814.36	9.93	
3	od 1,01 do 2	213755731	21375.57	21.63	
4	od 2,01 do 3	296455715	29645.57	30.00	
5	od 3,01 do 4	226326696	22632.67	22.90	
6	od 4,01 do 5	93708796	9370.88	9.48	
7	od 5,01 do 6	32689777	3268.98	3.31	
8	od 6,01 do 7	7000000	700.00	0.71	
9	od 7,01 do 7,80	3976600	397.66	0.40	
Ukupno:		988218021	98821.80	100.00	-

Horizontalna raščlanjenost analiziranog područja kreće se u intervalu od 0 – 7,90 km/km². Od ukupne površine područja, 1,64 % su površine koje nisu horizontalne raščlanjenosti, koje su uglavnom raspoređene uz glavni greben Kozare, s obzirom da on predstavlja najviši dio terena - bilo, odnosno vododjelnicu. Zone sa najizraženijom horizontalnom raščlanjenošću su u slivu rijeke Bukovice, i potoka Lubine. Na preglednoj karti vidi se da je polje horizontalne diseciranosti vrijednosti od 1,1-4,0 km/km², najraširenije na Kozari i obuhvata 75 % površine. Gustoća horizontalne raščlanjenosti na sjevernim stranama Kozare kreće se u intervalu od 3-6 km/km², dok se na južnim padinama kreće između 1-3,5 km/km². Trošan matični supstrat i klimatske prilike su uzrok vrlo razijenoj horizontalnoj raščlanjenosti, odnosno izraženoj hidrografskoj mreži.

6.5 HIDROGRAFIJA

Razvoj hidrografske mreže i glavnih reljefnih oblika na području Kozare usko su povezani. Nakon izdizanja Kozare i taloženja najmlađih tercijarnih naslaga došlo je do jakog spiranja, usijecanja vodotokova i stvaranja riječne i potočne mreže. Na Kozari preovladavaju naslage koje su podložne spiranju i erodiranju. To je omogućilo usijecanje vodenih tokova gotovo do sredine trupa Kozare. Diferenciranom erozijom erodirane su trošne naslage, dok su zaostale otpornije stijene. Na ovu pojavu upućuju nas najviši vrhovi Kozare koji su građeni od otpornijih donjoeocenskog krečnjaka, dok su ostale mekše eocenske naslage erodirane sve do mezozojskih stijena. Materijal koji je erodiran u višim područjima mobilisan je u niže dolinske prostore. Jako spiranje došlo je do izražaja na višim zonama eocenskog fliša. Budući da se donjoeocenski krečanjak ističe ugrađi najviših vrhova, može se zaključiti da su mezozojske naslage bile pokrivene eocenskim naslagama. Dokaz za ovu pojavu je mezozojski pokrov u gornjem toku Mlječanice i Moštanice. Jakim spiranjem pritoka ovih rijeka erodiranje eocenski fliš sve do mezozojskih naslaga. Geološka građa, položaj i litološke osobine stijena uslovile su asimetričan razvoj hidrografske mreže na području Kozare. Najveći dio vode s Kozare otiče prema sjeveru, sjeverozapadu u Unu i sjeveristoku u Savu. Mlječanica i Vrbaška imaju izvorišta u centralnom dijelu Kozare i razvijenu mrežu pritoka. Ove rijeke sa svojim pritokama odводе vode s najvećeg dijela Kozare. Tokovi koji teku prema jugozapadu i jugu u Gomjenicu, razvijaju znatno oskudniju mrežu pritoka. To su znatno kraći tokovi i uglavnom imaju potočni karakter. Izuzetno duži južni tok koji dolazi sa Kozare je Kozaračka rijeka, pritoka Gomjenice. Na prostoru između vijenaca i bila nalaze se karakteristične doline, jaruge, vododerine i druga udubljena. Planinske kose granaju se idući naviše, a riječna mreža naniže, tako da je orografska i hidrografska mreža ukomponovana jedna u drugu. U horizontalnom smislu doline i riječni tokovi povijaju se se krivudajući između bila i kosa.

Režim proticanja vodenih tokova na Kozari je nivalno-pluvijalni. Postoje dva maksimalna protoka: u proljeće, nakon topljenja snijega i u jesen, pri velikim padavinama. Minimalni protok je ljeti. Mlječanica, Moštanica, Crna rijeka i Kozaračka rijeka imaju stalne izvore koji daju vodu u toku cijele godine. Protok ovih rijeka u

ljetnim mjesecima ne pada ispod 100 l/sek., dok se maksimalni protok kod voda može kretati i do 1,5 m³/sek.

Čitavo područje Kozare je opasano i ograničeno rijekom Unom, Savom, Vrbasom i Sanom. Gotovo cijelim dužinom grebena Kozare ide razvodnica između slivnog područja Sane sa južne strane te sliva Une i direktnog sliva Save sa sjeverne strane. U prilogu br. 3 date je hidrografska mreža Kozare.

Vrlo karakterističan Mrakovački plato dužine 1,2 km i 400 m širine, koji se ističe sa nadmorskom visinom od 805 m predstavlja hidrografski čvor Kozare. Najznačajniji vodotoci izviru upravo ispod Mrakovice: Mlječanica, Crna rijeka, Kozaračka rijeka i dr. Ispod samog vrha Mrakovice prema zapadu na 805 m izvire Mlječanica i teče dinarskim pravcem pružanja jugoistok-sjeverozapad, 15 km kroz glavni masiv Kozare, potom pobrđen i ravnicom potkozarja 15 km do ušća u Unu (na nadmorskoj visini 109 m n.v.). Rijeka Mlječanica predstavlja i najduži vodotok Kozare, koja protiče kroz centralni masiv Kozare. Geološka podloga doline Mlječanice je predstavljena laporovito-glinovitim i pjeskovitim naslagama krečnjaka i konglomerata koji su različito podložni spiranju. Dolina gornjegriječnog toka je relativno uska i duboka. Strme strane gornjeg toka Mlječanice kreću se od 200 do 250 m. Od ušća Gračanice, Mlječanica se proširuje kao i njena aluvijalna ravan uz korito koja dostiže širinu do 200 m. Oko aluvijalne ravni Mlječanice dižu se strme strane preko 200 m relativne visine. Ukupna dužina toka Mlječanice iznosi 30 km.

Crna rijeka izvire ispod Mrakovice, na nadmorskoj visini 780 m. Teče prema sjeveru pa skreće kod Vodičkog jarka gdje skreće prema istoku do ušća u Vrbašku. Dužina toka Crne rijeke, od izvora do Sastavaka, gdje sa Golubačom čine Vrbašku iznosi 12,5 km. Dolina Crne rijeke čitavom dužinom vodotoka je predstavljena klisurom. Strme strane iznad korita se izdižu preko 200 m nadmorske visine.

Ispod Gole planine, jugoistočno od Mrakovice na nadmorskoj visini od 780 m, nastaje Kozaračka rijeka ili Starenica od više izvora (glavni izvor je Bijela voda). Gornji tok Kozaračke rijeke je klisurasta dolina. Korito rijeke je manjim dijelom izgrađeno od čvrstih stijena – paleozojskog gabra, što je uticalo na formiranje slapa. Ova rječica teče pravcem sjeveroistok – jugozapad u dužini od 10,5 km kroz planinsko područje Kozare, a zatim pobrđem i ravnicom 6,5 km do ušća u Gomjenicu na 144 m nadmorske visine. Ukupna dužina Kozaračke rijeke iznosi 17 km

Najznačajnije rijeke Kozare - Mlječanica, Crna rijeka i Kozaračka rijeka, izviru i teku na tri strane od Mrakovice prema sjeverozapadu, sjeveroistoku i jugozapadu, što potvrđuje status Mrakovice kao hidrografskog čvora Kozare. Uz navedne vodotokove značajni vodotoci Kozare su i: Moštanica, Gračanica, Bukovica, Jablanica, Jasenovača, Vrbaška, Tisovača, Turjak, Bistrica.

Rijeka Moštanica nastaje od više izvora i potočića u području između Velikog raskršća, Vitlovske kose, Malog raskršća i Pašinih konaka. Gornji tok Moštance predstavlja klisuru, sa strmim stranama preko 200 m realative visine. Gornji tok Moštance je dug 6 km do manastira Moštance gdje ulazi u aluvijalnu dolinu. Moštanica donjim tokom protiče kroz Dubičko polje i ulijeva se u Unu na 95 m n.v. Ukupna dužina rijeke je 22 km.

Rječica Bukovica izvire na sjevernim padinama Kozare, njenu izvorišnu čelenku čine brojni izvori i potočići između Bukovog vrha, Šerbulovca, Bunike i Strmca. Bukovica je desna pritoka Jablanice sa ukupnom dužinom toka od 9 km. Slivno područje Bukovice tj. sjeverne padine Kozare, predstavlja najbogatije slivno područje Kozare sa horizontalnom raščlanjenošću reljefa iznad 8 km/km².

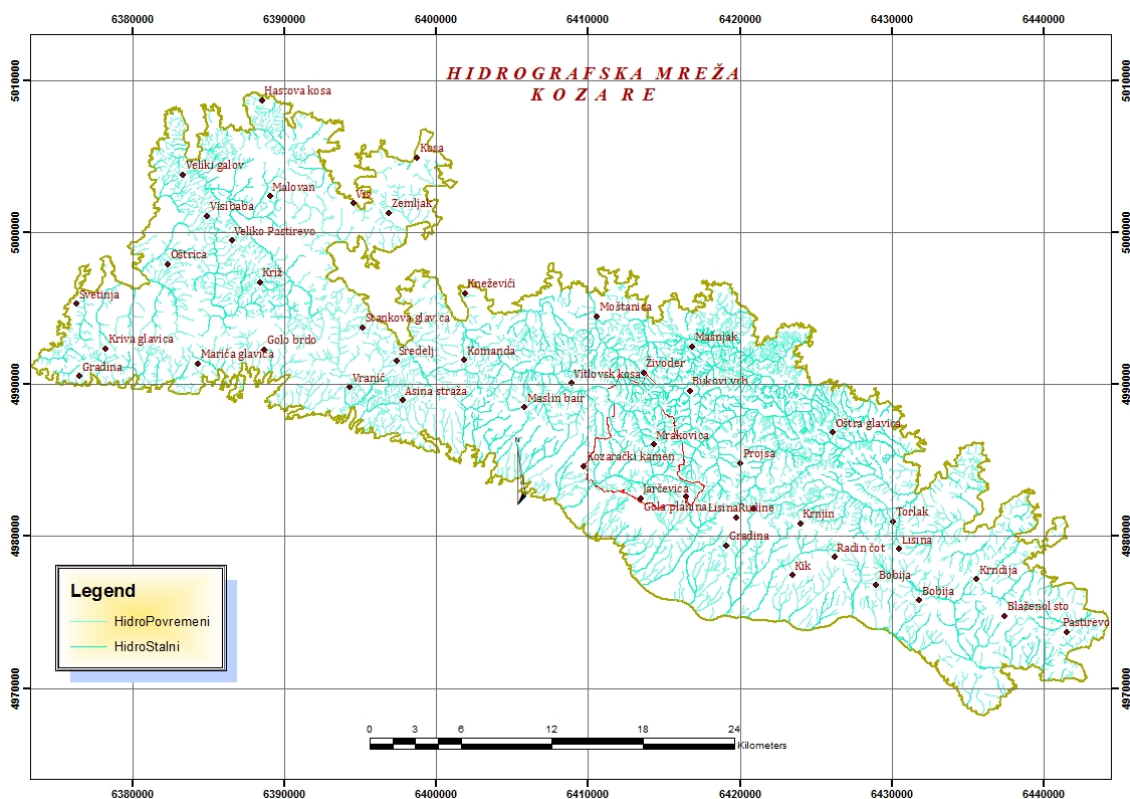
Rječica Jablanica formira se na mjestu Vrištik na planini Prosari. Ona teče 9 km u pravcu juga prema podnožju Kozare. Jablanica drenira sjeverno slivno područja Kozare. Ukupna dužina Jablanice iznosi 29 km, od Prosare do ušća u Savu.

Rječice Golubača, Tisovača i Turjak izviru na sjevernoj, odnosno sjevernoistočnoj strani najvišeg vrha Kozare, Lisini. Sve tri rječice ulijevaju su u Vrbašku, odnosno predstavljaju dio savskog slivnog područja.

Vrbaška je ravničarska rijeka, koja protiče kroz sjeverno područje Kozare. Rijeka nastaje spajanjem Crne rijeke i rječice Golubače na nadmorskoj visini od 236 m n.v., kod mjesta Sastavci. Teče 17 km kroz glavni masiv Kozare. Vrbaška se ulijeva u Jablanicu, a ukupna dužina toka iznosi 19,5 km.

6.6 HIDROGEOLOŠKE ODLIKE PLANINE KOZARE

Na osnovu hidrografske mreže date na narednoj slici br. 6 na planini Kozari jasno se zapaža dominantnost površinskog u odnosu na podzemno oticanje.



Slika 7. Hidrografska mreža na području planine Kozare

Prethodno navedeno posljedica je hidrogeoloških karakteristika stijenskih masa koje izgrađuju planinu Kozaru, a koje su nadalje u direktnoj vezi sa njihovim litološkim karakteristikama. Zbog toga se u nastavku daje kratak pregled geološke građe Kozare, a prije svega osvrst na stratigrafsko-litološke odlike stijenskih masa koje izgrađuju ovu planinu.

Prikaz je dat na osnovu podataka Osnovne geološke karte SFRJ 1:100.000, listovi Kostajnica, Prijedor, Banja Luka i Nova Gradiška.

Najstarije stijenske mase prikazane na slici 7. su trijaskе starosti, ili preciznije srednje i gornje trijaskе starosti. Stijene srednjetrijaskе starosti (anizičke, T_2^1 na slici 7)

vidljive su na maloj površini na prostoru Banjalučke Kozare, istočno od sela Šimići. Trijaski krečnjaci na površini terena vidljivi su na vrhu Lisina, prostoru istočno od Kozarca i sjeverno od Babića, te zapadno od Šaškinovaca. Prema podacima prethodno navedenih listova OGK, ove stijene predstavljaju olistolitske mase u okviru neraščlanjene dijabaz-rožne formacije jurske starosti.

Stijene neraščlanjene dijabaz rožnačke formacije (ofiolitski pojas), koje imaju veliko rasprostranjenje na prostoru Republike Srpske, izgrađuju južne, jugoistočne, te većim dijelom sjeverne i sjeverozapadne dijelove Kozare. Zapažaju se i brojne pojave dijabaza i gabra.

Na prostoru Krnjina, kao i sjeverno od trijaskih krečnjaka na vrhu Lisina (978 mnm) na površini terena pojavljuju se gornjekredni sedimenti, litološki predstavljeni pješčarima.

Prostor između mezozojskih (trijaskih, jurskih i krednih) sedimenata na jugu i sjeveru Kozare, odnosno njen centralni dio izrađuju sedimenti tercijarne starosti, kako paleogene tako i neogene. Flišoliki eocenski sedimenti, sa prethodno pomenutim jurskim, zauzimaju najveći dio Kozare i pružaju se kontinuirano od linije Mlječanica-Gornji Jelovac na zapadu do linije Milakovići-Samardžije na istoku. U nastavku, istočne obronke Kozare prema Lijeve polju izgrađuju miocenski sedimenti, od sedimenata donjeg i srednjeg miocena ($M_{1,2}$) do sedimenata panona (M_3^2). Miocenski sedimenti se takođe javljaju na prostoru Mlječanice i Hajderovaca, te Božića i Palančišta na zapadnim obroncima Kozare. Prisutni su i na sjevernom obodu, na području Gornjoselaca i Vojskove (*slika 7*).

Pliocenski sedimenti izgrađuju jugozapadni obod Kozare (Pl_2) a izgrađeni su uglavnom od pijeskova.

Najmlađi sedimenti su pliokvartarne starosti (Pl,Q) istočno od Gornjih Podgradaca, te aluvijalni sedimenti holocenske starosti (al), malog površinskog rasprostranjenja i male debljine, a formirane su uz veće riječne tokove (Vrbaška, Lubina, Jablanica, Mlječanica itd.).

Prethodno prikazane litološko-stratigrafske karakteristike stijenskih masa na području planine Kozare predodređuju njihove hidrogeološke karakteristike.

Na prostoru Kozare definisani su:

1. Zbijeni tip izdani, dobre i srednje vodopropusnosti;

2. Pukotinski tip izdani, srednje i slabe vodopropusnosti
3. Stijenske mase bez značajnije poroznosti, vodonepropusne, odnosno hidrogeološki izolatori.

Njihov raspored vidljiv je na karti datoj na slici 7.

U prvu kategoriju spadaju pjeskovito-šljunkovite, različito zaglinjene, stijenske mase kvartarne starosti neposredno uz veće površinske tokove. Širina ovih naslaga varira, a najveća je na prostoru između rijeka Jablanica i Vrbaška. Značajna je i oko rijeka Lubina i Mlječanica. Ove stijene odlikuju se dobrom vodopropusnošću, ali i malom transmisibilnošću, a što je posljedica male debljine ovih sedimenata. To je osnovni razlog zašto i pored dobre vodopropusnosti one ne sadrže značajnije rezerve podzemnih voda.

Pontski (M_3^2) i pliocenski pijeskovi (Pl_2), kao i zaglinjeni pjeskovito-šljunkoviti sedimenti pliokvartara (Pl, Q) svrstavaju se u srednje vodopropusne stijene sa intergranularnim strukturnim tipom poroznosti.

Stijenske mase sa pukotinskom poroznošću zahvataju značajan prostor planine Kozare. Tu se prije svega misli na naslage eocenskog fliša, trijasko naslage malog rasprostranjenja (srednji i gornji trijas, tačnije olistoliti krečnjaka ove starosti u sklopu jurske dijabaz-rožne formacije), tortonske sedimente (M_2^2) kod Mlječanice, Podgradaca i Vojskove, kao i sedimente donjeg-srednjeg miocen na istočnim padinama.

Sem prvih nabrojanih, koji se odlikuju slabom, ostale stijene se odlikuju srednjom vodopropusnošću.

Njihova osnovna karakteristika je pojava isticanja podzemnih voda na izvorima čije minimalne izdašnosti izuzetno rijetko prelaze 0.1 l/s. Veliki broj ovih izvora je povremenog karaktera, odnosno u sušnom periodu dolazi do njihovog presušivanja. Takvi su izvori u Košuci, Lajšinovačkom visu, Čekinoj kosi i Bukovom vrhu u gornjem toku rijeke Mlječanice, zatim izvor Bijele vode na Mrakovici, manji broj izvora u slivu Turjaka (izvor Točić u selu Paspalji) i Vrbaške.

Boljim filtacionim karakteristikama kada su u pitanju stijene pukotinkse poroznosti tercijarne starosti, odlikuju se stijene donjeg-srednjeg miocena ($M_{1,2}$) i tortonski krečnjaci (T_2^2). Tako se neposredno istočno od Gornjih Podgradaca javlja petnaestak manjih izvora, od kojih je manji broj stalnih a najznačajniji su oni u području sela Vujići. Njihova minimalna izdašnost je oko 0.1 l/s, rijetko neznatno veća.

Slično je u okviru stijena iste starosti i litologije na području istočno od Vojskove. Izvori u slivu Rakovice su prosječne izdašnosti od oko 0.2-0.4 l/s, minimalne do 0.1 l/s. Tu prije svih treba pomenuti sam izvor Rakovice. Na jugozapadnim obroncima, u slivu Puharske rijeke, kod sela Božići, iz tortonskih krečnjaka izbija veći broj izvora, posebno uz potok Trnošnjak, izdašnosti slične kao u slivu Rakovice. Izvori se javljaju uglavnom na kontaktu sa slabije propusnim sarmatskim sedimentima (M^3_1).

U hidrogeološkom smislu najvodopropusnije stijene predstavljaju gornjetrijaski krečnjaci (T_3), ali s obzirom na ograničeno prostranstvo nemaju veći praktičan značaj na području Kozare. Nešto veći značaj zbog površinskog prostranstva imaju sjeverno od Babića, a najznačajniji izvor je Grabovac (izvorište potoka Bukovac) i izvor Vrijeske, čija je minimalna izdašnost oko 0.1 l/s.

Stijene ofiolitskog melanža jurske starosti i ultrabaziti iste starosti (serpentiniti, dijabazi, gabro, spiliti) predstavljaju hidrogeološke izolatore. U okviru njih nema akumulacija podzemnih voda. Izvori su u okviru ovih stijena rijetki i uglavnom su povremenog karaktera. Isto važi i za trijasko-jurske naslage (T,J) u području Gornje Ivanjske.

Pored prethodno rečenog, treba naglasiti da se u području Mlječanice, iz stijena helvet-burdigalske starosti ($M_{1,2}$) javljaju mineralne vode. To su sulfidne vode temperature oko 14° , a suvi ostatak na 150°C iznosi 3800 mg/l.

Slika 7. Hidrogeološka karta Kozare

Legenda standardnih oznaka

- Normalna geološka granica: utvrđena, pretpostavljena
- Rasjed: utvrđen, pretpostavljen

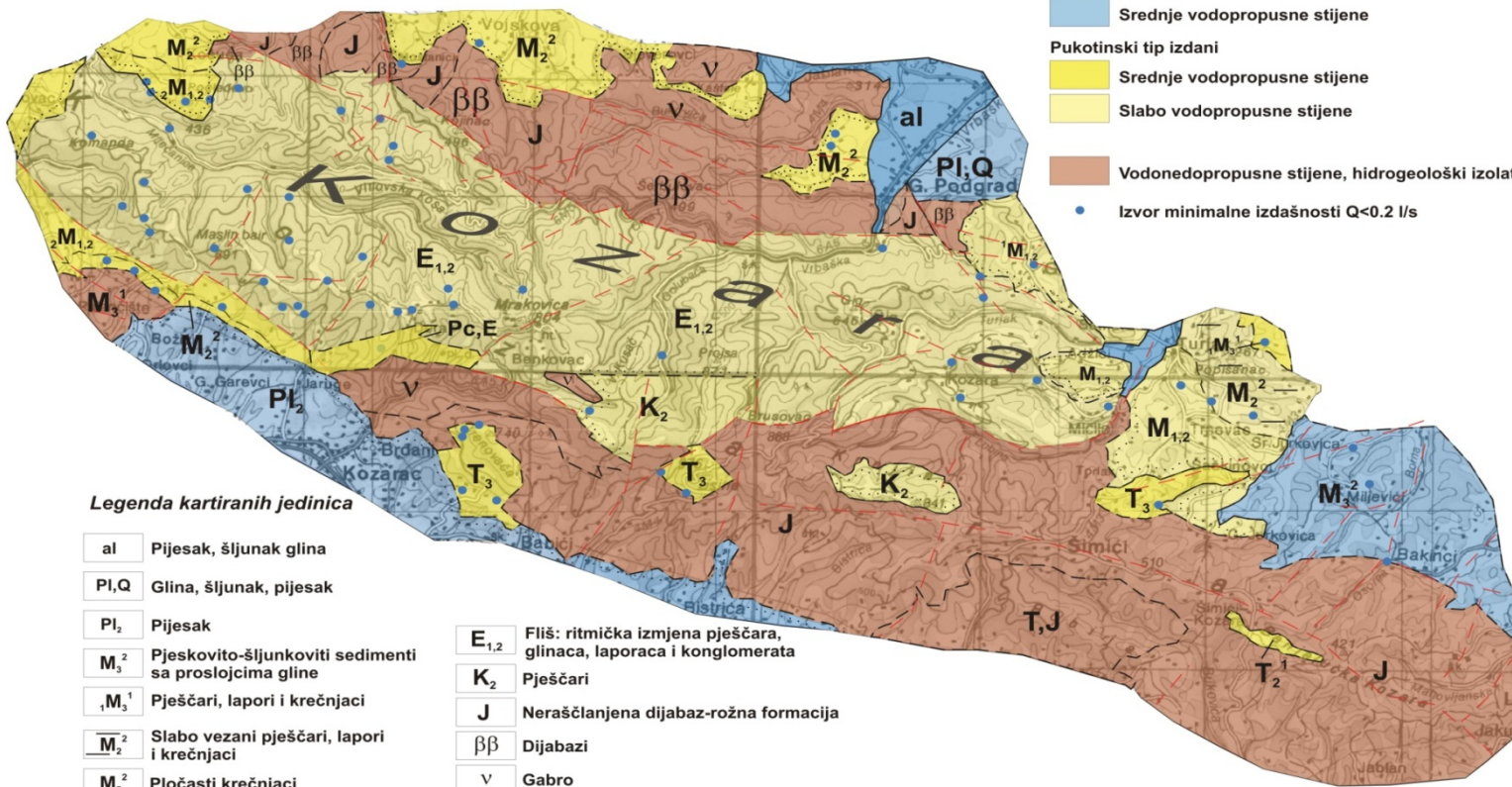
Legenda hidrogeoloških oznaka

- Zbijeni tip izdani
- Dobro vodopropusne stijene
 - Srednje vodopropusne stijene
- Pukotinski tip izdani
- Srednje vodopropusne stijene
 - Slabo vodopropusne stijene
 - Vodonedopropusne stijene, hidrogeološki izolatori
- Izvor minimalne izdašnosti $Q < 0.2$ l/s



Legenda kartiranih jedinica

- | | | | |
|-------------------------------|---|-----------------------------|---|
| al | Pijesak, šljunak glina | E _{1,2} | Fliš: ritmička izmjena pješčara, glinaca, laporaca i konglomerata |
| Pl,Q | Glina, šljunak, pijesak | K ₂ | Pješčari |
| Pl ₂ | Pijesak | J | Neraščlanjena dijabaz-rožna formacija |
| M ₃ ² | Pjeskovito-šljunkoviti sedimenti sa proslojcima gline | ββ | Dijabazi |
| M ₃ ¹ | Pješčari, lapori i krečnjaci | v | Gabro |
| M ₂ ² | Slabo vezani pješčari, lapori i krečnjaci | T ₃ | Olistoliti gornjeg trijasa |
| M ₂ ² | Pločasti krečnjaci | T ₂ ¹ | Olistolit srednjeg trijasa |
| M _{1,2} ² | Pločasti krečnjaci i laporci | | |



6.7 KLIMA

Zemljište sa klimom kao pedogenetskim faktorom povezana je putem međusobne razmjene energije i materije, pri čemu klima djeluje na zemljište putem integralnih dinamičkih atmosferskih procesa koje se ispoljavaju u vidu insolacije, vjetra, padavina, temperature vazduha, atmosferskog pritiska, vodene pare i isparavanja. Posljedice uticaja klime na zemljište su višestruki, klima određuje hidrotermički režim zemljišta, a time utiče na intezitet biohemijskih procesa, na raspadanje primarnih minerala, usmjerava tok obrazovanja sekundarnih minerala, te perkolacijom utiče na pojavu i intezitet ispiranja strukturnih elemenata zemljišta. Intezitet pedoloških procesa je uslovljen toplotom i vlagom, koji opet utiče na karakter i osobine zemljišta. Zonalni karakter tipova zemljišta koji korespondiraju sa klima-geografskim zonama upućuje na činjenicu da klimatski činioci bitno utiču na diferenciranje zemljišta. Klima djeluje na zemljište posredno utičući na razvoj i raspored različitih biljnih zajednica.

Klima kao skup svih meteoroloških elemenata koji karakterišu srednje stanje atmosfere na raznim tačkama Zemljine površine, posebno karakteriše njegove odnose prema organskom svijetu (Han, 1893.), i ekološki snažno utiče na rasprostranjenost, sastav i rast vegetacije. Ona u najgrubljim potezima određuje raspored biljnih formacija u jednom geografskom kraju (Bunuševac T. 1951.). Prema Mayer-u šuma ne raste na području, gdje u periodu četiri vegetaciona mjeseca, maj – august, padne ispod 50 mm padavina, čak i ako je relativna vlaga vazduha manja od 50 %. Klima takođe posredno, putem aktivnog učešća u pedogenetskim procesima, utiče na stvaranje različitih biljnih zajednica. Uticaj šume na klimu na prostoru u šumi i oko nje, je toliko izražen da šuma svojim sklopom, sastavom i strukturom, djeluje na klimatske faktore odnosno ublažava uticaj ekstremnih klimatskih činioca. Šuma na taj način modifikuje dejstvo klimatskih faktora koji su karakteristični za određeno geografsko područje. Tako izmjenjeni klimatski faktori predstavljaju mikroklimu - fitoklimu šumskog ekosistema.

Vegetacija, zemljište i klima nalaze se u tjesnom međuzavisnom odnosu, jer kako klima utiče na vegetaciju i zemljište, tako i obratno vegetacija i zemljište utiču snažno na osnovne klimatske ekološke činioce. Pouzdane informacije o regionalnoj klimi, a posebno mikroklimi užeg prostora predstavljaju polazan osnov za

proučavanjegenaze i osobine zemljišta, odnosno karakteristike vegetacije kao i za analizu zavisnosti njihove međusobne dinamike.

Klimatski činioci djeluju komplementarno (dopunjuju jedni druge) pa se za određeno podneblje iskazuju preko integralnih koeficijenata kao što su: kišni faktor po Langu, Mezerov N/S koeficijent, Indeks suše po De Martonne-ovu, hidrotermički koeficijent po Seljaninovu, Kern-ov termodinamički koeficijent, Furn-ijeov koeficijent, hidrički bilans po Thornthwaite-Matter, Köppen-ov hidrotermički pokazatelj i dr.

Klima Kozare je karakteristična u odnosu na planine u okruženju, što je posljedica geografskog položaja, reljefa, geološkog supstrata, nadmorske visine, ekspozicije, nagiba, izloženosti područja vazдушnim strujama, vegetacionog pokrivača i drugih činioca. Kozara je ostrvska planina smještena između Posavine i Panonske nizije na sjeveru i Prijedorskog polja i Dinarida na jugu. Prema tome, zahvaljujući geografskom položaju, prostor Kozare je pod uticajem hladnih vazдушnih masa sa sjevera, odnosno toplih struja sa juga. Desne pritoke Save, Una i Vrbas imaju meridijanski pravac pružanja, preko kojih vazdušne mase prodiru sa sjevera na jug i obratno. Donji tok rijeke Vrbasa, sa istočne strane, i Une, sa zapadne strane, slobodno otvara prostor Kozare prema rijeci Savi i Panonskom bazenu odnosno djelovanju hladnih vazдушnih masa sa unutrašnjosti kontinenta. Gornjim tokovima Une i Vrbasa koji se probijaju kroz Dinaride, omogućavaju priliv suvih i toplih vazдушnih struja iz pravca Jadrana. Specifičnost klime Kozare je posljedica i vrlo složenog karaktera reljefa, koja se ogleda kroz inverzije temperature vazduha. Takođe, heterogena litološka podloga utiče na klimatske prilike lokaliteta ili područja, tako da supstrat mijenja osnovne klimatske faktore koji su karakteristični za mikroklimu manjeg prostora.

Prema ekološko-vegetacijskoj reonizaciji Bosne i Hercegovine (Stefanović et al. 1983.), sjeveroistočni dio Kozare pripada Sjevernobosanskom području, a jugozapadni dio Sjeverozapadnom bosanskom području Pripanonske oblasti. Granica između ova dva područja ide glavnim grebenom Kozare, a zatim skreće na sjever vododjelnicom slivova Mlječanice i Moštаницe. Klimu Sjevernobosanskog područja obilježava umjereno izraženi kontinentalni uticaj sa 55 % padavina koje se izluče u vegetacionom periodu. U sjeverozapadnobosanskom području, klima je umjereno

kontinentalna sa znacima uticaja atlanske klime; koeficijent kontinentalnosti je manji do 0,55, a odnos potencijalne evapotranspiracije prema padavina u vegetacionom periodu iznosi 0,98.

Klimatski pokazatelji Kozare do 2007. godine praćeni su putem najbližih meteoroloških stanica u Prijedoru, Kozarskoj Dubici, Banja Luci i Gradiškoj, a isti se od 2007. prate sa meteorološke stanice postavljene na Kozari odnosno na Mrakovici.

6.7.1 Temperatura:

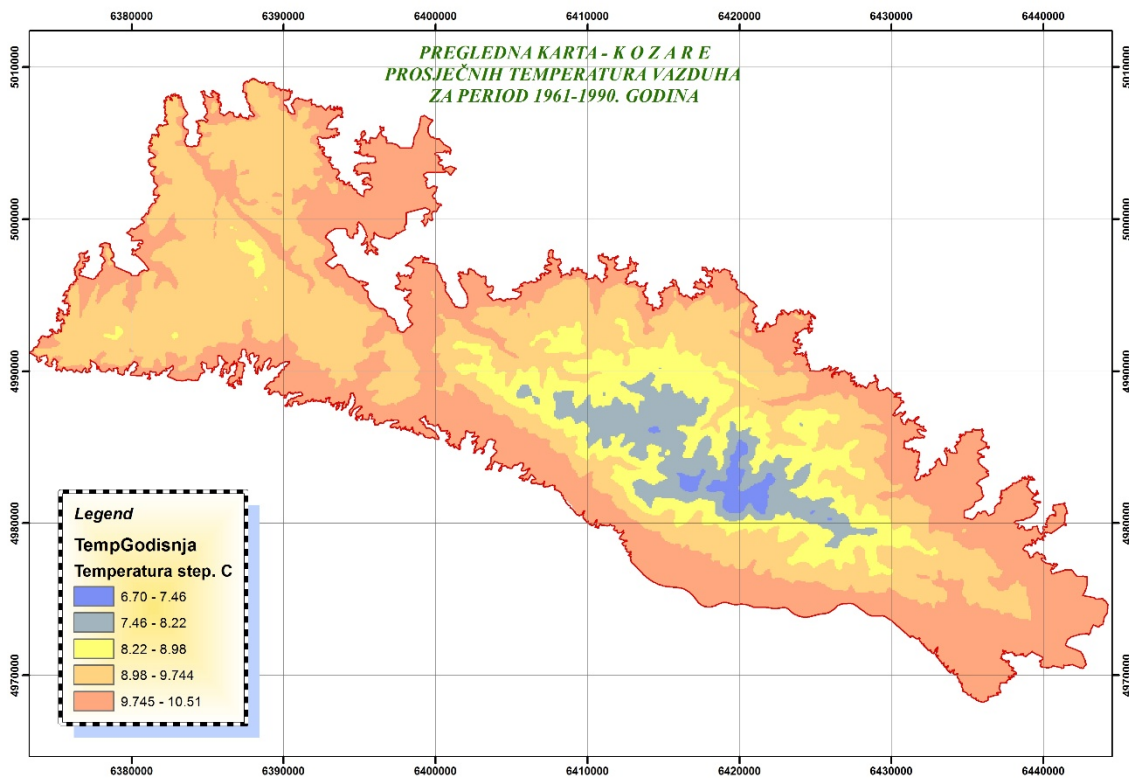
Temperatura područja Kozare je ocijenjena preko evidentiranih temperaturnih vrijednosti očitanih sa meteoroloških stanica u Prijedoru, Kozarskoj Dubici, Gradišci, Banja Luci i Novom Gradu. Analizirano razdoblje osmatranja odnosi se na period 1961.-2016. godine sa prekidom osmatranja u periodu od 1991.-1994. godina.

U periodu od 1961.-2016. godine srednje mjesečne temperature vazduha za istraživano područje kreću se između $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, zabilježena u januaru, do $21,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ što je dobijeno kao julski prosjek za posmatrani period. Prosječne dnevne temperature vazduha su samo u januaru negativne, dok su u ostalom dijelu godine iznad nule. Srednje mjesečne temperature vazduha u toku ljetnih mjeseci su ujednačene i kreću se od $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ u junu do $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ u julu mjesecu. U toku ljeta, otvoreno sjeverno područje Kozare prema Posavini se manje zagrijava od zatvorenih kotlina, pa su i maksimalne temperature vazduha nešto niže od temperature u kotlinama. Prema Dukiću, početkom ljeta su nešto niže temperature vazduha u odnosu na drugu polovinu ljeta, što je posljedica obilnih padavina početkom ljeta, pa su srednje mjesečne temperature u junu za $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ niže u odnosu na august. Najveći porast temperature je između marta i aprila i kreće se oko $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok je najznačajniji pad temperature je između septembra i oktobra, takođe u prosjeku iznosi $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Prema tome, i proljeće i jesen naglo nastaju. Meteorološke stanice koje pokazuju veći porast temperatura vazduha u maju i junu imaju veći maritimni uticaj. U prosjeku proljeće (april-juni), pokazuje nešto više temperature vazduha od jeseni (oktobar-decembar).

Tabela 12.

Srednje mjesečne temperature vazduha °C za period 1961.-1990.														
Meteorološka stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	godišnja	amplituda
Banja Luka	-0.8	0.5	5.7	11.5	15.7	19.2	21.3	20.8	16.6	10.6	6.2	1.6	10.7	22.1
Gradiška	-1.7	1.0	6.1	10.9	15.5	19.1	21.4	20.6	16.0	11.5	3.5	1.0	10.4	23.1
Kozarska Dubica	-1.1	0.3	5.5	11.3	15.0	19.0	20.7	20.1	15.8	10.2	6.0	1.1	10.3	21.8
Prijedor	-1.0	0.2	5.6	11.2	15.4	19.0	21.1	20.3	16.3	10.5	6.2	1.4	10.5	22.1
Prosječne vrijednosti:	-1.2	0.5	5.7	11.2	15.4	19.1	21.1	20.5	16.2	10.7	5.5	1.3	10.5	22.3

Godišnja kolebanja temperature vazduha su vrlo izražana, što znači da su ekstremne temperature najhladijeg i najtoplijeg mjeseca visoke, što je razumljivo sa stanovišta otvorenosti ovog područja prema sjeveru. Izraženo godišnje kolebanje temperature vazduha od 22° C, kao i visoka amplituda ekstremnih temperatura vazduha od 68,7 °C, odražava visok stepen kontinentalnosti analiziranog područja. Temperaturna kolebanja su izraženija gdje je uticaj kopna veći, odnosno manja gdje je efekat mora naglašeniji.



Slika 8. Pregledna karta sa prosječnim temperaturama vazduha – područje Kozare

Za mjerenje uticaja Mediterana korišten je stepen kontinentalnosti (K) koje je u direktoj vezi sa godišnjim kolebanjima temperature.

Srednje mjesečne maksimalne temperature vazduha prikazane se u tabeli 13. Srednje mjesečne maksimalne temperature u prosjeku veće su za 5,8°C u odnosu na srednje mjesečne temperature, stin da su najizraženije razlike zabilježene u septembru (D=7,3 °C), odnosno najmanje u decembru (D=3,2 °C).

Tabela 13.

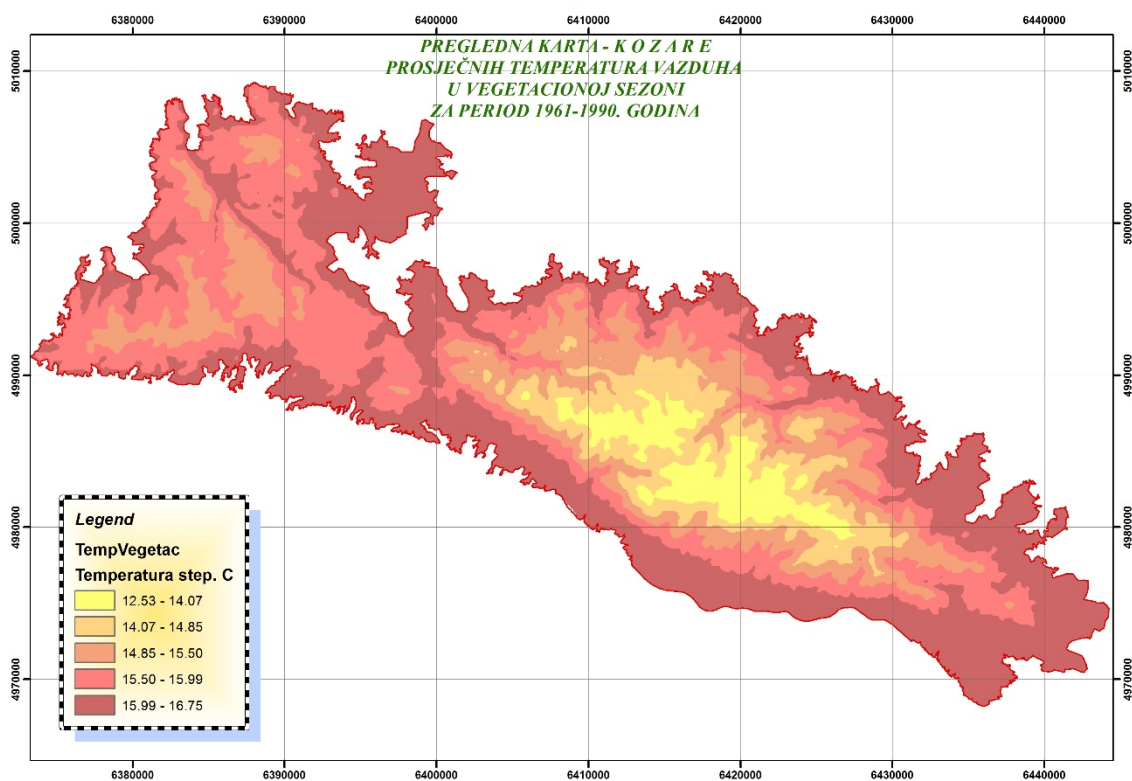
Srednje mjesečne maksimalne temperature vazduha °C za period 1961.-1990.														
Meteorološka stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	godišnja	amplituda
Banja Luka	3.5	6.0	11.5	17.4	22.0	25.6	28.3	28.2	24.3	17.1	10.4	5.1	16.6	24.8
Kozarska Dubica	2.6	5.3	11.0	17.0	21.3	24.9	27.3	27.0	23.0	16.4	9.7	4.2	15.8	24.7
Prijedor	2.5	5.6	11.4	17.2	21.7	25.6	28.1	28.1	24.1	17.3	10.2	4.2	16.3	25.6
Prosječne vrijednosti:	2.9	5.6	11.3	17.2	21.7	25.4	27.9	27.8	23.8	16.9	10.1	4.5	16.3	25.0

Srednje mjesečne minimalne temperature vazduha u prosjeku su niže za 5,5°C u odnosu na srednje mjesečne temperature vazduha. Najniže razlike između minimalne i srednje temperatura vazduha evidentirane su u decembru (D=3,3 °C), a najviše razlike u julu i avgustu (D=7,0 °C). Pregled srednjih mjesečnih minimalnih temperatura vazduha prikazan je u tabeli 14.

Tabela 14.

Srednje mjesečne minimalne temperature vazduha °C za period 1961.-1990.														
Meteorološka stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	godišnja	amplituda
Banja Luka	-5.0	-4.0	0.3	5.1	9.6	13.0	14.5	13.9	10.3	5.6	2.4	-1.9	5.3	19.5
Kozarska Dubica	-5.6	-4.8	0.2	4.7	9.1	12.5	13.8	13.0	9.6	4.6	2.0	-2.1	4.8	19.4
Prosječne vrijednosti:	-5.3	-4.4	0.3	4.9	9.4	12.8	14.2	13.5	10.0	5.1	2.2	-2.0	5.0	19.5

Srednje temperature vazduha u vegetacijom periodu, kreću se u intervalu od 12,53 °C do 16,57 °C. Najviše srednje temperature vazduha u vegetacionom period zabilježene su na nižem pojasu na južnim i istočnim ekspozicijama Kozare, prema Prijedorskoj kotlini i dolini rijeke Vrbas. Najniže temperature vazduha u posmatranom periodu godine javljaju se u zoni sjevernog masiva Kozare na sjevernim i sjeveroistočnim ekspozicijama. Na preglednoj karti Kozare prikazane su zone sa srednjim mjesečnim vrijednostima temperature vazduha u toku vegetacionog perioda.



Slika 9. Pregledna karta sa prosječnim tempurama vazduha u vegetacionom periodu područje Kozare

6.7.1.1 Tropski dani

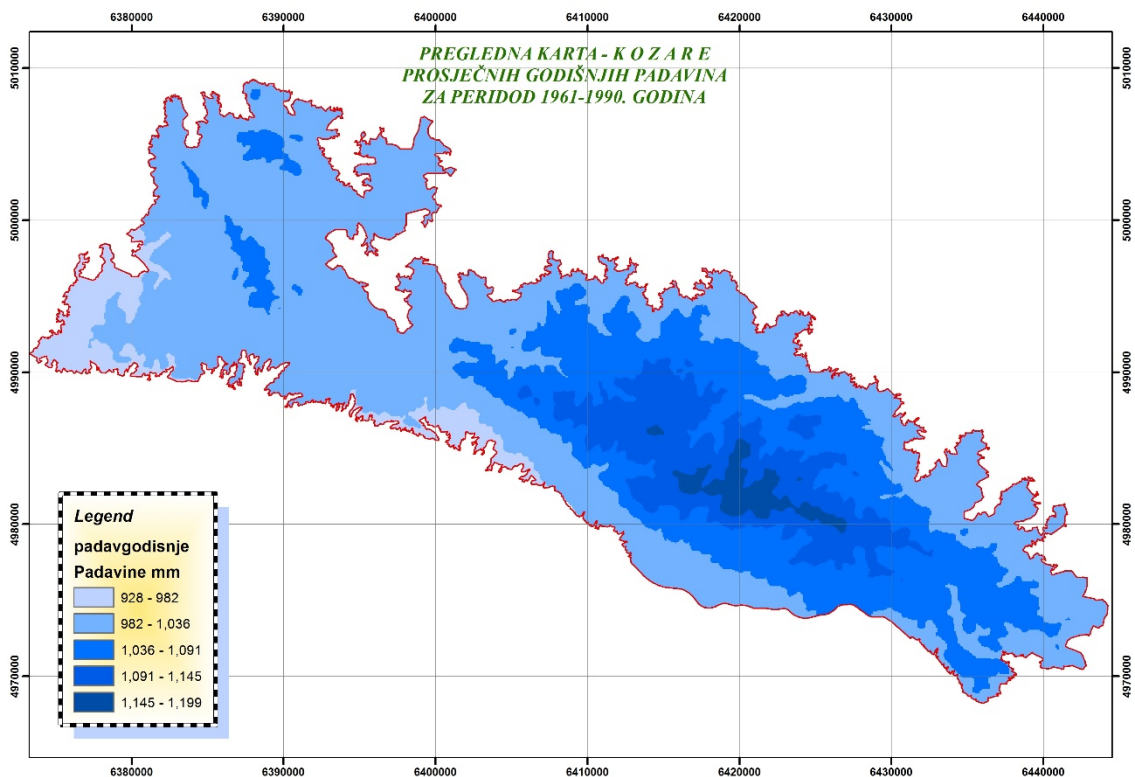
Ljeti niži prostor - depresije Kozare znatnose brže zagrijavaju, pa u toku tople polovine godine javljaju dani sa maksimalnom temperaturom iznad 25 °C – ljetni dani i dani sa maksimalnom temperaturom iznad 30 °C. U nižem pojasu Kozare tropski dani se javljaju u periodu od maja do oktobra, u prosjeku 31 dan/godini. U toku posljednje dvije decenije učestalost tropskih dana je povećana, tako da je u toku ekstremno tople i sušne 2003 . godine registrovano 75 tropskih dana, što je dvostruko više u odnosu na godišnji prosjek.

6.7.1.2 Mraz

Dani sa minimalnom temperaturom vazduha (T_n ispod 0°C), u prosjeku godišnje iznosi 97,2 dana, najčešće se javlja u januaru sa 27 dana, te februaru i decembra sa po 21 danom. Broj dana sa jakim mrazom (dani sa minimalnom dnevnom temperaturom vazduha ispod 10 °C (T_n minus 10 °C) u prosjeku godišnje iznosi 14 dana, sa najučestalim javljanjem u toku mjeseca januara.

6.7.2 Padavine

Količina i distribucija padavina po mjesecima i godišnjim dobima je značajan klimatski element, koji daje informacije da li je izraženiji maritimni ili kontinentalni uticaj. Padavine koje se izluče u jesenjem i zimskom periodu su maritimnog karaktera, jer je more znatno toplije od vazduha iznad njega, što uslovljava obilne padavine u ovom periodu godine. Vazdušne depresije iznad kopna u ovom periodu omogućavaju nesmetani prolaz maritimnih struja, pri kojem nastaju izdašne padavine na analiziranom području. Proljetne i ljetne padavine su posljedica kontinentalnih uticaja, s obzirom da je more osjetno hladnije u odnosu na kopno na odgovarajućoj geografskoj širini (kretanje vazдушnih struja sa kopna na more). Padavine u hladnijem, odnosno toplijem periodu godine su obilježja maritimne odnosno kontinentalne klime.



Slika 10. Pregledna karta sa prosječnom količinom godišnjih padavina -područje Kozare

Prostorna raspodjela godišnjih količina padavina (sl. 10) ukazuje da se na području Kozare u najnižim pojasevima u prosjeku izluči 930-980 mm vodenog taloga, dok se u zoniistaknutih položaja (najviša zona) izluči 1150-1200 mm vodenog taloga.

Prosječna količina padavina kreće se u intervalu od 1040 mm do 1150 mm, što je karakteristično za pojas bukovih, odnosno bukvo-jelovih šuma centralnog masiva Kozare.

Padavine su srazmjerno česte i u prosjeku se javljaju svakog trećeg dana. Srednji godišnji broj dana sa padavinama preko 0,1 mm na području Kozare kreće se oko 140 dana. Većina padavina su padavine slabijeg inteziteta, dok je broj dana sa padavinama jačeg inteziteta (iznad 10 mm) znatno manji, i iznosi godišnje oko 35 dana. Najmanji udio padavina u toku godine je u zimskom periodu -20 %, dok u proljetnoj sezoni iznosi 29%, odnosno u ljetnoj 22 % i jesenoj sezoni 30 %. Iz pregleda srednjih mjesečnih količina padavina vidi se da područje Kozare ima dva maksimuma - prvi u proljeće (na prelazu maj-juni), i drugi u jesenjem dijelu godine (oktobar i novembar), dakle ovdje imamo postepeni prelaz od maritimnog ka kontinentalnom tipu klime u pogledu padavina.

U kojoj se mjeri manifestuje jedan ili drugi uticaj može se utvrditi prema Vemićevoj jednačini:

$$G_{III-IX} = \frac{R_{III-IX}}{R_{I-XII}}$$

gdje je G- procentulano učešće ljetnih padavina u ukupnoj godišnjoj količini padavina.

Ukoliko je G veći od 50 % pluvimetrijski režim je više kontinentalan, i obratno. Pri vrijednosti G=50% oba uticaja i maritimni i kontinentalni se jednako ispoljavaju. Prema naznačenoj jednačini istraživano područje ima index kontinentalnosti 56-57 %, što govori u prilog nešto izraženijem kontinentalnom uticaju u odnosu na maritimni.

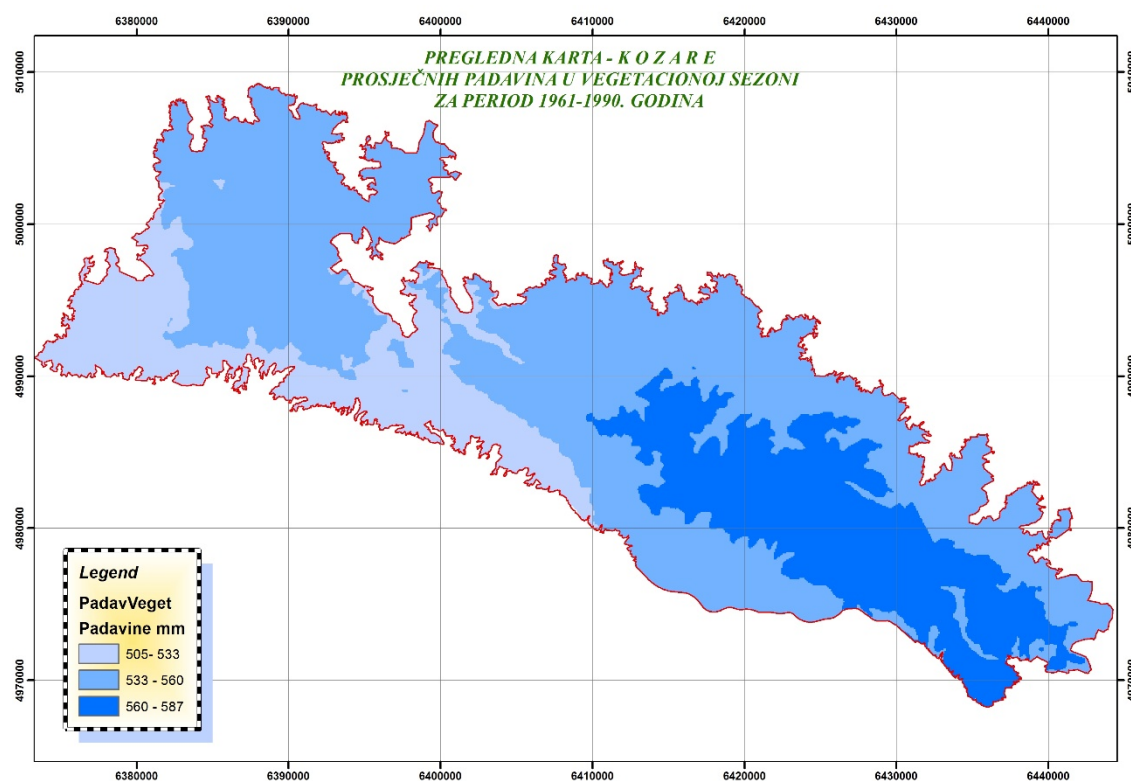
Područje Kozare po opštem pluvimetrijskom režimu nalazi se u prelaznoj zoni u kojoj je umjerenokontinentalni uticaji sa sjevera nešto jače izračeni nego mediteranski sa juga.

Tabela 15.

Srednje mjesečne i godišnja količina padavina u mm za period 1961.-1990.														
Meteorološka stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	godišnja	amplituda
Banja Luka	67.0	66.0	68.0	87.0	100.0	124.0	73.0	64.0	74.0	108.0	104.0	86.0	1021.0	60.0
Gradiška	49.0	70.0	57.0	64.0	76.0	71.0	57.0	75.0	46.0	94.0	74.0	71.0	804.0	48.0
Kozarska Dubica	62.0	63.0	51.0	69.0	90.0	101.0	64.0	68.0	75.0	100.0	97.0	78.0	918.0	50.0
Prijedor	57.0	70.0	55.0	75.0	104.0	116.0	77.0	54.0	74.0	98.0	104.0	86.0	970.0	62.0
Prosječne vrijednosti:	58.8	67.3	57.8	73.8	92.5	103.0	67.8	65.3	67.3	100.0	94.8	80.3	928.3	45.3

Iz pregledne tabele br. 15. vidljivo je daje najizraženiji maritimni uticaj zabilježen u Banja Luci koja je dolinom Vrbasa vezana sa Mediteranom, dok se u Gradišci naročito ispoljio kontinentalni uticaj s obzirom, na potpuno otvoren položaj prema Panonskom bazenu.

Količina padavina u toku vegetacionog perioda kreće se od 500 mm -580 mm, slika 11. Karakteristično je da su najniže količine padavina u toku vegetacionog perioda evidentirane na jugozapadnom dijelu Kozare, sjeverno od rijeke Sane. Maksimalne količine padavina do 600 mm je tipičan za središnji masiv i istočni dijelove Kozare koji



Slika 11. Pregledna karta sa prosječnom količinom godišnjih padavina u vegetacionom per.

gravitiraju dolini rijeke Vrbas.

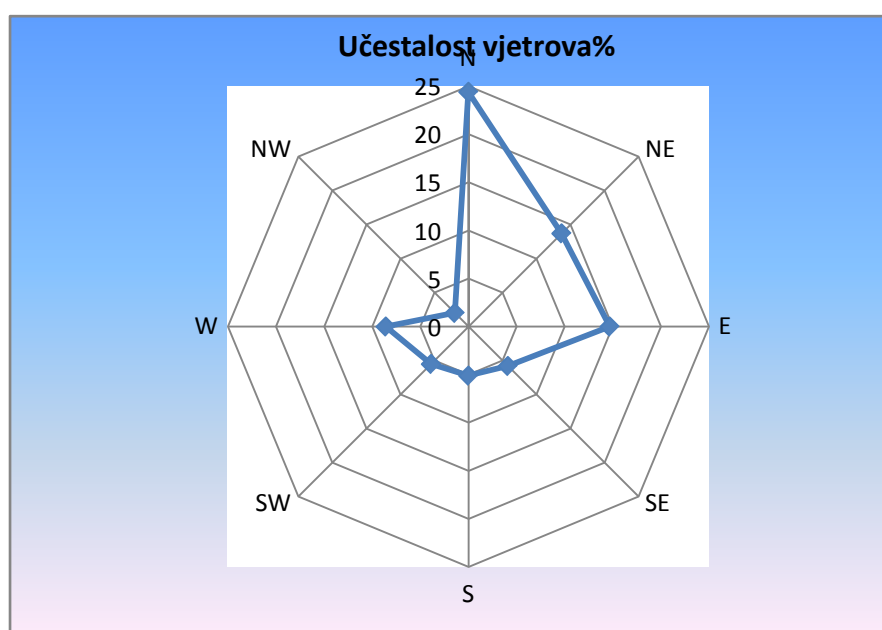
6.7.3 Vlažnost vazduha

Srednje mjesečne vrijednosti vlažnosti vazduha prati godišnji hod temperature vazduha i količine padavina. Relativna vlažnost vazduha je visoka, a godišnji prosjek u Prijedoru iznosi oko 77 %, dok na Mrakovici (805m n.v.) iznosi 57 %. Od oktobra do februara relativna vlažnost vazduha Prijedora ne spušta se ispod 80 %, dok se najveće vrijednosti javljaju u decembru i januaru 85 %, a najmanje vrijednosti julu u 71 %. Sa porastom nadmorske visine vrijednosti relativne vlažnosti vazduha opada, tako da su maksimalne vrijednosti izmjerene na Mrakovici u oktobru, novembru i februaru i iznose oko 65 %, odnosno minimalne vrijednosti u aprilu i augustu oko 45 %. Predočeni podaci o relativnoj vlažnosti vazduha ukazuju da je vazduh u toku godine na širem području Kozare u klasi umjerene vlažnosti.

6.7.4 Vjetar

Vjetar je važan činilac klime s obzirom da sa sobom nosi obilježja klime odakle dolazi. Dejstvo vjetra se naročito odražava na temperaturu i vlažnost vazduha, kao i na oblačnost i padavine. Na vjetrove Kozare utiču prirodni faktori, prvenstveno reljef i to kopno Evrope i Sredozemno more. Pojava vjetrova je vezana za razliku atmosferskog pritiska između Panonske nizije sa jedne strane, i atmosferskog pritiska iznad Jadranskog – Sredozemnog mora sa druge strane. U toku godine su karakteristična dva vjetra i to bura i jugo. *Burase* javlja u vremenu kada je vazdužni pritisak visok iznad Panonske nizije, odnosno nizak nad Sredozemlje, što ima za posljedicu vazdušna strujanja sa kopna na more. Bura duva iz kontinentalnog zaleđa, te nosi suvi vjetar, koji je karakterističan za zimski period. Sjeverni vjetrovi N, NE i NW preovladavaju na Kozarisa učestalošću javljanja u prosjeku od 47,0 %. *Jugo*, uz buru, je karakterističan vjetar Kozare koji je izraženiji u jesenjem i proljetnom periodu. Jugo duva sa Sredozemnog mora. Najčešće se pojavljuje uz oblačno i kišno vrijeme. Učestalost juga je znatno manja u odnosu na buru i javlja se u prosjeku 16,5 % u odnosu na ostale vjetrove. Dosta veća je učestalost vjetrova sa sjevera u odnosu na vjetrove sa mora, kao

posljedica većeg kontinentalnog uticaja u odnosu na maritimni. Smjena vjetrova sa kontinenta i mora se uglavnom javlja u proljeće i jesen, pri čemu se javljaju kolebanja temperature vazduha. Na strujanja vazdušnih masa poseban uticaj ima reljef, pa su na Kozari izraženi lokalni vjetrovi u toku danja i noći. Uslijed nejednakog zagrijavanja vazduha u toku dana dolazi do kretanja vjetrova sa viših pojaseva u doline tokom noći i obratno tokom dana. Lokalni vjetrovi su najizraženiji u uskim dolinama i strmim padinama, na reljefnim oblicima sa izraženom vertikalnom raščlanjenošću. Na dijagramu br 2., prikazaneje učestalost vjetrova na istraživanom području.



Dijagram 2.

6.7.5 Klimatsko-geografske karakteristike Kozare

Klimatsko-geografske karakteristike predstavlja uticaj geografskog položaja nekog područja na karakter klime i obrnuto (Kolić, 1988). Pokazatelji ovih međusobnih uticaja između ostalih jesu koeficijent kontinentalnosti po Kernu, indeks suše po De Martonne-u, Furnijev koeficijent pluviometrijske agresivnosti klime i hidrotermički koeficijent po Seljaninovu.

6.7.5.1 Stepen kontinentalnosti po Kern-u (KK)

Stepen kontinentalnosti klime izražava uticaj unutrašnjosti kopna na klimu nekog područja. Određuje se pomoću Kerner-ovog termodinamskog koeficijenta (KK).

$$KK = \frac{d}{A} * 100 \%$$

gdje je, d razlika između srednjih mjesečnih temperatura oktobra i aprila
i A godišnje kolebanje temperatura

Područje Kozare karakteriše umjereno kontinentalna klima (KK = 5%). Sa povećanjem nadmorske visine mijenja se i stepen kontinentalnosti, odnosno smanjuje se stepen kontinentalnosti i kreće se u intervalu od 5,80 – 4,70 %. U tabelarnom pregledu (tabela br.16.)predočene su vrijednosti stepena kontinentalnosti po visinskim zonama.

6.7.5.2 Index suše po De Martonne-u (Is)

Tip oticanja vode i potreba za navodnjavanjem su određeni na osnovu veličine indeksa suše po De Martonne-u, koji iznosi $Is > 45$. Na području Kozare vlada izraziti egzoreizam (voda od padavina odlazi u okeane), oticanje vode je intezivno, odnosno navodnjavanje je nepotrebno. Sa porastom nadmorske visine opada temperatura vazduha, a količine padavina rastu, pa i vrijednost indeksa suše naglo raste. Istraživano područje je izrazito šumsko područje, što predstavlja jedan od osnovnih pokazatelja hidroloških uslova istog.

$$Is = \frac{P}{t + 10}$$

gdje je: P godišnja količina padavina (mm)
 t srednja godišnje temperatura vazduha (°C)

U tabeli br. 16 predstavljene su vrijednosti indexa suše po De Maronne-u.

6.7.5.3 Pluviometrijska ugroženost (C) po Furnije-u ili koeficijent pluviometrijske agresivnosti klime

Pluviometrijska agresivnost klime izražava se koeficijentom Furnije-a. Ugroženost od pluvijalne erozije, izazvane udarom kišnih kapi je osrednja na nižem pojasu, dok je iznad 650 m.n.v. veoma jaka. Ovo je karakteristično za planinske predjele, jer su sa povećanjem nadmorske visine sveizraženiji nagibi padina, pa sa tim povećava se i opasnost od erozionih procesa (Kolić, 1988.).

$$C = \frac{p^2}{P}$$

gdje je: P godišnja količina padavina (mm),
 p količina padavina u najkišovitijem mjesecu (mm)

Koeficijenti pluviometrijske ugroženosti dati su u tabeli br. 16, sa naznakom ugroženosti po visinskim zonama.

6.7.5.4 Hidrotermički koeficijent - index vlažnosti (I) po Seljaninovu

Za vegetaciju je važna količina i raspored padavina u vegetacionom periodu, posebno za termofilne vrste za koje su važne temperature i padavine u toplom dijelu godine.

$$Ks = \frac{\sum p}{\sum t} * 10$$

gdje je: p suma padavina u vegetacionom periodu (mm),
 t suma sr. dnev. temper. vazduha za isti period ($^{\circ}C$)

Hidrotermički koeficijent se mijenja sa nadmorskom visinom i izloženošću određenoj strani svijeta. Za područje Kozare karakteristične su vrijednosti indeksa vlažnosti iznad 1,7 - što odgovara zoni ekcesivne vlažnosti.

Tabela 16.

Klimatsko-geografske karakteristike Kozare							
R.b.	Nadmor. visina	Kontinentalnost područja		Indeks suše po De Martonne-		Pluvimetrijska ugroženost	
		KK %	klimatski tip	Is	klimatski tip	C	klimatski tip
1	350	5.8	umjerenno kontinentalno	46.6	obilno	13.5	srednja
2	450	5.6		49.1		14.5	
3	550	5.4		51.7		15.5	
4	650	5.2		54.4		16.5	veoma jaka
5	750	4.9		57.1		17.6	
6	850	4.7		60.0		18.6	

6.7.6 Klasifikacija klime

6.7.6.1 Klasifikacije klime prema kišnom koeficijentu (Kf) po Langu

Bioklimatska klasifikacija po Lang-u pokazuje visoku korelaciju sa biljnim pokrivačem, jer omogućava definisanje uslova za razvoj određenog vegetacijskog tipa u istraživanom području (K o l i ć , B . 1988).

$$Kf = \frac{P}{T}$$

gdje je: P godišnja količina padavina (mm),
 T srednja godišnja temperatura vazduha (°C)

Tabela 17.

Klasifikacija klime po Lang-u							
R.b.		Kozara (350)	Kozara (450)	Kozara (550)	Kozara (650)	Kozara (750)	Kozara (850)
1	Vrijednost	87.0	94.0	100.0	107.0	115.0	123.0
2	klasifikacija	Humidna	Humidna	Humidna	Humidna	Humidna	Humidna

Prema Langovom kišnom faktoru klima područja Kozare svrstava se u humidnu (KF=104) u kojoj su šume u svom klimatsko – fiziološkom optimumu. Vrijednost kišnog faktora (KF) u toku vegetacionog perioda je $35 < KF < 42$.

Na osnovu izračunatih godišnjih vrijednosti kišnog faktora, klima analiziranog područja istraživanja (u visinskom pojasu od 350 -850 m n.v.) je označena kao humidna (KF=80-160).

Analizirani mjesečni kišni faktori po Gračaninu, pokazuju da je u toku zimskog perioda klima perihumidna. Tokom proljeća i jeseni dominira humidni klimatski tip na prelazu ka semihumidnom tipu. Semiaridni humiditet klime je izražen u toku ljetnih mjeseci na prelazu ka semihumidnom tipu, odnosno vrijednost mjesečnog kišnog faktora kreće se u intervalu $4,5 < KF_m < 5,9$.

6.7.6.2 Köpppen-ova klasifikacija klime Kozare

Köpppen-ova klasifikacija klime bazira se na prosječnim vrijednostima godišnjih i mjesečnih temperatura i padavina određenog područja. Područje Kozare prema ovoj klasifikaciji pripada zoni umjereno tople klime, sa relativno ravnomjerno raspoređenim padavinama u toku cijele godine. Srednja temperatura najtoplijeg mjeseca iznosi preko $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ za pojas do 350 m.n.v., odnosno ispod $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ za prostor iznad 350 m.n.v. sa dva maksimuma padavina u kasno proljeće (u maj) i u ranu jesen (septembar-oktobar).

Prema naznačenim obilježjima područja, niži pojas Kozare predstavljen je klimom tipa *Cf_{wax}*. Što znači da se padavine javljaju se ravnomerno tokom cijele godine, stiče da se najmanje padavina izluči zimi, a padavinski maksimum se javlja se u proljeće i jesen. Pojas iznad 350 m.n.v. ima klimu tipa *Cf_{wbx}*, sa prosječnom godišnjom količinom padavina između 1035-1170 mm i sa učešćem padavina u vegetacionom period od 65 %. Srednje godišnje temperature vazduha iznosile su od $9,5 - 11,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, smanjujući se sa nadmorskom visinom prateći uobičajeni vertikalni termički gradient.

6.7.7 Vodni bilans zemljišta

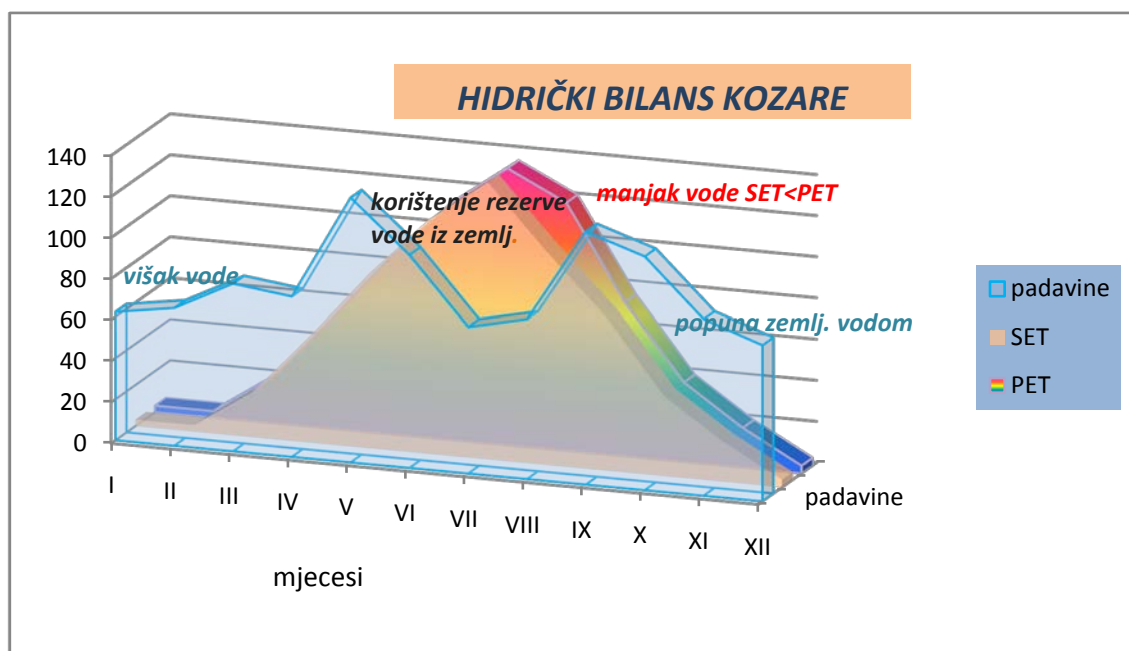
Vodni bilans je rezultat analiza hidroloških procesa - padavina i evapotranspiracije unutar hidrološkog ciklusa na određenom prostoru u definisanom vremenskom periodu. Vodnim bilansom zemljišta, kvantitativno-količinski se opisuje hidrološki ciklus i njegove komponente, a zasniva se na opštem konceptu održanja mase – prijema vode, odnosno isparavanja i oticanja vlage. Dakle, vodni bilans je kvantitativni odnos raspoloživih i potrebnih količina padavina i rezervi vode na određenom prostoru u određenom vremenu. Za opstanak i život biljaka, bitan je odnos viška, manjaka i rezervi vode u zemljištu, tj. hidrički bilans vode u zemljištu. Pojedine biljne vrste imaju različite potrebe za vodom. Pored ekoloških osobina pojedinih vrsta biljaka, potrebe za vodom su određene uslovima sredine, i to energetske-temperaturnim uslovima i količinom i rasporedom padavina. Voda iz zemljišta se troši evapotranspiracijom, odnosno direktno evaporacijom i intercepcijom, a posredno transpiracijom. Izmjerena vrijednost evapotranspiracije je polazna referenca i služi kao osnov kod određivanja hidričkog bilansa vode u zemljištu. U postupku definisanja vrijednosti evapotranspiracije nekog područja u odustvu direktnih metoda mjerenja, kao najprihvatljiviji i najpouzdaniji obrazac je Thornthwaite, Thornthwaite-Matter metod obračuna vodnog bilansa zemljišta. Hidrički bilans, utvrđen po opisanim metodima, kvantitativno procijenjuje potencijalnu i stvarnu evapotranspiraciju i daje uvid u mjesečni višak, manjak i rezerve vode u fiziološki aktivnom sloju zemljišta. Vodni bilans zemljišta analiziran je preko šest prosjeka dobijenih interpolacijom i ekstrapolacijom temperaturnih i pluvimetrijskih vrijednosti uzetim na meteorološkim stanicama Prijedora, Kozarske Dubice, Gradiške (150 m n.v.) i Mrakovica (805 m n.v.). Hidrički bilans je utvrđen za nadmorske visine od :350 m, 450 m, 550 m, 650 m, 750 m i 850 m n.v. Ovako predočen – obračunat vodni bilans pruža pouzdane informacije o njegovoj zonalnosti kao i ocijeni karaktera klime Kozare.

Izračunati elementi hidričkog bilansa (odnosa manjka i viška vode u zemljištu), za analizirane lokalitete nalaze se u tabeli 18.

Rezerva vode pristupačne biljkama (R) predstajena je količinom vlage koju zemljište posjeduje pri maksimalnom poljskom vodnom kapiacitetu, tj. količinom vode koju zemljište drži samo kapilarnim silama nakon oticanja gravitacione vode. Pri obračunu hidričkog bilansa po Thornthwaite metodu uzeta je referentna vrijednost rezerve vlage u zemljištu od 100 l/m^2 do dubine od 100 cm. Predočena optimalna vlaga uslovljena je dubinom zemljišta tako da je kod plićih zemljišta ta vrijednost je manja od uzete referentne vrijednosti. U toku godine na Kozari po metodu Thornthwaite-a, zemljište ima optimalnu vlagu, osim u toplim mjesecima (junu, julu, avgustu i septembru) na nižim nadmorskim visinama, odnosno u ljetnim mjesecima (julu, avgustu i septembru) na višim nadmorskim visinama.

Potencijalna evapotranspiracija (PET) predstavlja količinu vode koja bi isparila sa zemljišta i biljnog pokrivača pri pretpostavci da zemljište održava svoju optimalnu vlagu (tokom cijele godine). Vrijednost potencijalne evapotranspiracije tj. količina vode koja ispari pri datim energetsko-temperaturnim uslovima, kreće se u rasponu od 705 mm - na donjoj granici istraživanog područja, do 476 mm - na gornjoj granici. Udio potencijalne evapotranspiracije iznosi od 41 do 70 % od ukupne količine padavina u toku godine. Stvarna evapotraspiracija (SET) je količina vlage koju zemljište stvarno evapotranspiriše (evaporacijom, transpiracijom i intercepcijom) sa biljaka i zemljišta. Stvarna evapotranspiracija, pored energetsko-temperaturnih uslova staništa zavisi i od količine padavina.

Dijagram 3.



Prema rezultatima istraživanja prikazanim u dijagramu 3. vidi se da je u toku godine stvarna evapotranspiracija jednaka potencijalnoj na svim analiziranim visinskim zonama, osim u julu i avgustu - kada je stvarna evapotranspiracija niža u odnosu na potencijalnu. U većem dijelu godine prosječna količina padavina je viša od PET tako da je zemljište optimalne vlažnosti, dok je u toku toplih mjeseci – junu, julu i avgustu količina padavina niža od PET, kada gubitak vlage iz zemljišta prevazilazi ukupnu količinu padavina. Prema tome, kao što se vidi u dijagramu 3. SET jednaka je PET u toku godine osim na nižim nadmorskim visinama i to u sušnom dijelu godine (julu i avgustu), kada je stvarna evapotranspiracija niža od potencijalne. U pojasu iznad 550 m nadmorske visine stvarna evapotranspiracija je jednaka potencijalnoj u toku cijele godine. Ova pojava je posljedica različitog odnosa u energetsko-temperaturnom režimu i količine padavina što je uslovljeno nadmorskom visinom. Sa porastom nadmorske visine prosječna temperatura vazduha opada, a količina padavina raste, pa stvarna evapotranspiracija raste do 650 m n.v., a zatim opada. Dakle, uslijed osjetnog snižavanja temperatura vazduha, kao i umjerenog povećanja količine padavina na višim nadmorskim visinama, dolazi do opadanja stvarne količine vode kojase oslobodi sa biljaka i zemljišta.

Manjak vode, kao izraz nedostatka vode u zemljištu (M), predstavlja onu količinu vode koja nedostaje zemljištu do optimalne vlage tj. 100 l/m^2 do dubine 100 cm. Manjak vode u zemljištu iskazuje se kao razlika potencijalne i stvarne evapotranspiracije. Godišnji deficit vode u zemljištima Kozare javlja se u rasponu od 59 mm, u nižim područjima, do 17 mm na visini od 550 m nadmorske visine. Manjak vode se javlja samo u sušnom dijelu godine u toku mjeseca avgusta. Višak (V) vode u zemljištu predstavlja vodu koja pri optimalnoj vlažnosti zemljišta površinskim i dubinskim tokovima odlazi u vodotokove. Godišnji suficit vode u zemljištima na području Kozare iznosi od 383 mm, na nadmorskoj visini od 350 m n.v. do 694 mm na području Mrakovice; odnosno od 35 % do 59 % od ukupne količine padavina u toku godine. Višak vode javlja se u hladnijem dijelu godine u periodu od oktobra do maja (na višim pojasevima do juna). Suficit vode u toku godine ima dva maksimuma - jedan je u decembru, a drugi u mjesecu februaru.

Prema Thornthwaite, C.W.(1948), pokazatelji vodnog bilansa dobijaju se preko izračunatih vrijednosti indeksa aridnosti (Ia)-suše i humidnosti (Ih)-vlažnosti i klimatskog indeks (Im).

Tabela 18.

Red. br.	Visinski pojas m	Indeksi			Oznaka	Klimatski tip
		humidnosti Ih	aridnosti Ia	klimatski Im		
1	350	50.3	8.4	45	B2	umjereno humidna klima
2	450	55.5	5.5	52	B2	umjereno humidna klima
3	550	61.0	2.5	60	B2	umjereno humidna klima
4	650	67.3	0.0	67	B3	pojačano humidna klima
5	750	76.3	0.0	76	B3	pojačano humidna klima
6	850	146.0	0.0	146	A	perihumidna klima

U tabelarnom pregledu prikazane su vrijednosti, indeksa humidnosti, aridnosti i klimatskog indeksa sa naznakom klimatskog tipa za odgovarajuće visinske zone Kozare. Indeks aridnosti Ia na nižim visinama kreće se u intervalu od 2,5-8,4, dok je na visinama iznad 650 m.n.v. ravan nuli, što pokazuje da postoji srednji nedostatak vode u ljetnim mjesecima u nižim šumskim pojasevima Kozare. Indeks humidnosti kreće se od 50,3 (na nižim nadmorskim visinama šumskog pojasa) do 146,0 na visinama iznad 850 m.n.v. Vrijednosti godišnjeg klimatskog indeksa ukazuju da je na nižim pojasevima izražena umjereno humidna klima B2 sa klimatskim indeksom (Im) manjim od 65. Na višim pojasevima ukupna količina padavina raste, dok prosječna temperatura vazduha opada, te u zoni između 650 m i 850 m.n.v. dominira pojačano humidna klima, odnosno iznad 850 m.n.v. perihumidna klima. Predočeni indeksi govore u prilog činjenici da područje Kozare iznad 550 m.n.v. odgovara optimalnom razvoju vegetacije visokih šuma.

6.8 Zaključak klime Kozare

Položaj prostora, heterogeni supstrat i složenereljefneforme - velika razvuđenost sa izraženim nagibima terena bitni su faktori koji značajno utiču na klimatske, a prije svega na mikroklimatske prilike ovog područja.

Na osnovu prikazanih klimatskih pokazatelja Kozare proizilazi da se srednje godišnje temperature vazduha kreću između: 11,46°C na 350 m n.v i 9,49°C utvrđene na 850 m n.v., a prosječne god. temperatura vazduha za šumski pojas Kozare iznosi 10,47°C. U vegetacionom periodu prosječna temperatura vazduha iznose od 16,90°C, karakteristično za nižepoložaje Kozare, do 14,35°C utvrđeno na visinama iznad 850 m.n.v.

Godišna količina padavina kreće se od 1001 mm, na donjoj granici šumskog pojasa, do 1170 mm na širem području Mrakovice. Prosječna godišnja količina padavina za analizirno područje iznosi 1090 mm. Od ukupne količine padavina u toku vegetacionog perioda izluči se 721 mm ili 67% padavina. Godišnja vrijednost potencijalne evapotranspiracije za analizirano područje iznosi 659 mm, a tokom vegetacionog perioda 571 mm. Stvarna evapotranspiracija na 350 m n.v. iznosi 92% od potencijalne evapotranspiracije, što je posljedica manje količine padavina, isušivanja zemljišta uslijed viših temperatura vazduha, prema tome i manjih rezervi vode u ljetnim mjesecima. U višim prijedjelima vrijednost stvarne i potencijalne evapotranspiracije su jednake, pa je zemljište pogodnih vodnih osobina. Manjak vlage u zemljištu javlja se u avgust na visinama ispod 500 m.n.v., odnosno na višem pojasu nema manjka vlage u zemljištu tokom godine. Višak vode u zemljištu se javlja u hladnijem dijelu godine, od oktobra do juna, i u prosjeku iznosi 40,1 % od ukupne godišnje količine padavina. Prema termodromskom koeficijetu po Kerner-u klima područja Kozare pripada umjereno kontinentalnom tipu. U odnosu na indeks suše po De Martonne-u utvrđeno je da cijelim područjem vlada egzoreizam tokom cijele godine, te je prostor Kozare ocijenjen kao izrazito šumsko područje. Pluvimetrijska ugroženost na nižim visinama do 650 m n.v. je osrednja, dok je u višim zonama pluvimetrijska ugroženost visoka. Prema Lang-ovoj bioklimatskoj klasifikaciji područje Kozare je predstavljeno humidnim klimatskim tipom. U skladu sa Thornthwaite-ovom

klimatskomklasifikacijom, analiziranim područjem dominira umjereno humidna do pojačano humidna klima, odnosno na visinama iznad 850m n.v. perihumidna klima.

Analizom vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura vazduha i ukupne količine padavina koje su ravnomjerno raspoređene u toku godine, a prema klasifikaciji Köppen-a, klima istraživnog područja označena je kao klima tipa *Cfwbx*``.

Prema izloženim klimatskim pokazateljima, šume Kozare iznad 500 mn.v. su u svom klimatsko – fiziološkom (biološkom) optimum. Prostorno, hispometrijski, utvrđeni ekološki optimum, predstavlja uslovnu granicu, s obzirom da se jela kao stenovalentna vrsta drveća pojavljuje na visinama od 250 m n.v. na sjevernim položajima u dolinama i zatvorenim kotlinama. Na ekspozicijama izloženijim sunčevom zračenju fiziološki optimum šuma je pomjeren osjetno više u odnosu na predočenu visinsku granicu, tj. fiziološki optimum je uslovljen djelovanjem ostalih ekoloških faktora.

6.9 Šumska vegetacija Kozare

Vegetacija Kozare je rezultat međusobnog usklađivanja biocenoza i stanišnih uslova u vrlo dugom periodu razvoja živog svijeta, uz vrlo značajan uticaj i antropogeno delovanje u istorijsko vrijeme (Bucalo, V. et al. 2007). Pregled šumske vegetacije po Bucalo, V. et al. (2007) izgleda ovako: šuma kitnjaka i graba (*Quercus-Carpinetum illyricum*), šuma kitnjaka sa vijukom šumskim (*Festuco drymeiae-Quercetum petraeae*), šuma kitnjaka sa graoricom (*Lathyro-Quercetum petraeae*), šuma kitnjaka i crnog graba (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae*), šuma crnog graba i crnog jasena (*Orno-Ostryetum*), brdska šuma bukve (*Fagetum submontanum*), brdska šuma bukve sa širokolisnom veprinom (*Rusco hypoglossi-Fagetum submontanum*), planinska šuma bukve (*Fagetum montanum*), acidofilna šuma bukve sa bekicama (*Luzulo-Fagetum*), šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum praepannonicum*) i acidofilna šuma bukve i jele (*Luzulo-Abieti-Fagetum*). Predmet proučavanja u ovom radu bile su šume bukve i jele, pa će u daljem tekstu biti dat kratak opis ovih šuma na terenima bivše Jugoslavije, a posle toga fitocenološke karakteristike šuma bukve i jele na Kozari.

6.9.1 Šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum* s.lat.) na području bivše Jugoslavije

Šume bukve i jele na terenima bivše Jugoslavije imaju veliko horizontalno rasprostranjenje i široku visinsku amplitudu. Areal bukovo-jelovih šuma prostire se počevši od Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine (Republike Srpske), Crne Gore, Srbije pa sve do Makedonije. Donja granica rasprostranjenja u Sloveniji je na području Dolenjskih Toplica gde se šume bukve i jele nalaze u rasponu nadmorskih visina od 160-250 m (Marinček, 1980). U Hrvatskoj se šume bukve i jele pojavljuju na planinskim masivima ruba Panonske nizije (Papuk, Psunj, Zagrebačka gora, Ivanščica, Ravna gora, Macelj) i u Dinarskom području. Prema Vukeliću i Baričeviću (2001) panonske šume bukve i jele uspijevaju na nadmorskim visinama od 200 do 1000 m, na različitim ekspozicijama i nagibima, na dublje distričnom zemljištu silikatnih geoloških podloga. Prema Raušu (1969) klimatogena zajednica bukve i jele u panonskom dijelu svoga areala u Hrvatskoj najljepše je razvijena na masivima Medvednice, Papuka, Psunja, Ivanščice i Macelja. Dinarske bukovo-jelove šume u Hrvatskoj dolaze najčešće

na krečnjačkoj geološkoj podlozi ali na nešto nižoj nadmorskoj visini od 600 do 1100 m (Vukelić i Baričević, 2001). Za dinarske šume bukve i jele, za razliku od panonskih, je značajno prisustvo smrče u spratu drveća, a ove šume su bogatije u florističkom sastavu. Istražujući ove šume na području Hrvatske Medvedović (1990) izdvaja dvije subasocijacije: *typicum* i *dentarietosum trifoliae*.

Prema karti realne šumske vegetacije (Stefanović i Beus, 1979.) granica ovakvog tipa visinskog zoniranja u Bosni i Hercegovini predstavljena je planinskim masivima čije su sjeveroistočne padine izložene jačim kontinentalnim uticajima. Na sjeverozapadu ova granica počinje od Plješevice, zatim preko Grmeča, Vlašića, pa sve do Javora na istoku Bosne i Hercegovine.

Kao i u zapadnom dijelu svoga areala, na području bivše Jugoslavije i na području Srbije bukovo-jelove šume se mogu javiti na nižim nadmorskim visinama u posebnim orografskim uslovima. Tako Mišić (1956.) navodi prisustvo ove šume na planini Boranji na hladnim ekspozicijama u pojasu 460-600 m nadmorske visine. Pored toga, i na drugim planinama u Srbiji šume bukve i jele mogu se javiti na nižim visinama (650-1200m) uglavnom na silikatnim geološkim podlogama planina Povlena, Kopaonika, Goča, Jastrepca (Gajić, 1961, 1968; Mišić, 1964; Jovanović, 1959). Gajić (1961.) opisuje zajednicu bukve i jele na Povlenu u Srbiji navodeći da se javlja na nadmorskoj visini 650-1100 m prvenstveno na nepristupačnim mjestima. Na krečnjačkoj geološkoj podlozi šume bukve i jele na Suvoj planini i Rtnju na istoku Srbije prema Jovanoviću (1955.) se javljaju na nešto višoj nadmorskoj visini (od 900 do 1600m). Prema Jovanoviću (1961.) bukovo-jelove šume (*as. Abieti-Fagetum moesiicum* Jov.) u Srbiji predstavljaju najbolje i najznačajnije šume u ekonomskom pogledu, a optimum njihovog rasprostranjenja je između 700 i 1400 m nadmorske visine.

6.9.2 Šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum* s. lat) na području Bosne i Hercegovine

Šume bukve i jele su najšire rasprostranjene u dinarskom području Bosne i Hercegovine se nalaze na većim nadmorskim visinama (900 do 1500 m), a samo negdje se spuštaju niže u submontani pojas, što je uslovljeno geografskim položajem planinskog masiva. U zapadnom delu Bosne i Hercegovine i Republike Srpske šume bukve i jele se pojavljuju pretežno na krečnjačkoj geološkoj podlozi ili na supstratima, gdje se obrazuju zemljišta bogatija bazama. U istočnim dijelovima Bosne i Hercegovine šume bukve i jele se nalaze na filitima, pješčarima, rožnacima, kvarcporfiritima, glincima i na alternirajućim serijama, na kiselo smeđim ili ilimerizovanim zemljištima, iznad 1000 m nadmorske visine, gdje je široko rasprostranjena zajednica (*Abieti-Fagetum silicolum* Stef.) za koju je prema Stefanoviću (1964.) karakteristično učešće smrče, koja izostaje u panonskoj varijanti ovih šuma. Posebna varijanta ovih šuma su zajednice bukve i jele sa smrčom koje zauzimaju najveću površinu na području Republike Srpske i čitave Bosne i Hercegovine, te spadaju u ekonomski najvrijednije šume.

Značajno je istaći da se šume bukve i jele i danas na mnogim mjestima na području Bosne i Hercegovine nalaze dosta nisko, jer prema Beusu (1984.) ove se šume na više lokaliteta nalaze na visinama ispod 300 m. kao što je slučaj u pripanonskoj oblasti na Kozari i Majeveci. U pripanonskom području Republike Srpske (BiH) šume bukve i jele su rasprostranjene na Kozari i Motajici. Na Kozari predstavljaju najrasprostranjeniji tip šumske vegetacije. Dominiraju u središnjem i sjevernom dijelu planine, a rasprostranjene su u dolinama potoka i manjih rječica, gde se spuštaju do 210 m nadmorske visine (Eić, 1953.), ali tek iznad 600 m izgrađuju postojan i snažan vegetacijski pojas. U odnosu na bukovo-jelove šume dinarskog područja šume bukve i jele na Kozari uspijevaju u uslovima nešto blaže klime koju karakteriše i manja količina padavina.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Klasifikovanje, opis i analize zemljišnog pokrivača Kozare u Republici Srpskoj je izvršeno na temelju prikupljenih podataka na terenu, kao i laboratorijskih analiza fizičkih i hemijskih osobina zemljišta. Za potrebe istraživanja otvorena su 44 osnovna pedološka profila. Veći dio profila (31) analiziran je laboratorijski, dok su ostali profili proučeni samo morfološki, kako bi izbjegli eventualna ponavljanja određenih tipova zemljišta. U rezultatima su prikazane morfološke, fizičke, hemijske osobine svakog od proučenog tipa zemljišta (koluvijum, crnice na krečnjaku, humusno silikatna zemljišta, kiselo smeđa zemljišta, smeđe zemljište na krečnjaku, ilimerizovana zemljišta) i njihova varijabilnost, kao i fizičke i hemijske osobine podtipova unutar analiziranih tipova zemljišta. U prilog br. 4 data je pedološka karta Kozare.

7.1. NERAZVIJENA ZEMLJIŠTA

NERAZVIJENA ZEMLJIŠTA NA (A)/C ILI (A)/R PROFILU

Klasa nerazvijenih zemljišta predstavljena je jednim tipom zemljišta to sa koluvijalnim zemljištem.

7.1.1. Koluvijalno (deluvijalno) zemljište

7.1.1.1. Morfološke karakteristike koluvijalnog zemljišta

Naziv zemljišta potiče od *lat. Colluere* – ispirati.

U orografskom smislu prostor Kozare je predstavljen vrlo složenim dinamičanim reljefom sa dominantnim kompleksnim padinskim fasadama, sa čestom smijenom strmih padinskih kosina i kvartarnih glacis terasa. U brdskom hipsometrijskom pojasu vertikalna raščlanjenost kreće se od 250-300 m/ha. Poligenetski reljefni oblici nastali su kombinovanim djelovanjem derazijskih (spiranjem, kliženjem, osipanjem, urušavanjem i sl.) i fluviudenudacijskih (bujičnim tokovima) procesa na relativno nepropusnom supstratu koji izgrađuju marinski i jezerski sedimenti. Za opisane procese karakteristično je jako denudacijsko spiranje, bujičastim, jaružastim tokovima, odnosno klizanje terena. Kako su padine Kozare gusto ispresjecane vododerinama, jarugama, visećim dolinama, to je rezultiralo

pojavom brojnih erozivnih amfiteatralnih udubljena. Dakle, kao posljedicu opisanih procesa imamo brojna klizišta uglavnom tepih-slojna ili rotacionog tipa na podlogama sa znatnim učešćem glinovitih sedimenata. Uslijed klizanja materijala u zoni uvala i tereasa, javljaju se akumulacija zemljišta i izdrobljenog sitnog stjenovitog supstrata na kojima se obrazuju koluvijalna zemljišta. Koluvijumi su preneseni aloftoni depoziti nastali spiranjem zemljišta i supstrata sa viših terene bujičnim ili površinskim vodama uz taloženje tako edoridanog materijala u podnožje padina. Za opisana zemljišta karakterističan je stalni proces koluvijacije, stalni „dotok“ svježeg nanosa. Dakle, kod deluvijalnog zemljišta granulometrijske frakcije nisu sortirane, odnosno slojevi nisu izdiferencirani. Prema tome, strukturni materijali koluvijuma imaju litološki diskontinuitet. Recentnim taloženjem materijala stvaraju se preduslovi za proces autoftone geneze zemljišta. Koluvijalno (deluvijalno) zemljište na Kozari je razvijeno na dubokim, rastresitim kiselim silikatnim supstratima. Koluvijumi istraživanog prostora su se pokazali kao zemljišta sa visokim proizvodnim potencijalom.

Otvoren je 1 pedološki profil, koji je laboratorijski analiziran. Morfološka

obilježja profila:



PROFIL br.25:

Privredna jedinica: Kozara Mlječanica

Odjeljenje: 5

Nadmorska visina(m): 423

Ekspozicija: zapadna

Nagib terena: 25

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 55

Matični supstrat: Pješčar

Slika br.12 Pedološki profil br.25 (org.2011)

Profil je otvorene na lokaciji Ledenog bunara, centralni dio Kozare, u podnožju jako strmepadine na zapadnoj ekspoziciji. Morfološka građa profila je Olfh-(A)-I. Organogeni horizont je moćan 5 cm, sa izraženom humificiranom organskom materijom, tamno smeđe boje. Proces deponovanja svježeg materijala je prekinut. Sadržaj humusa je nešto veći u odnosu na tipična koluvijalna zemljišta, s obzirom na veće učešće zemljišnog materijala u odnosu na skelet.



Slika br.13Izgled vegetacije br.25 (org.2011)

(A)- horizont jako moćan (35 cm), boje čokolade, protkan žilama, mrvičaste strukture,odnosno praškasto ilovaste tekture, u suvom stanju sive boje. I- horizont moćan 75 cm, svijetlo smeđe boje, do polovine horizonta prisutne žile korijenja, težeg mehaničkog sastava od površinskog horizonta, odnosno praškasto ilovaste tekture i mrvičaste strukture, sa malim učešćem skeleta i veoma povoljnih fizičkih osobina.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., koluvijalno zemljište pripada distričnom podtipu, varijetet sa prevagom zemljišnog materijala i forma ilovasta.

7.1.1.2. Fizičko-hemijske osobine koluvijalnog zemljišta (koluvija)

Rezultati laboratorijskog ispitivanja osobina zemljišta koluvijuma dati su u tabalama 19. i 20. Proučeni tip koluvijuma pripada distričnom podtipu sa prevagom zemljišnog materijala.

Prema mehaničkom sastavu, analizirani profil pripada teksturnoj klasi praškastih ilovalaca. Morfološki izdovjeni "T" deluvijalni horizonti, teksturno se razlikuju po sadržaju frakcije gline i krupnijeg pijeska. Učešće čestica gline je više u ovom horizontu za 10% u odnosu na humusno-akumulativni horizont. Zemljište je dobro strukturirano sa učešćem skeleta ispod 10 %. Dakle, zemljište je povoljnih fizičkih osobina zahvaljujući mehaničkom sastavu, protkanosti žilama, te prisustvu zrnastih strukturnih agregata.

Reakcija koloidne suspenzije zemljišta kreće se od pH 4,60-5,50, što ovo zemljište svrsta u vrlo jako kisela zemljišta. Sa dubinom profila smanjuje se kiselost zemljišta. Vrijednost pH ukazuje da je zemljište izgrađeno sedimentacijom produkata raspadanja od silikatnih supstrata. Sadržaj humusa ima vrijednost 4,99 %, pa je zemljište klasifikovano kao humusno. Sa povećanjem dubine profila sadržaj humusa opada, te se humus na dubini od 70 cm javlja samo u tragovima. Analogno sadržaju humusa kreće se i sadržaj azota u zemljištu. Površinski horizont je vrlo bogat azotom, dok sadržaj ovog markoelementa nije evidentiran na dubini soluma ispod 35 cm. Hidrolitička kiselost je relativno visoka i kreće se u intervalu od 44,00-62,50 Y1 mLNaOH/50g, što je rezultiralo niskistepenom zasićenosti adsorptivnog kompleksa katjonima (21,50 %), odnosno niskom vrijednošću adsorbovanih baza (od 7,80 do 11,20 cmol/kg). Odnos ugljenika i azota je vrlo povoljan i iznosi 11,60 što govori o nesmetanom razlaganju organske materije, odnosno pravilnom odvijanju procesa amonifikacije i nitrifikacije. Obezbeđenost lakopristupačnim fosforom je vrlo mala, prema tome ovo zemljište pripada klasi siromašnih zemljišta u pogledu fosfora. Vrijednost lakopristupačnog kalijum K₂O iznosi 9,00 mg/100 g zemljišta. Sa dubinom zemljišta vrijednost kalijuma značajno opada, što govori u prilog da su glavni izvor ovog markoelementa adsorbovani joni kalijumakoji potiče sa površine koloidnog kompleksa i djelom iz međumolekulanog prostora rešetke minerala iz grupe ilita. U pogledu snabdjevenosti kalijumom ova zemljišta su vrlo siromašna. Analizirano

koluvijalno zemljište, sa sadržajem skeleta ispod 10 %, ocijenjeno kao vrlo duboko zemljište razvijeno na zapadnoj ekspoziciji, predstavlja higro-mezofilno stanište vrlo visokog proizvodnog potencijala u odnosu na ostala zemljišta Kozare. Neobjezbeđenost lakopristupačnim katjonima, kao i generalno gledajući nizak stepen zasićenosti bazama, te izražena kiselost zemljišta, nisu se odrazili na produktivne mogućnosti ovog staništa. Prema tome, premjerenim inveturnim pokazateljima na koluvijumu, jela kao i bukva pripadaju I bonitetnom razredu, što govori u prilog da je koluvijum visoko produktivno stanište sa aspekta utvrđenih visina premjerenih stabala. Povoljna praškasto-ilovačatatekstura, te stabilna agregatna struktura koja se ogleda u poroznim zrnastim frakcijama, osigurali su dobro upijanje i zadržavanje vode uz optimalno provjetranje. Povoljne vodno-vazdušne osobine zemljišta, sa relativno visokim sadržaj humusa i izraženom dubinom zemljišta uticale su na visok proizvodni potencijal koluvijuma.

Tabela 19.: Hemijske osobine analiziranog profila koluvijuma

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
					cmol/kg			(%)		(%)	(%)						(%)	mg/100g

Kozara-Mlječanica <i>Ledeni bunar</i>	5	25	Olhf	(3)														
			A	0-35	4.60	3.84	62.50	40.62	11.20	51.82	21.61	-	4.99	2.90	0.25	11.6	1,30	9,00
			I	35-110	5.05	3.98	44.00	28.60	7.80	36.40	21.41	-	0.84	0.48	-	-	0,50	3,60

Tabela 20.: Fizičke osobine analiziranog profila koluvijuma

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manje od	Ukupan		
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm	0.002 mm	Pesak	Glina+Prah	

Kozara-Mlječanica <i>Ledeni bunar</i>	5	25	Olhf	(3)													
			A	0-35	2.9	18.6	15.3	14.3	27.6	10.6	13.6	48.2	51.8	praškasta ilovača			
			I	35-110	1.61	8.4	15.3	15.4	26.1	12.3	22.5	39.1	60.9	praškasta ilovača			

7.2.HUMUSNO-AKUMULATIVNO ZEMLJIŠTE

Za humusno silikatna zemljišta je karakteristično prisustvo jednog razvijenog horizonta – A akumulativno humusnog horizonta.

Na području planine Kozare proučena su dva tipa zemljišta iz klase humusno-akumulativnih zemljišta i to: krečnjačko dolomitna crnica-kalkomelanosol i humusno silikatno zemljište-ranker. Crnice su vezane za karbonatne matične supstrate i uglavnom su ograničena na uži lokalitet južne pozicije Kozare, sa uslovljenimosobinama karakterom supstrata. Drugi tip zemljišta iz ove klase je rankeri javljaju se na silikatnim podlogama na širem području Kozare. Opisana zemljišta najčešće se javljaju na strmim do jako strmim padinama, sa intezivnim fluviudenudacijskim procesima, što je limitirajući faktor za dalji razvoj zemljišta. Takođe, kompaktni supstrati - paleocensko-eocenski krečnjaci, koji se teško hemijski razlažu odnosno mehanički dezintegrišu, zadržavaju ova zemljišta u sadašnjoj fazi razvoja.

7.2.1. Krečnjačko-dolomitne crnice (kalkomelanosol)

7.2.1.1. Morfološke karakteristike krečnjačko-dolomitne crnice (kalkomelanosol)

U okviru istraživanog područja utvđena su dva podtipa crnice: organomineralna i posmeđena. Crnice su većinom vezane za područje južne Kozare za lokalitete: Gola planina, Studeno vrelo, Cerik i Rudina-Vrnograča, a javljaju se na masivnim i uslojenim krečnjaci. Crnice su razvijene na tvrdim paleocenskim-eocenskim krečnjacima i dolomitima koji su izgrađeni od CaCO_3 , sa malim učešćem nerastvorenog ostatka ispod 1%. Prelaz između A i C horizonta je oštar i jasan, budući da supstarat nije podložan mehaničkom raspadanju te nema skeleta kao posljedice mehaničkog raspadanja. Podloga se razgrađuje sporo hemijskim procesima, pa se zemljište razvija od nerastvorenog ostatka koji je veoma ograničen i koji se nakuplja u vidu ostataka iznad neaktivnog kompaktnog supstrata. Za mineralni dio crnica karakteristično je veliko učešće gline - iznad 59 %. Ova zemljišta predstavljaju tipična

krečnjačka zemljišta sa znatno većim učešćem gline u odnosu na čestice praha ili pjeska. Zemljišta su dobro razvijena, tamne boje sa stabilnomagregatnom strukturom. Manji stepen stjenovitosti karakteriše crnice na području Jarčevice. Visoka stjenovitost ovih zemljišta je zabilježena na području Studenog vrela, paje taj terendjelomično ograničen za gazdovanje. Tereni su nagnuti do strmi, sa nagibima do 25°. Proizvodnost crnica, s obzirom na dubinu profila, u značajnoj mjeri zavisi od orografskih i klimatskih faktora, a posebno od količine vodenih taloga. Njihova pedoklimatska suvoća nije izražena zbog uticaja povećanja količine padavina. Zahvaljujući humidnoj klimi, te hladnijim i tamnijim položajima na kojima se javljaju, crnice kao potencijalno suva zemljišta pokazuju relativno dobre proizvodnemogućnosti. Ova zemljišta pružaju povoljne uslove za rast i razvoj šumske vegetacije, što potrepljuju i utvrđeni inventurni elementi u sekundarnim bukovima šumama.

U okviru crnica na krečanjku otvoreno je ukupno četiri pedološka profila, i sva četiri profila su laboratorijski analizirani. Morfološka obilježja su prikazana za svaki pedološki profil posebno.

PROFIL br.3:



Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 244

Nadmorska visina(m):682

Ekspozicija: sjeveroistok

Nagib terena: 12°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: 60

Erozija: slaba površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 35 cm

Matični supstrat: krečnjak

Slika br.14 Pedološki profil br.3 (org.2011)

Profil je otvoren na području Jarčevice – južna Kozara, u šumi bukve i javora gluvaća. Dubina zemljišta je 35 cm. Organogeni (Olfh) horizont je moćan svega 3 cm, a humusno-akumulativni horizont 25 cm, dok je složeni horizont označen kao A/(B) moćnosti 10 cm. Prelaz između O i A horizonta je oštar i jasan, dok je prelaz između A i A/(B) horizonta postepen i nepravilan. Zemljište je dobro strukturirano, A horizont je sitožrnasto fragmentisan, odnosno mješoviti A/(B) horizont je izgrađen odkrupnozrnastih sferoidnih strukturnih agregata.



Slika br.15 Izgled vegetacije br.3

(org.2011)

Profil je u potpunosti fiziološki aktivan. Zemljište je povoljnih vodno-vazdušnih osobina i teksturno pripada praškastoj glinovitoj ilovači.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., crnica pripada posmeđenom podtipu, varijetet litično koluvijalni i forma sa moličnim humusom.

PROFIL br.26:



Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 242

Nadmorska visina(m): 753

Ekspozicija: zapad jugozapad

Nagib terena: 17

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: strm

Stjenovitost: 27%

Erozija: slaba površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 42

Matični supstrat: Krečnjak

Slika br.16 Pedološki profil br.26 (org.2011)

Istraženi lokalitet je smješten u blizini Vrnograča, na području južne Kozara. Profil je otvorene u sekundarnoj šumi bukve u pojasu mješovitih šuma bukve i jele. Ukupna moćnost profila je 42 cm. Organogeni (Olfh) horizont je moćnosti do 2 cm u formi nerazloženih i polurazloženih organskih ostataka. Humusno-akumulativni horizont je moćan 27 cm. A-horizont je tamno smeđe do čokoladne boje, ilovast, mrvičast i povoljnih fizičkih osobina sa pojedinačnim odlomcima skeleta. Složeni A/C horizont je moćnosti 15 cm, sličan A horizontu sa nešto više srednje krupnih odlomaka skeleta. Prelaz između horizonata je nepravilan i difuzan.



Slika br.17 Izgled vegetacije br.26 (org.2011)

Profil je u potpunosti fiziološki aktivan. Zemljište je povoljnih vodno-vazdušnih osobina i teksturno pripada praškastoj ilovači.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., crnica pripada organomineralnom podtipu, varijetet koluvijalni i forma sa moličnim humusom.

PROFIL br.27:



Privredna jedinica: Koz Mrakovica
Odjeljenje: 242
Nadmorska visina(m): 782
Ekspozicija: zapad sjeverozapadna
Nagib terena: 28°
Karakter reljefa po izohipsi:
izražen
Karakter reljefa po nagibu: izražen
Stjenovitost: 45%
Erozija: površinska
Dubina prodiranja korij(cm): 30
Matični supstrat: Krečnjak

Slika br.18 Pedološki profil br.27 (org.2011)

Profil je smješten na području sekundarnih šuma bukve i plemenitih lišćara u pojasu mješovitih šuma bukve i jele. Prosječna dubina profila iznosi 30 cm, u odnosu na kompaktni supstrat, dubina profila je varijabilna i kreće se od 25 do 40 cm. Humusno-akumulativni horizont je moćnosti 30 cm. A- horizont je tamno smeđe do čokoladne boje, ilovast, sferiodne sitno zrnaste strukture sa odlomcima skeleta supstrata. Strukturni agregati se rasipaju na dodir. Visok stepen stjenovitosti je razlog promjenljive dubine profila. Vodno-vazdušne karakteristike su povoljne i zemljište je rahlo.



Slika br.19 Izgled vegetacije br.27 (org.2011)

Profil je u potpunosti fizilološki aktivan, a prema teksturi pripada glinovitoj ilovači.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., crnica pripada organomineralnom podtipu, varijetet koluvijalni i forma sa moličnim humusom.

PROFIL br.28:



Privredna jedinica: Koz Mrakovica
Odjeljenje: 238
Nadmorska visina(m):758
Ekspozicija: istok sjeveroistok
Nagib terena: 24°
Karakter reljefa po izohipsi: izražen
Karakter reljefa po nagibu:
ujednačen
Stjenovitost: 30%
Erozija: nije vidljiva
Dubina prodiranja korijena(cm): 35
Matični supstrat: krečnjak

Slika br.20 Pedološki profil br.28 (org.2011)

Analizirani profil je dubine 30 cm sa sklopom Olf-A-C. Organogeni horizont je moćan 3 cm, sastavljen uglavnom od polurazložene i nerazložene organske materije. Humusno akumulativni horizont, označen kao molični horizont, moćan je 30 cm, čokoladne boje i rastresit. Prema, mehaničkom sastavu zemljište je klasifikovano kao praškasta ilovača sa stabilnim sferoidnimstrukturnim agregatima. Skeletnost je izražena i povećava se sa dubinom zemljišta. A horizont leži nakrupnim odlomcima supstrata. Zemljište jedobro vodopropusno i aerisano zahvaljujući skeletnosti i povoljnoj



teksturi. Dubina profila je promjenljiva.
br.28 (org.2011)

Slika br.21 Izgled vegetacije

Nagib terena je izražen ali nema znakova erozije zahvaljujući bogatoj prizemnoj vegetaciji, kao i potpunom sklopu.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., profil 28. pripada organomineralnom podtipu, varijetet litični i forma sa moličnim humusom.

7.2.1.2. Fizičke i hemijske osobine crnica na krečnjaku (kalkomelanosola)

Fizičke i hemijske osobine crnica predstavljene su u tabelama 21. i 22. Crnice na krečnjaku javljaju se u različitim formama, zavisno od karaktera matičnog supstrata i inteziteta pedogenetičkih faktora. Istraženazemljišta (pedološki profili 3., 26., 27. i 28.) su doboka od 25-42 cm, zemljišta koluvijalnog varijeteta. Karakteriše ih izrazita varijabilnost dubine. Ukupna dubina profila odgovara dubini prodiranja korijenovih žila, što omogućuje dobro odvođenje viška vode. Naznačena zemljišta su relativno vodopropusna, rastresita i aerisana. Crnice su diferencirane na dva podtipa i to: posmeđena i organomineralna crnica. Opis i analiza fizičko-hemijske osobine zemljišta:

Organomineralne crnice (profil 26., 27. i 28.) dostižu moćnost do 42 cm i pripadaju koluvijalnom karakteru. Profili su otvoreni na nadmorskoj visini između 750-780 m, na izraženim reljefnim formama, na umjereno strmim do jako strmim nagibima, u rasponu nagiba terena od 15° do 30°. Karakteriše ih organomineralni horizont male moćnosti - do 2 cm, sastavljen uglavnom od polurazložene organske materije, manjim dijelom od nerazloženog listinca. Humusno-akumulativni horizont je povoljno struktuiran sa sferoidnim zrnastim strukturnim agregatima. Boja horizonta je tamna, čokoladna, sa praškasto ilovastom, odnosno glinovitoilovastom teksturom. Na supstratu nema prisustva karstifikacije, s obzirom da je supstrat izgrađen od tvrdih paleocenskih krečnjaka sa visokim stepenom stjenovitosti.

Zemljište je rastresito i povoljnih vodno-vazdušnih osobina. Organomineralne crnice imaju vrlo jako kiselu do slabo kiselu reakciju (pH 4,99-6,95). Sadržaj ukupnog humusa kreće se od 3,65 % do 7,07 %, što ih svrstava u jako humusna zemljišta. U pogledu stepena zasićenosti bazama, ova zemljišta kreću se u intervalu od jako

nezasićenih zemljišta bazama do zemljišta zasićenih bazama. Totalni kapacitet adsorpcije kreće se u granicama od 31,00-55,63 cmol/kg što ih svrstava u naša zemljišta sa prosječnim totalnim kapacitetom adsorpcije. Iznos hidrolitičke potencijalne kiselosti zemljišta je promjenljiv i kreće se od 6,82 do 36,00 Y1 mLNaOH/50g. Prema sadržaju azota, ova zemljišta su klasifikovana kao zemljišta bogata do vrlo bogata azotom od 0,22 do 0,42 %. Odnos C/N ima vrijednost 10, odnosno predočeni odnos je optimalan sa stanovišta nesmetane transformacije organskih ostataka. Lakopristupačnim kalijumom zemljište je srednje snabdijeveno, dok su zemljišta siromašna lakopristupačnim fosforom.

Posmeđena crnica (profil 3.) ima ukupnu moćnost 35 cm, sa organogenim horizontom moćnosti 3 cm, izgrađenog od polurazloženih organskih ostataka. Profil je otvoren na nadmorskoj visini od 682 m na umjereno strmom nagibu, sa izraženom orografijom terena. Humusno-akumulativni horizont je dobro strukturiran sa sitnozrnim strukturnim agregatima, tamno smeđe do čokoladne boje sa praškasto-glinovito ilovastom teksturom. Složeni horizont je svjetlije boje, mehanički teži, glinovite teksture istabilne strukture. Zemljište je umjereno kiselo, dok je reakcija zemljišne suspenzije u složenom horizontu neutralna, vrijednosti pH 7,32. Vrijednost hidrolitičke kiselosti je relativno mala (21,18 Y1 mLNaOH/50g) kao i nezasićeni adsorptivni kompleks, što govori da je zemljište umjereno kiselo, odnosno sa malim stepenom acidifikacije adsorptivnog kompleksa. Sadržaj ukupnog humusa iznosi 5,55 %, što posmeđene crnice svrstava u jako humusno zemljište. Totalni kapacitet adsorpcije je relativno visok zahvaljujući tekturnom sastavu zemljišta i sadržaju humusnih materija. U pogledu stepena zasićenosti bazama posmeđena crnica je dobro obezbeđena bazama (67 %). Zemljište je klasifikovano kao bogato sa stanovišta sadržaja azota (0,27 cmol/100g). Odnos C/N je optimalan i iznosi 11,9. Bogato prisustvo azota, kao i uzak odnos C:N ukazuje na povoljne uslove za nitrifikaciju amonijaka. Zemljište je dobro snabdijeveno lakopristupačnim kalijumom (20 mg/100g), koji potiče uglavnom od adsorptivnog kompleksa i sekundarnih minerala gline. Sadržaj lakopristupačnog fosfora je nizak.

Tabela 21: Fizičke osobine analiziranog profila kalkomelanosola

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manje od	Ukupan		
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm	0.002 mm	Pesak	Glina+Prah	

Kozara-Mrakovica <i>Jarčevica</i>	244	3	Olhf	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-25	3.84	0.3	6.7	19.6	30.1	14.1	29.2	26.6	73.4	prašk. glin. ilovača
			(B)	25-35	7.18	0.1	11.7	9.5	12.3	7.2	59.2	21.3	78.7	glina
Kozara-Mrakovica <i>Vrnograč</i>	242	26	Olhf	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-27	1.88	21.20	11.3	10.8	25.9	15.8	15	43.3	56.7	praškasta ilovača
			A/C	27-40	1.98	15.10	10.6	13.5	31.8	13.7	15.3	39.2	60.8	praškasta ilovača
Kozara-Mrakovica <i>Gola planina</i>	242	27	Olhf	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-30	4.63	4.6	18.4	12.5	20.6	13.7	30.2	35.5	64.5	glinovita ilovači
Kozara-Mrakovica <i>Bijelo vrelo</i>	238	28	Olhf	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-30	3.03	9.1	17.2	13.9	25.7	14.1	20	40.2	59.8	praškasta ilovača

Tabela 22: Hemijske osobine analiziranog profila kalkomelanosola

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
								cmol/kg			(%)							
Kozara-Mrakovica <i>Jarčevica</i>	244	3	Olhf	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-25	6.00	5.16	21.18	13.77	27.40	41.17	66.55	-	5.55	3.22	0.27	11.9	0.60	20.00
			(B)	25-35	7.32	6.24	5.92	3.85	48.60	52.45	92.66	-	2.29	1.33	0.13	10.2	0.20	26.40
Kozara-Mrakovica <i>Vrnograč</i>	242	26	Olhf	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-27	4.99	4.05	36	23.4	7.6	31	24.52	-	3.65	2.11	0.22	9.6	0.80	17.90
			A/C	27-40	5.3	4.27	28.5	18.53	9.8	28.33	34.59	-	2.78	1.61	0.19	8.5	0.70	8.20
Kozara-Mrakovica <i>Gola planina</i>	242	27	Olhf	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-30	6.95	6.27	6.82	4.43	51.2	55.63	92.04	-	7.07	4.1	0.42	9.8	1.10	18.50
Kozara-Mrakovica <i>Bijelo vrelo</i>	238	28	Olhf	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			A	0-30	5.44	4.62	34.5	22.43	20.2	42.63	47.38	-	5.11	2.97	0.25	11.9	1.30	19.60

7.2.2. Humusno silikatno zemljište

7.2.2.1. Morfološke karakteristike rankera (humusno silikatnog zemljišta)

Rankeri se javljaju u ofiolitskoj zoni Kozare kao sastavnom dijelu centralne ofiolitske zone pripanonskog pojasa južno od Save. Na ovom području humusno silikatna zemljišta razvijena su na kiselim, neutralnim, bazičnim i ultrabazičnim eruptivima kao i na metamorfnim stijinama kao što su serpentiniti. Rankeri obuhvaćeni ovim radom obrazovani su na kiselim i neutralnim eruptivima - riolitima i keratofirima (profili 17.) kao i na bazičnim magmatskim stijinama – profili 9., 10., 23. i 24. Rankeri se javljaju pretežno na strmim padinama ili na grebnima. Nepovoljne klimatske prilike, uslovljene ekstremnim orografskim okolnostima, strmi i najčešće prisojeni tereni, usporavaju mineralizaciju humusa i tempo ostalih pedogenetskih procesa, te uzrokuju plitkoću zemljišta, odnosno održavaju ih u stadiju humusno-akumulativnih zemljišta. U pogledu geneze javljaju se u svim razvojnim stadijima od inicijalnih - na kompaktnim stijinama, preko obrazovanih na djelimično rastrošenim supstratima pa do početka geneze (B) horizonta tj. pojave procesa agrilosinteze i razvoja u pravcu kambičnih zemljišta. Pojava rankera je vezana za kompaktne i trošne stijene. Rankeri obrazovani na kompaktnim stijinama su plitka zemljišta sa litičnim kontaktom. Rankeri na Kozari su većinom razvijeni na rastresitim supstratima, preko 65 %, to su dublja zemljišta povoljnih fizičkih osobina. Prema sadržaju humusa i stepenu zasićenosti bazama, u okviru ovog tipa zemljišta izdvajamo dva podtipa i to: eutrični i distrični podtip rankera. Eutrični podtip je vezan za bazične i ultrabazične eruptive, odnosno distrični podtip za kisele i neutralne silikatne podloge. Fizičke i hemijske osobine zemljišta su vrlo varijabilne i prvenstveno su uslovljene matičnim supstratom, kao i vegetacijom i orografskim prilikama. U pogledu biljnih zajednica, na rankerima se javljaju mješovite šume bukve i jele, sekundarne šuma bukve unutar pojasa bukve i jele, te mješovite šume jele i hrasta kitnjaka. U okviru posmatranog tipa zemljišta otvoreno je 5 profila, od čega su 3 profila otvorena na sjevernoj Kozari i 2 profila na južnoj Kozari. Ekološke proizvodne karakteristike su prvenstveno uslovljene dubinom profila te kompaktnošću supstrata. Ovaj tip zemljišta pokazuje znatno manju produktivnost u odnosu na kambična zemljišta, posebno litični varijeteti dok se produktivnost regolitičnih varijeteta približava proizvodnosti kambičnih zemljišta.



PROFIL br.9:

Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 6

Nadmorska visina(m): 587

Ekspozicija: istok jugoistok

Nagib terena: 35°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Stjenovitost: 30 %

Erozija: jaružasta

Dubina prodiranja korijena(cm): 40

Matični supstrat: dijabaz

Slika br.22 Pedološki profil br.9 (org.2011)

Ranker ima sklop profila Olf-A-C. Profil karakteriše dobro razvijen humusno akumulativni horizont dubine 40 cm. Organogeni horizont leži na površini profila u formi nerazloženog i polurazloženog listinca, moćnosti 5 cm. A-horizont u suvom stanju je sive boje, odnosno u vlažnom stanju tamno smeđe boje, struktura je sferoidno praškasta, sa 35-40 % srednje krupnih odlomaka skeleta. Skeletnost se povećava sa dubinom profila. Ima ilovastu teksturu. Razvijena rizosfera je osnovni faktor koji sprečava eroziju, uslijed vrlo izražene inklinacije zemljišta.



Slika br.23 Izgled vegetacije br.9(org.2011)

Zahvaljujući sadržaju skeleta, dobroj struktuiranosti, te povoljnom teksturnom sastavu vodno vazdušne karakteristike zemljišta su dobre. **Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ranker pripada distričnom podtipu, varijetet regolitični i forma ilovasta.**

PROFIL br.17:



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška
Odjeljenje: 188
Nadmorska visina(m): 310 m
Ekspozicija: sjeverozapadna
Nagib terena: 23%
Karakter reljefa po izohipsi: izražen
Karakter reljefa po nagibu: izražen
Stjenovitost: 10%
Erozija: slaba površinska
Dubina prodiranja korijena(cm): 45
Matični supstrat: kvarceratofir

Slika br.24 Pedološki profil br.17 (org.2011)

Profil je dubine 35 cm, razvijen na padini i ima sklop Olf-A-(B)/C-C. Nagomilana organska materija moćnosti 4 cm, sastoji se od prošlogodišnjeg listinca i sloja polurazloženih fermentisanih ostataka sjedinjenih sa mineralnom komponentom. Profil karakteriše humusno akumulativni horizont, dubine 25 cm, mrko sive boje, rastresit, jako protkan žilama sa 40 % prisutnog skelata. U pogledu mehaničkog sastava, zemljište je ilovačaste teksturesasferoidnim, mrvičastim strukturnim agregatima. Složeni-(B)/C horizont moćnosti 10 cm je smeđe boje, smješten između blokova supstrata. Prelaz između A horizonta i složenog -(B)/C je nepravilan, difuzan i neravnomjeran.



Slika br.25 Izgled vegetacije br.17 (org.2011)

Dobra struktuiranost zemljišta, razvijena rizosfera, te skeletnost i adekvatan granulometrijski sastav, doprinjeli su povećanoj vodopropustljivosti i makroporoznosti zemljišta.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ranker pripada distričnom podtipu, varijetet regolitična i forma ilovasta.



PROFIL br.10:

Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 6

Nadmorska visina(m):568

Ekspozicija: istok sjeveroistok

Nagib terena: 28°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: 35 %

Erozija: slaba površinska,

Dubina prodiranja korijena(cm): 40

Matični supstrat: gabrodolorit sa dijabazom

Slika br.26 Pedološki profil br.10 (org.2011)

Profil otvoren na lokalitu Benkovca, na izraženom nagibu. Sklop profila je Olf-A-A/C-C. Dobro razvijen profil rankera, moćnosti 55 cm, karakteriše moćni organogeni humusno-akumulativni horizont, dubine 37 cm. Organogeni horizont je moćan 5 cm, sačinjen od neraspadnute i poluraspadnute organske materije. Obrastao travnatom vegetacijom -*Luzula luzuloides*. Humusno-akumulativni horizont je označen kao mul humus, tamne je boje, sferoidne sitnozrnaste strukture, ilovačaste teksture. U složenom horizontu ukomponovani su sitni i srednje krupni odlomci supstrata(40 %).

Slika br.27



Izgled vegetacije br.10 (org.2011)

Vodno vazdušne karakteristike su povoljne i zemljište je rahlo. **Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ranker pripada eutričnom podtipu, varijetet regolitičan i forma pjeskovita ilovasta.**

PROFIL br.23:



Privredna jedinica: Kozara Mlječanica

Odjeljenje: 6

Nadmorska visina(m): 429

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 38 °

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: 25 %

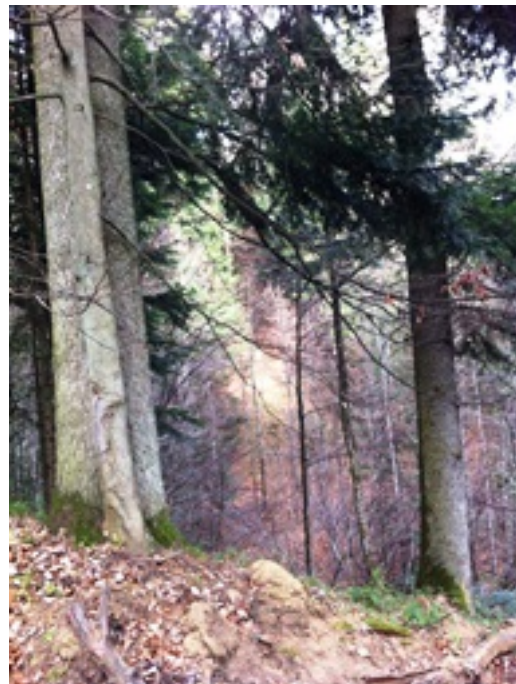
Erozija: površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 25 cm

Matični supstrat: Dijabaz i spiliti

Slika br.28 Pedološki profil br.23 (org.2011)

Profil plitak samo 25 cm, sa sklopom Olf-A-C. Organogeni horizont (1 cm) je slabo razvijen od polurazloženog listinca. Molični humusno-akumulativni horizont - ukupne dubine 25 cm, čokoladne boje, praškasto ilovaste teksture. Zemljište je dobro struktuirano, sa zrnastim do graškastim sferoidnim agregatima. Zahvaljujući ovim osobinama zemljišta, vodno vazdušne osobine su povoljne te je zemljište rahlo. Zemljište je razvijeno na jako strmom nagibu, te uslijed odsustva prizemne vegetacije i nepotpunog sklopa prisutna je površinska erozija.



Slika br.29 Izgled vegetacije br.23 (org.2011)

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ranker pripada eutričnom podtipu, varijetet regolitičan i forma praškasto ilovasta.

PROFIL br.24:



Privredna jedinica:Koz. Mlječanica
Odjeljenje: 5
Nadmorska visina(m): 401
Ekspozicija: istok
Nagib terena: 20
Karakter reljefa po izohip.: izražen
Karakter reljefa po nagibu: izražen
Stjenovitost: 10%
Erozija: površinska
Dubina prodiranja korij.(cm): 40
Matični supstrat: dijabaz

Slika br.30 Pedološki profil br.24 (org.2011)

Profil ima ukupnu dubinu od 68 cm. Otvoren je na lokalitetu Crni kamen na dijabazu. Profil ima sklop Olf-A-A/C-C, sa organogenim horizontom u formi prošlogodišnjeg listinca, moćnosti 3 cm, djelomično razloženog sjedinjenog sa humusnimhorizontom. Moćnost moličnog humusno-akumulativnog horizonta iznosi 40 cm.Tamno smeđe je boje, praškasto ilovaste teksture. Struktura je dobro izražena, sa sitnozrnastim do zrnstim sferoidnim agregatima. Složeni horizon A/C je svijetle boje, sačinjen od supstrata u raspadanju sa oko 65 % skeleta.



Slika br.31 Izgled vegetacije br.24 (org.2011)

Aeracija zemljišta kao i vodopropustljivost je vrlo povoljnazahvaljući povoljnom mehaničkom sastavu, dobroj struktuiranosti kao i trošnom supstratu.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ranker pripada eutričnom podtipu, varijetet regolitičan i forma praškasto ilovasta.

7.2.2.2. Fizičke i hemijske osobine humusno-silikatnih zemljišta (rankera)

Na području Kozare humusno-silikatna zemljišta javljaju se na eruptivima (riolitu, gabrodoloritu, dijabazu, spilitu i dr.), a manje na masivnim metamorfnim stijenama, serpentinitima. Ukupna površina rankera na Kozari iznosi 4146 ha ili 4,2 % od ukupne površine zemljišta tj. 6,8 % od ukupne površine šumskog zemljišta. Rankeri se javljaju u različitim varijetetima i formama - u zavisnosti od stepena zasićenosti bazama, dubini matičnog supstrata te stepenu pedogenetske evolucije. Otvoreno je 5 profila rankera, od kojih su četiri profila eutričnog, odnosno jedan je profila distričnog karaktera. Profili su otvoreni na nadmorskim visinama u rasponu od 310-780 m, na strmim do jako strmim terenima uglavnom na izraženim reljefnim oblicima. Fizičke i hemijske osobine rankera prikazani su u tabelama 23. i 24.

Distrični rankeri-profil 17. ima dubinu do 35 cm. Sklop profila nije karakterističan za rankere Olfh-A-(B)/C, ovaj profil karakteriše složeni horizont (B)/C. Pripada regolitičnom varijetetu, razvijenom na dijelomično trošnom supstratu. U pogledu mehaničkog sastava zemljište je ilovastog sastava, sa učešćem čestica gline od 15 do 20%. Profil ima humusno akumulativni horizont, moćan 25cm, tamnosmeđe boje, dobro struktuiran, izgrađen sa mrvičastim agregatima. Ranker (regolitični) je jako skeletan uslijed visokog sadržaja (do 40%) oštrobriđnog skeleta u donjem dijelu profila. Povoljni mehanički sastava zemljišta, prisustvo skeleta, te protkanost profila rizosferom, rezultiraju dobrim vodno-vazdušnim osobinama rankera.

Humusno-akumulativni horizont pokazuje vrlo jaku do jaku kiselu reakciju vodene suspenzije (pH 4,79-5,20). Kiselost zemljišta koja potiče od čvrsto vezanih vodikovih jona koji se desorbuju natrijumom hidroksidom ima vrijednosti u humusnom horizontu 51,00 Y1 mLNaOH/50g, a u dubinom profila njena vrijednost opada i iznosi 33,50 Y1 mLNaOH/50g u složenom (B)/C horizontu. U pogledu sadržaja humusa distrični ranker je opisan kao jako humozno zemljište, sa količinom humusa od 6,31%. Reakcija zemljišta i kiseli matični supstrat ukazuju na niske vrijednosti stepena zasićenosti bazama adsorptivnog kompleksa. Utvrđena vrijednost

stepen zasićenosti bazama u humusno-akumulativnom horizontu je niska i iznosi samo 4,05 %, dok sa porastom dubine raste njena vrijednost, kao posljedica prisustva polusirovog humusnog horizonta. Totalni kapacitet adsorpcije iznosi 34,55 cmol/kg, dakle distrični ranker je relativno dobro obezbeđen zemljišnim koloidima kao nosiocima adsorpcione sposobnosti zemljišta. Sadržaj azota u A horizontu je visok i iznosi 0,28 %, a uzak odnos C/N (12-13) ukazuje na povoljne uslove za mikrobiološku aktivnost odnosno za humifikaciju i mineralizaciju organske materije. Prema sadržaju lakopristupačnog kalijuma (7,2-17,00 mg/100g) zemljišta su srednje snabdijevana ovim mikroelementom, dok je sadržaj fosfora vrlo nizak i kreće se od 1,30-1,7 mg/100g odnosno zemljište je siromašno u pogledu snabdijevenosti lakopristupačnim fosforom, što je posljedica reakcije zemljišne suspenzije.

Eutrični rankeri (profili 9., 10., 23. i 24.) su razvijeni na regolitičnom supstratubazičnih eruptiva, na nadmorskim visinama od 415-600 m, na jako strmim terenima, uglavnom na varijantama istočne ekspozicije. To su zemljišta sa dubinom do 25 – 68 cm. Organogeni horizont je slabo razvijen, u formi nerazloženog listinca, djelomično fermentizovanom i parcijalno sjedinjenom sa sadržajem humusnog horizonta. Humusno-akumulativni horizont, moćan od 25-40 cm, tamosmeđe boje, praškasto ilovaste do pjeskovito ilovaste teksture. Strukturni agregati su dobro izraženi, sferoidnog oblika i veličine zrna. S obzirom na se radi o regolitičnoj formi, humusni horizont, a posebno složeni horizonti - A/C su izrazito skeletini, što uz povoljnu mehaničku strukturu zemljišta obezbeđuju zemljištu povoljnu vodopropusnost, odnosno osigurava neprekidnu izmjenu gasova sa atmosferom.

Prema sadržaju humusa u molično-umbričnom humusno-akumulativnom horizontu, ova zemljišta su klasifikovana od slabno humusnog (profil 24.) do vrlo jako humusnog zemljišta (profil 10.). Aktivna kiselost eutričnih rankera kreće se u granicama pH od 5,77 do 6,85. Eutrični rankeri prema reakciji zemljišnog rastvora pripadaju umjereno kiselim do slabno kiselim zemljiština, u odnosu na pH vrijednost određenu u rastvoru neutralne soli zemljišta su označena kisela do slabno kisela. Adsorptivni kompleks ima visok stepen zasićenosti bazama i kreće se od 69,83 do 70,80 cmol/kg. Visoke vrijednosti totalnog kapaciteta adsorpcije karakterišu adsorpcije do 77,44 cmol/100g, što upućuje na povoljan granulometrijski sastav zemljišta, visokog sadržaj humusa i dr. Hidrolitička kiselost zemljišta uzima

vrijednosti u rasponu od 7,64 do 13,65 Y1 mLNaOH/50g, tj . predočene utvrđene vrijednosti su tri do četiri puta niže u odnosu na hidrolitičku kiselost distričnih humusno-silikatnih zemljišta, što je posljedica male količine adsorbovanih vodonikovih jona na AD kompleksu. Sadržaj azota u humusno-akumulativnom horizontu kreće se od 0,20 do 0,50 %. Ova zemljišta su bogata do vrlo bogata azotom, što navodi na zaključak da se nesmetano odvija proces fermentivne oksidacije i amonifikacije ogranske materije. Prikladan, uzak odnos C/N (od 9,4 do 15) potvrđuje prethodnu konstataciju vezanu za razgradnju organske materije. Sadržaj lakopristupačnog kalijuma kreće se od 8,50 do 20,90 mg/100g zemljišta. Široke granice utvrđenog fiziološki aktivnog kalijuma u zemljištu potvrđuju da se radi o varijabilom obilježju rankera. U odnosu na prosječne vrijednosti sadržaja ovog biogenog elementa, humusno-silikatna zemljišta su u granicama srednje obezbeđenosti. To se ne može reći i za lakopristupačni fosfor koji se pojavljuje u vrijednostima 1,50-11,60 mg/100g, te je njegov sadržaj vrlo nizak u zemljištu.

Tabela 23: Fizičke osobine analiziranog profila rankera

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manje od	Ukupan		
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm	0.002 mm	Pesak	Glina+Prah	
Kozara-Vrbaška <i>Krivajac</i>	188	17	Olhf	(4)										
			A	0-25	2.84	36.8	6.1	9.3	20.1	9.5	18.2	52.2	47.8	ilovača
			(B)/C	25-35	2.37	31.40	9.5	11.1	17.6	10.6	19.8	52	48	ilovača
Kozara-Mrakovica <i>Mitrovića kamen</i>	6	9	Olhf	(5)										
			A	0-35	3.33	21.5	15.6	14.8	21.5	11.1	15.5	51.9	48.1	ilovača
Kozara-Mrakovica <i>Mitrovića kamen</i>	6	10	Olhf	(5)										
			A	0-32	3.39	21.70	21.2	12.4	19.8	10.7	14.2	55.3	44.7	ilovača
			A/C	32-50	3	34.30	17.8	10.2	15	8.9	13.8	62.3	37.7	ilovača
Kozara-Mlječanica <i>Ledeni bunar</i>	6	23	Olhf	(1)										
			A	0-25	6.38	26	29.4	17.9	14.9	4	7.8	73.3	26.7	pjeskovita ilovača
Kozara-Mlječanica <i>Ledeni bunar</i>	5	24	Olhf	(3)										
			A	0-40	3.76	11.5	19	16.9	24	13.5	15.1	47.4	52.6	praškasta ilovača
			A/C	40-65	3.79	12.3	23.6	13.3	18.8	12.5	19.5	49.2	50.8	ilovača

Tabela 24: Hemijske osobine analiziranog profila rankera

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
					cmol/kg			(%)		(%)	(%)						(%)	(%)
Kozara-Vrbaška <i>Krivajac</i>	188	17	Olhf	(4)														
			A	0-25	4.79	3.90	51.00	33.15	1.40	34.55	4.05	-	6.27	3.64	0.28	13	1.70	17,00
			(B)/C	25-35	5.2	4.18	33.5	21.78	2.6	24.38	10.66	-	2.48	1.44	0.12	12	1,30	7,20
Kozara-Mrakovica <i>Mitrovića kamen</i>	6	9	Olhf	(5)														
			A	0-35	5.20	4.40	40.00	26.00	14.20	40.20	35.32	-	6.31	3.66	0.20	18.3	2,20	14,00
Kozara-Mrakovica <i>Mitrovića kamen</i>	6	10	Olhf	(5)														
			A	0-32	6.09	5.34	18	11.7	28.4	40.1	70.8	-	5.59	3.24	0.25	13	1,50	8,50
			A/C	32-50	6.16	5.15	15	9.75	22.8	32.55	70.05	-	1.43	0.83	-	-	0,80	4,30
Kozara-Mlječanica <i>Ledeni bunar</i>	6	23	Olhf	(1)														
			A	0-25	6.85	6.2	11.76	7.64	69.8	77.44	90.13	-	12.95	7.51	0.5	15	11,60	20,90
Kozara-Mlječanica <i>Ledeni bunar</i>	5	24	Olhf	(3)														
			A	0-40	5.77	4.92	21	13.65	31.6	45.25	69.83	-	3.23	1.87	0.2	9.4	1,00	15,90
			A/C	40-65	5.35	4.2	38.5	25.03	25.8	50.83	50.76	-	0.6	0.35	-	-	0,50	9,60

7.2.2.3. Regresiona i korelaciona analiza humusno silikatnog zemljišta

U okviru pedosistematske jedinice humusno silikatnih zemljišta imamo 5 uzoraka – profila. U okviru naznačenog tipa zemljišta izvršna je regresiona i korelaciona analiza.

Regresionom analizom je izvršena ocijena predikcije sadržaja humusa kao nezavisne promjenljive na totalni kapacitet adsorpcije, odnosno vrijednost aktivine kiselosti i sadržaja hranjiva – NPK kao zavisnih promjenljivih.

Regresiona jednačina predikcije totalnog kapaciteta adsorpcije u zavisnosti od prosječnog sadržaja humusa je predstavljena linearnom jednačinom- regresionim modelom:

$$\hat{y} = 20,59 + 3,59 * x_i.$$

Nagib u regresionom modelu pokazuje da će se adsorptivni kompleks kod humusno silikatnih zemljišta prosječno povećati za 3,59 jedinica, kod jediničnog porasta prosječnog sadržaja humusa. Interpretacija jačine korelacije data je Pearsonovim koeficijentom linearna korelacije, koji iznosi $r=0,852$ za nivo značajnosti 0,05, i p-vjerovatnoću 0,031. Predstavljeni koeficijent korelacije govori o jakoj vezi predmetnih varijabli za posmatrani tip zemljišta- ranker. Koeficijent determinacije iznosi 0,725. Prema čemu je 72,5 % ukupnog varijabiliteta totalnog adsorptivnog kapaciteta objašnjeno sadržajem humusa u zemljištu. Preostalih 27,5 % ukupnog varijabiliteta nije objašnjeno regresionim modelom tj. isti su pod uticajem nepoznatih faktora.

Regresioni model zavisnosti vrijednosti aktivne kiselosti zemljišta od sadržaja humusa opisan je analitično matematičkim oblikom veze – jednačinom $\hat{y} = 4,79 + 0,14 * x_i$. Intezitet između posmatranih varijabli iznosi $r=0,624$, što navodi na zaključak da se radi o srednje jakoj vezi prema Čekadovoj skali. Indikator kvaliteta regresionog modela iznosi 0,389, odnosno 39 % variranja aktivne kiselosti zemljišta objašnjeno je promjenom humusa, a ostalih 61 % je posljedica neobjašenjenih- ostalih fakora.

Prosječan zakonomjerni odnos između humusa i hranjiva u zemljištu prikazan je regresionim modelima, koeficijentom regresije i koeficijentom korelacije – tabela 25.

Tabela. 25

Regresiona analiza- zavisnost N, P i K od sadržaju humusa u zemljištu					
<i>R.b.</i>	<i>hranjivo</i>	<i>regresioni model</i>	<i>Koeficijent korelacije</i>	<i>Jačina veze</i>	<i>koeficijent determinacije</i>
1	N	$\hat{y}=0,07+0,03*x_i$	0.95	čvrsta veza	0.897
2	P ₂ O ₅	$\hat{y}=-4,67+1,2*x_i$	0.96	čvrsta veza	0.931
3	K ₂ O	$\hat{y}=11,94+0,62*x_i$	0.460	slaba veza	0.212

Iz tabelarnog pregleda vidljivo je da azot i lakopristupačni fosfor u zemljištu potiču iz humusa, s obzirom na jačinu regresione veze koja je bliska potpunoj vezi. Iznad 90% varijacije obe promjenljive i azot i P₂O₅, objašnjene su promjenama sadržaja humusa u zemljištu. Međutim, statistička veza između količine lakopristupačnog kalijuma i sadržaja humusa je slaba, što ukazuje da kalijum u zemlji potiče iz kristalne rešetke sekundarnih minerala gline. Ukoliko analiziramo zavisnost K₂O u odnosu na više nezavisnih promjenljivih tj. sadržaj humusa i sadržaj gline u zemljištu, kao rezultat standardne višestruke regresije dobijamo sljedeće vrijednosti: koeficijent regresije iznosi 0,747 odnosno koeficijent korelacije 0,559. Zavisnost količine lakopristupačnog kalijuma od sadržaja količine humusa i gline u zemljištu definisan je jakim pozitivnom vezom, i opisan kvantitativnim odnosom formulisanim regresionim modelom: $\hat{y} = -23,585 + 2,22 * x_{1i} + 0,536 * x_{2i}$ (x₁- sadržaj humusa i x₂- sadržaj gline u zemljištu). Prema tome, predočena linearna jednačina objašnjava 56% variranja K₂O na osnovu poznavanja sadržaja gline i humusa u zemljištu.

Korelaciona analiza podrazumjeva povezanost slučajnih varijabli – osobina zemljišta. Analiza zavisnosti slučajnih promjenljivih obuhvata ocijenu jačine i smjera povezanosti. Na osnovu predočениh podataka (Prilog tabala. 5) Korelaciona analiza osobina humusno silikatnog zemljišta), utvrđeno je da postoji kauzalna veza između količine azota i lakopristupačnog fosfora u zemljištu. Jačina veze je predstavljena Pearsonovim koeficijentom, koji za opisana zemljišta iznosi 0,955, za nivo značajnost od 0,01. Dobijeni koeficijent korelacije govori o jakoj korelacionoj vezi između posmatranih varijabli, ali i kauzalnom odnosu s obzirom da fiziološki aktivni fosfor potiče iz humusa. U slučajeva gdje postoji jaka linearna veza između dva obilježja

zemljišta kao rezultat uzročno-posljedične povezanosti, ispitivanje stepena zavisnosti obilježja izvršeno je u okviru regresione analize.

7.3.KAMBIČNA ZEMLJIŠTA

Zemljišta iz klase kambičnih zemljišta su najzastupljenija zemljišta Kozare. U okviru naznačene klase zemljišta istražena su dva tipa zemljišta i to: kiselo smeđe zemljište-distrični kambisol kao nosilac reprezentativnosti naznačene klase ismeđe zemljište na krečnjaku-kalkokambisol koje se sporadično pojavljuje na istraživanom prostoru. Kambisoli se javljaju na različitim geološkim podlogama na Kozari i to:na kiselim i neutralnim eruptivima, na klastičnim stijenama i u manjoj mjeri na precipitatima i biogenim sedimentima. Geneza kambičnih zemljišta je vezana za sintezu sekundarnih minerala gline u uslovima povoljnim za razgranju primarnih minerala. Faza posmeđavanja i formiranje kambičnog (B) horizonta je osnovna determinističko-dijagnostička karakteristika ove klase. Kambični horizont je karakterističan za zemljišta veće moćnosti, pri čemu u povoljnim hidrotermičkim uslovima, izvan zone akumulacije humusa, odvija se proces agilosinteze. Nakon hidratacije, u procesu hidrolize primarnih silikata pod uticajem H^+ i OH^- jona, oslobađaju se prvo bazični katjoni. Dealkazovana i oslabljena kristalna rešetka primarnih silikata se raspada na metasilicijumove kiseline i aluminijum-hidroksid. Oslobođeni aluminijum i silicijum iz kolodnog rastvora se spajaju formirajući mineral gline. Ova zemljišta su dobro aerisana, pa u toku destrukcije primarnih minerala dolazi do oksidacije željeza koji se adsorbuje na čestice sekundarnih minerala. Proces fizičkog raspadanja, u uslovima semihumidne klime, rastresitog i dobro dreniranog supstrata, je intenzivniji i brži od agrilogeneze, pa su opisana zemljišta na silikatima Kozari uglavnom sa većim učešćem frakcije pjeska, a posebno praha u odnosu na čestice gline. Kao posljedica ove pojave imamo razvijena duboka zemljišta, lakšeg mehaničkog sastava, a u donjim zonama (B) horizonta veće učešće skeletna a time i povoljnih vodno-vazdušnih osobina. Kod kambičnih zemljišta razvijenih na paleoceno-eocenskim krečnjacima, kambični horizont je formiran u vidu istaloženih nerastvorenih rezida krečnjaka koja ostaju nakon ispiranja $CaCO_3$. Karakteristična pojava za kambična zemljišta na krečnjaku je agriloakumulacija, taloženje sekundarnih

minerala sa opnom željeznog oksida. Otvoreno je i laboratorijski analizirano ukupno 13 pedoloških profila.

7.3.1. Distrični kambisol

7.3.1.1. Morfološke karakteristike kiselog smeđeg zemljišta (distrični kambisol)

Distrični kambisol je dominantan, a time i najznačajniji tip šumskih zemljišta na Kozari. O kvalitetu i njegovom proizvodnom potencijalu govori i njegovo ime, koje označava loše uslove za ishranu biljaka. Obrazuju se na kvarcno-silikatnim supstratima sa malom količinom bazičnih katjona. Analizirani profili su razvijeni na sedimentnim stijenama-pješčarima, glincima i rožnacim, te na kiselim magmatskim stijenama - riolitu i neutralnim-kertofiru. Distrični kambisoli na glincima se ređe javljaju i to najčešće su difuzno raspoređeni u flišnoj zoni šireg područja Kozare. Humusno-silikatna zemljišta razvijena na sedimentima javlja se na blažim nagibima uglavnom do 15°, na svim ekspozicijama i pojasu od 350 m do 700 m n.v. Dok razvijeni na eruptivima javljaju se nagibima i do 25°, sa dominantnom sjevernom ekspozicijom distribuiran na nadmorskim visinama ispod 350 m n.v. U zavisnosti od vrste stijene može imati litični ili regolitični kontakt (tip profila A-(B)-C-R, ili A-(B)-R). Istražena zemljišta imaju uglavnom regolitični kontakt. Za distrični kambisol obrazovan na blažim nagibima karakteristično je veća dubina profila, povoljna ilovasta tekstura u formi pjeskovite ili praškaste ilovače, manje učešće skeletna, veća moćnosti humusnog horizonta, pa zahvaljujući povoljnim osobinama i veća proizvodna mogućnost. Na padinama sa izraženim nagibom, distrični kambisoli su razvijeni na sjevernim ekspozicijama, kao plića zemljišta, skeletnija, obezbeđena vlagom i sa erodibilnim humusnim horizontom.

Na ovim zemljištima nalazimo tipične mezofilne zajednice kao i mezokserofilne zajednice sa kserofilnim flornim elementima na južnim ekspozicijama.

Matični supstrat i bioklimatski uslovi su osnovni ekološki faktori koji uslovljavaju razlike u osobinama, utiču na dinamiku daljeg razvoja te pojavu različitih pedogenetskih procesa. Na bazi ovih ekoloških faktora određena su dva podtipa distričnih kambisola - tipični i opodzoljeni. Na kiselom smeđim zemljištima sa nižim reakcijama zemljišnog rastvora, ispod pH 5 (zbog povećanog učešća fuvlo kiselina u

humusu), uslijed pojačanog ispiranja čestica glinejavljaju se opodzoljeni distrični kambisoli. Na zaravnjenim terenima sa povoljnim mikroklimatskim uslovima za razlaganje organskih ostataka, odnosno mineralizaciju organskih materija, javlja se tipični podtip. U svom daljem razvoju ovaj tip zemljišta može ići u dva pravca, u zavisnosti od vrste supstrata i bioklimatskih uslova, u pravcu ilimerizacije, ili u pravcu opodzoljavanja.

Proizvodno-ekološke osobine zemljišta su uslovljene dubinom zemljišta, granulometrijskim sastavom, odnosno vodno-vazdušnim osobinama. Bitna karakteristika ovih distričnih zemljišta je oligotrofnost koja predstavlja ograničavajući proizvodni faktor. Infiltraciona sposobnost ovih zemljišta je izražena uslijed vodopropusnog, trošnog silikatnog supstrata (pješčari, glinci, rožnjaci), kao i povoljnog mehaničkog sastava – ilovaste teksture. Zemljišta su dobro obezbeđena vlagom, uslijed primjerenog dejstva humidne klime, odnosno visoke količine padavine - posebno u vegetacionom periodu. Distrični kambisoli, sa aspekta šumske vegetacije, označeni su kao vrlo proizvodni, s obzirom da se radi o dubokim do vrlo dubokim zemljiština, dobro obezbeđenim vlagom u vegetacionom periodu, kao i sa povoljnim odnosom C/N (od 10 do 18). Prema izmjernim inventurnim elementima, distrični kambisol uz luvisol na silikatima je ocijenjen kao najproizvodnije šumsko zemljište. Kozare sa prosječnim utvrđenim I,9 bonitetnim razredom za bukvu i II,3 za jelu.



PROFIL BR. 6

Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 131/1

Nadmorska visina(m): 694

Ekspozicija: južna

Nagib terena: 2°

Karakter reljefa po izohipsi: zaravan

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 55

Matični supstrat: pješčar

Slika br.32 Pedološki profil br.6 (org.2011)

Profil je otvorena zaravnjenom terenu, bez izražene ekspozicije. Profil ima ukupnu dubinu 65 cm, i sklop Olf-A-(B)-C. Ogranogeni horizont je moćnosti 3 cm, sačinjen od nerazloženei polurazložene organske materije- listinca. Humusno-akumulativni horizont je dubine 20 cm, tamno sive boje, jako protkan žilama,sa oko 10 % skelata. A horizont u pogledu granulometrijskog sastava pripada ilovačama, sa sitnozrnastim strukturnim agregatima koji se na dodir rasipaju. Eluvijalni horizont je dobro razvijen - moćnosti 45 cm, žutosmede boje, ilovaste teksture, sa izraženi graškastim strukturnim agregatima i skeletan.



Slika br.33 Izgled vegetacije br.6 (org.2011)

Prelaz između horizonata je postepen i nepravilan. Korijenov sistem prožima cijeli profil. Visoka skeletnost u čitavom profilu uticala je na povoljne vodno-vazdušne karakteristike

zemljišta. Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada tipičnom podtipu, varijetetu na pješčaru, a forma je srednje duboka.



Slika br.34 Pedološki profil br.7 (org.2011)

PROFIL BR. 7

Privredna jedinica: Koz. Mrakovica

Odjeljenje: 4

Nadmorska visina (m): 696

Ekspozicija: jugoistočna

Nagib terena: 3°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednač.

Karakter reljefa po nagibu: ujednač.

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 70

Matični supstrat: pješčar

Profil je otvoren na lokaciji Benkovca, u pojasu mješanih šuma jele i hrasta kitnjaka. Zemljište je vrlo izražene moćnosti profila - 70 cm i sklopa Olf-A-(B). Organogeni horizont je moćan 3 cm, leži na površini zemljišta, izgrađen je od nerazloženih organskih ostataka – listinaca kitnjaka i polurazloženih biljnih ostataka graba i lipe. Humuso-akumulativni horizont je moćan 20 cm, tamno smeđ, praškasto ilovaste teksture, rastresit, protkan žilama, sa izraženim mrvičastim sferoidnim agregatima. Prelaz između horizonata jepostepeni pravilan.



Slika br.35 Izgled vegetacije br.7 (org.2011)

Kambični horizont je moćan 50 cm, svijetlo smeđe boje, teksturno označen kao praškasto glinovita ilovača. Horizont je djelomično protkan žilama, sa 35 % odlomaka sitnijeg skeleta i dobro struktuiran (graškasti strukturni agregati). Voda prisutna u profilu je posljedica kiše koja je pada u toku jutarnjih časova. Zahvaljujući skeletnosti, kao i prisustvu korijenovog sistema u čitavom profilu, zemljište je po konzistenciji rahlo i dobrih fizičkih osobina. Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada opodzoljenom podtipu, varijetet na pješčaru i forma je duboka.

PROFIL BR. 8



Slika br.36 Pedološki profil br.8 (org.2011)

Privredna jedinica: Koz. Mrakovica
Odjeljenje: 5
Nadmorska visina(m): 679
Ekspozicija: jugoistočna
Nagib terena: 8°
Karakter reljefa po izohipsi: ujednač.
Karakter reljefa po nagibu: ujednač.
Stjenovitost: nema
Erozija: slaba površinska
Dubina prodiranja korijena(cm): 60
Matični supstrat: pješčar

Profil je otvoren na lokaciju u blizini prethodno opisanog profila, u pojasu mješanih šuma hrasta kitnjaka i jele. Profil je dubine 60 cm, sklopa Olf-A-(B)-C. Organogeni horizont je male moćnosti 2 cm, uglavnom sa polurazloženom organskom materijom i malim učešćem nerazloženog hrastovog listinca. Humusno-akumulativni horizont moćnosti 15 cm je tamno sive boje, pjeskovito- ilovastog mehaničkog sastava, sa dobro izraženom mrvičastom strukturnošću. Horizont je protkan žilama, sa oštrim i nepravilnim prelazom prema susjednom (B) horizont. Kambični horizont je moćnosti 35 cm, žutosmeđe boje, nešto težeg mehaničkog sastava – tekstura je definisana kao glinovito ilovasta. Horizont je djelomično protkan žilama, struktuiran krupnozrnim agregatima sa učešćem do 35 % sitnih i srednje krupnih odlomaka skelata. Zemljište je zahvaljujući dobroj struktuiranosti, skeletnosti i prisustvu korijenovih žilapovoljnih fizičkih osobina sa dobrom vodopropustljivošću što se i vidi jer nema akumulacije

vode od kiše koja je padala u toku jutra. Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada tipičnom podtipu, varijetet na flišu i forma srednje duboka.



Slika br.37: Izgled vegetacije br.8 (org.2011)



PROFIL BR. 11

Privredna jedinica: Kozara Vrbaška

Odjeljenje: 150/1

Nadmorska visina(m): 562

Ekspozicija: sjeveroistok

Nagib terena: 14°

Karakter reljefa po izohipsi: ujedn.

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema znakova

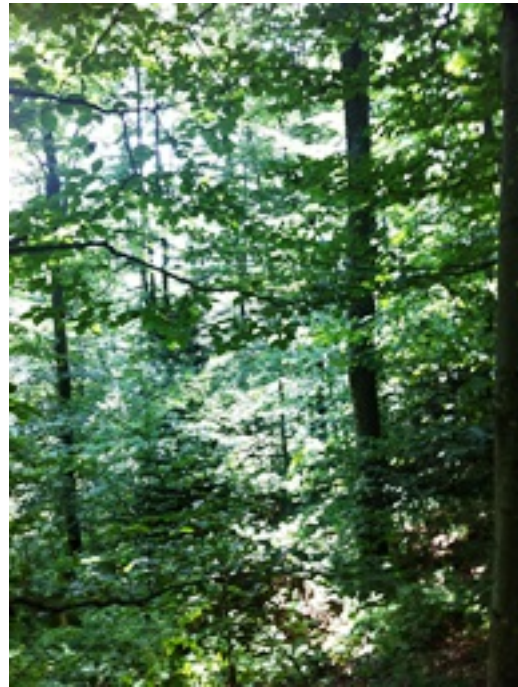
Dubina prodiranja korijena(cm): 15

Matični supstrat: pješčar

Slika br.38 Pedološki profil br.11 (org.2011)

Profil je otvoren na području sliva potoka Krvavac na umjerno nagnutom terenu, razvijen na pješčaru. Ukupna dubina profila je 85 cm, sa sklopom Olf-A-(B)-(B)/C-C. Organogeni horizont je moćan svega 4 cm, izgrađen od uglavnom polurazloženog prošlogodišnjeg bukovog listinca. Humusno akumulativni horizont je čokoladne boje, organogen imoćan 5 cm. Horizont je lakšeg mehaničkog sastava, izgrađen od sitnozrnih sferoidnih strukturnih agregata. Prelaz prema susjednom horizontu je oštar i nepravilan. Kambični horizont je svijetlo smeđe boje, moćnosti 45 cm, sličnog mehaničkog sastava kao i A-horizont, mrvičaste sferoidne strukture bez korijenovih žila. Horizont je slabo skeletan sa 15 % učešća srednje krupnih odlomaka supstrata. Složeni horizont na kontaktu sa supstratom je

dubine 35 cm, sa izraženim sivim nijasama i znatno većim sadržajem skeleta iznad 40%. Zahvaljujući skeletnosti i struktuiranosti, vodno-vazdušne karakteristike zemljištasu povoljne., Zahvaljujući teksturi zemljišta i dobroj pokrivenosti steljom i vegetacijom, nema vidljivih znakova erozije.



Slika br.39 Izgled vegetacije br.11 (org.2011)

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada tipičnompodtipu, varijetet na pješčaru i forma duboka.



PROFIL BR.12

Privredna jedinica: Kozara Vrbaška

Odjeljenje: 148

Nadmorska visina(m):561

Ekspozicija: zapadna

Nagib terena: 7°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 80

Matični supstrat: kvarckeratofir

Slika br.40 Pedološki profil br.12 (org.2011)

Profil je otvoren napodručju potoka Krvavca u centralnoj zoni Kozare, razvijen pri donjoj zoni padine. Profil je dubine 90 cm i sklopa Olf-A-(B)-(B)/C-C. Organogeni horizont je moćan 4 cm, izgrađen od nerazloženih biljnih ostataka. Skroman humsno-akumulatini horizont je moćan 8 cm, tamno smeđe boje, dobro strukturiran - sitnozrnasto mrvičast, ilovastog mehaničkog sastava sa učešćem čestica praha do 50% i protkan bogatom rizosferom. Prelaz prema (B) horizontu je postepen i nepravilan. Kambični horizont je dubine 58 cm svijetlo smeđe boje, ilovaste teksture, zrnasto mrvičaste strukture sa nešto većim učešćem frakcije gline u odnosu na A horizont.



Slika br.41 Izgled vegetacije br.12 (org.2011)

(B) horizont je naročito u gornjem dijelu potkan korijenovim žilama, dok je u donjem dijelu horizonta karakteristično prisustvo skeleta do 20 %. Složeni (B)/C horizont je dubine 25 cm, sa jače izraženom crvenom nijansom sa oko 70 % supstrata u raspadanju. Vodopropusnost zemljišta je dobra, kao i aeracija.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada opodzoljenom podtipu, varijetet na kvarckeratofiru i forma duboka

PROFIL BR. 13



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška
Odjeljenje: 148
Nadmorska visina(m): 551
Ekspozicija: sjerozapadna
Nagib terena: 10°
Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen
Karakter reljefa po nagibu: izražen
Stjenovitost: nema
Erozija: nema
Dubina prodiranja korijena(cm): 60
Matični supstrat: glinaci

Slika br.42 Pedološki profil br.13 (org.2011)

Profil ima dubinu 75 cm i sklop Olf-A-(B)-C. Organogeni horizont moćan 4 cm, izgrađen od polurazložene organske materije i nerazloženog bukovog listinca. Humusno akumulativni horizont moćnosti 7 cm, dobro rastresit, mrko sive boje, praškato-glinovito ilovastog mehaničkog sastava, zrnaste strukture. Prelaz prema (B)- horizontu je nepravilan i postepen. Kambični horizont je izuzetne moćnosti 68 cm, žutosmeđ, u donjim zonama žutosive boje. Horizont je dobro struktuiran sa sferoidnim strukturnim elementima, protkan žilama bez skeleta sa praškato-glinovitom ilovastom teksturom. Povoljne fizičke osobine zemljišta obezbeđeneadekvatnom struktuiranošću i pogodnim mehaničkim sastavom zemljišta, uz prisustvo žila drveća u gotovo cijelom profilu, obezbeđuju zemljištu dobre vodno-vazdušne osobine.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985.,
distrični kambisol pripada opodzoljenom
podtipu, varijetet na kvarkeratofiru i forma
duboka.



Slika br.43 Izgled vegetacije br.13 (org.2011)



Slika br.44 Pedološki profil br.14 (org.2011)

PROFIL BR. 14

Privredna jedinica: Kozara Vrbaška

Odjeljenje: 151/1

Nadmorska visina(m):542

Ekspozicija: sjeveroistok

Nagib terena: 18°

Karakter reljefa po izohipsi: izlomljen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 60

Matični supstrat: rožnaci

Analizirani profil ima dubinu 105 cm i sklop Olf-A-(B)-(B)/C-C. Organogeni horizont leži na površini profila u formi polurazloženih i nerazloženih biljnih ostataka, moćan je 3 cm. Humusno akumulativni horizont je tamne boje, mrvičaste strukture, protkan žilama, i lakog mehaničkog sastava označen teksturno kao praškasta ilovača. Horizont je moćan 10 cm. Prelaz između Ai (B) horizonta je postepen i neravnomjeran. Profil karakteriše vrlo moćan kambičan horizont moćnosti 55 cm. Horizont je slabo skeletan, sa dominacijom sitnog skeleta, svijetlo smeđe boje, praškasto ilovastog mehaničkog sastava. Zemljište je dobro strukturirano sa sitozrnasitim do zrnastim sferoidnim agregatima. Ispod (B) horizonta je složeni horizont na prelazu iz kambičnog horizonta u supstrat, moćnosti 40 cm sa većim učešćem skeleta do 30 %. Zemljište je dobrih fizičkih osobina, lakog mehaničkog sastava, i dobro strukturirano. Zahvaljujući opisanim fizičkim osobinama, zemljište je dobro aerisano sa izbalansiranom vodopropusnošću.

**Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985.,
distrični kambisol pripada tipičnom
podtipu, varijetet na rožnacima i forma
duboka.**



Slika br.45 Izgled vegetacije br.14 (org.2011)

PROFIL BR. 15



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška
Odjeljenje: 192
Nadmorska visina(m): 324
Ekspozicija: istok
Nagib terena: 8°
Karakter reljefa po izohipsi:
izražen
Karakter reljefa po nagibu: izražen
Stjenovitost: nema
Erozija: slaba površinska
Dubina prodiranja korijena(cm):60
Matični supstrat: pješčari i glinci

Slika br.46: Pedološki profil br.15 (org.2011)

Profil je otvorena području Šimnjačice, sjeverne Kozare, na istočnoj ekspoziciji i blago nagnutom terenu. Profil je dubok 95 cm sa sklopom Olf-A-A/(B)-(B)-C. Organogeni horizont je moćan 4 cm, izgrađen od djelomično razloženih i nerazloženih organskih ostataka. Humusno akumulativni horizont je moćan skromih 5 cm, mrko sive boje, jako protkan žilama. Ovaj horizont ima praškasto ilovastu teksturu, sa učešćem praha preko 70 %. Humusno-akumulativni horizont je rastresit i dobro struktuiran, sa sitnozrnastim do zrnastim sferoidnim agregatima.



Slika br.47: Izgled vegetacije br.15 (org.2011)

Ispod A horizonta razvijen je složeni A/(B) horizont, moćan 10 cm, u osnovi smeđe boje kroz koji jezičasto prodiru rastvorene materije. Kambični horizont je moćan 50 cm, žuto smeđe boje, praškasto ilovaste teksture, sa nešto većim sadržajem gline u odnosu na predhodna dva horizonta. Nepovoljno struktuiran, sa srednje krupnim do krupnim poliedričnim agregatima. Složeni horizont (B)/C predstavlja raspadnuti supstrat sa dosta sivih zona. Iako je profil dijelom prožet rizosferom, i uz raspadnuti supstrat, ovo zemljište nema povoljne vodno-vazdušne karakteristike.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada opodzoljenom podtipu, varijetet na pješčarima i glincima i forma duboka.

PROFIL BR. 16



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška

Odjeljenje: 189/1

Nadmorska visina(m): 312

Ekspozicija: sjeverozapad

Nagib terena: 15°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 30

Matični supstrat: dijabaz

Slika br.48 Pedološki profil br.16 (org.2011)

Profil otvorena lokaciji Risovca, sjeverna Kozara. Ukupna dubina profila iznosi 100 cm, sa sklopom Olf-A-(B)-(B)/C. Ogranogeni horizont je moćan svega 3 cm, izgrađen uglavnom od nerazloženog prošlogodišnjeg bukovog listinca. Humusno akumulativni horizont je moćan 10 cm, tamno sive boje (u suvom stanju), dobro struktuiran, mrvičast, rastresit,

praškasto ilovastog mehaničkog sastava. Prelazi postepeno i nepravilno u kambični horizont. (B) horizont agrilogeneze, je moćan 65 cm sivo-žute smeđe boje, glinovitijeg sastava u odnosu na gornji horizont. Kambični horizont pripada teksutno-praškasto-glinovitoj ilovači sa prisustvom pojedinačnih odlomaka supstrata. Složeni (B)/C horizont dubine 25 cm, sličan kambičnom horizontu sa znatno većim učešćem supstrata oko 60 %. Karakteristično je da skeletnost raste sa dubinom profila, a time se povećava rastresitost supstrata pa je zemljište porozno i vodopropusno.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada tipičnompodtipu, varijetet na dijabazu i forma duboka.



Slika br.49 Izgled vegetacije br.16 (org.2011)

PROFIL BR. 18



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška

Odjeljenje: 193

Nadmorska visina(m): 329

Ekspozicija: istočna

Nagib terena: 9°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 60

Matični supstrat: riolit

Slika br.50: Pedološki profil br.18 (org.2011)

Profil je otvorena na lokaciji Šimnjačice na području sjeverne Kozara. Sklop profila karakterističan je za distrična zemljišta Olf- A-(B)-C, sa ukupnom dubinom 73 cm. Organogeni horizont je moćan 5 cm, izgrađen uglavnom od nerazloženog bukovog listinca, slabo fermentizovanog. Humusno-akumulativni horizont moćnosti 5 cm, tamno smeđe boje, rastresit, povoljne ilovaste teksture sa učešćem čestica pjeska do 50 %, mrvičastei zrnaste strukture. Prelaz prema (B) horizontu je postepen, nepravilante se A horizont jezičasto uvlači oko zone korijenja u niži horizont.



Slika br.51: Izgled vegetacije br.18 (org.2011)

Kambični horizont je jako moćan, dubine 65 cm, smeđ, povoljnog mehaničkog sastava (ilovača), sa oko 10 % učešća supstrata u raspadanju. Horizont je dobro strukturiran sagraškastim strukturnim agregatima. Zahvaljujući povoljnom mehaničkom sastavu, protkanosti korijenovim žilama (cijelom dubinom profila), te supstratu u raspadanju, ovo zemljište ima dobre vodno-vazdušne karakteristike.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada tipičnom podtipu, varijetet na riolitu i forma duboka.

PROFIL BR. 19



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška
Odjeljenje: 197
Nadmorska visina(m): 355
Ekspozicija: sjeveristok
Nagib terena: 15
Karakter reljefa po izohipsi: izražen
Karakter reljefa po nagibu: izražen
Stjenovitost: nema
Erozija: slaba površinska
Dubina prodiranja korijena(cm): 35
Matični supstrat: limonitisan pješčar

Slika br.52: Pedološki profil br.19 (org.2011)

Profil je otvorena nagnutom terenu, na istočnoj ekspoziciji na lokaciji Bukovice, područje sjeverne Kozare. Profil je ukupne dubine 100 cm, sklopa Olf-A-(B)-(B)/C-C. Organogeni horizont je moćan 3 cm, formiran u vidu nagomilanog nerazloženog i polurazloženog bukovog listinca. Humusno-akumulativni horizont je moćan 4 cm, taman, bogat humusom, teksturno pripada praškastoj ilovači (sa učešćem čestica praha iznad 50%), dobro sktruktuiran sa sitnozrnim do zrnastim strukturnim agregatima. Humusni horizont ima dosta slobodnog humusnog materijala, pa ga je teško odvojiti od (B) horizonta. Prelaz između horizonata je postepen i neravnomjeran. Karakteristični kambični horizont je jako moćan 60 cm, crveno smeđe boje, sa većim učešćem gline u odnosu na A horizont, praškasto-glinovito- ilovaste teksture, zrnaste i dobro izražene strukture. Složeni (B)/C horizont je dubine 34 cm, znatno skeletniji od predhodnog horizontal, sa oko 40 % učešća srednje krupnih odlomaka

supstrata. Zemljište je dobrih fizičkih osobina, kao i vodopropusnosti. S tim da fiziološki aktivna zona ne prelazi 35 cm.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada opodzoljenom podtipu, varijetet na limonitisanom pješčaru i forma duboka.



Slika br.53: Izgled vegetacije br.19 (org.2011)

PROFIL BR. 21



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška

Odjeljenje: 197

Nadmorska visina(m):330

Ekspozicija: jug

Nagib terena: 19°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 50

Matični supstrat: rožnaci

Slika br.54: Pedološki profil br.21 (org.2011)

Profil otvorena području Bukovice, sjeverna Kozara. Ukupna dubina profilaje 100 cm, sa sklopom Olf-A-(B)-(B)/C-C. Organogeni horizont moćan 5 cm, izgrađen od nerazložene organske prostirke. A horizont je slabo razvijen, moćnosti 3 cm, siv u suvom stanju, ilovastog mehaničkog sastava, dobro struktuiran i mrvičast. Prelaz prema kambičnom horizontu je postepen i nepravilan. Dijagnostički (B) horizont ima moćnost 60 cm i dominira ovim profilom, uvlažnom stanju je crveno smeđe boje, odnosno svijetosmeđe u suvom stanju. Prema mehaničkomsastavu označen je kao ilovača, sa graškastim sferoidnim agregatima, slabo skeletan sa pojedinačnim odlomcima supstrata.



Slika br.55: Izgled vegetacije br.21 (org.2011)

Složeni (B)/C horizont je dubine 35 cm, skelatan sa prisutvom odlomaka supstrata preko 35 %. Ovo je zemljište povoljnih osobina zahvaljujući mehaničkom sastavu, učešću skeleta te moćnoj rizosferi.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada tipičnom podtipu, varijetet na rožnacima i forma duboka.

PROFIL BR. 22



Privredna jedinica: Kozara Vrbaška
Odjeljenje: 195/1
Nadmorska visina(m): 327
Ekspozicija: sjeverozapad
Nagib terena: 25
Karakter reljefa po izohipsi: izraž.
Karakter reljefa po nagibu: izražen
Stjenovitost: nema
Erozija: površinska
Dubina prodiranja korijena(cm): 65
Matični supstrat: riolit i keratofir

Slika br.56: Pedološki profil br.22 (org.2011)

Profil je otvoren na području Ćorinovca, sjeverna Kozara, na sjeverozapadnoj ekspoziciji sa izraženim nagibom. Dubina profila iznosi 75 cm, a sklop Olf-A-(B)-(B)/C-C. Dobro razvijeni organogeni horizont je moćan 8 cm, izgrađen od prošlogodišnjeg listinca, djelomično fermentizovanog. Humusno-akumulativni horizont je slabo razvijen moćan 5 cm tamno sive boje, sferoidne sitnozrnaste strukture i praškasto ilovačaste teksture. Prelaz između horizonata su postepeni i nepravilni. Razvijeni kambični horizont je moćan 60 cm, žuto smeđe boje, praškasto ilovaste teksture, protkan sa dosta žila te dobro struktuiran sa učećem skeleta oko 15 %.



Slika br.57: Izgled vegetacije br.22 (org.2011)

(B)/C horizont je skeletniji i glinoviti (30 %)u odnosu na kambični horizont. Zahvaljujućiadekvatnom mehaničkom sastavu zemljišta, dobroj struktuiranosti, dubokoj aktivnoj zoni profila, te prisustvu skeleta ovo zemljište je povoljnih vodno-vazdušnih osobina.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., distrični kambisol pripada opodzoljeno podtipu, varijetet na riolitu i keratofiru i forma duboka.

7.3.1.2. Fizičko-hemijske osobine kiselo smeđeg zemljišta (distrični kambisol)

Rezultati laboratorijskog ispitivanja osobina zemljišta koluvijuma dati su u tabalama 26. i 27. Distrični kambisol je razvijen na silikatnim supstratima (pješčarima, glincima i flišu, riolitu i keratofiru). Otvoreno je ukupno 13 profila i to četiri profila na pješčarima, jedan na limonitisnom pješčaru, jedan profil na glincima, tri na riolitu i keratofiru, dva profila na rožnacima i jedan na dijabazu. Kiselo smeđe zemljište karakteriše promjenljiva dubina profila, odnosno klasifikovana su kao duboka (od 65 cm) do vrlo duboka zemljišta (140 cm). Ova zemljišta su relativno vodopropusna i rastresita. U okvir kiselo smeđih zemljišta izdvojena su dva podtipa zemljišta i to: tipični i opodzoljeni podtip.

Tipična kiselo-smeđa zemljišta predstavljenu su profilima 6., 8., 11., 14., 16., 18. i 21. Ova zemljišta dostižu dubinu do 105 cm. Profili su otvoreni na blažim reljefskim oblicima, odnosno na vrlo blagim do umjerno strmim padinama, u brdskom pojasu Kozare od 312-694 metra nadmorske visine. Zemljišta se javljaju na svim ekspozicijama. U pogledu mehaničkog sastava, zemljišta su okarakterisana kao varijante ilovče (pjeskovitog do praškastog ilovastog sastava). Humusno-akumulativni horizont je male moćnosti do 15 cm (nešto veća moćnost je utvrđena kod profil br. 6., 20 cm), a označen je uglavnom kao umbrični A horizont. Horizont je dobro struktuiran, izgrađen od sferoidnih sitnozrnastih do zrnastih strukturnih agregata. Karakteristični kambični horizont je težeg mehaničkog sastava u odnosu na gornji horizont, sa učešćem čestica gline u prosjeku iznad 24 %, odnosno sa većim sadržajem gline - za 65 % u odnosu na A horizont. B horizont je slabo skeletan i dijelomično protkan korijenovim žilama, što je rezultiralo relativno povoljnim fizičkim osobinama, dobrom areacijom i vodopropustljivošću. U pogledu aktivne kiselosti koloidni rastvor zemljišta pokazuje jako kiselu reakciju. Humusno-akumulativni horizont ima reakciju pH 5,13 (u rasponu od 4,85 do 5,34). Kiselost koloidne suspenzije opada sa dubinom zemljišta, te reakcija kambičnog horizonta iznosi pH 5,20, dok se reakcija dalje sa povećanjem dubine zemljišta ne mijenja (reakcija složenog (B)/C horizonta iznosi pH 5,23).

Potencijalna kiselost koja se odnosi na dio adsorbovanih vodonikovih jona koji se desorbuju pod uticajem hidrolitičke bazne soli, kreće se u granicama od 31,10-54,30 Y1 mL NaOH/50g. Suma baza je niska, i ima vrijednosti od 7,20-26,60 cmol/kg. Stepem zasićenosti bazama uslijed uticaja reakcije zemljišta je niska i iznosi 33,13 %, dok sa dubinom zemljišta opada stepen zasićenosti bazama što je posljedica hemijskog sastava matičnog supstrata na kojem je izgrađen distrični kambisol Kozare. Sadržaj ukupnog humusa kreće se u granicama od 5,12 do 9,92 %, sa prosječnom vrijednošću od 6,50 %, što ova zemljišta svrstava u jako humozna umbrična zemljišta. Sadržaj azota je visok i iznosi 0,33 mg/100g. S tim u vezi i uzak odnos C/N sa prosjekom 12, govori o povoljnim uslovima za nesmetano razlaganje organske materije. Sadržaj fosfora iznosi 1,64 mg/100 zemljišta što ovo zemljište klasifikuje u razred zemljišta sa malim količinama lakopristupačnog fosfora. Snabdjevenost fiziološki aktivnim kalijumom zemljišta je dobra i iznosi iznad 20 mg/100g.

Kiselo-smeđa zemljišta, podtipa opodzoljenog su konstatovana na sljedećim profilima 7., 12., 13., 15., 19. i 22. Profili su otvoreni na blagim nagibima (osim profila 22. otvoren na strmom nagibu u odnosu na mirkoreljef) u pojasu od 324-696 m nadmorske visine. Opisana zemljišta dostižu dubinu do 140 cm. Teksturno opodzoljeno kiselo smeđa zemljišta pripadaju praškastim ilovačama sa prosječnim omjerom frakcije pjeska, praha i gline 22:58:20. Sa dubinom zemljišta sadržaj frakcije gline raste te u kambičnom horizontu učešće gline iznosi 26 %, koji je zbijen i lošijih fizičkih osobina u odnosu na gornji horizont. A horizont je dobro struktuiran sa izraženim mrvičastim sferoidnim agregatima, dok je uslijed povećanja sadržaja gline u nižem horizontima struktura nešto nepovoljnija, astrukturni agregati se javljaju u formi od krupnozrno-orašastog do poliedričnog tipa. Zahvaljujući umjerenom sadržaju gline u kambičnom horizontu, te skeletnosti složenog (B)/C horizonta ova zemljišta su relativno dobro aerisana i vodopropusna. Hemijska reakcija humusno akumulativnog horizonta je vrlo jako kisela, sa prosječnom vrijednosti pH 4,50. Aktivna kiselost zemljišta se smanjuje sa dubinom zemljišta, zbog čega je reakcija zemljišnog rastvora u kambičnom horizontu imala vrijednosti pH 4,87. Visoka kiselost je posljedica mobilnih fulvo kiselina koje dominiraju u ukupnom sadržaju humusnih materija. Hidrolitička kiselost zemljišta je relativno visoka i kreće se u intervalu od 46,00 do 92,58 Y1 NaOH/50g, što je indikator procesa opodzoljavanja ovih zemljišta. Kao

posljedicu visokog učešća pokretnih fulvo kiselina utvrđen je nizak stepen zasićenosti bazama koloidnog rastvora - u A horizont kreće se u granicama od 0,00-7,85 %, što je još jedan indikator opodzoljavanja kambičnih zemljišta. U pogledu sadržaja humusa ova zemljišta pripadaju klasi jako humusnih zemljišta, što je rezultat intenzivne humifikacije praćene visokom kiselošću zemljišta. Sadržaj azota u A horizontu je veoma visok, u prosjeku 0,40 %, pa su ova zemljišta vrlo dobro snabdijevana azotom. Odnos C/N je manje povoljan u odnosu na tipična kambična zemljišta sa prosječnom vrijednošću 14. Manje prikladan i širok odnos C/N koji posebno dolazi do izražaja kod profila 19. i 22. što ukazuje na znatno nepovoljnije uslove razlaganja mrtve šumske prostirke, tj. na obrazovanje modern pa čak i mor humusa. Obezbeđenost lakopristupačnim fosforom je vrlo slaba (1,20-3,20 mg/100g). Sadržaj fiziološki aktivnog kalijuma u humusnom akumulativnom horizontu je varijabilan i kreće se u granicama od niskog do srednjeg potrebnog za ishranu biljka (9,00-18,70 mg/100g). Sa porastom dubine zemljišta sadržaj kalijuma opada, tako da u kambičnom horizontu iznosi 6,70 mg/100g zemljišta.

Tabela 26: Fizičke osobine analiziranog profila distrični kambisol-tipično

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manjeod	Ukupan		
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm	0.002 mm	Pesak	Glina+Prah	
Kozara-Mrakovica <i>Razboj</i>	131/1	6	Olhf	(3)										
			A	0-20	2.25	12.7	34.1	18	17.8	5.5	11.9	64.8	35.2	ilovača
			B	20-65	1.74	17.5	31.4	11.7	13.6	7.6	18.2	60.6	39.4	ilovača
Kozara-Mrakovica <i>Gavrin kalem</i>	5	8	Olhf	(2)										
			A	0-15	2.71	8.90	13.6	19.1	28.2	11.7	18.5	41.6	58.4	pjeskovita ilovača
			(B)	15-75	3.11	3.90	20.7	12.3	19.2	10.7	33.2	36.9	63.1	glinovita ilovači
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	150/1	11	Olhf	(4)										
			A	0-5	3.53	6.90	15.9	27.5	29	7.5	13.2	50.3	49.7	praškasta ilovača
			(B)	5-50	2.22	2.8	9.2	25	29.2	11.3	22.5	37	63	praškasta ilovača
			(B)/C	50-85	1.72	3.5	14.9	25	27	9.8	19.8	43.4	56.6	praškasta ilovača
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	151/1	14	Olhf	(3)										
			A	0-10	3.25	10	18.5	19.3	28.3	9.9	14	47.8	52.2	praškasta ilovača
			(B)	10-45	2.24	8.8	18.7	17	21.6	12.3	21.6	44.5	55.5	praškasta ilovača
			(B)/C	65-105	2.28	8.9	12.5	16.2	24.7	13.4	24.3	37.6	62.4	praškasta ilovača
Kozara-Vrbaška <i>Risovac</i>	189/1	16	Olhf	(3)										
			A	0-10	2.46	4.6	10.4	28.3	33.3	9.8	13.6	43.3	56.7	praškasta ilovača
			(B)	10-78	3.51	3.7	5.5	16	27.1	12.3	35.4	25.2	74.8	prašk. glin. ilovača
Kozara-Vrbaška <i>Šimnjačica</i>	193	18	Olhf	(5)										
			A	0-7	5.5	14.4	26.1	16.7	18.1	9.2	15.5	57.2	42.8	ilovača
			(B)	7-80	6.47	18.1	30.4	13.6	15.3	7	15.6	62.1	37.9	ilovača
Kozara-Vrbaška <i>Velika Bukovica</i>	197	21	Olhf	(5)										
			A	0-3	2.57	18.3	26.4	13.6	21.2	8.2	12.3	58.3	41.7	ilovača
			(B)	3-65	2.14	14	24.4	13	20.2	9.5	18.9	51.4	48.6	ilovača
			(B)/C	65-100	2.21	16.4	25.4	12.5	18.6	9.8	17.3	54.3	45.7	ilovača

Tabela 27: Hemijske osobine analiziranog profila distrični kambisol-tipično

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
					cmol/kg			(%)	(%)	(%)	(%)						mg/100g	
Kozara-Mrakovica <i>Razboj</i>	131/1	6	Olhf	(3)														
			A	0-20	5.30	4.54	31.50	20.48	7.20	27.68	26.01	-	5.20	3.02	0.25	12.1	1.30	14.70
			B	20-65	5.18	4.11	31.50	20.48	2.20	22.68	9.70	-	0.94	0.54	-	-	0.40	11.10
Kozara-Mrakovica <i>Gavrin kalem</i>	5	8	Olhf	(2)														
			A	0-15	5.17	4.3	37	24.05	7.8	31.85	24.49	-	4.84	2.81	0.28	10	1.10	24.60
			(B)	15-75	5.09	3.96	54.84	35.65	6	41.65	14.41	-	1.19	0.69	-	-	0.30	13.50
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	150/1	11	Olhf	(4)														
			A	0-5	4.95	4.34	50.52	32.84	12	44.84	26.76	-	9.92	5.75	0.46	12.5	2.40	17.70
			(B)	5-50	4.94	4.05	40.5	26.33	0	26.33	0	-	1.69	0.98	-	-	0.20	5.00
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	151/1	14	Olhf	(3)														
			A	0-10	4.85	4.2	54.3	53.3	10.2	45.5	22.42	-	7.79	4.52	0.47	9.6	1.50	28.20
			(B)	10-45	5.1	4.18	37.5	24.38	2.4	26.78	8.96	-	1.5	0.87	-	-	0.20	10.00
Kozara-Vrbaška <i>Risovac</i>	189/1	16	Olhf	(3)														
			A	0-10	5.28	4.43	30.5	19.83	10.8	30.63	35.26	-	5.12	2.97	0.29	10.2	1.10	15.00
			(B)	10-78	5.39	4.06	41.5	26.98	12.8	39.78	32.18	-	0.61	0.35	-	-	0.20	11.10
Kozara-Vrbaška <i>Šimnjačica</i>	193	18	Olhf	(5)														
			A	0-7	5.05	4.18	47.24	30.71	26.6	57.31	46.41	-	7.42	4.3	0.3	14.3	2.60	24.20
			(B)	7-80	5.6	4.32	29.5	19.18	32.4	51.58	62.82	-	1.08	0.62	-	-	0.60	13.10
Kozara-Vrbaška <i>Velika Bukovica</i>	197	21	Olhf	(5)														
			A	0-3	5.34	4.5	31.1	20.15	20.6	40.75	50.55	-	6.35	3.68	0.23	16	1.70	20.00
			(B)	3-65	5.12	4	41.5	26.98	10.2	37.18	27.43	-	1	0.58	-	-	0.50	4.00
			(B)/C	65-100	5.3	4.02	38	24.7	14.8	39.5	37.47	-	0.48	0.28	-	-	0.40	4.20

Tabela 26-a: Fizičke osobine analiziranog profila distrični kambisol-opodzoljeno

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa	
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manje od	Ukupan			
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm	0.002 mm	Pesak	Glina+Prah		
Kozara-Mrakovica Jankovo kućište	4	7	Olhf	(3)											
			A	0-20	2.38	5.6	12.7	19.7	29.2	11	21.8	38	62	praškasta ilovača	
			(B)	20-70	2.31	5.1	14.5	17.1	24.7	10.8	27.8	36.7	63.3	praškasto glinovita ilovača	
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	148	12	Olhf	(4)											
			A	0-8	2.84	16.00	19.1	17.6	23	8.1	16.2	52.7	47.3	ilovača	
			(B)	8-65	2.16	14.60	21.5	15.4	19.6	7.9	21	51.5	48.5	ilovača	
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	148	13	(B)/C	65-90	3.17	13.30	18.3	11.8	16.1	8.4	32.1	43.4	56.6	glinovita ilovači	
			Olhf	(4)											
			A	0-7	4.86	4.3	11.2	16.1	27.5	11.8	29.1	31.6	68.4	praškasto glinovita ilovača	
Kozara-Vrbaška <i>Šimnjačica</i>	192	15	(B)	7-75	3.08	3.4	7.9	17	26.5	15.9	29.3	28.30	71.7	praškasto glinovita ilovača	
			Olhf	(4)											
			A	0-5	2.75	0.5	12.2	30.8	31.9	9.4	15.2	43.5	56.5	praškasta ilovača	
Kozara-Vrbaška <i>Velika Bukovica</i>	197	19	A(B)	5-15	1.79	0.7	3.1	28	36.8	11.3	20.1	31.8	68.2	praškasta ilovača	
			(B)	15-65	1.58	0.2	4.2	27.8	31.9	11.8	24.1	32.2	67.8	praškasta ilovača	
			Olhf	(8)											
Kozara-Vrbaška <i>Čorinovac</i>	195/1	22	A	0-3	3.22	10.7	15.9	20.8	24.9	10.1	17.6	47.4	52.6	praškasta ilovača	
			(B)	3-65	3.13	7.7	9	18.9	21.6	15.4	27.4	35.6	64.4	praškasto glinovita ilovača	
			(B)/C	65-100	4.28	11.9	13	11.8	17.8	11.3	34.2	36.7	63.3	glinovita ilovači	
Kozara-Vrbaška <i>Čorinovac</i>	195/1	22	Olhf	(3)											
			A	0-5	3.27	10.5	19.3	24.6	25.7	6.8	13.1	54.4	45.6	praškasta ilovača	
			(B)	5-65	2.26	5.7	10.8	12.6	32.6	11.9	26.4	29.1	70.9	praškasto ilovača	
			(B)/C	65-140	2.22	1.9	8.4	19.2	28	10.9	31.6	29.5	70.5	praškasto glinovita ilovača	

Tabela 27-a: Hemijske osobine analiziranog profila distrični kambisol- opodzoljeno

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni		
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O	
								cmol/kg			(%)								(%)
Kozara-Mrakovica Jankovo kućište	4	7	Olhf	(3)															
			A	0-20	4.80	4.00	46.00	29.90	1.80	31.70	5.68	-	4.17	2.42	0.23	10.5	1.20	17.30	
			(B)	20-70	5.26	4.15	34.50	22.43	3.00	25.43	11.80	-	1.13	0.66	-	-	0.30	10.80	
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	148	12	Olhf	(4)															
			A	0-8	4.39	3.75	63	40.95	0	40.95	0	-	7.32	4.24	0.37	11.5	2.10	10.30	
			(B)	8-65	5.04	4.25	26	16.9	0	16.9	0	-	2.24	1.3	0.12	10.8	1.00	4.30	
Kozara-Vrbaška <i>Krvavac</i>	148	13	Olhf	(4)															
			A	0-7	4.59	3.87	92.58	60.18	4	64.18	6.23	-	10.94	6.35	0.46	13.8	1.30	12.70	
			(B)	7-75	4.67	3.94	60.41	39.27	0.8	40.07	2	-	2.22	1.29	0.12	107	0.20	5.70	
Kozara-Vrbaška <i>Šimnjačica</i>	192	15	Olhf	(4)															
			A	0-5	4.36	3.69	68.75	44.68	1.6	46.28	3.46	-	11.38	6.6	0.49	13.4	2.80	10.00	
			A(B)	5-15	4.5	3.86	44	28.6	0	28.6	0	-	2.86	1.66	0.16	10.4	0.80	6.80	
Kozara-Vrbaška <i>Velika Bukovica</i>	197	19	(B)	15-65	4.67	3.98	34.5	22.43	0	22.43	0	-	0.87	0.5	-	-	0.20	5.00	
			Olhf	(8)															
			A	0-3	4.47	3.64	67.33	43.77	5.8	49.57	11.7	-	9.33	5.41	0.31	17.4	2.60	18.70	
Kozara-Vrbaška <i>Čorinovac</i>	195/1	22	(B)	3-65	4.83	3.73	66	42.9	3	45.9	6.54	-	1.1	0.64	-	-	2.20	6.80	
			(B)/C	65-100	5.02	3.84	75.5	49.08	6.6	55.68	11.85	-	0.62	0.36	-	-	0.30	9.30	
			Olhf	(3)															
Kozara-Vrbaška <i>Čorinovac</i>	195/1	22	A	0-5	4.34	3.57	83.13	54.03	4.6	58.63	7.85	-	14.64	8.49	0.46	18.4	3.20	9.00	
			(B)	5-65	4.7	3.89	46	29.9	1.8	31.7	5.68	-	1.72	1	0.08	12.5	0.50	4.30	
			(B)/C	65-140	4.92	3.86	45	29.25	4.8	34.05	14.1	-	0.52	0.3	-	-	0.50	9.80	

7.3.1.3. Regresiona i korelaciona analiza kiselo smeđeg zemljišta

Korelacionom analizom je ispitana jačina veze između posmatranih varijabli vrijednosti osobina kiselo smeđih zemljišta. Predmetnom analizom ocijenjena je međusobna povezanost hemijskih osobina istražene pedosistematske jedinice. Opisana analiza kiselo smeđih zemljišta prikazana je u prilogu br. 6.

Iz pregleda se vidi da postoji povezanost različitih osobina kiselo smeđih zemljišta. Rezultati analize su predstavljeni za obilježja koja nisu jedna drugima uzrok. Statistički značajna korelativna veza postoji između sadržaja azota i pH vrijednosti zemljišta, kao i između odnosa C/N i količine lakopristupačnog fosfora u zemljištu. Korelativna veza između odnosa C/N i količine lakopristupačnog fosfora određena je Pearsonovim koeficijentom korelacije $r=0,717$, koji govori u prilog jakoj, pozitivnoj i linearnoj povezanosti proučenih obilježja kiselo smeđeg zemljišta. Odnos azota i pH vrijednosti zemljišta ($r = -0,721$) je definisan negativnom jakim linearnom povezanošću. Veza količine azota u zemljištu i pH vrijednosti zemljišta je posredovana efektom količine humusa u zemljištu, te ukoliko izvršimo parcijalnu analizu i izolujemo uticaj humusa imamo koeficijent korelacija $r=-0,143$, što ukazuje da stvarna veza količine azota i pH vrijednosti nije statistički značajna.

Korelacionom analizom je potvrđeno da postoji statistički jaka veza između dijela varijabli, za koje su karakteristične uzročno posljedične veze. Statistička zavisnost ovih obilježja kambičnih zemljišta obrađene su u dijelu koji se odnosi na regresionu analizu.

Regresionom analizom utvrđen je oblik veze tj. veza između regresora sadržajahumusa i zavisnih promjenljivih pH vrijednosti zemljišta, totalnog kapaciteta adsorpcije i količine hranjiva – NPK elemenata u zemljištu. Humus kao prediktor, objašnjava variranje naznačenih zavisno promjenljivih osobina zemljišta, pri čemu je veza kvantifikovana odgovarajućim matematičko-statističkim modelima.

Regresioni model koji opisuje vezu zavisnosti totalnog kapaciteta adsorpcije u odnosu na sadržaj humusa u zemljištu dat je sljedećom jednačinom – linijom regresije:

$$\hat{y} = 19,7 + 3 * x_i.$$

Statističko analitički pokazatelj - koeficijent korelacije, kao mjera uzajamne linearne povezanosti posmatranih obilježja zemljišta, govori u prilog čvrstoj vezi između

posmatranih obilježja. Regresioni koeficijent pokazuje da će se totalni kapacitet adsorpcije povećati za tri jedinice cmol, ukoliko se sadržaj humusa poveća za jedan procenat. Koeficijent jačine veze ukazuje da je moguće sa vjerovatnoćom od 64% predvidjeti ukupno variranje totalnog kapaciteta adsorpcije prema sadržaju humusa u kiselu smeđem zemljištu. Koeficijent korelacije iznosi 0,72 - što podrazumjeva jaku povezanost – zavisnost totalnog kapaciteta adsorpcije od sadržaja humusa u humusno akumulativnom horizontu. Ispitivanjem uticaja sadržaja humusa na vrijednost pH zemljišta, utvđena je zakonomjernost koja je predstavljena matematičko-statističkim modelom: $\hat{y} = 5,55 - 0,09 * x_i$. Predočeni izraz pokazuje da se radi o negativnoj statističkoj vezi, odnosno ukoliko se sadržaj humusa poveća za jedan procenat reakcija zemljišta će se sniziti za 0,09. Dakle za kiselu smeđa zemljišta Kozare karakterističan je umbrični A-horizont izgrađen od polusirovog humusa. Uzročno posljedična povezanost hranjiva sa sadržajem humusa u zemljištu data je u narednom tabelarnom pregledu (tabela 28.):

Tabela 28.

Regresiona analiza- zavisnost N, P i K od sadržaju humusa u zemljištu					
R.b.	hranjivo	regresioni model	Koeficijent korelacije	Jačina veze	koeficijent determinacije
1	N	$\hat{y}=0,14+0,03*x_i$	0.81	čvrsta veza	0.650
2	P₂O₅	$\hat{y}=-0,45+0,18*x_i$	0.77	čvrsta veza	0.591
3	K₂O	$\hat{y}=24,96-0,93*x_i$	0.48	slaba veza	0.227

Humus kao prediktor sadržaja azota i fosfora, interpretira sa preko 60% variranje količine azota i fosfora u zemljištu. Sadržaj lakopristupačnog kalijuma u A horizontu negativno korelira sa sadržajem humusa, i to sa srednje jakom vezom. Koeficijent determinacije pokazuje da je samo 23% varijanse sadržaja kalijuma u zemljištu objašnjeno sadržajem humusa, dok je preostalih 77% rezultat uticaja drugi činilaca u prvom redu prisustva ilitnih mineala kao i eruptivnih kiselih stijena, kvarceratofira tj. minerala ortoklasa.

7.3.2. Smeđa zemljišta na krečnjaku i dolomitu (kalkomelanosol)

7.3.2.1. Morfološke karakteristike kiselo smeđeg zemljišta (distrični kambisol)

Smeđa zemljišta na krečnjaku i dolomitu je drugi tip zemljišta iz klase kambičnih zemljišta izdvojen na Kozari. Ova pedosistemska jedinica je vezan za područje južne Kozare, i to lokacije Jarčevice, Vrnograča i Cerika. Pojava kalkomelanosola je isključivo vezana za paleocenske, tvrde i čiste krečnjake. Smeđa zemljišta na krečnjaku razvijeni su na krečnjacima sa ispod 1% nerastvorenog ostatka, bez karstifikovanih formi. Zajedno sa crnicom i luvisolom na krečnjaku, kalomelanosol je tip zemljišta koji se javlja na krečnjaku i dolomitu Kozare. Zemljište je razvijeno na blagim padinama na visinama između 650-730 m nadmorske visine, uglavnom na varijantama sjeverne ekspozicije.

Smeđa zemljišta na krečnjaku predstavljaju završni stadijum u procesu braunizacije zemljišta, sa razvijenim (B) horizontom. Ova zemljišta su biološki aktivna čitavom dubinom profila. Minerarni dio je sačinjen od nagomilanih nerastvorenih ostataka krečnjaka nakon ispiranja kalcijum karbonata. Zemljišta su beskarbonatna, te osobine zemljišta određuju nerastvoreni ostatak. Nerastvoreni ostatak je glinovitog sastava, pa su zemljišta težeg mehaničkog sastava. Smeđa boja zemljišta potiče od crveno smeđeg željeznog (III) hidroksida, $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Za razliku od kiselo smeđih zemljišta, ovdje nemamo obrazovanja mineralan gline u (B) horizontu u procesu agrilosinteze, već se glina nakuplja u vidu rezidulanog ostatka. Posljedica sporog rastvaranja krečnjaka kao i vrlo male količine nerastvorenog ostatka, rezultiralo je malom dubinom ovih zemljišta. Uslijed dugog vremenskog razdoblja razvoja ovih zemljišta (od kredno-tercijarske međe do danas), ova zemljišta su bila izložena različitim bioklimatskim uticajima te se zemljišta svrstavaju u reliktna zemljišta. U pogledu sadržaja humusa to su zemljišta sa najvećim sadržajem humusa sa A-horizontom male moćnosti srazmjerno dubini zemljišta. U donjim partijama zemljišta prisutan je skelet, tako da dubina profila naročito varira uslijed površinskog prisustva stijena ali i pukotina kroz koje zemljište prodire duboko u supstrat. Produktivnost ovih zemljišta je uslovljena prvenstveno dubinom soluma, fizičkim osobinama te učešćem skeleta u zemljištu.



PROFIL BR. 4

Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje:244

Nadmorska visina(m):692

Ekspozicija: sjeveroistok

Nagib terena:15°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: 20%

Erozija: slaba površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 40

Matični supstrat: krečnjak

Slika br.58 Pedološki profil br.4 (org.2011)

Profil je otvoren na području Jarčevice – južna Kozara, u sekundarnoj šumi bukve i javora gluvaća. Dubina zemljišta je 40 cm, građa profila je Olfh-A-A/(B)-C. Organogeni

(Olfh) horizont je moćan svega 3 cm, sastavljen uglavnom od nerazloženog listinca.

Humusno-akumulativni horizont takođe moćan 3 cm, mrko smeđeboje, dobro strukturiran, mrvičast sa zrnastim strukturnim agregatima te praškasto-glinovito ilovastom teksturom.



Slika br.59 Izgled vegetacije br.4 (org.2011)

Složeni horizont A/(B) je moćan 12 cm, mrkosmeđe boje, graškaste do sitno orašaste agregatne strukture i praškasto glinovito ilovastog mehaničkog sastava. Prelaz između A i složenog A/(B) horizonta je postepen i nepravilan, kao i prema kambičnom horizontu. Profil je

u potpunosti fiziološki aktivan. Kambični horizont je moćan 28 cm, crveno smeđe boje, glinovitog sastava sa poliedričnim strukturnim agregatima. Zemljište je nepovoljnih vodno-vazdušnih osobina i teksturno pripada praškastoj glinovitoj ilovači.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., kalkokambisol pripada tipičnom podtipu, srednje dubokoj varijanti i formi praškasto –glinovite ilovače.

7.3.2.2. Fizičke i hemijske osobine smeđeg zemljišta na krečnjaku i dolomitu

Rezultati laboratorijskog ispitivanja osobina zemljišta kalkokambisola dati su u tabelama 29. i 30. Proučeni tip kalkobambisola pripada tipičnom podtipu i to srednje dubokoj varijanti.

Fizičke osobine smeđeg zemljišta na krečnjaku i dolomitu. Zemljište u pogledu mehaničkog sastava pripada praškasto glinovitoj ilovači sa učešćem čestica praha iznad 41 % u cijelom profilu. Sa povećanjem dubine zemljišta povećava se učešće frakcije gline na račun čestica praha i pjeska. Kambični horizont je teškog mehaničkog sastava, izgrađen od poliedričnih strukturnih agregata, prema tome i znatno zbijeniji u odnosu na gornji horizont sa nepovoljnim vodno-vazdušnim osobinama.

Hemijske osobine zemljišta na krečnjaku i dolomitu

Humusno akumulativni horizont je umjereno kiseo, kao i reakcija rastvora u složenom horizontu. Kambični horizont je neutralan u pogledu reakcije zemljišne suspenzije. Sadržaj humusa u A horizontu iznosi 13,79 %, što ovo zemljište svrstava u vrlo jako humusna zemljišta. Kalkokambisol Kozare je klasifikovan kao zemljište sa najvećim sadržajem humusa u odnosu na ostala zemljišta. Step en zasićenosti bazama je relativno visok i iznosi 61,84 %, dakle zemljište je dobro obezbeđeno bazama. Totalni kapacitet adsorpcije je nešto viši u odnosu na prosjek zemljišta Kozare i ima vrijednost od 58,54 cmol/kg. Visoka ukupna količina baznih katjona, koja iznosi 36,20 cmol/kg, govori u prilog dobro obezbeđenom zemljištu katjonima. Relativno niska hidrolitička kiselost (34,38 Y1mL NaOH/50g), uz visok sadržaj biogenih elemenata u humusnom horizontu ukazuje na zrelu formu humusa.

Prema sadržaju azota ovo zemljište je klasifikovano kao vrlo bogato. Odnos C/N je povoljan i pokazuje da se u ovom zemljištu odvija nesmetan proces razlaganje organske materije. Obezbeđenost fiziološkim lakopristupačnim kalijumom je visoka (25,00 mg/100g), dok je zemljište siromašno u pogledu prisustva lakopristupačnog fosfora, sa ispod 2 mg/100g zemljišta.

Tabela 29: Fizičke osobine analiziranog profila kalkokambisola

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa		
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manje od	Ukupan				
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm		0.002 mm	Pesak		Glina+Prah	
Kozara-Mrakovica <i>Jarčevica</i>	244	4	Olhf	(4)												
			A	0-3	5.18	0.3	14.7	17	27	12.4	28.6	32	68	praškasto glinovita ilovača		
			A(B)	3-12	3.99	0.3	2	17.7	25.2	15.1	39.7	20	80	praškasto glinovita ilovača		
			(B)	12-40	5.85	0.2	6	12.9	19	9.4	52.5	19.1	80.9	praškasta glina		

Tabela 30: Hemijske osobine analiziranog profila kalkokambisola

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
					cmol/kg			%		(%)	(%)						(%)	(%)
Kozara-Mrakovica <i>Jarčevica</i>	244	4	Olhf	(4)														
			A	0-3	5.72	5.15	34.38	22.34	36.20	58.54	61.84	-	13.79	8.00	0.51	15.7	1.60	25.00
			A(B)	3-12	5.18	4.30	48.87	31.77	16.60	48.37	34.32	-	4.13	2.39	0.18	13.3	0.50	15.00
			(B)	12-40	6.85	5.80	10.53	6.84	38.80	45.64	85.01	-	2.71	1.57	0.14	11.2	0.20	21.30

7.4. ILIMERIZOVANO ZEMLJIŠTE –LUVISOL

7.4.1. Karakteristike ilimerizovanog zemljišta (luvisola)

Ilimerizovana zemljišta, po učestalosti, na Kozari javljaju se odmah iz distričnog kambisola, kao najzastupljenijeg tipa zemljišta. Proučeni tip zemljišta pripada klasi eluvijalno-iluvijalnih zemljišta i predstavlja najviši razvojni stadijum automorfnih zemljišta. Luvisoli na Kozarise obrazuju na kiselim silikatnim supstratima i krečnjaku. U pogledu nadmorske visine, javljaju se u rasponu od 625-785 m, na blagim do umjerno strmim nagibima (2° - 15°). Ilimerizovana zemljišta razvijaju u okruženju gdje je moguće obrazovanje dubljeg profila, i to uglavnom na zaravnjenim, odnosno blažim nagibima, kao i u donjim zonama padina sa smanjenim oticanjem vode tj. akumulacijom površinskih voda. Luvisoli su vezani za središnji dio Kozare, sa prosječnom godišnjom količinom vodenog taloga iznad 1100 mm. Luvisoli - profili (1., 2., 5., 29., 30., 31. i 32.) su razvijeni na trošnim supstratima ili na supstratima sa većim učešćem čestica pjeska i praha, sa razvijenim sistemom mikropora koji omogućuju migraciju minerala gline. Dakle, ilimerizovana zemljišta su vezana za terene sa dedecentnim vodenim tokovima, sa karakterističnim suvim periodima u kojim dolazi do stvaranja pukotina, preko kojih se odvija proces premještanja glinenih čestica (*Schefer-Schachtschabel 1966*). Karakteristični genetički horizonti ovih zemljišta su posljedica eluvijalno-iluvijalne migracije glinene frakcije. Usljed opisnih migracija čestica gline dolazi do obrazovanja dva horizonta- eluvijalnog ispranog i agriluvičnog horizonta sa nataloženim česticama gline. U evolutivnom smislu, luvisoli na Kozari se razvijaju uslijed površinskog ispiranja, te jačeg zakiseljavanja u pravcu opodzoljenih zemljišta. Za luvisol je karakteristična čitav niz podtipova od tipičnih preko humusih, iluvijanih do opodzoljenih.

To su duboka do vrlo duboka zemljišta povoljnih fizičkih osobina. Uz povoljan režim vlaženja ona su vrlo produktivna naročito u pojasu mezofilnih mješovitih šuma.

Otvoreno je i laboratorijski je analizirano 7 pedoloških profila, od čega 4 na silikatnim supstratima i 3 na paleocensko-eocenskim krečnjacima.

7.4.2. Ilimerizovano zemljište na silikatnoj podlozi

7.4.2.1. Morfološke karakteristike ilimerizovanog zemljišta (luvisola)- na silikatnim supstratima

Profili (29., 30., 31. i 31) su otvoreni na ilimerizovanim zemljištima na silikatnoj podlozi.

Ektomorfologija luvisola na silikatnim supstratima. Luvisoli se javljaju u rasponu nadmorskih visina od 625 do 785 m, na nagibima od 2°-20°. Uglavnom se radi o ujednačenim reljefnim formama, a ređe su to izraženi reljefni oblici po izohipsi i nagibu, odnosno izrazito izlomljeni tereni. Mrtvi pokrivač je debljine 2-5 cm, različitog sastava, od listinca hrasta kitnjaka i cera, preko listinca kitnjaka, iglica jele do bukovog organskog otpada. Živi pokrivač je izgrađen od jednogodišnje-zeljaste i višegodišnje vegetacije i to najčešće, usljed narušenog sklopa *Rubus hirtusa*, te *Polystichum setiferum* i *Asperula odorata*, kao i od drveća ksero-mezofilnog ili mezofilnog karaktera.

Endomorfologija luvisola na silikatnim supstratima. Prema ukupnoj dubini profila ova zemljišta su označena kao duboka zemljišta (od 80 do 95 cm). Sklop-profila je Olf- A-E-Bt-C, odnosno karakteristične građe za ilimerizovana zemljišta sa svim genetskim horizontima, te sa izdvojenim složenim Bt/C horizontom kod 32. profila. Humusno akumulativni horizont je slabije razvijen, moćan od 4-8 cm, svijelo sive boje u suvom stanju, do tamno sive-smeđe boje u vlažnom stanju, vrlo povoljnih fizičkih osobina. Teksturno praškasto ilovastog sastava, dobro strukturiran sa sitnozrnastim do zrnastim strukturnim agregatima. Eluvijalni horizont je moćan od 14 do 27 cm, žutosmeđe boje, praškato ilovaste teksture, slabije strukturiran, sa većim učešćem gline u odnosu na A-horizont. Prelaz između horizonata su postepeni i neravnomjerni. Iluvijalni horizont je vrlo razvijen i moćan od 45 do 72 cm, crveno do tamno smeđe boje, težeg mehaniškog sastava (učešće frakcije gline iznad 24 %), sa poliedričnim strukturnim agregatima. Srazmjerno povećanju dubine profila povećava se sadržaj gline. S tim da je skeletnost iluvijalnog horizonta uticala na nešto povoljnije vodno-vazdušne osobine u odnosu na uobičajene za ovaj tip zemljišta.



PROFIL BR. 29

Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 1

Nadmorska visina(m): 655 m

Ekspozicija: zapadna

Nagib terena: 2°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 45

Matični supstrat: pješčar

Slika br.60 Pedološki profil br.60 (org.2011)

Profil otvorena lokaciji Gumlina, centralni dio Kozare, na blago nagnutom terenu zapadne ekspozicije. Profil dubine 80 cm, i karakterističnog sklopa za luvisole Olf- A-E-Bt-C. Organogeni horizont moćan 5 cm, izgrađen uglavnom od nerazložene ogranske materije - kitnjakovog i cerovog listinca. Humusno akumulativni horizontje slabo razvijen, moćan 8 cm, svjetlosive boje sa moder tipom humusa. Mehanički sastav A horizontal određen praškasto ilovastom teksturom, sa sitnozrnastim strukturnim agregatima. Prelaz prema E horizontu je nepravilan i postepen.



Slika br.61 Izgled vegetacije br.29(org.2011)

Eluvijalni horizont je moćan 27 cm, žutosmeđe boje, praškato ilovaste teksture i slabije struktuiran sa krupnozrnim strukturnim agregatima. Iluvijalni horizont je moćan 45 cm, crveno smeđe boje, težeg mehaniškog sastava (učešće frakcije glineje iznad 30%), sa poliedričnim strukturnim agregatima. Poliedrični strukturni agregati uslijed veće učešće gline čine agriluvični horizont slabije propusnim za vodu.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ilimerizovano zemljište pripada podtipu na silikatnim stijenama, varijetet tipičnan i forma praškasto ilovasta.



PROFIL BR. 30

Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 1

Nadmorska visina(m): 703

Ekspozicija: jugoistočna

Nagib terena: 15

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 65

Matični supstrat: pješčar

Slika br.62 Pedološki profil br.30 (org.2011)

Profil otvorena lokaciji Mrakovice, središnji dio Kozare, na nagnutom terenu sa jugoistočnom ekspozicijom. Profil dubine 95 cm, sa karakterističnim genetičkim horizontima za luvisole Olf- A-E-Bt-C. Organogeni horizont leži na površini mineralnog dijela zemljišta, moćan je 3 cm , izgrađen većinom od nerazložene ogranske materije - kitnjakovog listinca i jelovih četina. Humusno akumulativni horizont je slabo razvijen, moćanje 4 cm, tamno sive boje, ima praškasto ilovastu teksturu, sa sitnozrnastim strukturnim agregatima i moder tipom humusa. Prelaz prema E horizontu je nepravilan i postepen.Eluvijalni horizont moćan je 14 cm, žutosmeđe boje, praškato ilovaste teksture, slabije struktuiran.Bt- horizont moćan 72 cm, domininira profilom, crveno smeđe boje, težeg je mehaniškog sastava sa poliedričnim strukturnim agregatima. Vodopropustljivost i poroznost se smanjuje sa dubinom profila.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ilimerizovano zemljište pripada podtipu na silikatnim stijenama, varijetet tipičan i forma praškasto ilovasta.



Slika br.63 Izgled vegetacije br.30 (org.2011)

PROFIL BR. 31

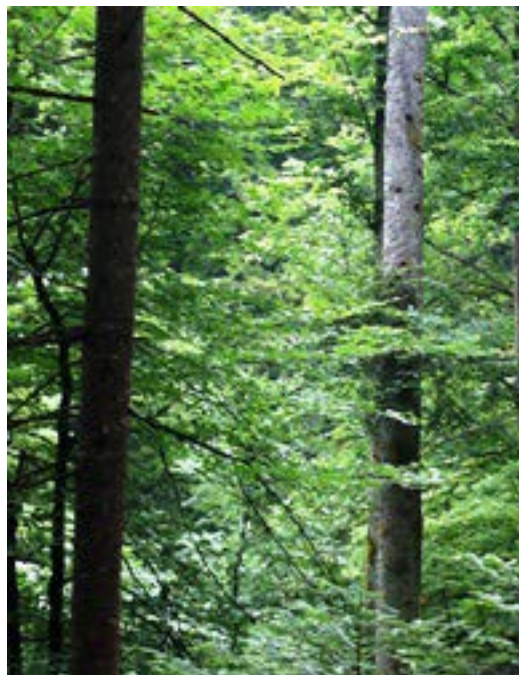


Privredna jedinica: Kozara Mrakovica
Odjeljenje: 10
Nadmorska visina(m): 625
Ekspozicija: sjeverozapad
Nagib terena: 12
Karakter reljefa po izohipsi: izražen
Karakter reljefa po nagibu: ujednačen
Stjenovitost: nema
Erozija: površinska
Dubina prodiranja korijena(cm): 35
Matični supstrat: pješčar

Slika br.64 Pedološki profil br.31 (org.2011)

Profil otvorennapodručju Benkovca, centralni dio Kozare, na nagnutom terenu sa izraženim nagibom na sjeverozapadnoj ekspoziciji. Profil je dubine 95 cm, sahorizontima karakterističnim za luvisole Olf- A-E-Bt-C. Organogeni horizont koji leži na površini mineralnog dijela zemljišta, moćan je 6 cm izgrađen od uglavno od fermentizovanih organskih ostataka i nešto nerazloženog bukovog listinca.Humusno akumulativni horizont moćanje

10cm, tamno sive boje, ima praškasto ilovastu teksturu sa sitnozrnastim strukturnim agregatima. Prelaz prema E horizontu je nepravilan i postepen. Eluvijalni horizon je moćan 20 cm, žutosmeđe boje, praškasto ilovaste teksture, kompaktan i bez izražene strukture. Bt-horizont je moćan 65 cm, nešto tamnije boje i glinovitiji od horizonta iznad. Po cijeloj dubini profila prisutni su sitni odlomci supstrata i korjenove žile. Zemljište je povoljnih vodno-vazdušnih osobina zahvaljujući skeletnosti iluvijanog- agriluvičnog horizonta.



Slika br. 65 Izgled vegetacije br.30 (org.2011)

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ilimerizovano zemljište pripada podtipu na silikatnim stijenama, varijetet tipičan i forma praškasto ilovasta.

PROFIL BR. 32



Privredna jedinica: Kozara
Mrakovica
Odjeljenje: 15
Nadmorska visina(m): 785
Ekspozicija: jugozapad
Nagib terena: 3
Karakter reljefa po izohipsi: ujedn.
Karakter reljefa po nagibu: ujedn.
Stjenovitost: nema
Erozija: nema
Dubina prodiranja korijena(cm):45
Matični supstrat: pješčar

Slika br.66 Pedološki profil br.32 (org.2011)

Profil je otvoren na Mrakovici, na centralnom dijelu Kozare. Profil je dubok 95 cm, sa sklopom Olf-E-Bt-B/C. Organogeni horizont je slabo razvijen moćan 2 cm, sastavljen od neraspadnutih biljnih ostataka. Humusno akumulativni horizont je slabo razvijen (7cm), smeđe boje, praškasto ilovaste teksture, strukturiran sa sferoidnim sitnozrnim agregatima. Prelaz između A horizonta i eluvijalnog je postepen i ravnomjeran. E – horizont je moćan 18 cm, protkan žilama i razgrađenim organskim materijama. Prema mehaničkom sastavu eluvijalni horizont je praškaste teksture sa većim učešem gline u



Slika br.67 Izgled vegetacije br.32 (org.2011)

odnosu na viši horizont, te nestabilan bez izgrađenih strukturnih agregata. Agriluvični horizont je jako razvijen, moćan 65 cm, ima težimehanički sastav u odnosu na eluvijalni horizont, kao i veći sadržaj sitnog i srednje krupnog skeleta. Složeni horizont Bt/C je moćan 15 cm, sa učešćem krupnih odlomaka supstrata - oko 40 %. Zemljište je povoljnih vodno-

vazdušnih osobina zahvaljujući skeletnosti iluvijanog horizonta, kao i zbog složenog horizonta razijenog na supstratu.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ilimerizovano zemljište pripada podtipu na silikatnim stijenama, varijetet tipičan i forma praškasto ilovasta.

7.4.2.2. Fizičke i hemijske osobine ilimerizovanog zemljišta na silikatnoj podlozi

Rezultati laboratorijskih ispitivanja osobina za proučene profile luvisola na silikatnoj podlozi (profili 29.,30.,31. i 32.) dati su u tabelama 31. i 32.

Fizičke osobine opisanog podtipa zemljišta na silikatnoj podlozi. Prema granulometrijskom sastavu humusno-akumulativni horizont pripada praškastim ilovačama sa prosječnim odnosom čestica pjeska, praga i gline 20:65:15, dobro strukturiran sa zrnastim do graškastim agregatima. U pogledu mehaničkog sastava, eluvijalni horizont pripada praškastim ilovačama, sa nešto većem učešćem čestica gline (20%), u odnosu na A-horizont koji je slabo strukturiran ili bezstrukturiran. Agriluvični horizont je naročito moćan, zauzima preko 50 % ukupne dubine profila. B- horizont je težeg granulometrijskog sastava u odnosu na površinske horizonte, sa 2 puta većim učešćem gline.

Hemijske osobine luvisola na silikatnim podlogama. Sadržaj humusa u humusnom akumulativnom horizontu kreće se u rasponu od 3-9 %, te su zemljišta klasifikovana od umjereno do jako humusna. U eluvijlanom horizontu sadržaj humusa naglo opada na 2%. Reakcija zemljišta kreće se od vrlo jako kisele (A-horizont), do jako kisele reakcije (B –horizont), odnosno pH zemljišta blago raste sa dubinom zemljišta. Dio potencijalne kiselost koja se aktivira hidrolitičkim baznim solima je visoka i kreće se u granicama od 31,00-66,14 Y mLNaOH/50g, te se značajno smanjuje sa dubinom zemljišta. Stepent acidifikacije adsorptivnog kompleksa je najviši u odnosu na ostala zemljišta Kozare. Na visoku hidrolitičku kiselost je uticao kvalitet humusa, odnosno prisustvo polusirovog do sirovog humusa. Srazmerno hidrolitičkoj kiselosti raste i suma adsorbovanih vodikovih jona kao i totalni kapaciteta adsorbovanih jona. Za ova zemljišta je karakterističan nizak stepen zasićenosti

bazama (3,89-30,40%), odnosno skromna suma zasićenosti adsorptivnog kompleksa (1,60-9,20 cmol/kg). Prema sadržaju azota zemljišta su dobro obezbeđena do vrlo bogata azotom. Uz uzak odnos C:N, obezbeđeni su normalni uslovi za razlaganja organske materije kao i potpunu transformaciju do nitrata. Količina lakopristupačnog fosfora je niska od 0,80 do 4,10 mg/100g, pa je zemljište iz klase sa jako niskim sadržajem pristupačnog fosforom za biljke. Lakupristupačni kalijum se kreće u intervalu od 11,10 do 22,10 mg/100g u A-horizontu, koji se značajno smanjuje sa povećanjem dubine zemljišta.

7.4.3. Ilimerizovano zemljište na krečanjcima

7.4.3.1. Morfološke karakteristike ilimerizovanog zemljišta (luvisola)- na krečanjaku

Profili (1., 2. i 5.) označeni su kao luvisoli na krečnjaku.

Ektomorfologija ilimerizovanih zemljišta na krečnjaku. Luvisoli na krečnjaku javljaju se u zoni od 675 do 701 m nadmorske visine, na nagibima od 7°-15°. To su jednolični reljefni oblici, rijetko izražene reljefe forme. Mrtvi pokrivač je debljine 3-4 cm, izgrađen od nerazloženog bukovog listinca sa jelovim četinama, te dijelom od humificirane organske materije. Živi pokrivač je izgrađen od jednogodišnje -zeljaste i višegodišnje vegetacije i to prvenstveno *Asperula odorata*, na progaljenim dijelovima *Rubus hirtusa*, te *Polystichum setiferum*, kao i drvećem mezofilnog karaktera.

Endomorfologija luvisola na krečnjacima. Sa aspekta ukupne dubine profila ova zemljišta su duboka do vrlo duboka (90 -100 cm). Sklop- profila je predstavljen Olf- A- E-Bt-C, odnosno profil je karakteristične građe za ilimerizovana zemljišta sa svim genetskim horizontima bez izdvojenih složenih ili prelaznih horizonata. Humusno akumulativni horizont je kao i kod luvisolima na silikatima moćan svega od 6 do 8 cm, tamne boje, sitnomrvičaste strukture, lakog mehaničkog sastava (učešće čestica praha iznad 74 %). Eluvijalni horizont je nešto moćniji nego na silikatima (od 28 do 30 cm), žutosmeđe boje, praškasto glinovito ilovaste teksture, slabije struktuiran, sa 12 % većim učešćem gline u odnosu na A-horizont. Prelaz između horizonata su postepeni i neravnomjerni. Iluvijalni horizont jemoćan od 60 - 70 cm, svijetlo smeđe boje do tamno smeđe boje, mehanički teži u odnosu na gornje horizonte, poliedrične strukture

sa krupnim agregatima i bezskeleton (osim profila 5., sa učešćem skeleta ispod 90 cm dubine). Iluvijalni horizont je relativno povoljnog mehaničkog sastava (učešće praha 65 % i gline do 30%). Sa povećanjem dubine profila uvećava se sadržaj gline. Mehanički sastav luvisolaobrazovanih na krečnjaku je posljedica intenzivnih eolski procesa iz prošlosti, što se odražava naganulometrijski sastav zemljišta. Frakcija praha dominira u čitavom profilu, tako da je 2 puta veće učešće praha u odnosu na glinenu komponentu, dok je učešće pjeska ispod 10 %. Ovi luvisoli imaju povoljne fizičke osobine, normalnu drenažu, te zadovoljavajuću areaciju.

PROFIL BR. 1



Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 243

Nadmorska visina(m): 689

Ekspozicija: sjeveroistok

Nagib terena: 10°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: 15 %

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 35

Matični supstrat: krečnjak

Slika br.68 Pedološki profil br.1 (org.2011)

Profil otvoren na lokaciji Studeno vrelo, južna Kozara, sa ukupnom dubinom 90 cm. Sklop profila sa svim generičkim horizontima karakterističan je za luvisol Olf-A-E-Bt-C. Organogeni horizont jemoćan 4 cm, izgrađen od nerazloženog i djelomično razloženog bukovog listinca. Razlaganje organske materije teče nesmetano od nerazložene organske materije do potpuno humificirane materije na prelazu u A horizont. Humusno-akumulativni

horizont je moćan 8 cm, tamne boje, rastresit, praškasto ilovaste teksture sa zrnastim strukturnim agregatima. Prelaz prema E-horizontu je postepen i nepravilan. Eluvijalni horizont je moćan 22 cm, žuto smeđe boje, svjetlije nijanse u odnos na horizont ispod, praškasto glinovito ilovaste teksture i nestabilne strukture. Iluvijalni horizont jedobro razvijen (60 cm), svijetlo smeđe boje, sa većim učešćem glinovite frakcije, sa poliedričnim srednje krupnim strukturnim agregatima. U čitavom horizontu pojavljuju se pojedinačne crvenkaste mazotine, u donjem dijelu horizonta prisutni su pojedinačni krupniji i zaobljeni odlomci krečnjaka. Na pojedinim mjestima zemljište prodire duboko između blokova krečnjaka.



Slika br.69 Izgled vegetacije br.1 (org.2011)

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ilimerizovano zemljište pripada podtipu na krečnjaku, varijetet tipičan i forma izvan vrtača.

PROFIL BR. 2



Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 243

Nadmorska visina(m): 701

Ekspozicija: sjever sjeverozapad

Nagib terena: 7°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: 20%

Erozija: nema

Dubina prodiranja korijena(cm): 30

Matični supstrat: krečnjak

Slika br.70 Pedološki profil br.2 (org.2011)

Profil je otvorena lokaciji Studeno vrelo, južna Kozara, na blago nagnutom terenu. Ukupna dubina profila iznosi 100 cm, sa sklopom karakterističnim za luvisole Olf-A-E-Bt-C. Ogranogeni profil moćan je svega 3cm, izgrađen uglavnom od nerazloženog bukovog listinaca i manjim dijelom fermentizovane organske materije. Humusni horizont je moćan 8 cm, tamne boje, rastresit, praškasto ilovaste teksture (sa učešćem čestica praha od 80%). Struktura je sferoidna i praškasta, a strukturni agregati su nestabilni na pritisak. Prelaz prema eluvijalnom horizontu je postepen i neravnomjeran.



Slika br.71 Izgled vegetacije br.2 (org.2011)

Eluvijalni horizont je moćan 22 cm, praškasto ilovastog mehaničkog sastava, praškaste i slabo izražene strukture. Iluvijalni horizont je razvijen i moćan 70 cm, svijetlo smeđe boje, mehanički teži u odnosu na gornje horizonte, poliedrične strukture sa krupnim agregatima i bezskeleton. Iluvijalni horizont je relativno povoljnog mehaničkog sastava (učešće praha 65 % i gline do 30%), ovo zemljište ima zadovoljavajući odnos mirko i makropora, što omogućuje povoljno upijanje i zadržavanje vode uz dobru aeraciju.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ilimerizovano zemljište pripada podtipu na krečnjaku, varijetet tipičan i forma izvan vrtača.

PROFIL BR. 5



Privredna jedinica: Kozara Mrakovica

Odjeljenje: 24

Nadmorska visina(m): 675

Ekspozicija: sjeveroistok

Nagib terena: 15°

Karakter reljefa po izohipsi: izlomljen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Stjenovitost: 10 %

Erozija: slaba površinska

Dubina prodiranja korijena(cm): 40

Matični supstrat: krečnjak

Slika br.72 Pedološki profil br.5 (org.2011)

Profil je otvorena lokaciji Jarčevice, karakterističnog sklopa za ilimerizovana zemljišta Olf-A-Et-C. Ogranogeni horizont je moćan 4 cm, izgrađen je od nerazloženog listinca i dijelom od humificirane organske materije. Humuso-akumulativni horizont je slabo razvijen, moćan 6 cm, tamne boje, sitnomrvičaste strukture, lakog mehaničkog sastava (učešće čestica praha cca 74 %). Prelaz prema eluvijalnom horizontu je postepen i nepravilan. Eluvijalni horizont je razvijen i moćan 30 cm, žutosmeđe boje, lakšeg mehaničkog sastava u odnosu na horizont ispod, kompakatan. Iluvijalni horizont je jako razvijen, moćan je 64 cm, smeđ, ilovasto-glinovite teksture, izgrađen od poliedričnih strukturnih agregata. U donjoj zoni

horizonta prisutni su zaobljeni blokovi krečnjaka na 90 cm od površine zemljišta. Sa dubinom profila smanjuje se vodopropustljivost, odnosno poroznost zemljišta uslijed odsustva makropora.

Prema klasifikaciji Škorića, et.al. 1985., ilimerizovano zemljište pripada podtipu na krečnjaku, varijetet tipičan i forma izvan vrtača.



Slika br.73 Izgled vegetacije br.2 (org.2011)

7.4.3.2. Fizičke i hemijske osobine ilimerizovanog zemljišta na krečnjaku

Rezultati ispitivanja osobina za proučene profile luvisola na paleocenskim krečnjacima (profili 1.,2. i 5.) dati su u tabeli 31. i 32.

Fizičke osobine opisanog podtipa zemljišta na krečnjačkoj podlozi. Prema teksturi humusno-akumulativni horizont pripada praškastim ilovačama sa prosječnim odnosom čestica pjeska, praha i gline 10:75:15, struktuiran sa sitnozrnastim do zrnastim agregatima. Prema granulometrijskom sastavu eluvijalni horizont je klasifikovan kao prašakasto glinovita ilovača, sa većim sadržajem frakcije gline (za 10 %) u odnosu na A-horizont, većinom slabije struktuiran. Agriluvični horizont je naročito moćan preko 50 % ukupne dubine profila. B-horizont je težeg granulometrijskog sastava, u prosjeku sa 35 % frakcije gline. Zemljište je relativno povoljnih fizičkih osobina, tj. relativno vodopropusno, iako se sadržaj čestica gline povećava sa dubinom do maksimalnih 40 % u ukupnom granulometrijskom sastavu horizonta.

Hemijske osobine luvisola na krečnjacima. Sadržaj humusa u humusnom akumulativnom horizontu kreće u rasponu od 6,25-7,10 %, pa su zemljišta opisana kao jako humusna. U eluvijalnom horizontu sadržaj humusa naglo opada na 2%. Reakcija zemljišta kreće se od vrlo jako kisele do jako kisele reakcije, odnosno pH zemljišta blago raste sa dubinom zemljišta. Vezano za aktivnu kiselost zemljišta luvisoli na krečnjaku i silikatnoj podlozi su vrlo bliski. Hidrolitička kiselost zemljišta kreće se u rasponu od 26,56-40,10 Y mLNaOH/50g te se osjetno smanjuje sa dubinom zemljišta. Na visinu hidrolitičke kiselost uticao je kvalitet humusa i sadržaj humus, odnosno visok sadržaj humusa i prisustvo mul tj. moder (profil 2.) humusa. Hidrolitička kiselost i nezasićeni adsorptivni kompleks imaju niske vrijednosti. Stepem zasićenosti bazama je relativno visok -cca 50%, za razliku od profila 2. u kojem stepen zasićenosti bazama iznosi samo 15,55%, što je uslovljeno vrlo jakim kiselom reakcijom zemljišta. Prema sadržaju azota zemljišta su vrlo bogata. Povoljna i uzak odnos C:N, ukazuje na povoljne uslovefertilizacije i mineralizacije organske materije. Odnos C:N je blizak 10 i omogućuje da mirkoorganizmi uzimaju azot samo iz organskih ostataka. Količina lakopristupačnog fosfora je vrlo niska, do 0,20 do 1,30 mg/100g, pa je zemljište klasifikovano kao vrlo siromašno u odnosu na ovaj biogeni element. Lakupristupačni kalijum se kreće u intervalu od 10,80 do 16,20 mg/100g u A-horizontu. Sadržaj kalijuma sesnižava do E-horizonta te ponovo raste u iluvijalnom horizontu. U odnosu na sadržaj kalijuma luvisoli na krečnjaku su svrstani u srednje snabdijevena zemljišta kalijumom.

Tabela 31: Fizičke osobine analiziranog profila luvisola na silikatima

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)							Ukupan		Teksturna klasa
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manje od				
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm	0.002 mm	Pesak	Glina+Prah		
Kozara-Mrakovica <i>Gumline</i>	1	29	Olhf	(5)											
			A	0-8	2.25	0.7	12.3	26	32.2	10.4	18.4	39	61	praškasta ilovača	
			E	8-35	1.5	0.8	6.7	22.8	35	12.7	22	30.3	69.7	praškasta ilovača	
			Bt	35-80	2.37	1.00	8.8	17.4	27.7	13.7	31.4	27.2	72.8	praškasto glinovita ilovača	
Kozara-Mrakovica <i>Mrakovica</i>	1	30	Olhf	(3)											
			A	0-4	2.53	3.30	22.4	28.2	26.7	7.7	11.7	53.9	46.1	praškasta ilovača	
			E	4-18	1.61	2.40	20.1	18.8	28.1	11.4	19.2	41.3	58.7	praškasta ilovača	
			Bt	18-90	1.46	2.7	18.4	17.8	26.6	11	23.5	38.9	61.1	praškasta ilovača	
Kozara-Mrakovica <i>Benkovac</i>	10	31	Olhf	(6)											
			A	0-10	2.14	9.5	4	20.2	30	17.3	19	33.7	66.3	praškasta ilovača	
			E	10-30	1.83	5	5.5	14.7	31.8	16.3	26.7	25.2	74.8	praškasta ilovača	
			Bt	30-90	1.91	6.7	2.1	17	35.1	16.2	27.5	25.8	74.2	praškasta ilovača	
Kozara-Mrakovica <i>Mrakovica</i>	15	32	Olhf	(2)											
			A	0-7	2.74	5	22.2	21.8	29.3	8.2	13.5	49	51	praškasta ilovača	
			E	7-25	2.38	5.3	17.2	14.4	27.3	11.4	24.4	36.9	63.1	praškasta ilovača	
			Bt	25-80	2.89	6.9	22.6	13.1	17.7	11	28.7	42.6	57.4	glinovita ilovači	

Tabela 32: Hemijske osobine analiziranog profila luvisola na silikatima

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
								cmol/kg			(%)							
Kozara-Mrakovica <i>Gumline</i>	1	29	Olhf	(5)														
			A	0-8	4.36	3.61	60.82	39.53	1.60	41.13	3.89	-	6.14	3.56	0.28	12.7	1.70	11.20
			E	8-35	4.93	3.93	32.50	21.13	2.20	23.33	9.43	-	1.24	0.72	-	-	0.40	7.50
			Bt	35-80	5.16	4.1	32	20.8	7.4	28.2	26.24	-	0.55	0.32	-	-	0.80	10.80
Kozara-Mrakovica <i>Mrakovica</i>	1	30	Olhf	(3)														
			A	0-4	4.72	4.04	52.6	34.19	9.2	43.39	21.2	-	9.41	5.46	0.38	14.4	4.10	22.10
			E	4-18	4.75	3.9	38	24.7	2.8	27.5	10.18	-	2.31	1.33	0.12	11.1	0.90	10.00
			Bt	18-90	5.14	4.12	27.5	17.88	4.2	22.08	19.2	-	0.81	0.47	-	-	0.40	11.50
Kozara-Mrakovica <i>Benkovac</i>	10	31	Olhf	(6)														
			A	0-10	5.16	4.33	31	20.15	8.8	28.95	30.4	-	2.97	1.73	0.15	11.5	0.80	15.00
			E	10-30	5.05	4.15	30	19.5	6	25.5	23.53	-	1.14	0.66	-	-	0.40	10.60
			Bt	30-90	5.27	4.3	26	16.9	5.6	22.5	24.89	-	0.73	0.42	-	-	0.40	11.90
Kozara-Mrakovica <i>Mrakovica</i>	15	32	Olhf	(2)														
			A	0-7	4.48	3.77	66.14	42.99	4.8	47.79	10.04	-	5.83	3.38	0.21	10.9	1.70	11.10
			E	7-25	4.52	3.75	58	37.7	1.6	39.3	4.07	-	1.96	1.14	0.12	9.5	0.60	6.40
			Bt	25-80	4.68	3.7	77	50.05	4.8	54.85	8.75	-	0.66	0.38	-	-	0.30	9.60

Tabela 33: Fizičke osobine analiziranog profila luvisola na karbonatima

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosk. voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)							Ukupan		Teksturna klasa
						2.0 -	0.2 -	0.06 -	0.02 -	0.006 -	manje od				
						0.2 mm	0.06 mm	0.02 mm	0.006 mm	0.002 mm	0.002 mm	Pesak	Glina+Prah		
Kozara-Mrakovica <i>Studeno vrelo</i>	243	1	Olhf	(4)											
			A	0-8	2.98	0.6	8.2	29.4	34.3	12.4	15.1	38.2	61.8	praškasta ilovača	
			E	8-30	2.2	0.4	4	23.2	33.2	12	27.2	27.6	72.4	praškasto glinovita ilovača	
			Bt	30-90	3.88	0.10	6.5	21.6	26.2	13	32.6	28.2	71.8	praškasto glinovita ilovača	
Kozara-Mrakovica <i>Studeno vrelo</i>	243	2	Olhf	(3)											
			A	0-8	2.31	0.60	10.3	31.7	37.7	9.3	10.4	42.6	57.4	praškasta ilovača	
			E	8-30	1.46	0.50	5.2	26	37.2	12.6	18.5	31.7	68.3	praškasta ilovača	
			Bt	30-80	2.11	0.4	4.7	20.2	34.7	11.7	28.3	25.3	74.7	praškasto glinovita ilovača	
			Bt/BC	80-110	2.38	0.4	2.4	20.5	33.9	11.7	31.1	23.3	76.7	praškasto glinovita ilovača	
Kozara-Mrakovica <i>Jarčevica</i>	24	5	Olhf	(4)											
			A	0-6	2.82	0.3	9.9	26.5	35.4	12	15.9	36.7	63.3	praškasta ilovača	
			E	6-36	2.39	0.3	0.9	23.4	33.6	13.8	28	24.6	75.4	praškasto glinovita ilovača	
			Bt	36-100	4.6	/	3.5	16.8	25	10.1	44.6	20.3	79.7	praškasta glina	

Tabela 34: Hemijske osobine analiziranog profila luvisola na karbonatima

Lokalitet	Odjeljenje	Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
					H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
					cmol/kg			(%)	(%)	(%)	(%)							
Kozara-Mrakovica <i>Studeno vrelo</i>	243	1	Olhf	(4)														
			A	0-8	5.32	4.70	31.81	20.68	17.00	37.68	45.12		6.25	3.62	0.33	10.9	1.30	16,20
			E	8-30	5.53	4.57	24.50	15.93	7.60	23.53	32.30	-	1.78	1.03	0.10	10.3	0.30	7,10
			Bt	30-90	6.74	5.72	8.85	5.75	26	31.75	81.89	-	1.12	0.65	-	-	0.20	16,20
Kozara-Mrakovica <i>Studeno vrelo</i>	243	2	Olhf	(3)														
			A	0-8	4.9	4.24	40.1	26.07	4.8	30.87	15.55	-	6.25	3.63	0.3	12.1	1.30	12,00
			E	8-30	5.48	4.5	20.5	13.33	0.6	13.93	4.31	-	1.45	0.84	-	-	0.20	4,60
			Bt	30-80	5.38	4.47	18.5	12.03	6.4	18.43	34.73	-	0.64	0.37	-	-	0.30	8,50
		Bt/BC	80-110	5.51	4.48	19	12.35	10.2	22.55	45.23	-	0.62	0.36	-	-	0.50	9,60	
Kozara-Mrakovica <i>Jarčevica</i>	24	5	Olhf	(4)														
			A	0-6	5.72	5.06	26.56	17.26	18.4	35.66	51.6	-	7.1	4.12	0.3	13.7	1.40	10,80
			E	6-36	5.6	4.66	24	15.6	9.8	25.4	38.58	-	2.21	1.28	0.11	11.6	0.30	7,20
			Bt	36-100	6.34	5.33	11.95	7.76	24.6	32.36	76.02	-	1.37	0.79	-	-	0.20	22,50

7.4.3.3. Korelaciona i regresiona analiza ilimerizovanog zemljišta - luvisola

Ocjena zavisnosti i međusobnog uticaja vrijednosti obilježja luvisola, u smislu ispitivanja da li između varijacija postoji kvantitativno slaganje, izvršeno je pomoću korelacione matrice. Analizom posmatranih varijabli ilimerizovanog zemljišta u slučajevima gdje parovi varijabli pokazuju statistički značajnu korelaciju, utvrđeno je da postoji uzajamna uzročno posljedična veza, ili je variranje statistički analiziranih varijabli posredovano nekom trećom zajedničkom varijablom. S obzirom, da su utvrđene korelacije samo između parova obilježja, gdje postoji kauzalna veza, statistička ocjena zavisnosti obilježja ilimerizovanog zemljišta izvršiće se regresionom analizom.

Regresiona analiza. Analitički okvir za proučavanje interakcije pojedinih osobina zemljišta je predstavljen Pearsonovim korelacionim koeficijentom za prag statističke značajnosti od 0,05 - odnosno uz rizik odlučivanja od 5%. Prema naznačenom korelacionom koeficijentu, regresiona analiza je izvršena između objašnjavajuće promjenljive – humusa, i zavisnih varijabli- totalnog kapaciteta adsorpcije, pH vrijednosti zemljišta i sadržaja hranljivih materija u zemljištu. Interakcija posmatranih obilježja luvisola predstavljena je regresionim modelom koji podrazumjeva da učešće sadržaj humusa modelira tj. predviđa vrijedosti predmetnih zavisno promjenljivih.

Jačina zavisnosti totalnog kapaciteta adsorpcije od sadržaja humusa u A horizontu data je Pearsonovim koeficijentom linearne korelacije, koji iznosi $r=0,524$. Koeficijent korelacije ukazuje na srednje jaku vezu, odnosno da sadržaj humusa objašnjava 28% variranja ukupnog adsorptivnog kompleksa ilimerizovanih zemljišta. Koeficijent determinacije tj. zavisnost količine ukupnog adsorptivnog kompleksa prema sadržaju humusa znatno je niži kod ilimerizovanih zemljišta nego kod rankera ili distričnog kambisola. Na dijagramu rasturanja empirijskih podataka (Prilog br. 7), vidljivo je značajno odstupaju vrijednosti totalnog kapaciteta adsorpcije za OP 2. i OP 32. od opšte zakonomjernosti. Prema tome, međuzavisnost posmatranih pojava je slabija nego kod rankera odnosno distričnog kambisola. Ukoliko ispitamo zavisnost ukupnog AK od sadržaja humusa samo za luvisole na silikatima, dobijamo koeficijent korelacije $r=0,69$, što govori u prilog značajnom međusobnom uticaju posmatranih

varijabli za ovaj podtip zemljišta. Regresioni model predikcije vrijednosti AK-zemljišta od sadržaja humusa predstavljen je jednačinom regresije koja glasi: $\hat{y} = 26,24 + 1,86 * x_i$. Vrijednost nagiba regresione linije pokazuje da će se totalni kapacitet adsorpcije povećati za 1,86 cmol/100 g zemlje ukoliko se sadržaj humusa poveća za 1%.

Zavisnost aktivne kiselosti od sadržaja humusa za ilimerizovani tip zemljišta nije ustanovljen, s obzirom da zavisnost pH vrijednosti zemljišta prema humusu na luvisolu na silikatima, odnosno na krečanjacima, imaju potpuno različite smjerove, jačinu i oblik veze. Prosječan zakonomjerni odnos između aktivne kiselost zemljišta i sadržaja humusa za luvisole na silikatima prikazan je jednačinom: $\hat{y} = 5,07 - 0,06 * x_i$. uz utvrđeni koeficinet korelacije 0,48 što govori o srednje jakoj statističkoj vezi. Ovdje je bitno naglasiti da se aktivna kiselost luvisola na silikatim smanjuje sa porastom sadržaja humusa. Zavisnost (oblik, smjer i jačina veze) pH vrijednosti zemljišta od sadržaja humusa u humusno akumulativnom horizontu je određena pozitivnom linearnom koelacijom utvrđenom kod luvisol razvijenog na krečanjacima. Koeficijent determinacije ($r=0,74$) pokazuje jaku povezanost ispitivanih obilježja luvisola obrazovanog na krečnjaku, odnosno variranje aktivne kiselosti je sa 74% opisano promjenama u sadržaju humusa.

Zavisnost količine hranjivih materija u odnosu na sadržaja humusa predočen je u narednom pregledu:

Tabela 35.

Regresiona analiza- zavisnost N, P i K od sadržaju humusa u zemljištu					
R.b.	hranjivo	regresioni model	Koeficijent korelacije	Jačina veze	koeficijent determinacije
1	N- luvisol	$\hat{y}=0,05+0,04*x_i$	0.91	čvrsta veza	0.820
2	P ₂ O ₅ -luvisol	$\hat{y}=1,22+0,47*x_i$	0.84	čvrsta veza	0.700
3	K ₂ O-luvisol	$\hat{y}=7,93+0,98*x_i$	0.45	slaba veza	0.202
4	K ₂ O-na silikatima	$\hat{y}=7,72+1.17*x_i$	0.60	srednja jaka veza	0.357
5	K ₂ O-na krečnjacima	$\hat{y}=7,93+0,98*x_i$	0.67	srednja jaka veza	0.451

Variranje količina lakopristupačnog fosfora i azota pokazuju visoku zavisnot prema promjenama sadržaju humusa u zemljištu. Indikator kvalitata regresionog modela uzima vrijednosti iznad $r^2 > 0,700$, tj. 70 % varijanse P₂O₅ odnosno 82 %

varijanse sadržaja azota objašnjeno je nezavisnom promjenljivom, sadržajem humusa u zemljištu. Odnos lakopristupačnog kalijuma prema količini humusa ne može se posmatrati ukupno za ilimerizovana zemljišta s obzirom da kalijum na silikatnim podlogama pozitivno korelira sa sadržajem humusa, odnosno negativno na krečnjačkim podlogama. U tabeli br.35.prikazani je regresioni model, koeficijent determinacije i korelacije zavisnosti kalijuma za podtip luvisola na silikatima odnosno krečnjacima.

8. VEGETACIJSKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Zemljište i klima kao primarni činioci, odlučujući su za rasprostranjenje, sastav, građu i razvoj fitocenoza. Zemljište kao snažan faktor svojim fizičkim i hemijskim osobinama utiče na pojavljivanje određene biljne zajednice, uslijed čega različiti tipovi zemljište svojim osobinama mogu da uslove pojavljivanje raznorodnih biljnih zajednicama malom prostoru. Sa druge strane, vegetacija razmjenjuje materiju i energiju sa supstratom i utiče na fizičke i hemijske osobine zemljišta. Organska prostirka i korijenov sistem biljaka neposredno djeluju na genezu i razvoj zemljišta. Takođe posredno, vegetacija preko mikroklima određenog područja utiče na karakter zemljišta. Dakle, veze između zemljišta i vegetacije su mnogobrojne, međusobne i određujuće.

Prema određenim autorima, vegetacija ima najznačajniju ulogu u pedogenezi, odnosno na obrazovanje i evoluciju zemljišta. Značaj vegetacije pokazuje da se na različitim matičnim supstratima pod uticajem vegetacije i klime mogu razviti jednaki tipovi zemljišta. Brojna istraživanja su potvrdila da različite vrste drveća različito utiču na količinu i kvalitet mrtve organske prostirke, te imaju značajan uticaj na plodnost zemljišta, pH vrijednost, kapacitete adsorpcije i snabdjevenost hranjivima. Ispitivanja geneze šumskih zemljišta pod hrastovom i bukovom šumom u BiH pokazuju da ne postoje razlike u pedogenezi (Ćirić, 1965.), što govori u prilog činjenici da je vegetacija jedan ali i ne presudan pedogenetski faktor, te da je bitan uticaj i ostalih pedogenetskih činilaca na obrazovanje zemljišta.

Zemljište kao primarni faktor, značajno utiče na javljanje i rasprostranjenje biljnih zajednica. Reakcija zemljišta i snabdjevnost hranljivim materijama imaju veliki ekološki značaj, s obzirom da su oni pretpostavka za niz odnosa u biljnoj zajednici. Ispitivanja koja su vršena u Majdanpeku (*Antić i Bunuševac, 1952*), pokazala su da postoji visoka korelacija između osobina pojedinih šumskih zajednica i pH vrijednosti zemljišta. Navedene odnose treba uslovno shvatiti jer odnos vrste ili zajednice prema pH može se izmjeniti pod uticajem drugih ekoloških faktora, pri čemu se ekološki činioci u interaktivnom djelovanju međusobno pojačavaju, dopunjavaju i zamjenjuju. Na određenom prostoru heterogeni geološki supstrat i vegetacija sa odgovarajućom orografijom terena rezultiraće različite tipove zemljišta unutar date zone. Treba imati

na umu činjenicu da se u svakoj zoni može razviti mnoštvo različitih tipova zemljišta, ali ipak svi ti kompleksi imaju neke zajedničke crte, svojstvene odgovarajućoj zoni (Ćirić, 1959). Prema tome, za proučavanje međusobnih odnosa zemljišta i biljnih zajednica, bitno je poznavanje i zonalnih karakterističnih zemljišnih kompleksa. U skladu sa zonalnom ekološkom klasifikacijom prostora te sa stanovišta horizontalnog raščlanjenja vegetacije Jugoslavije po Horvatu i Horvatiću (1967), Kozara pripada nižem šumskom pojasu sveze *Carpinion betuli illyrico-podolicum*, unutar ilirske florne provincije i u okviru Evro-sibirsko-sjevernoameričke regije. Prema Ekološko-vegetacijskoj rejonizaciji Bosne i Hercegovine (Stefanović, et. al. 1983), područje Kozare pripada pripanonskoj oblasti, odnosno oblasti unutrašnjih Dinarida sa umjereno kontinentalnom klimom tj. kontinentalnom klimom ublaženom atlantskim uticajem. U okviru pripanonske oblasti, prema naznačenoj rejonizaciji, izdvajaju se dva područja i to: Sjeverobosansko područje i Sjeverozapadno bosansko područje. Granica ova dva područja ide glavnim grebenom Kozare - do prevoja Bukova kosa, a zatim rijekom Mlječanica - do ušća u Unu. Južni obronci Kozare i Pastireva pripadaju Sjeverozapadnom području, koje karakteriše umjereno kontinentalna klima sa obilježjima uticaja atlantske klime. Od zemljišta se uglavnom javljaju pseudogleji, distrični i eutrični kambisoli, vertisoli i kalkokambisoli. Realna šumska vegetacija su klimatogene šume kitnjaka i običnog graba (*Quercus-Carpinetum*), sa kojima na hladnijim područjima alternira bukva (*Fagetum montanum*). Na krajnjem sjeverozapadu zastupljene su šume kestena i bukve (*Castaneo-Fagetum submontanum*). Centralni i sjeverni dijelovi Kozare pripadaju Sjeverobosanskom području, za koje je karakteristično umjereno kontinentalna klima, kao i zemljišta teškog mehaničkog sastava i prekomjerenog vlaženja. Realna šumska vegetacija je slična kao i kod Sjeverozapadnog bosanskog područja. S tim da su ovdje zastupljene klimaregionalne šume bukve i jele bez smrče.

U okviru fitocenoloških istraživanja urađen je 31 fitocenološki snimak, u pojasu šuma bukve i jele. Kao što je već navedeno šume bukve i jele na Kozari predstavljaju najrasprostranjeni tip šumske vegetacije. Ove šume uspijevaju na visinama od 210 m n.v. na sjevernim ekspozicijama do 980 m n.v. i to na karbonatnim i beskarbonatnim supstratima, uglavnom na svim oblicima reljefa i na svim nagibima i ekspozicijama. U zavisnosti od matičnog supstata osobine zemljišta jako variraju. Dubina zemljišta se

kreće od 30-120 cm, a reakcija im je različita - od vrlo jako kisele do neutralne reakcije zemljišta. Šume bukve i jele na Kozari imaju široku visinsku amplitudu pa su u nižem pojasu, orografski uslovljene, dok iznad 600 m n.v. ove šume postižu svoj ekološki optimum. Unutar širokog prostora koje zauzimaju i značajnog vertikalnog raspona unutar pojasa bukovo-jelovih šuma, na manjim površinama javljaju se i drugi tipovi šuma, kao rezultat mikroklimatskih uslova ili antropogenog uticaja. Šume bukve i jele su uglavnom prirodnog sastava, sa manjim izuzetima podizanja-osnivanja monokultura - uglavnom smrče - na staništu šume bukve i jele. Takođe, značajno učešće u ukupnoj površini šuma Kozare zauzimaju sekundarne šume bukve zastupljene u submontanoj zoni, na nadmorskim visinama od oko 400-750 m koje su nastale degradacijom bukovo-jelovih šuma. Sa stanovišta visine drvene zalihe mješovite šume bukve i jele postižu drvenu zalihu do 550 m³/ha. Optimalne uslove za razvoj osiguravaju zemljišta obrazovana na dubljim rastresitim sedimentima – flišu na sjevernim ekspozicijama, i blažim nagibima. Floristički sastav je uslovljen stanišnim prilikama prije svega matičnim supstratom, te hemijskim i fizičkim osobinama zemljišta. Za varijantu bukovo-jelovih šuma na karbonatnim supstratima karakteristično je bogastvo vrstama, posebno učešće bazofilno-neutrofilnih elemenata, dok su za varijantu mješovitih šuma bukve i jele na silikatnim zemljištima Kozare svojstveni acidofilni elementi i siromaštvo biljnim vrstama.

Na području Kozare proučene su šume bukve i jele (*Abieti-Fagetumdinaricum* Tregubov 1957) koje se javljaju na silikatnim i na karbonatnim podlogama, a na silikatnim geološkim podlogama zastupljene su šume jele i hrasta kitnjaka (*Abieti-Quercetum* Frehner 1963). U okviru bukovo-jelovih šuma Kozare izdvojene su dvije subasocijacije i to: tipična šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetumdinaricum* subass. *typicum*) i šuma bukve i jele sa šumskim vijukom (*Abieti-Fagetumdinaricum* subass. *festucetosum drymeiae*).

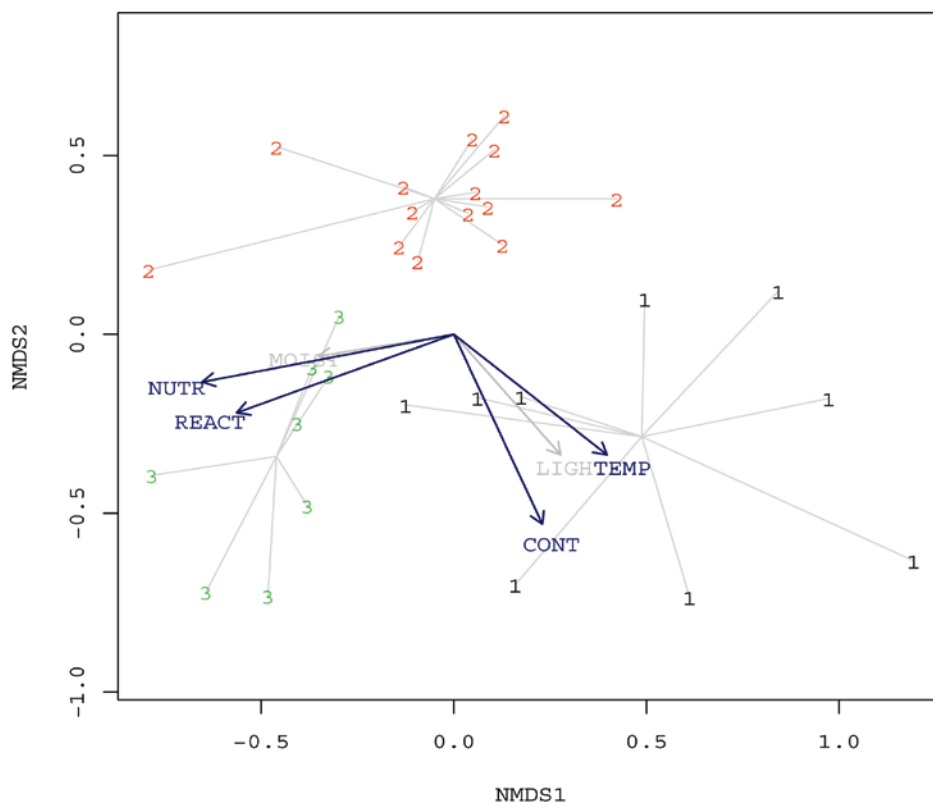
8.1. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina mješovitih šuma bukve i jele Kozare

Statističkom (klaster) analizom izvršena je klasifikacija sastojine mješovitih šuma bukve i jele Kozare. Opisanom Klaster analizom fitocenološki snimci su grupisani u tri sintaksona. Klaster 1. Predstavlja mješovite šume kitnjaka i jele. Klaster 2. Obuhvata sastojine koje pripadaju šumama bukve i jele na silikatima i Klaster 3. Uključuje šume bukve i jele na karbonatima.

8.1.1. Ordinaciona analiza

Za potrebe analiza i utvrđivanje značaja i uloge pojedinih ekoloških elemenata u diferenciranju izdvojenih klasifikacionih jedinica, primjenjena je ordinaciona analiza.

Odnos sintaksona prema ekološkim činiocima, kao i intezitet uticaja pojedinih faktora predočene su NMDS ordinacionim dijagramom. Rezultati ordinacije analize predstavljeni su „pauk“ dijagramom, na kojem je svaki snimak povezan linijom sa centroidom svog klastera, dok su vektorski gradijenti pasivno projektovani na NMDS ordinacioni dijagram. U odnosu na ekološke uslove koji u najvećoj mjeri imaju uticaj na izdvajanje sastojina u odgovarajuću klasifikacionu jedinicu uzimaju se klimatski uslovi kao i edafski faktori, odnosno fizičke i hemijske osobine zemljišta (Myklestad 2004, Janišotá et al 2010).



Slika 74. Ne-metrička analiza višedimezionalnih skala (nMDS) 3 klastera istraženih zajednica mješovitih šuma bukve i jele. Brojevi se odnose na klaster – analizirane zajednice. Klaster 1: *Abieti-Quercetum* Frehner 1963; Klaster 2: *Abieteti-Fagetum dinaricum subass. festucetosum drymeiae*; Klaster 3: *Abieti-Fagetum dinaricum subass. typicum*.

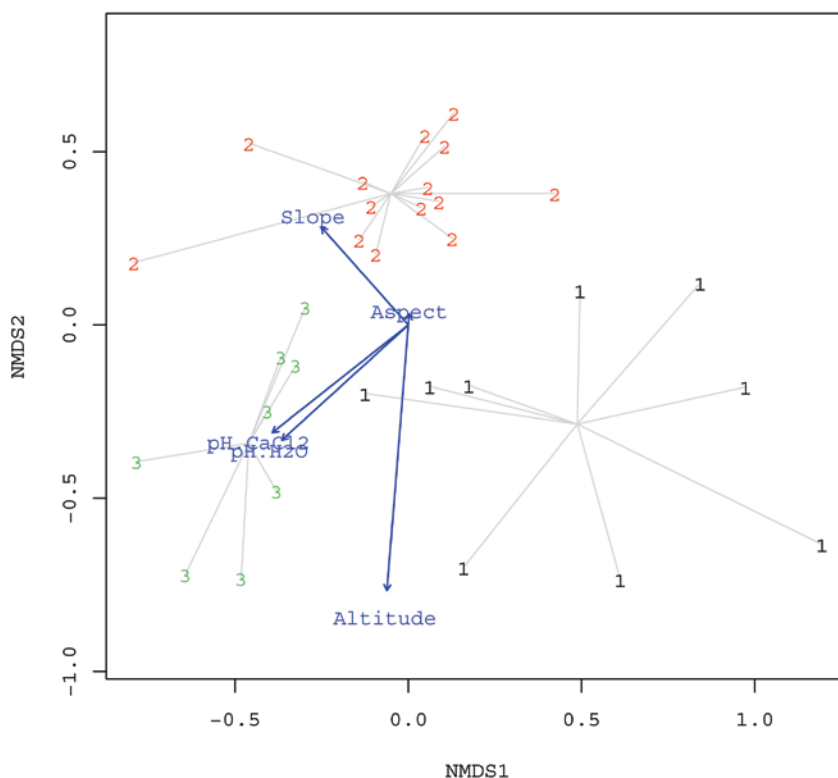
Ekološki faktori; MOIST- ekološki indeks za vlažnost; NUTR- ekološki indeks za količinu hranjivih materija u zemljištu; CONT- ekološki indeks za kontinentalnost; TEMP- ekološki indeks za temperaturu; LIGHT- ekološki indeks za svjetlost; REACT- ekološki indeks za reakciju zemljišta. Svaki pauk povezuje pojedinačne snimke unutar klastera sa prosječnom vrijednošću svih snimaka datog klastera.

Ordinacija (slika 74.) pokazuje obrasce florističkog diverziteta u istraživanim sastojinama. Snimci grupisani na desnoj strani dijagrama (1) pripadaju, kseromezofilnoj zajednici šuma hrasta i jele Kozare, a oni na lijevoj (3) grupi mezofilne zajednice bukve i jele na karbonatima. Snimci grupisani na sredini dijagrama (2), predstavljaju sastojine tipične bukovo i jelovih šuma na silikatima.

Pasivna projekcija Elenbergovih indikatorskih vrijednosti na NMDS dijagramu pokazuje da sa prvom NMDS osom pozitivno koreliraju temperatura, a negativno

reakcija zemljišta i hranljiva vrijednost. Kontinentalnost i svjetlost koreliraju sa drugom NMDS osom. Na osnovu ovoga možemo zaključiti da su najvažnije determinante florističkog diferenciranja sastojina: temperatura, nutrijenti u zemljištu, kontinentalnost i reakcija zemljišta.

Sastojine prve grupe dolaze na svjetlijim i suvljim položajima i siromašnijim zemljištima (južne ekspozicije) dok sastojine treće grupe dolaze na tamnijim i vlažnijim - sjeverne ekspozicije -na staništima bogatim bazama, odnosno sa višim pH vrijednostima zemljišnog rastvora. Druga grupa sastojina javlja se na hladnijim i tamnijim staništima sa niskim stepenom zasićenosti bazama.



Slika 75.

U cilju sagledavanja osnovnih ekoloških karakteristika staništa na kojima se analizirane zajednice razvijaju, urađene su ekološke analize koje su uključile podatke o nadmorskoj visini, nagibu terena, ekspoziciji i potencijalnoj reakcije zemljišta. Ovi faktori su na ordinacionom dijagramu prikazani u formi vektora, čije su dužine direktno proporcionalne značaju koji svaki faktor ima u diferenciranju sintaksona. NMDS

ordinaciona analiza je pokazala da je najvažniji ekološki faktori koji utiču na diferenciranje analiziranih zajednica nadmorska visina, dok nešto manji uticaj ima potencijalna pH vrijednost zemljišta i nagib terena (Slika 75.) Ekspozicija zemljišta pokazala se kao ekološki činilac koji nema ulogu u diferenciraju zajednica. U donjem lijevom uglu ordinacionog dijagrama na pozitivnim krajevima vektora koji označavaju gradijente potencijalne kiselosti zemljišta izdvajaju se zajednice diferencirane kao tipične sastojine asocijacije *Abieti-Fagetum dinaricum subass. typicum*. Ove zajednice su pod intezivnim uticajem pH reakcije zemljišta. Shodno geološkoj podlozi na kojoj se javljaju, zemljišta pokazuju umjereno kiselu reakciju zemljišta tj. nisku vrijednosti hidrolitičke kiselosti, pa su to zajednice neutrofilnog karaktera. Zajednica označena kao tipična zajednica *Abieteti-Fagetum dinaricum subass. festucetosum drymeiae* je pod izrazitim uticajem inklinacije terena, odnosno zajednica se javlja na izraženijim stranama, uglavnom istočnim i sjevernim ekspozicijama. Položaj klastera 1 na dijagramu pokazuje da nepostoji značajan uticaj inklinacije, reakcije zemljišta i nadmorske visine na diferenciranje zajednice šuma kitnjaka i jele. Kao što je rečeno na diferenciranje ove zajednice intezivan uticaj imaju kontinentalni karakter, temperaura i vlažnost staništa. Temperatura i svjetlost su se pokazali kao bitni gradijent, na čijem se pozitivnom kraju izdvaja subasocijacija (*Abieti-Quercetum* Frehner 1963), na južnim i zapadnim eksozicijama, na nešto dubljim i razvijenijim zemljištima.

8.2. Ekološko vegetacijske karakteristike mješovitih šuma bukve i jele Kozare

8.2.1. *Abieti-Fagetum dinaricum* Tregubov 1957.

Asocijacija (*Abieti-Fagetum dinaricum* Tregubov, 1957) pripada vegetaciji ilirske bukove i bukovo-jelove šume, svezi *Aremonio-Fagion* (Horvat 1938) Borhidi in Torok, Podani et Borhidi 1989 i podsvezi ilirske montane bukove i bukovo-jelove šume, *Lamio orvalae-Fagenion* (Borhidi, 1963) Mariček et al. 1993. Zajednica bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*, Tregubov 1957) podjeljena je na dve subasocijacije: tipičnu subass. *typicum*, i sa šumskim vijukom subass. *festucetosum drymeiae*.

8.2.2. Tipična zajednica bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *typicum*)

Zajednica se prostire na užem području južne zone centralnog masiva Kozare, na lokacijama Jarčevica, Vrnograča i Gole planine. Obuhvaćena je fitocenološkim snimcima na oglednim površinama *OP1.*, *OP2.*, *OP3.*, *OP4.*, *OP5.*, *OP26.*, *OP27.* i *OP28.* Pojavljuje se od 670-780 m n.v., na paleocenskim krečnjacima i dolomitima, na kalkomelanosolu, kalkokambisolu i luvisolu, uglavnom na sjevernim i zapadnim ekpozicijama, na umjerenim nagibima do 18°. Ova mezofilna šuma javlja se na prostoru sa prosječnom godišnjom količinom padavina preko 1100 mm, i sa preko 670 mm padavina u toku vegetacionog perioda. S obzirom na ekspoziciju na kojoj se ove šume javljaju sniježni pokrivač se duže zadržava i sporije topi, što utiče na karakter zajednice prema temperaturi i izgrađenost zajednice u odnosu na florne elemente. Kao što je rečeno, javljaju se na krečnjačkim crnicama, smeđem zemljištu na krečnjaku i ilimerizovanom zemljištu sa prosječnom dubinom profila od 60 cm, odnosno na minimalnoj dubini profila od 30 cm na crnicama, do najviše 110 cm dubine na luvisolima. Teksturno zemljišta pripadaju uglavnom praškastim ilovačama, u manjoj mjeri praškasto glinovitim ilovačama. Prema pH vrijednosti zemljišnog rastvora zemljišta su kategorisana kao umjereno kisela zemljišta. Sadržaj humusa varira od 4-14 % sa prosjekom 7 %. To su zemljišta dobro obezbeđena bazama sa stepenom zasićenosti bazama u prosjeku 51 %, određenim u A horizontu.

Floristički sastav tipične zajednice bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*) prikazan je

fitocenološkoj tabeli (tabela 36). Zajednica obuhvata 77 taksona u 8 fitocenoloških snimaka, za floristički sastav zajednice može se reći da je relativno bogata, posebno prizemnom florom. U pogledu florističkog sastava zajednica dosta je neujednačena, tj. imamo odsustvo edifikatora na pojedinim oglednim površinama, tako npr. *Abies alba* nije prisutna na OP 27. i OP 28., što je posljedica izmjene ekoloških činioca uslijed ljudske aktivnosti.

Kao dijagnostičke vrste zajednice *Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *typicum* Kozare izdvojile se su sljedeće vrste: *Mercurialis perennis*, *Asarum europaeum*, *Acer platanoides*, *Anemone nemorosa*, *Vicia oroboides*, *Rosa arvensis*, *Helleborus odorus*, *Polygonatum multiflorum*, *Dryopteris filix-mas*, *Aposeris foetida*, *Clematis vitalba*, *Lamiastrum galeobdolon* agg.

Vrste sa velikom stalnošću - konstantne vrste unutar proučene zajednice su: *Fagus sylvatica*, *Polystichum setiferum*, *Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera*, *Rubus hirtus*, *Abies alba* i *Sanicula europaea*.

Prema florističkom sastavu i sastojinskom stanju ova zajednica se može podijeliti na dvije varijante: jedna - u kojoj se javljaju oba edifikatora i druga - u kojoj apsolutno dominira bukva.

Sastojine u kojima su zastupljena oba edifikatora zabilježene su u fitocenološkim snimcima *OP1.*, *OP2.*, *OP3.*, *OP4.*, *OP5.* i *OP26.*

U spratu žbunja, u dijelu sastojina dominira jela (fitocenološki snimci *OP1.*, *OP2.*, *OP4.* i *OP5.*), dok je bukva dominantna u fitocenološkim snimcima *OP3.* i *OP26.* Uz naznačene edifikatore u spratu žbunja zabilježeno je pojedinačno prisustvo i obične lijeske (*Corylus avellana*), gluvaća (*Acer obtusatum*), te gorskog javora (*Acer pseudoplatanus*), odnosno božikovine (*Ilex aquifolium*).

U spratu prizemne flore koja se odlikuje relativnim florističkim bogatstvom, javljaju se karakteristične vrste ovih šuma: *Asperula odorata*, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum setiferum*, *Rubus hirtus*, *Lamiastrum gleobdolon*, *Asarum europeum*, *Carex sylvatica*, i dr. Za sprat prizemne flore karakteristično je da se jela (*Abies alba*) bolje obnavlja od bukve (*Fagus sylvatica*).

Bukva se isključivo javlja u fitocenološkim snimcima *OP 27* i *OP28.* u ovim sastojinama; u spratu drveća su zastupljeni: gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) i javor mliječ (*Acer platanoides*).

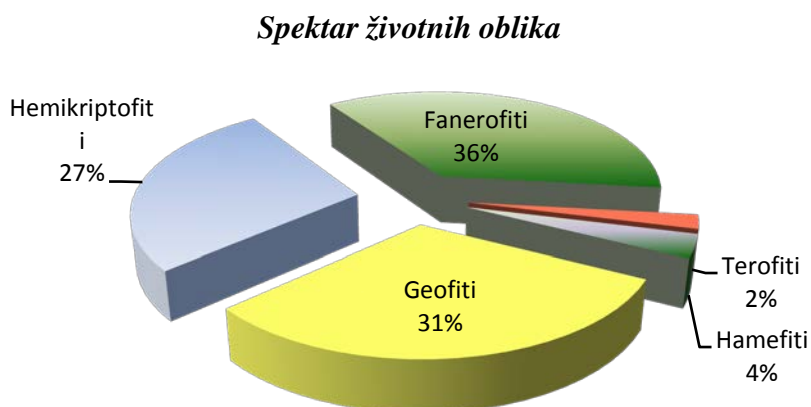
Značajno je napomenuti da su sastojine sa dominacijom bukve siromašniji po florističkom sastavu u spratu žbunja, u odnosu na dvodominantne sastojine bukve i jele. Pored podmlatka edifikatora u spratu žbunja su zastupljeni i obična lijeska (*Corylus avellana*) i crna zova (*Sambucus nigra*).

Za sprat prizemne flore, u kojem se isključivo bukva javlja u spratu drveća i grmlja, - karakteristične su sljedeće vrste: *Asperula odorata*, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum setiferum*, *Anemone nemorosa*, *Mercurialis perennis*, *Dentaria bulbifera*, *Geranium sanguineum*, *Glechoma hirsuta* i dr.

Generalno gledano za tišpične šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *typicum*) na Kozari karakteristično je florističko bogatstvo, kako u spratu drveća gdje su osim edifikatora (bukve i jele) zastupljeni plemeniti lišćari, tako i u spratu prizemne flore, gdje je zabilježeno 77 biljnih vrsta. U skoro svim sastojinama zabilježena je velika zakorovljenost šumskom kupinom (*Rubus hirtus*) koja gradi facijese.

8.2.2.1. Biospektri - Spektar životnih oblika

Prema najčešće korišćenom metodi, tj. na osnovu prisutnosti imamo sljedeću situaciju (dijagram br.:4) najviše je zastupljeno fanerofita 36%



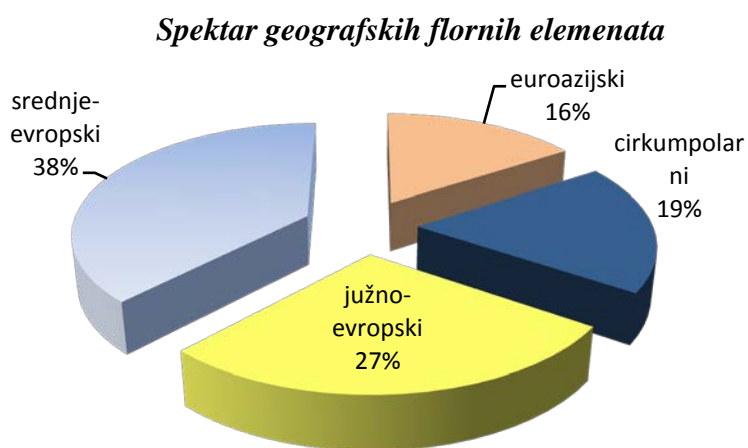
%, sljedeće geofiti

sa 31%. Hemikriptofiti zastupljeni su sa 27%, te

hamefiti sa 3% i terofiti sa 2%. Dominacija fanerofita je očekivana obzirom da se radi o šumskoj zajednici. Osjetno veće prisustvo geofita u odnosu na hemikriptofite ukazuje na mezofilnost staništa, kao i obezbeđenost zemljišta zrelim humusom, te dinamičan i bogat proljetni aspekt zajednice.

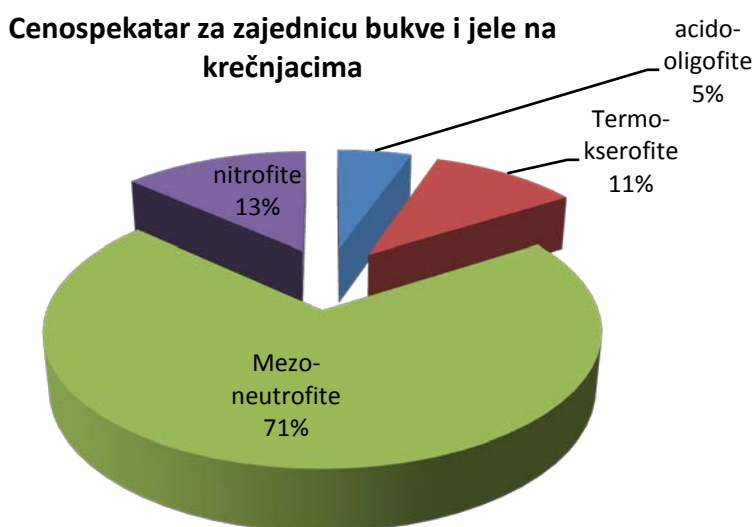
8.2.2.2. Geospektar-spektar geografskih flornih elemenat

Analizom geoelemenata (dijagram br. 5) utvrđeno je da su u zajednici najviše zastupljeni srednjoevropski florni elementi sa 38 %, zatim južnoevropski florni elementi sa 27 %, dok je cirkumpolarna i kosmopolitska komponenta uzela učešće sa 19 %. Evroazijski florni elementisu zastupljenisa 16 %.



8.2.2.3. Cenospektar

Analizom cenološke pripadnosti vrsta u zajednici *Abieti-Fagetum dinaricum* utvrđeno je da daleko najveći broj vrsta pripada grupi mezo-neutrofita čak 71%, zatim nitrofitima 11 %, te termokserofitima 13 % (dijagram br.6). Prisustvo acido-oligofita je neznatno i iznosi 5 %.



8.2.3. Zajednica bukve i jele sa šumskim vijukom (*Abieti-Fagetum dinaricum subas. Festucosum drymeiae*)

Istražena zajednica predstavlja šume bukve i jele koje se javljaju na nešto nižem pojasu za kojisu uz glavne edifikatore karakteristične i vrste drveća gorski brijest, srebrenolisna lipa, sitnolisna lipa, grab i dr. Dakle, za razliku od šuma bukve i jele dinarskog područja, za Kozaru nije karakteristična smrča kao autoftona vrsta drveća. Zajednica je rasprostranjena uglavnom na kiselim sedimentima, tj. pješčarima, limonitisanim pješčarima, glincima, alevrolitima i rožnjacima kao i na eruptivima – riolitu, keratofiru i gabru. Javlja se na zemljištima razvijenim na kiselim supstratima tj. rankerima, preko serije kambičnih - distričnih zemljiša te na ilimerizovanim zemljištima. Zemljišta su najčešće duboka do vrlo duboka - do 140 cm, vrlo jako kisele reakcije -pH (4,5-5), dok je stepen zasićenosti bazama vrlo varijabilan i kreće se od 0 % do 90 % na gabru. Teksturno, zemljišta su ilovače tj. praškasto do pjeskovite iliovače, sa jednakim udjelom čestica gline i pjeska. Karakterističan je povoljan odnos C/N koji se kreće u rasponu od 10-18, te srednja obezbeđenost lakopristupačnim kalijumom i siromaštvo zemljišta fosforom. Ove šume su široko rasprostrenjene na Kozari u rasponu od 300 m n.v. do 700 m n.v na svim ekspozicijama i na blažim nagibima. Na sjevernim ekspozicijama spušta se na visinu od 210 m. Staništa su vlažna i umjereno hladna, na sjevernim ekspozicijama plodnija nego na južnim i zapadnim.

Analiza florističkog sastava zajednice bukovo jelovih šuma je izvršena na ukupno 14 fitocenoloških oglednih površina i to: *OP11.*, *OP12.*, *OP13.*, *OP14.*, *OP15.*, *OP16.*, *OP17.*, *OP18.*, *OP19.*, *OP21.*, *OP22.*, *OP23.*, *OP24.* i *OP25.* Zajednica se odlikuje generalno siromaštvom vrsta, sa znatno većim udjelom acidofilnih vrsta u odnosu na ostale zajednice bukve i jele na Kozari.

Dijagnostičke vrste zajednice odnosno indikatori koji intergišu osobine analizirane zajednice su: *Athyrium filix-femina*, *Petasites albus*, *Festuca drymeia* i *Oxalis acetosella*.

Karakteristične vrste zajednice *Festuco-drymeiae Abietum* su sljedeće vrste: *Fagus sylvatica* i *Abies alba* (prisutne na svim oglednim površinama), zatim *Rubus*

hirtus, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum setiferum* i *Galium odoratum*.

U pogledu florističkog sastava, zajednica je dosta neujednačene te u sastojinama preovlađuju čaš jedna čaš druga vrsta, što je slučaj i na podmladenim površinama.

Floristički sastav zajednice bukve i jela (Subas. Festucosum drymeiae) prikazan je fitocenološkoj tabeli (tabela36). Prema florističkom sastavu i sastojinskom stanju ova zajednica se može podijeliti na tri varijante: jedna u kojoj su zastupljena oba edifikatora, druga u kojoj bukva dominira nad jelom i treća u kojoj apsolutno dominira jela.

Sastojine u kojima su zastupljena oba edifikatora zabilježene su u fitocenološkim snimcima *OP 12.*, *OP24.* i *OP 25.* U ovim sastojinama u spratu drveća su zastupljeni: bijela lipa (*Tilia argentea*) i grab (*Carpinus betulus*).

U spratu žbunja u sastojinama dominira jela, dok su u pojedinačnim sastojinama zabilježeni: obična lijeska (*Corylus avellana*) i bijela lipa (*Tilia argentea*).

U spratu prizemne flore, koji je floristički siromašan, javljaju se karakteristične vrste ovih šuma: *Festuca drymeia*, *Athyrium filix-femina*, *Abeis alba*, *Rubus hirtus*, *Dryopteris filix-mas*, *Asperula odorata*, *Polystichum setiferum*, i dr.

Bukva dominira u odnosu na jelu u fitocenološkim snimcima *OP 11.*, *OP14.* i *OP 23.* U ovim sastojinama, uz edifikatore, u spratu drveća javlja se: brdski brijest (*Ulmus montana*).

Značajno je napomenuti da se u spratu žbunja bolje obnavlja jela u odnosu na bukvu, što pokazuje da ove sastojine pripadaju pojasu mješovitim šumama bukve i jela. Pored podmlatka edifikatora, u spratu žbunja su zastupljeni crna zova (*Sambucus nigra*), obična lijeska (*Corylus avellana*) i brdski brijest (*Ulmus montana*).

Sprat prizemne flore je siromašniji po florističkom sastavu u šumama u kojim dominira bukva nad jelom. Prema stepenu prisutnosti u spratu prizemne flore javljaju se sljedeće vrste: *Festuca drymeia*, *Rubus hirtus*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Petasites albus*, *Dentaria polyphylla*, *Dentaria enneaphillos* i dr.

Jela dominira u odnosu na bukvu u spratu drveća u fitocenološkim snimcima: *OP 13.*, *OP15.*, *OP 16.*, *OP 17.*, *OP18.*, *OP 19.*, *OP 21.* i *OP22.* U spratu drveća zastupljeni su samo edifikatori zajednice – bukva i jela.

Sprat žbunja je siromašniji po florističkom sastavu u odnosu na sastojine u

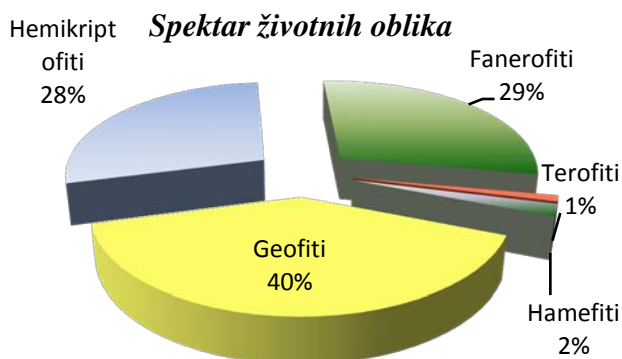
kojima dominira bukva. U naznačenom spratu u većem broju sastojina se bolje obnavlja bukva od jele, a zabilježeni su još i obična lijeska (*Corylus avellana*) i crna zova (*Sambucus nigra*).

U spratu prizemne flore koji je relativno siromašan biljnim vrstama zastupljeni su: *Athyrium filix-femina*, *Festuca drymeia*, *Abies alba*, *Rubus hirtus*, *Oxalis acetosella*, *Polystichum setiferum*, *Asperula odorata*, *Dryopteris filix-mas*, *Galium rotundifolium*, *Salvia glutinosa* i dr.

Sveobuhvatno, za šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *festucetosum drymeiae*) na Kozari karakteristična je floristička oskudnost, u odnosu na zajednice bukve i jele na krečanjaku, odnosno asocijaciju jele i hrasta kitnjaka. Ukupno je zabilježeno 57 biljnih vrsta, što je manje za 35 % u odnosu na zajednicu jele i kitnjaka. Značajno prisustvo šumske kupine (*Rubus hirtus*) govori o velikoj zakorovljenosti, odnosno o velikom čovjekovom uticaju na šume ovog podneblja- hemerobiji.

8.2.3.1. Biospektri - Spektar životnih oblika

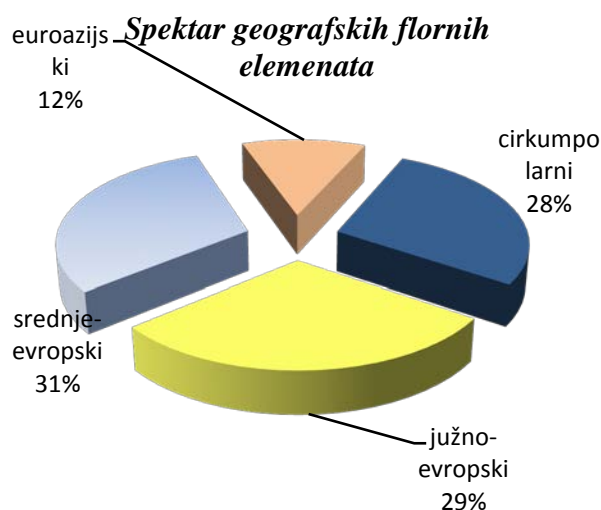
Na osnovu prisutnosti biljnih vrsta imamo sljedeću situaciju (dijagram br.7) najviše je zastupljeno geofita -40 % zatim fanerofiti- 29 %. Slijede hemikriptofiti sa 28 %, te hamefiti sa 2 % i terofiti sa 1 %. Znatno veće prisustvo geofita u odnosu na fanerofite i hemikriptofite govori u prilog mezofilnom karakteru zajednice koja je razvijena na staništima povoljnih prilika - na hladnim i vlažnim, odnosno na sjenovitim i polusjenovitim staništima, uz obilno prisustvo zrelog do poluzrelog humusa.



Ovdje se ističu vrste roda *Dentaria* i *Galium* koje daju posebno obilježje u proljetnom aspektu razvoja ovih šuma zajedno sa drugim geofitama: *Anemone nemorosa*, *Lilium martagon*, *Polystichum setiferum*, *Allium ursinum* i dr.

8.2.3.2. Geospektar-spektar geografskih flornih elemenata

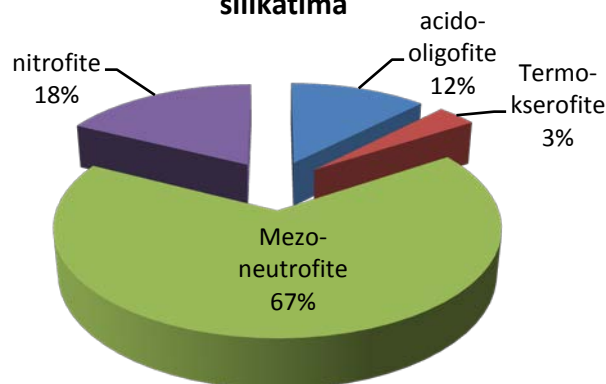
Analizom geoelemenata (dijagram br. 8) utvrđeno je da je u zajednici najviše zastupljena srednjoevropska komponenta sa 31 %, odmah slijede južnoevropski florni elementi sa 29 %, dok cirkumpolarna i kosmopolitski elementi učestvuju sa 28%. Euroazijski florni elementi zastupljen su sa 12%.



8.2.3.3. Cenospektar

Analizom cenološke pripadnosti vrsta u zajednici bukve i jele na silikatima utvrđeno je da daleko najveći broj vrsta pripada grupi mezo-neutrofitna 67%, zatim nitrofitima 18, te acido-oligofitima 12 %. (dijagram br. 12). Prisustvo termo-kserofita jeneznatno, samo 3 %.

Cenospektar za zajednicu bukve i jele na silikatima



8.2.4. Šume jele i kitnjaka (Abieti-Quercetum Frehner 1963)

Fitocenoza kitnjaka i jele na silikatnim zemljištima Kozare dolazi na ograničenom arealu na visinama od 580 - 800 m n.v., na srednje dubokim do dubokim zemljištima (do 90 cm). Šuma jele i hrasta kitnjaka se pojavljuje na toplim staništima, kao što su izložene kose i strmi nagibi do 35°, na južnim i zapadnim ekspozicijama. Distribuirana su uglavnom na pješčarima i kiselim do neutralnim eruptivima na kojim se obrazuju zemljišta kisele reakcije. Zajednica uspijeva na rankerima, silikatnim kambisolima i luvisolima, prema sadržaju humusa zemljišta su umjereno do jako humusna, sa reakcijom zemljišnog rastvora pH 5,1 odnosno, zajednica se javlja na jako kiselim zemljištima. Zemljišta su relativno dobro obezbeđena azotom i kalijumom, a siromašna fosforom. Stepenn zasićenosti bazama je vrlo nizak jer baze u proseku učestvuju sa 25 %. Prema, granulometrijskom sastavu zemljišta pripadaju ilovačama, relativno povoljnih fizičko hemijskih osobina.

Zajednica mješovitih šuma jele i hrasta kitnjaka Kozare proučena je na oglednim površinama: OP6., OP7., OP8., OP9., OP10., OP29., OP30., OP31. i OP32.

Ova zajednica je predstavljena kao prelazna zajednica-vegetacioni prelaz između zajednice, *Abieteti-Fagetum subass.festucetosum drymeiae* i *Festuco drymeiae-Quercetum peatrea*, te kao takva opisana je kao specifičnost Kozare. Izgrađenost proučene fitocenoze je posljedica antropogenog uticaja, uslijed narušavanja sklopa šuma bukve i jele gde je došlo do značajnijeg priliva svjetlosti i zagrijavanja zemljišta tj. do kserotermizacije staništa, što je dovelo do značajnijeg prisustva kitnjaka kao mezokserofilnog flornog elementa.

Edifikatori zajednice su jela i kitnjak, a unutar ove zajednice nalazimo termofilne florne elemente kitnjakovih šuma, npr.: *Dactylis glomera*, *Ajuga reptans*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Geranium sanguineum*, *Melittis melisophyllum*, *Veronica chamaedrys*, *Luzula forsterii*, *Clematis vitalba*; kao i svježeljubive florne elemente bukovo-jelovih šuma, npr.: *Festuca drymeia*, *Symphytum tuberosum*, *Lathyrus vernus*, *Dryopteris filix mas*, *Aremonia agrimonoides*, *Galium rotundifolium*, *Sanicula europaea*, *Polystichum setiferum*. Ova mješavina vrsta prizemne flore ukazuje nam da

se ova zajednica i u florističkome smislu nalazi intermedijarno između mezotermofilnih kitnjakovih i mezofilnih bukovo-jelovih šuma.

Dijagnostičke vrste unutar zajednice jela i hrasta kitnjaka (*Abieti-Quercetum* Frehner 1963) Kozare su: *Quercus petraea*, *Tilia cordata*, *Luzula luzuloides*, *Galium schultesii*, *Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus*, *Melampyrum pratense*, *Luzula fosteri*, *Lathyrus niger*, *Cruciata glabra*, *Ajuga reptans* i *Melittis melissophyllum*.

U okviru opisane zajednice utvrđene su sljedeće konstatne vrste: *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Galium odorata*, *Sanicula europaea*, *Symphytum tuberosum*, *Rubus hirtus*, *Pteridium aquilinum* i *Dentaria bulbifera*.

Prema florističkom sastavu i sastojinskom stanju ova zajednica se može podijeliti na tri varijante: jedna u kojoj su zastupljena oba edifikatora, druga u kojoj jela dominira i treća u kojoj apsolutno dominira hrast kitnjak.

Sastojine u kojima su zastupljena oba edifikatora zabilježene su u fitocenološkim snimcima *OP6.*, *OP7.*, *OP8.*, *OP9.*, *OP10.*, i *OP30.* U ovim sastojinama u spratu drveća, uz edifikatore, zastupljeni su i: bukva (*Fagus sylvatica*), bijela lipa (*Tilia argentea*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), sitnolisna lipa (*Tilia cordata*), divlja trešnja (*Prunus avium*) i dr.

U spratu žbunja u gotovo svim sastojinama dominira jela (fitocenološki snimci *OP6.*, *OP7.*, *OP8.*, *OP9.*, *OP10.*). Siromaštvo biljnih vrsta u spratu žbunja je potvrđeno na *OP 30.*, gdje je zabilježen jedino podmladak bukve. U spratu žbunja u pojedinačnim sastojinama zabilježeno je prisustvo: srebrenolisne lipe (*Tilia tomentosa*), obične lijeske (*Corylus avellana*), gorskog brijesta (*Ulmus glabra*), jarebike (*Sorbus torminalis*) i običnog graba (*Carpinus betulus*). Generalno može se reći da je sprat žbunja vrlo oskudan.

U spratu prizemne flore koji se odlikuje florističkim bogatstvom, javljaju se karakteristične vrste ovih šuma: *Asperula odorata*, *Sanicula europaea*, *Pteridium aquilinum*, *Galium schultesii*, *Luzula luzuloides*, *Cruciata glabra*, *Lathyrus niger*, *Aremonia agrimonoides*, *Dentaria bulbifera* i dr.

Jela dominira u fitocenološkim snimcima *OP31.*, *OP32.* U ovim sastojinama u spratu drveća uz jelu su zastupljeni: bukva (*Fagus sylvatica*), bijela lipa (*Tilia argentea*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), gorski brijest (*Ulmus glabra*), divlja trešnja (*Prunus avium*). Značajno je napomenuti da je sprat žbunja siromašan u pogledu

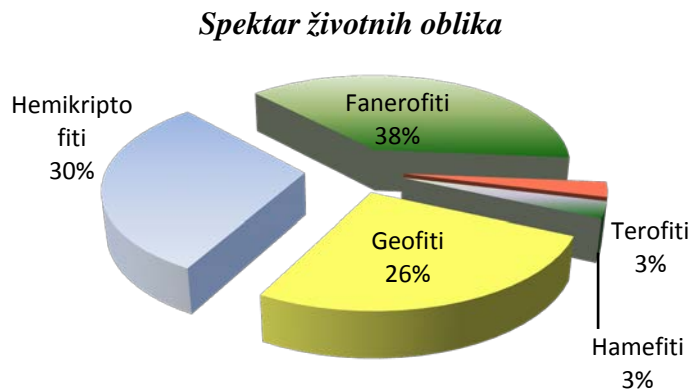
florističke građe. Pored podmlatka edifikatora u spratu žbunja javljanju se: bukva (*Fagus sylvatica*) i obična lijeska (*Corylus avellana*).

Sprat prizemne flore je izgrađen od biljnih vrsta koje su karakteristične i za varijantu u kojoj dominiraju oba edifikatora. Pored zajedničkih vrsta u spratu prizemne flore javljaju se florni elementi koje je vrijedno pomenuti: *Dentaria enneaphyllos*, *Circaea lutetiana*, *Allium ursinum*, *Stachys sylvatica*, *Actaea spicata*, *Cardamine impatiens* i *Geranium robertianum*.

Hrast kitnjak dominira u fitocenološkom snimku OP29.. U spratu drveća zastupljeni su samo: obični grab (*Carpinus betulus*) i cer (*Quercus cerris*). U spratu žbunja uz edifikatore hrast kitnjak i jelu, te naznačene vrste iz sprata drveća javljaju se i divlja trešanja (*Prunus avium*).

8.2.4.1. Biospektri - Spektar životnih oblika

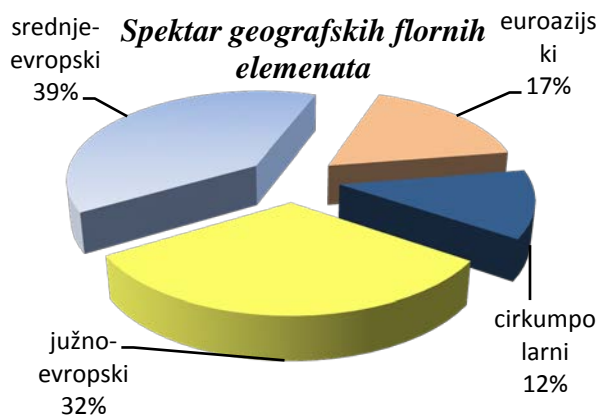
Prema najčešće korišćenom metodu, tj. na osnovu prisutnosti imamo sljedeću situaciju (dijagram br.10) najviše su zastupljeni fanerofitisa 38 %, zatim hemikriptofiti sa 30 %.



Potom slijede sa 26 % geofiti, te hamefiti i terofiti sa po 3 %. Dominacija fanerofira je očekivana s obzirom da se radi o šumskoj vegetaciji. Značajno veće prisustvo fanerofita u odnosu na hemikriptofite ukazuje na povoljne zimske uslove, odnosno na uslove bliske umjerenj klimaregionalnoj zajednici kitnjaka i graba. Učešće hemikriptofita od 30 % u biospektru ukazuje na primjerenu osvjetljenost u prizemnom spratu što je uslovalo uvećanu pokrovnost zeljastih biljaka.

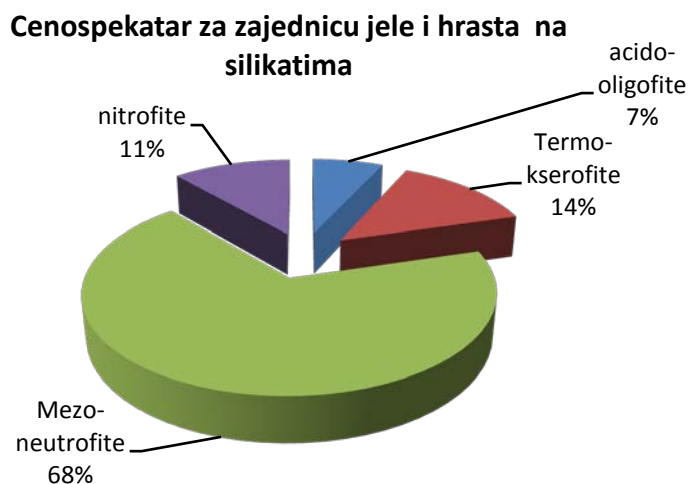
8.2.4.2. Geospektar-spektar geografskih flornih elemenat

Analizom geoelemenata (dijagram br.11) utvrđeno je da je u zajednici najviše zastupljenih elemenata srednjoevropskog područja -39 %, zatim južnoevropski florni elementi sa 32 %, dok cirkumpolarni i kosmopolitski elementi imaju udio od 12%. Evroazijski florni elementi zastupljen su sa 17%.



8.2.4.3. Cenospetar

Analizom cenološke pripadnosti vrsta u zajednici *panonskih jelovo-kitnjakovih šuma* utvrđeno je da daleko najveći broj vrsta pripada grupi mezo-neutrofita 68%, zatim termo-kserofita 14 % te nitrofita 11 % (dijagram br.12). Prisustvo acido-oligofita je neznatan 7 %. Visoko učestće termo-kserofita, znatno više nego kod mješovitih šuma bukve i jele na silikatima pokazuje da je zajednica prelaznog karatera - između mezotermofilnih toplih staništa šuma kitnaka i graba i sježih i tamnih mezofilnih šuma bukve i jele.



8.3. Ekološka karakterizacija i komparacija šumskih staništa

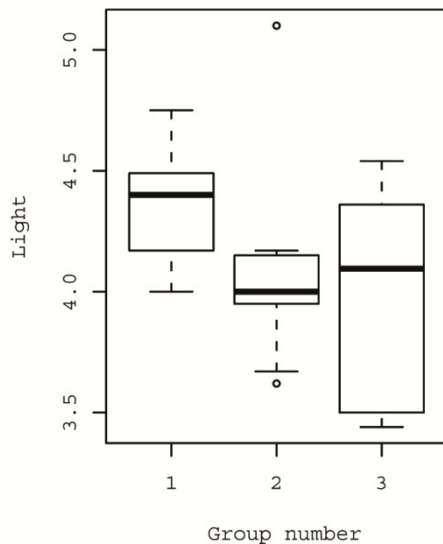
Svako stanište karakterišu određeni uslovi životne sredine. Oni se ogledaju u florističkoj građi fitocenoza, pa možemo govoriti o pripadnosti vrste određenim grupama na osnovu njenog fiziološkog optimuma u odnosu na određeni faktor. Ovi specijski atributi su najčešće dati u obliku tzv. eko-indeksa, koji uzimaju vrijednosti od 1 do 9, a najčešće su korišteni: V – vlaga, K – reakcija, N – harnjivost podloge, S – svjetlo, T – temperatura. Usljedećim analizama prikazane su vrijednosti različitih ekoloških indeksa za sve tri zajednice. Ekološki indeksi i ekološki optimum za pojedine vrste uzeti su prema Ellembergu odnosno ekološki indeksi za vrste koje nisu obuhvaćene Ellemberg-ovom radom, indeksi su dopunjeni prema Kojiću (1997).

Uporedna ekološka interpretacija indikatorskih vrijednosti izvršena je po sljedećim činiocima: temperaturi, svjetlosti, kontinentalnosti, vlažnosti, reakciji zemljišta (aktivnoj, supstitucionoj i hidrolitičkoj), hranljivoj vrijednosti zemljišta, stepenu zasićenosti bazama, odnos C/N, učešće pjeska, odnosno gline u zemljištu, te nagibu, ekspoziciji i nadmorskoj visini terena.

8.3.1. Svjetlost

Bioindikatorskom analizom ekoloških faktora upoređen je gradijent svjetlosti u odnosu na tri glavne grupe snimaka- sintaksona, i to: Klaster 1-*Abieti-Quercetum*; Klaster 2- *Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *festucetosum drymeiae*; Klaster 3- *Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *typicum*. Na osnovu provedene bioindikatorske analize uočava se jasno diferenciranje zajednica u dva skupa u pogledu svjetlosti. Zajednica tipične šume bukve i jele na silikatim i bukve i jele na karbonatima čine sciofitnije sastojine, sa srednjom indikatorskom vrijednošću 4 odnosno 4,1. Zajednica mješovite šume kitnjaka i jele predstavljena je svjetlijim sastojinama sa srednjom indikatorskom vrijednošću 4,4. Ova zajednica je izgrađena od svjetloljubljenih vrsta drveća, sa ređim krošnjama i manjim stepenom zastrtosti zemljišta čime je dozvoljen veći priliv direktne svjetlosti. Prisustvo kitnjaka, cera, trepetljike, trešnje kao i drugih hemiheliofita omogućili su povoljan svjetlosni režim za razvoj hemikriptofita koji u

zajednici kitnjaka i jele učestvuje sa 30 %, dok je osjetno niže njihovo učešće u zajednici bukve i jele na silikatima, odnosno krečnjacima. Dakle, kitnjak kao dominantna vrsta u zajednici kitnjaka i jele je izraziti heliofit, prema čemu je i ova zajednica svjetloljubljiija u odnos na skiofitnije zajednice bukve i jele.

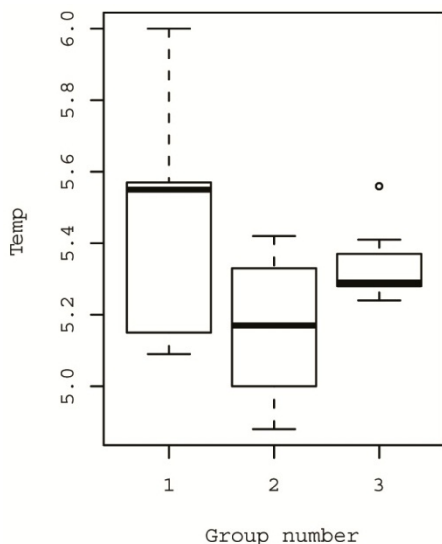


Sa predočenog box-whisker plot, uočava se da je najizraženija varijabilnost biljnih vrsta, u odnosu na gradijent svjetlost, evidentirana kod zajednice bukve i jele na krečnjaku, dok su minimalna kolebanja po datom faktoru zabilježena kod zajednice bukve i jele na silikatima. Varijabilnost je posljedica stepena sklopljenosti sastojina i sastava zajednice u pogledu učešća heliofita, poluskiofita i skiofita u spratu drveća i

grmlja. Za zajednicu bukovo jelovih šuma na silikatima karakteristično je veće prisustvo jele u odnosu na druge vrste, posebno u spratu drveća, što ima za posljedicu manji priliv sjetlosti u donjim spratovima, odnosno prisustvo biljenih vrsta koje su adaptirane na uslove zasjenčenosti. Uz naprijed rečeno, takođe treba istaći da je i silikatna podloga koja se odlikuje siromaštvom baza, uticala na minimalnu varijabilnost biljnih vrsta u odnosu na posmatrani gradijent.

8.3.2. Termički gradijent

Podaci utvrđeni bioindikatorskom analizom klimatskog faktora termičkog gradijenta međusobno su upoređeni u okviru istraženih zajednica bukovo jelovih šuma Kozare. Srednje indikatorske vrijednosti toplotnog gradijenta istraženih zajednica pokazuju da su utvrđene statističke razlike značajne u njihovom termičkom režimu. Biljna zajednica, sa konfiguracijom terena, ekspozicijom i inklinacijom, u okviru užeg geografskog područja ima značajnu ulogu u regulisanju termičkih uslova sredine.

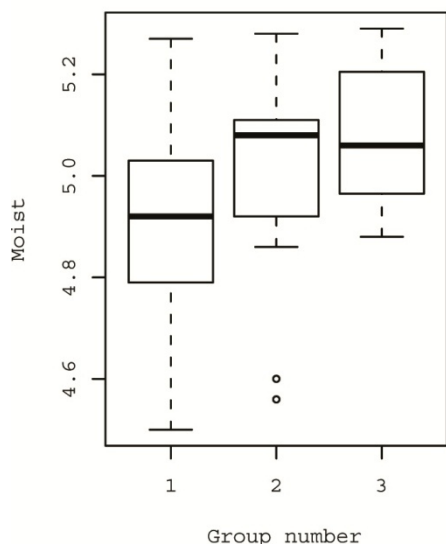


umjerene temperature. Zajednica kitnjaka i jele pokazuje najvišu vrijednost termičkog gradijenta - koji iznosi 5.56, dok zajednica šuma bukve i jele na silikatima pokazuje najniže vrijednosti posmatranog gradijenta tj. vrijednost 5.15. Zajednica šuma bukve i jele na krečnjaku predstavljena je indikatorskom vrijednošću 5.3.

Sastojine mješovitih šuma kitnjaka i jele, s obzirom na izloženosti sunčevog zračenja, te propusnost krošanja heliofita, izgrađene su taksonima koji pripadaju prelaznoj indikatorskoj grupi između mezofilnih i termofilnih vrsta. Takođe, najveća kolebanje indikatorskog termičkog gradijenta u okviru izdvojenih ekološki grupa zabilježeno je kod zajednice hrasta i jele u rasponu od 5,1-5,6 (isključene ekstremne vrijednosti), sa 50 % učešća vrsta u intervalu od 5,55-5,6 indikatorske vrijednosti temperature, odnosno sa znatno većim udjelom mezotermofilnih elemenata.

8.3.3. Vlažnost

Uporedni bioindikatorski pokazatelji po osnovu gradijenta vlažnosti, utvrđeni za posmatrane zajednice bukve i jele Kozare, pokazuju obrnuti ekološki niz prema termičkom gradijentu, što je razumljivo jer je toplotni režim staništa inverzan prema vlažnosti. Srednja indikatorska vrijednost vlažnosti od 4,92 utvrđena je za zajednicu kitnjaka i jele, koja je opisana kao fitocenoza koja dolazi na najsuvlja i najtoplija stanište u okviru mješovitih šuma bukve i jele Kozare. Opisanu zajednicu čine sastojine koje izgrađuju submezofitne do mezofitne biljne vrste. Kao što je već naprijed rečeno,



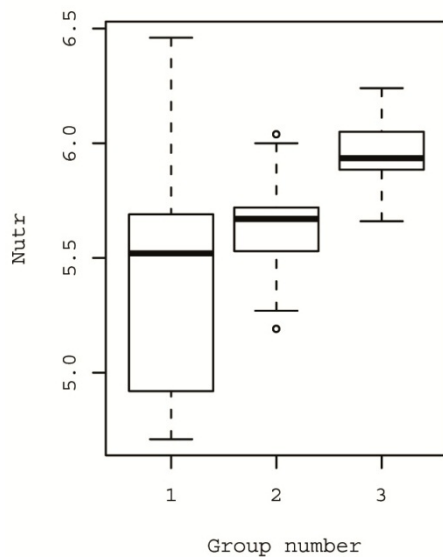
izloženost južnim i zapadnim ekspozicijama uticalo je na sastav ove ekološke grupe prelaznim biljnim vrstama između mezofilne i kserofilne forme. Distribucija biljnih vrsta unutar ove zajednice u odnosu na vlažnost staništa je simetrična, odnosno srednja indikaciona vrijednost predstavlja aritmetičku sredinu skupa, te je jednak broj biljnih vrsta i sa lijeve i desne aritmetičke sredine skupa. Srednja indikatorske vrijednosti ukazuju da su zajednice šuma bukve i jele na karbonatima i silikatima relativno bliske u odnosu na gradijent vlažnosti. Međutim, ukoliko

posmatramo distribuciju biljnih vrsta unutar datih zajednica, očigledno je da se radi o asimetričnim distribucijama flore, pri čemu kod zajednice bukve i jele na silikatima imamo znatno veće učešće biljnih vrsta sa većim zatjevima prema vlažnosti staništa, dok je kod mješovitih šuma bukve i jele na krečanjku veći udio biljnih vrsta sa manjim potrebama za vlagom u odnosu na srednju bioindikacionu vrijednost. Navedene razlike objašnjenje su florističkom građom sprata drveća, te dubinom i granulometrijskim sastavom zemljišta na različitim podlogama.

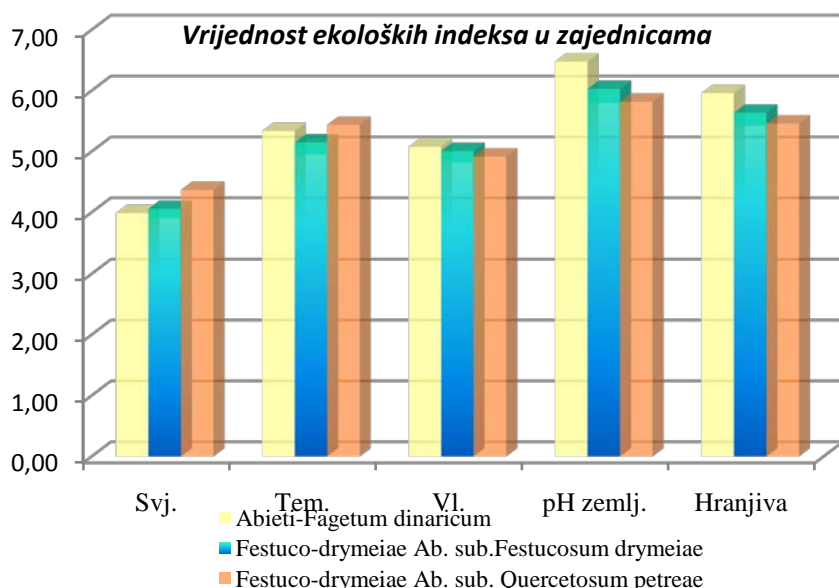
8.3.4. Hranljive materije

Bioindikatorska analiza sadržaja hranljivih materija u zemljištu ukazuje na značajne razlike u florističkoj građi zajednice u odnosu na gradijent nutritivnosti. Srednje indikatorske vrijednosti dobijene po osnovu florističkog sastava u istraženim zajednicama ukazuju da se radi o šumama koje grade uglavnom mezotrofne biljne vrste. Međutim, vrijednosti srednjih bioindikatora kreću se od 5.5, utvrđeno za zajednice kitnjaka i jele, do 5.9 - izračunatu vrijednost za šume bukve i jele na karbonatima. Zajednica mješovitih šuma bukve i jele na silikatima ima srednju indikatorsku vrijednost 5,65 gradijenta nutritivnost zemljišta. Fitocenoza mješovite šume bukve i jele na karbonatima najbolje je obezbeđena bazama, prema tome i vrste

drveća koje grade ovu zajednicu imaju i najveće zahtjeve prema hranljivim materijama. Asimetrična distribucija učešća biljnih vrsta u odnosu na ekološki faktor hranjiva, pokazuje da je zajednica sačinjena uglavnom od biljnih vrsta koje imaju veće zahtjeve prema nutritivima u odnosu na srednju indikatorsku vrijednosti zajednice. Razlike u pogledu srednje bioindikatorske vrijednosti između zajednica bukve i jele na silikatima i zajednice kitnjaka i jele su posljedica termičkog režima staništa, kao i florističkog



sastava u pogledu brzine razgradnje listinca. Prema tome, topija i suvlja staništa, kao i listinac kitnjaka koji se sporije razlaže uticao je na skromniju obezbeđenost zemljišta bazama, a prema tome i izgrađenost zajednice biljnim vrstama sa manjim zahtjevima prema nutrijentima. Izražena varijabilnost sastava biljnih vrsta u odnosu na nutritive je prisutna kod zajednice mješovite šuma kitnjaka i jele, stim da je asimetrična raspodjela biljnih vrsta pomjerena u desno, odnosno znatno je veće učešće vrsta sa većim potrebama prema nutrijentima.



Dijagram br. 13.

Iz dijagrama br. 13 je vidljivo da je najsciofilnija zajednica *Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *typicum*, dok je najheliofilnija zajednica *Abieti-Quercetum*. U odnosu na temperaturu vazduha, opisane zajednice grade biljne vrste mezotermnog karaktera, a da je zajednica kitnjaka i jele dijelom izgrađena od biljnih vrsta prelazne mezofilno-hemitermofilne forme. Na osnovu utvrđenog odnosa zajednice prema nutritivima, asocijacija *Abieti-Fagetum dinaricum* je označena sa najvećim udjelom nitrofilnih vrsta, dok je zajednica hrasta i jele građena sa vrstama adaptiranim na mineralno siromašne stanišne uslove.

8.4. Zaključak

Fitocenološki snimci su klaster analizom klasifikovani u tri grupe. Prvu grupu snimaka čine tipične zajednice opisane kao *Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *typicum*. Asocijaciju čine mješovite sastojine bukve i jele razvijene na karbonatnom supstratu uglavnom na krečnjačkim crnicama i luvisolima na krečnjaku. Sastojine najčešće dolaze na svježim i dubljim zemljištima, i na blažim nagibima hladnijih ekspozicija. Ovu zajednicu karakterišu sljedeće mezofilne biljne vrste, i to prema njihovoj zastupljenosti: *Mercurialis perennis*, *Asarum europaeum*, *Acer platanoides*, *Anemone nemorosa*, *Rosa arvensis*, *Vicia oroboides*, *Helleborus odoratus*, *Mycelis muralis*, *Polygonatum multiflorum*, *Dryopteris filix-mas*, *Aposeris foetida*, *Clematis vitalba* i *Lamium galeobdolon*. Među pobrojanim vrstama koje dominiraju ovom zajednicom jedino je *Clematis vitalba* iz skupine ksero-termofilnih vrsta. Zajednica je opisana kao relativno floristički bogata, sa 77 taksona izdvojenih u okviru 8 fitocenoloških snimaka.

Statističkom analizom kao drugi klaster izdvojena je zajednica- tipična mješovita šuma bukve i jele na silikatima, *Abieti-Fagetum dinaricum* subass. *festucetosum drymeiae*. To je mezofilna asocijacija, sa većim učešćem acidofilnih vrsta u odnosu na druge dvije zajednice i najsiromašnija zajednica u pogledu florističke

građe. U 14 fitocenoloških snimaka utvrđeno je 57 taksona. Fitocenoza mješovitih šuma bukve i jele na silikatima je najzastupljenija zajednica u okviru mješovitih šuma bukve i jele Kozare. Široko su rasprostranjene od 300 m n.v., na sjevernim ekspozicijama, do 700 m n.v. Opisani sintakson se javlja najčešće na srednje dubokim do dubokim kiselo smeđim i ilimerizovnim zemljištima, u manjoj mjeri na rankerima. Indikatori koji sintetišu osobine ove zajednice su: *Athyrium filix-femina*, *Petasites albus*, *Festuca drymeja* i *Oxalis acetosella*. Hemijski sastav zemljišta je vrlo varijabilan, s obzirom na heterogenost supstrata na kojem se zajednica pojavljuje - od riolita preko keratofira do gabra i dijabaza, odnosno pješčara neujednačenog sastava. U većini fitocenoloških snimaka dominira jela, dok u manjem broju slučajeva dominira bukva tj. javljaju se dvodominantne zajednice. Predstavljena zajednica na Kozari je posebno ugrožena uslijed izmene mikroklimatskih prilika, odnosno sastojinske klime.

Zajednica mješovitih šuma kitnjaka i jele (*Abieti-Quercetum* Frehner 1963) je izdvojena kao posebna asocijacija. To je ksero-mezofilna zajednica koja dolazi na svijetlijim i toplijim ekspozicijama, u visinskom rasponu od 600 – 800 m n.v. U odnosu na ostale zajednice, ovdje je najizraženije prisustvo južnoevropskih flornih elemenata, dok cirkumpolarni učestvuju ispod 12 % u ukupnom geospektru. Sastojine koje čine ovu zajednicu su dvodominantne ili sastojine sa dominacijom jele u spratu drveća. Dijagnostičke vrste unutar zajednice mješovitih šuma kitnjaka i jele su: *Quercus petraea*, *Tilia cordata*, *Luzula luzuloides*, *Galium schultesii*, *Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus*, *Melampyrum pratense*, *Luzula fosteri*, *Lathyrus niger*, *Cruciata glabra*, *Ajuga reptans* i *Melittis melissophyllum*. Ova asocijacija predstavlja prelaznu zajednicu između mezotermofilnih kitnjakovih i mezofilnih bukovo-jelovih šuma. Unutar zajednice kitnjaka i jele nalazimo termofilne florne elemente kitnjakovih šuma, npr.: *Dactylis glomera*, *Ajuga reptans*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Geranium sanguineum*, *Melittis melisophyllum*, *Veronica chamaedrys*, *Luzula foresterii*, *Clematis vitalba*; kao i svježeljubive florne elemente bukovo-jelovih šuma, kao.: *Festuca drymeia*, *Symphytum tuberosum*, *Lathyrus vernus*, *Dryopteris filix mas*, *Aremonia agrimonoides*, *Galium rotundifolium*, *Sanicula europaea*, *Polystichum setiferum*.

9. PROIZVODNOST ŠUMSKIH ZEMLJIŠTA KOZARE

Višenamjenska uloga i značajne koristi koje šumski ekosistemi pružaju, generisane preko zaštitne, proizvodne i socijalne grupe funkcija u savremenim uslovima življenja, zahtjeva integralni pristup valorizaciji šumskih ekosistema. Savremena višestruka pokrivenost šumskog prostora različitim interesima učinila je nužnim vrijednovanje svih šumskih proizvoda i usluga kao baze za definisanje prioriternih funkcija koji nam nude šumski ekosistemi. Šumske zajednice kao bitna komponenta privrednog razvoja, predstavljaju sredinu za očuvanje različitih oblika života, te kao takve neophodno ih je sačuvati i unaprijediti ne samo sa gledišta prioritenih već svih funkcija. Samo polifunkcionalno korišćenje šuma i šumskog zemljišta-koncipiranog na načelu održivog gazdovanja prirodnim ekosistemina-osigurava uravnotežen odnos društvenih potreba prema mnogobrojnim funkcijama šumskih ekosistema. *„Održivo upravljanje znači brigu o šumskim zemljištima i njihovo korišćenje na način, i u mjeri, koja održava njihov biodiverzitet, proizvodnost, regenerativnu sposobnost, vitalnost i njihov potencijal za ispunjavanje, sada i u budućnosti, relevantne ekološke, ekonomske i socijalne funkcije na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou, i koje ne ide na štetu ostalim ekosistemima.“* (MCPFE, 1993). Pretpostavka održivom upravljanju u smislu obezbeđenja optimalnog korišćenja ukupnih potencijala šuma i šumskog zemljišta jeste između ostalog i: ekološko-proizvodna kategorizacija šuma te utvrđivanje zatečenog i projektovanje potencijalnog nivoa produkcije drvne zapremine za definisane tipove šuma. Uspješno i održivo korišćenje šumskih resursa podrazumjeva uravnoteženo upravljanje osnovnim šumskim fondom, odnosno zaštitu i unapređenje zatečenog stanja šuma. Prema dostupnim podacima (izvor: Inventura šuma Republike Srpske, Banja Luka 2011), prosječna zapremina u šumama Republike Srpske iznosi 239,32 m³/ha, dok prosječan

zapreminski prirast iznosi $6,51 \text{ m}^3/\text{ha}$. Proizvodnost šuma na području Republike Srpske iskazana drvnim zalihama kreće se u rasponu od $135,15 \text{ m}^3/\text{ha}$ u izdanačkim šumama do $323,93 \text{ m}^3/\text{ha}$ utvrđeno u visokim šumama sa prirodnom obnovom. Vrijednost zapreminskog prirasta iznosi $3,84 \text{ m}^3/\text{ha}$ kod izdanačkih šuma, tj. $8,71 \text{ m}^3/\text{ha}$ izmjereno kod visokih šuma. Iznešeni podaci govore o skromnim proizvodnim efektima šuma RS u pogledu ostvarene drvene zapremine kao i relativno visokom zapreminskom prirastu kao osnovnom proizvodnom pokazatelju. Globalno gledajući, jedan od osnovnih zadataka gazdovanja šumskim ekosistemima je zaustavljanje nedopustivog smanjivanja drvene zalihe kao osnovnog sredstva biološke proizvodnje. Unapređenje zatečenog stanja je moguće samo uz jasno i egzaktno definisano optimalno stanje šumskih ekosistema u skladu sa proizvodnim mogućnostima staništa. Upoređujući osnovne pokazatelje proizvodnosti sa podacima optimalnog ili uravnoteženog stanja po kategorijama šuma, proističe da su proizvodne mogućnosti šuma iskorištene sa 70% prema zatečenoj visini zapremine kao indikatora produktivnosti šumskih ekosistema.

Područje Kozare, kao i širi pripanonski prostor Republike Srpske, nedovoljno je istražen u pogledu produktivnosti šumskog zemljišta. Ovim radom analizirana je i ocijenjena je proizvodnost istaženog prostora i to najvrijednijih šuma – mješovitih šuma bukve i jele Kozare. U prethodnim poglavljima obrađeni su ekološko-biološki uslovi analiziranog prostora, orografski uslovi, klima područja, geologija supstrata, osobine zemljišta i obilježja biljnih zajednica. Prema tome, sljedeći korak je prikaz trenutne i potencijalne proizvodnosti mješovitih šuma bukve i jele na Kozari. Mjera proizvodnosti nekog staništa najčešće se iskazuje prinosom šumskog drveća. Prinos kao mjera produktivnosti određenog staništa uzima se sa rezervom, s obzirom da uz zemljište na prinos svakako utiču i klima, reljef, sastojinske prilike i čovjek. Prinos kao mjera proizvodnosti staništa je relativni pokazatelj, ali i najpouzadnija mjera proizvodne sposobnosti jednog šumskog zemljišta (*Ćirić, 1980.*) Ovim radom prikazana je stvarna, trenutna tj. efektivna produktivnost šumskih zemljišta, koja se ispoljava preko utvrđenih inventurnih pokazatelja po jedinici površine. Takođe, uz efektivnu produktivnost šumskih zemljišta, u skladu sa odgovarajućom metodologijom izračunat je i maksimalni proizvodni potencijal staništa. Procijena očekivanog prinosa je izvršena u uslovima izbora najprihvatljivije vrste drveća, omjera smjese, te uz primjenu

odgovarajućeg sistema gazdovanja koji omogućava najracionalniju upotrebuproizvodnih potencijala staništa. Za potrebe utvrđivanja trenutne proizvodne mogućnosti šumskih zemljišta Kozare, korišteni su sljedeći inventurni pokazatelji: visine stabala - odnosno boniteti staništa, broj stabala, temeljnica, zapremina drvene zalihe i prosječni zapreminski prirast. Kao indikator ukupne proizvodne mogućnosti šumskih zemljišta korištene su visine stabala - kao pokazatelj koji visoko korelira sa ukupnim proizvodnim potencijalom staništa. Visine stabala su najprihvatljiviji pokazatelj u ocijeni proizvodnih mogućnosti šumskih zemljišta, iako su visine, djelomično indukovane uzgojnim intervencijama. Ostali inventurni pokazatelji poslužiće kao pomoćni indikatori u ocijeni proizvodnih sposobnosti šumskih zemljišta.

9.1. Proizvodnja klasifikacija šumskih zemljišta Kozare

9.1.1. Ekološko-proizvodne osobine šumskih zemljišta Kozare

Proizvodnoj klasifikaciji šumskih zemljišta prethodi ocijena produktivnosti i plodnosti za svaku analiziranu pedosistematsku jedinicu. Kod procijene produktivnosti šumskih zemljišta primjenjuju se različiti metodi, najčešće analitički metodi, tj. ocijena fizičkih i hemijskih osobina zemljišta sa premjerom taksacionih pokazatelja odnosno integralna procijena proizvodnosti zemljišta na osnovu jednih i drugih pokazatelja. Osobine zemljišta daju nam opštu sliku plodnosti zemljišta kao i učešće čovijeka na trenutno stanje – degradaciju ili progradaciju zemljišta. Proizvodnost šumskog zemljišta predstavljena je mjerom realizacije raspoložive vlage, vazduha i hranjiva u zemljištu, iskazana prinosom drvene zapremine. Da bi egzaktno utvrdili produktivnost šumskih zemljišta vrši se premjer odgovarajućih inventurnih elemenata na osnovu kojih vršimo ispitivanja zavisnosti prinosa šumskog drveća prema pojedinim tipovima zemljišta. Prema tome, na istraživanim oglednim površinama izvršen je premjer inventurnih elemenata i to broja stabala, temeljnica, zapremine po vrstama drveća po jedinici površine te omjera smjese i boniteta po vrstama drveća. U narednom pregledu date su ekološke karakteristike (orografske, edafske i vegetacijske) sa posebnim

akcetom na inventurne pokazatelje za svaku pedosistematskum jedinicu– odnosno za analizirane pedosistemske jedinice Kozare.

Pedosistematska jedinica: *Koluvijum*

1. Orografske karakteristike:
 - a. Prosječna nadmorska visina: 420 m n.v.
 - b. Ekspozicija: zapadna
 - c. Prosječan nagib: 25°

2. Edafske karakteristike:
 - a. Matični supstrat: pješčar
 - b. Dubina zemljišta: 100 cm
 - c. Tekstura: praškasta ilovača
 - d. Reakcija: jako kiselo zemljište, pH 4,60
 - e. Step en zasićenosti bazama: 21,61%
 - f. Obezbeđenost hranljivim elementima: siromašno zemljište u pogledu lakopristupačnog fosfora i kalijuma

3. Vegetacijske karakteristike:
 - a. Fitocenološka pripadnost: zajednica bukve i jela na slikatima *Abieti-Fagetum subass. festucetosum drymeiae*
 - b. Edifikator: bukva i jela
 - c. Prateće vrste u spratu drveća: nema
 - d. Sprat grmlja: jela
 - e. Prizemna flora: *Festuca drymeae*, *Pteridium aquilinum*, *Abies alba*, *Dryopteris filix-mas* i dr.

4. Inventurni pokazatelji:

- a. Broj stabala po jedinici površine: 524 kom.
- b. Prosječna temeljnica po jedinici površine: 25 m²
- c. Prosječna zaliha po jedinici površine: 295,16 m³
- d. Bonitet: bukva I i jela I
- e. Stepen sklopa: 0,6-0,7
- f. Omjer smjese: bukva 36%, jela 51%, krupnolisna lipa 9% ibrijest 4 %

Pedosistematska jedinica: ***Crnica na krečnjaku- kalkomelanosol***

1. Orografske karakteristike:

- a. Prosječna nadmorska visina: 750 m n.v.
- b. Ekspozicija: dominantna sjeverna
- c. Prosječan nagib: 20°

2. Edafske karakteristike:

- a. Matični supstrat: paleocenski krečanjak
- b. Dubina zemljišta: 34 cm
- c. Tekstura: praškasto do glinovita ilovača
- d. Reakcija: umjereno kisela zemljišta, pH 5,90
- e. Stepen zasićenosti bazama: 58 %
- f. Obezbeđenost hranljivim elementima: zemljište srednje do dobro obezbeđeno kalijumom i siromašno u pogledu sadržaja lakopristupačnog fosfora

3. Vegetacijske karakteristike:

- a. Fitocenološka pripadnost: ***Abieti-Fagetum dinaricum subass. typicum***
- b. Edifikator: *Fagus sylvatica*
- c. Prateće vrste u spratu drveća: *Quercus peatrea*, *Acer obtusatum*, *Acer pseudoplatanus* i *Acer platanoides*
- d. Sprat grmlja: *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* i *Acer obtusatum*
- e. Prizemna flora: *Asperula odorata*, *Rubus hirtus*, *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Anemone nemorosa*, *Polystichum setiferum*, *Dryopteris filix-mas*, *Helleborus odorus* i dr.

4. Inventurni pokazatelji:

- a. Broj stabala po jedinici površine: 510 kom/ha

- b. Prosječna temeljnica po jedinici površine: 31 m²/ha
- c. Prosječna zaliha po jedinici površine: 365 m³/ha
- d. Bonitet: bukva III,3; jela V; javor III,2 i krupnolisna lipa III,3
- e. Stepen sklopa: 0,8
- f. Omjer smjese: bukva 67%, jela 10%, javor (gorski, mliječ i gluvač) 18%, krupnolisna lipa 2% i ostali plemeniti lišćari 1%.

Pedosistematska jedinica: ***Humusno silikatno zemljište- ranker***

1. Orografske karakteristike:

- a. Prosječna nadmorska visina: 470 m n.v.
- b. Ekspozicija: sve zastupljenje
- c. Prosječan nagib: 30°

2. Edafske karakteristike:

- a. Matični supstrat: kvarckertofiri, keratofiri, dijabaz i gabro
- b. Dubina zemljišta: 45 cm
- c. Tekstura: pjeskovita do praškasta ilovača
- d. Reakcija: pH 5,74 – umjereno kiselo zemljište
- e. Stepen zasićenosti bazama: 54%
- f. Obezbeđenost hranljivim elementima: srednje obezbeđeno zemljište kalijumom odnosno siromašno u pogledu sadržaja lakopristupačnog fosfora

3. Vegetacijske karakteristike:

- a. Prizemna flora: Festuca drymeia, Rubus Fitocenološka pripadnost: ***Abieti-Fagetum subass. festucetosum drymeiae***
- b. Edifikator: Abies alba i Fagus sylvatica
- c. Prateće vrste u spratu drveća: Quercus petraea, Acer obtusatum, Acer pseudoplatanus, Tilia tomentosa, Ulmus glabra
- d. Sprat grmlja: Abies alba, Fagus sylvatica, Corylus avellana, Sambucus nigra, i dr.
- e. hirtus, Abies alba, Asperula odorata, Polystichum setiferum, Dryopteris filix-mas

4. Inventurni pokazatelji:

- a. Broj stabala po jedinici površine: 610 kom.

- b. Prosječna temeljnica po jedinici površine: 37 m²
- c. Prosječna zaliha po jedinici površine: 465 m³
- d. Bonitet: jela II,8; bukva III,3; hrast kitnjak II,5; lipa III,5 i gorski javor III.
- e. Stepen skopa: 0,7-0,8
- f. Omjer smjese: bukva 29 %, jela 46% , hrast kitnjak 13%, krupolisna lipa 6% i grab, javor, trešnja i javor 6%

Pedosistematska jedinica: ***Distrični kambisol- kiselo smeđe zemljište***

1. Orografske karakteristike:
 - a. Prosječna nadmorska visina: 480 m n.v.
 - b. Ekspozicija: na nižim visinama sjeverne i istočne, a u višim pojasevima sve ekspozicije
 - c. Prosječan nagib: 12°
2. Edafske karakteristike:
 - a. Matični supstrat: eocenski fliš- uglavnom peščari, manje glinci i alevrolit
 - b. Dubina zemljišta: 85 cm
 - c. Tekstura: praškasta ilovača
 - d. Reakcija: pH 4,84 - vrlo jako kisela zemljišta
 - e. Stepen zasićenosti bazama: 21%
 - f. Obezbeđenost hranljivim elementima: zemljišta su siromašna premasadržaju lakopristupačnog fosfora, i srednje do dobro obezbeđenja fiziološki aktivnim kalijumom
3. Vegetacijske karakteristike:
 - a. Fitocenološka pripadnost: ***Abieti-Fagetum subass. festucetosum drymeiae***
 - b. Edifikator: *Abies alba* i *Fagus sylvatica*
 - c. Prateće vrste u spratu drveća: *Quercus petraea*, *Tilia cordata*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia tomentosa*, *Prunus avium* i dr.
 - d. Sprat grmlja: *Abies abla*, *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Ulmus glabra* i dr.
 - e. Prizemna flora: *Festuca drymeia*, *Asperula odorata*, *Rubus hirtus*, *Dentaria polyphylla*, *Dryopteris filix-mas*, *Oxalis acetosella*, *Petasites albus*, *Polystichum setiferum*, *Athyrium filix- femina*, i dr.
4. Inventurni pokazatelji:
 - a. Broj stabala po jedinici površine: 452 kom.

- b. Prosječna temeljnica po jedinici površine: 30 m²
- c. Prosječna zaliha po jedinici površine: 443 m³
- d. Bonitet: bukva II; jela II,1; hrast kitnjak I; grab, javor i lipa II; trešnja II,8
- e. Stepen sklopa: 0,7
- f. Omjer smjese: jela 54%, bukva 27%, lipa 8%, hrast kitnjak 7%, javor 3% i trešnja 1%.

Pedosistematska jedinica: **Smeđe zemljište na krečnjaku- kalkokambisol**

1. Orografske karakteristike:

- a. Prosječna nadmorska visina: 690 m n.v.
- b. Ekspozicija: sjeveroistočna
- c. Prosječan nagib: 15°

2. Edafske karakteristike:

- a. Matični supstrat: paleocenski krečnjak
- b. Dubina zemljišta: 40 cm
- c. Tekstura: praškasto glinovita ilovača
- d. Reakcija: pH 5,72 – umjereno kiselo zemljišta
- e. Stepen zasićenosti bazama: 61,84 %
- f. Obezbeđenost hranjivim elementima: prema sadržaju kalijuma ova zemljišta su svrstana u dobro obezbeđena kalijumom, dok je sadržaja fosfora nizak

3. Vegetacijske karakteristike:

- a. Fitocenološka pripadnost: *Abieti-Fagetum dinaricum subass. typicum*
- b. Edifikator: *Fagus sylvatica*
- c. Prateće vrste u spratu drveća: *Acer obtusatum*
- d. Sprat grmlja: *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Acer obtusatum*, *Fraxinus ornus*,
- e. Prizemna flora: *Rubus hirtus*, *Asperula odorata*, *Carex sylvatica*, *Abies alba*, *Ruscus hypoglossum*, *Festuca drymeia* i dr.

4. Inventurni pokazatelji:
 - a. Broj stabala po jedinici površine: 618 kom.
 - b. Prosječna temeljnica po jedinici površine: 30 m²
 - c. Prosječna zaliha po jedinici površine: 319 m³
 - d. Bonitet: bukva IV, gluvać III/IV
 - e. Stepen sklopa: 0,9
 - f. Omjer smjese: bukva 91% i gluvać 9%

Pedosistematska jedinica: **Ilimerizovano zemljište na silikatnima**

1. Orografske karakteristike:
 - a. Prosječna nadmorska visina: 690 m n.v.
 - b. Ekspozicija: prisutne sve
 - c. Prosječan nagib: 8°
2. Edafske karakteristike:
 - a. Matični supstrat: eocenski fliš - pješčari
 - b. Dubina zemljišta: 85 cm
 - c. Tekstura: praškasta ilovača
 - d. Reakcija: pH 4,68 -vrlo jako kiselo zemljište,
 - e. Stepen zasićenosti bazama: 16 %
 - f. Obezbeđenost hranljivim elementima:zemljišta siromašna lakopristupačnim fosforom, kao i ostala zemljišta Kozare srednje obezbeđenja pristupačnim kalijumom za biljke
3. Vegetacijske karakteristike
 - a. Fitocenološka pripadnost:*Quercu-Abietetum*
 - b. Edifikator: Abies alba i Fagus sylvatica,
 - c. Prateće vrste u spratu drveća: Acer pseudoplatanus, Tilia cordata, Ulmus glabra, Quercus petraea i dr.
 - d. Sprat grmlja: Abies alba, Sambucus nigra, Fagus sylvatica, Quercus petraea, Corylus avellana i dr.
 - e. Prizemna flora: Rubus hirtus, Asperula odorata, Lamiastrum galeobdolon, Sanicula europea, Dryopteris filix-mas i dr.
4. Inventurni pokazatelji:

- a. Broj stabala po jedinici površine: 480 kom.
- b. Prosječna temeljnica po jedinici površine: 43 m²
- c. Prosječna zaliha po jedinici površine: 442 m³
- d. Bonitet: jela I,7; bukva II,2; hrast kitnjak I,3; lipa I
- e. Stepen sklopa: 0,7
- f. Omjer smjese: jela 60%; bukva 33%, javor 3%, brijest 2% i hrast kitnjak i lipa po 1%

Pedosistematska jedinica: **Ilimerizovano zemljište na krečnjacima**

1. Orografske karakteristike:

- a. Prosječna nadmorska visina: 690 m n.v.
- b. Ekspozicija: sjeverna
- c. Prosječan nagib: 10 °

2. Edafske karakteristike:

- a. Matični supstrat: paleocenski krečnjak
- b. Dubina zemljišta: 100 cm
- c. Tekstura: praškasta ilovača
- d. Reakcija: pH 5,33 – jako kiselo zemljište
- e. Stepen zasićenosti bazama: 38%
- f. Obezbeđenost hranljivim elementima: zemljišta siromašna lakopristupačnim fosforom i srednje obezbeđena fiziološki aktivnim kalijumom

3. Vegetacijski karakteristike:

- a. Fitocenološka pripadnost: *Abieti-Fagetum dinaricum subass. typicum*
- b. Edifikator: *Fagus sylvatica*
- c. Prateće vrste u spratu drveća: *Abies alba* i *Quercus petraea*
- d. Sprat grmlja: *Abies alba*, *Fagus sylvatica* i *Ilex aquifolia*
- e. Prizemna flora: *Asperula odorata*, *Lamium galeobdolon*, *Polystichum setiferum*, *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix-mas*, *Mycelis muralis*, *Carex sylvatica*, *Asarum europeum* i dr.

4. Inventurni pokazatelji:

- a. Broj stabala po jedinici površine: 428 kom.
- b. Prosječna temeljnica po jedinici površine: 33 m²
- c. Prosječna zaliha po jedinici površine: 470 m³
- d. Bonitet: bukva II,5; jela II,3; lipa II,5
- e. Stepen skopa: 0,8
- f. Omjer smjese: bukva 98%, jela 1% i lipa 1%

9.1.2. Klasifikacija šumskih zemljišta Kozare prema proizvodnosti

U predhodnom dijelu predočene su osnovne karakteristike šumskih zemljišta Kozare. U okviru proizvodne klasifikacije zemljišta korištene su: orografske, edafske, vegetacijske karakteristike, odnosno inventurni pokazatelji. Prilikom analize plodnosti i proizvodnosti šumskih zemljišta informacije o osobinama zemljišta su korištenje za definisanje plodnosti zemljišta, dok su inventurni sastojinski pokazatelji uzeti kao polazna osnova za valorizaciju produktivnosti šumskih zemljišta. Interpretacija proizvodnih potencijala šumskih zemljišta izvršena je na osnovu premjerenih taksacionih elemenata na oglednim površinama. U prilogu br.8 dat je pregled inventurnih elemenata po oglednim površinama.

Rangiranje proizvodnih mogućnosti šumskih zemljišta Kozare je provedeno na osnovu komparacije prosječnih vrijednosti bonitetnih razreda po vrstama drveća utvrđenih za svaku pedosistematsku jedinicu. U tabeli 37. predočen je pregled klasifikacionih jedinica zemljišta prema utvrđenim visinskim razredima.

Tabela 37.

<i>Klasifikaciona jedinica zemljišta</i>	<i>pros. dub. zemljišta</i>	<i>bukva</i>	<i>jela</i>	<i>kitnjak</i>	<i>g javor</i>	<i>kr lipa</i>
<i>Tip- koluvium</i>	110	1	1			3
<i>Tip-ilimerizovano zemljište; podtip- na silikatima</i>	85	2.2	1.7	1.3	2.5	1.0
<i>Tip:kiselo smeđe zemljište;</i>	87	2.0	2.1	1.0	2.0	2.0
<i>Tip- ilimerizovano zemljište; podtip- na krečnjaku</i>	100	2.5	2			2.5
<i>Tip- humusno silikatno zemljište</i>	45	3.3	2.8	2.5	3.0	3.5
<i>Tip-crnica na krečnjaku</i>	34	3.3	5.0		2.9	3.3
<i>Tip-smeđe na krečnjaku (plitko)</i>	40	4				
<i>Prosječan bonitet šumskih staništa Kozare</i>		2.6	2.4	1.6	2.6	2.5

Iz izvršene analize proističe da su najproduktivnija zemljišta Kozare zemljišta duboke iznad 80 cm, povoljnog mehaničkog sastava, stabilno strukturana, označena kao koluvijalni nanos, ilimerizovano zemljište na silikatima i kiselo smeđe zemljište, zatim slijede ilimerizovano zemljište na krečnjacima. Osjetno manje produktivna zemljišta su humusno-silikatno i crnica na krečnjaku dok je smeđe zemljište na krečnjaku označeno kao nisko proizvodno zemljište Kozare.

Takođe, proizvodna klasifikacija šumskih zemljišta izvršena je prema modifikovanom Ćirićevom metodu klasifikacije šumskih zemljišta (1980.) tj. određena je iz odnosa proizvodnosti (bonitetne pripadnosti) pojedinih tipova zemljišta prema najproduktivnijem tipu zemljišta utvrđenog za određenu vrstu drveta u okviru istraženog područja. Procijena produktivnosti šumskih zemljišta Kozare u skladu sa osnovnim Ćirićevim metodom klasifikacije šumskih zemljišta nije primjenljiva u ovom radu s obzirom da je predmet istraživanja relativno malo područje (u odnosu na šire područje npr. Pripanonski pojas RS/BiH) kao i relativno mali broj uzoraka u okviru svake pedosistematske jedinice. Dodatni problem kod utvrđivanja i upoređivanja proizvodnosti različitih pedosistemskih jedinica Kozare predstavlja mješovitost analiziranih sastojina (različito učešće bukve odnosno jele od sastojine do sastojine), kao i zatečena heterogena strukturna izgrađenost sastojina, te stepen sklopa i osnovna namjena šume. Da bi djelomično prevazišla naznačene manjkavosti, koje otežavaju klasifikaciju proizvodnosti šumskih zemljišta uveden je uticaj razmjera smjese na proizvodnost sastojina. Proizvodnost je obračunata na osnovu ponderisanih bonitetnih razreda, uz upotrebu veličine razmjera smjese kao pondera. Takođe, s obzirom da se radi o manjem broju uzoraka sa malim variranjem boniteta unutar istraženih pedosistemskih jedinica, u ovom radu primjenjuje se metod ocijene proizvodnosti

šumskih zemljišta tj. staništa koji je prilagođen manjem broju uzoraka. Proizvodna klasifikacija bazira se na upoređivanju bonitetnih vrijednosti konkretne pedosistemske jedinice samaksimalnom bonitetnom vrijednosti utvrđenom za cijelo istraživano područje. U tabeli 38. prikazano je vrijednovanje - klasifikovanje pedosistematske jedinice Kozare u odnosu na proizvodnost.

Tabela 38.

<i>Klasifikaciona jedinica zemljišta</i>	<i>pros. dub. zemljišta</i>	<i>bukva</i>	<i>jela</i>	<i>kitnjak</i>	<i>g javor</i>	<i>kr lipa</i>
<i>Tip- koluviium</i>	110	100	100			11
<i>Tip-ilimerizovano zemljište; podtip- na silikatima</i>	85	46.2	60.0	64.0	16.0	33
<i>Tip:kiselo smeđe zemljište;</i>	87	50.0	48.1	80.0	20.0	17
<i>Tip- ilimerizovano zemljište; podtip- na krečnjaku</i>	100	40	50			13
<i>Tip- humusno silikatno zemljište</i>	45	30.3	35.7	32.0	13.3	10
<i>Tip-crnica na krečnjaku</i>	34	30.0	20.0		13.9	10
<i>Tip-smeđe na krečnjaku (plitko)</i>	40	25				

Uz rangiranje, izvršena je uporedna statistička analiza da bi se utvrdilo da li postoje kvantitativne razlike u proizvodnom potencijalu različitih pedosistemskih jedinica Kozare. Odnosno, da li su razlike u proizvodnosti pojedinih pedosistemskih jedinica posljedica osobina zemljišta. Ukoliko su razlike u proizvodnosti pojedinih pedosistematskih jedinica statistički značajne, uz primjenu odgovarajućih statističkih metoda i testova razmotriće se razlike u proizvodnosti zemljišnih pokrivača. U ovom istraživanju primjenjena je jednofaktorska analiza varijanse, poređenje varijanse – visinskih boniteta po vrstama drveća između različitih pedosistemskih jedinica, za koje pretpostavljamo da su uzrok variranja proizvodnosti šumskih zemljišta Kozare.

Uticaj osobina zemljišta prema proizvodnosti šumskih zemljišta Kozare je ocijenjen analizom varijanse, a rezultati analize su dati u sljedećem tabelarnom pregledu u tabeli 39:

Tabela 39.

Duncan^{a,b}

TipSume	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Tipično kiselo smeđe zemljište	6	1.917	
Podzoljeno kiselo smeđe zemljište	5	2.100	
Luvisol na silikatima	4	2.125	
Luvisol na krečnjacima	3	2.500	2.500
Ranker	5		3.300
Crnica na krečnjaku	3		3.333
Sig.		.199	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.045.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Analizom varijanse izvršeno je poređenje zavisne promjenljive-proizvodnosti (srednjih vrijednosti visinski boniteti za jelu i za bukvu) u odnosu na faktor – pedosistemske jedinice zemljišta. U prvom koraku ispitano je da li su jednake odnosno homogene, varijanse u svakoj od ispitivanih pedosistemskih jedinica. Dobijeni rezultati Lumenovog testa upućuju da pokazatelji nisu statistički značajni (i za bukvu i za jelu), odnosno značajnost je znatno veća u odnosu na prag 0,05. Što znači da je variranje prosječnih vrijednost visinskih boniteta u svim pedosistemskim jedinicama jednako. Analizom varijanse dobijeni su rezultati indeksa F tj. odnosa varijanse između grupa i varijanse unutar grupa. Vrijednost F odnosa govori da je varijanse grupe 5,7 puta veća u odnosu na varijansu unutar grupa kod ispitivanih prosječnih visinskih boniteta za bukvu, odnosno 5,2 puta veća u odnosu na varijansu unutar grupa kod analiziranih prosječnih bonitetnih vrijednosti za jelu. Prema tome, utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike između visinskih boniteta jele i bukve na različitim šumskim zemljištima Kozare. Rezultati F-testa ukazuju da treba odbaciti nultu hipotezu tj. polaznu hipotezu koja glasi: razlike prosječnih vrijednosti boniteta između različitih pedosistemskih jedinica su slučajne. Da bi utvrdili između kojih pedosistemskih jedinica zemljišta postoje statistički značajne razlike u odnosu na analizirane prosječne bonitetne vrijednosti izvršeno je poređenje proizvodnosti šumskih zemljišta Duncanovim testom. Predočenim testom šumska zemljišta kao uzrok

variranja proizvodnosti sastojina Kozare podjeljeni su u tri grupe: I grupa (luvisoli na silikatima i kiselo smeđe zemljište), II grupa (luvisoli na krečnjaku) i III grupa (rankeri i crnice na krečnjaku).

Klasifikacija tipova šumskih zemljišta prema proizvodnosti prikazana je u narednom tabelarnom pregledu – tabela 40:

Tabelabr.40

<i>TipSume</i>	<i>Klasifikacija zemlj. prema proizvodnosti</i>	
	<i>jela</i>	<i>bukva</i>
<i>Luvisol na silikatima</i>	<i>1.75 a</i>	<i>2.13 a</i>
<i>Tipično kiselo smeđe zemljište</i>	<i>2.286 ab</i>	<i>1.92 a</i>
<i>Podzoljeno kiselo smeđe zemljište</i>	<i>1.833 a</i>	<i>2.1 a</i>
<i>Luvisol na krečnjacima</i>	<i>2.50 ab</i>	<i>2.5 ab</i>
<i>Ranker</i>	<i>2.90 bc</i>	<i>3.30 b</i>
<i>Crnica na krečnjaku</i>	<i>4.5 c</i>	<i>3.33 b</i>
<i>Sig.</i>		<i>.199</i>

Iz prikazanih podataka vidljivo je da se radi o dva proizvodna tipa šumskih zemljišta Kozare koji se prema proizvodnosti razlikuju na nivou značajnosti 0,05 . I tip šumskih zemljišta obuhvata kisela smeđa zemljište i iluvisole na silikatima.

II tip zemljišta obuhvata rankere i crnice na krečanjaku. Luvisoli na krečnjaku predstavljaju prelaz između I i II proizvodnog tipa šume. Ispostavilo se da se ovaj proizvodni tip šumene razlikuje statistički značajno od I proizvodnog tipa šume odnosno II tipa šume. Razlike u proizvodnosti između luvisola na krečnjaku i I,odnosno II proizvodnog tipa šume su slučajne.

9.2.Definisanje funkcionalnog optimuma

9.2.1. Osnovne pretpostavke

Osnovni cilj savremenog gazdovanja šumama, usvajajući principe polifunkcionalnosti, je obezbeđenje funkcionalne trajnosti, uvažavajući pri tome ekološke faktore.

Princip polifunkcionalnosti podrazumjeva maksimalno korišćenje prioritete ili prioriteta funkcija šuma, kao i sa njom usaglašenih, drugih po značaju „manje“ vrijednih funkcija šuma do stepena konflikta.

Utvrđivanje prioriteta funkcije šuma šumskog kompleksa u cijelini ili njenog dijela u osnovi polazi:

- ✓ Od usvajanja unaprijed utvrđenih zakonitosti ili planskih rješenja, kojima je utvrđena namjena šuma u skladu sa i prioriteta funkcije, a sa njom i definisanog cilja gazdovanja
- ✓ Od poznatih kriterija za definisanje svih funkcija šuma na osnovu kojih će se u fazi integralne analize polifunkcionalnog karaktera utvrditi prioriteta funkcija.

Po izvršenom utvrđivanju prioriteta funkcije šuma slijedi definisanje funkcionalnog optimuma i funkcionalnih zahtjeva prema utvrđenoj prioriteta funkciji šuma. Funkcionalni optimum podrazumjeva stanje obraslosti i sastav šumskog fonda, kojim se trajno i u najpovoljnijem obliku obezbeđuje korišćenje prioriteta namjene definisanog cilja gazdovanja tj. osigurava funkcionalna trajnost.

Funkcionalni optimum, između ostalog definisan je preko sljedećih najvažnijih elemenata:

- Porijekla sastojine
- Optimalnog obrasta i sklopa
- Optimalnog strukturnog oblika
- Vrste drveća
- Optimalnog razmjera smjese
- Optimalne visine inventara
- Od dužine trajanja proizvodnog ciklusa (dužine ophodnje / prečnika sječive zrelosti)
- Načina njege itd.

Naprijed navedeni elementi funkcionalnog optimuma u klasičnom uređivanju šuma predstavljaju mjere uzgojne i uređajne prirode. Samo zatečeno stanje istraživanih sastojina opredeljenih za gazdovanje na ekološkim osnovama i već utvrđene

prioritetne funkcije šuma definišu neke od navedenih elemenata funkcionalog optimuma, a to su:

- Prebirnaizgrađenost sastojina,
- Jela i bukva kao glavne vrste drveća, kao i gorskog javor (gorski brijesti hrast kitnjak)
- Prebirne sječe kao vid obnavljanja, njege i korišćenja.

U narednom dijelu definisan su elementi funkcionalnog optimuma i to: razmjer smjese, prečnik sječive zrelosti i visina inventara po zapremini i broju stabala.

9.2.2. Funkcije šuma i ciljevi gazdovanja u istraživanim sastojinama

U skladu sa šumskoprivrednom osnovom za ŠPP „Kozaračko“ za gazdinsku jedinicu „Kozara- Mlječanica“, gdje se nalazi dio istraživanih sastojina, utvrđena je osnovna namjena šume-proizvodnja tehničkog drveta. Cilj gazdovanja u ovoj gazdinskoj jedinici je maksimalna i trajna proizvodnja drveta najboljeg kvaliteta, te korišćenje ostalih proizvoda, zaštitnih i socijalnih funkcija šume usaglašeno sa osnovnom funkcijom.

Takođe, šumskoprivrednom osnovom za ŠPP „Posavsko“ za gazdinsku jedinicu „Kozara-Vrbaška“, gdje su takođedijelom locirane istraživane sastojine, osnovna namjena šume je definisana kao proizvodnja tehničkog drveta. Cilj gazdovanja je identičan kao i za predhodno naznačenu gazdinsku jedinicu, maksimalna i trajna proizvodnja drveta najboljeg kvaliteta uz uvažavanje ostalih proizvodnih, zaštitnih i socijalnih funkcija usaglašениh sa osnovnom namjenom šume.

Najvećim dijelom istraživane sastojine su smještene na području Nacionalnog parka „Kozara“. Šumskoprivrednom osnovom za Nacionalni park „Kozara“, za gazdinsku jedinicu „Kozara-Mrakovica“, utvrđene su sljedeće funkcije: zaštita predjela irekreacija.

Područje Nacionalnog parka je u skladu sa osnovnim namjenama šume podjeljeno na tri zone. Prva zona je zona parka, druga zona je zaštićena zona i treća zona je zona rezervata. Djelatnosti Nacionalnog parka su prevashodno: razvoj turizma irekreacionih sadržaja, očuvanje geoloških i hidroloških specifičnosti, očuvanje biološke raznovrsnosti, zaštitaekosistema, održavanje i poboljšanje opštekorisnih

funkcija šuma. Prema tome, aktivnosti u okviru Nacionalnog parka provode se u cilju održivog upravljanja prirodnim ekosistemima na način i u takvoj mjeri da se održava njegova biološka raznovrsnost, sposobnost obnavljanja, sada i u budućnosti.

9.2.2.1. Mjere za postizanje ciljeva gazdovanja

9.2.2.1.1. *Optimalan razmjer smjese*

Za mješovite sastojine, u slučaju ovog istraživanja mješovite šume lišćara i četinarara prebirnog karaktera (jele i bukve i ostalih lišćara: g. javora, g. brijesta i dr.) posebno je važno odrediti učešće pojedinih vrsta u ukupnom inventaru sa gledišta ukupne produktivnosti i vitalnosti ekosistema u skladu sa utvrđenom funkcijom. Optimalni razmjer smjese treba da obezbjedi povoljnu humifikaciju, tj. veću proizvodnu snagu zemljišta i pravilno podmlađivanje i urastanje prebirne sastojine, jačanje raznolikosti živog svijeta i dr.

Postizanje optimalnog razmjera smjese prvenstveno zavisi od zatečenog stanja i ono je vrlo često dugoročnog karaktera. Kod postizanja optimalnog razmjera smjese važan je odabir prebirne sječe (stablimičan ili grupimičan). Kod sastojine kod koje se želi povećati učešće jele odgovara stablimičan vid prebirne sječe, a kada se želi povećati učešće bukve i ostalih lišćara (polusciofita) odgovara grupimičan vid prebirne sječe.

Razmjer smjese prije svega zavisi od funkcionalnih zahtjeva prema konkretnoj prioritetnoj funkciji. Kod izražene proizvodne funkcije prednost se daje najproizvodnijim vrstama drveća, kod izražene rekreativno – turističke funkcije potencira se veća raznovrsnost drveća i pejzaža, a kod izražene hidrološke funkcije (izvorišta mineralih voda) po pravilu se ne teži radikalnoj izmjeni razmjera smjese zbog promjene hemijskog sastava vode. Takođe, pored naprijed navedenih obilježja, cilj je i obezbeđenje vitalnosti ekosistema i održavanje proizvodne snage zemljišta.

Pored navedenog, ukoliko je to moguće zbog neznatnog učešća u ukupnom fondu, potrebno je forsirati i povećavati učešće jele, s obzirom na ugroženost i bitno smanjen areal jele.

Razmjer smjeseu okviru mješovitih prirodnih šuma za područje Nacionalnog parka Kozara utvrđen je i to sljedećim redosljedom:

- za gazdinsku klasu 1206 (šume bukve i jele na kiselim smeđim i ilimerizovanim, dubokim zemljištima na kiselim silikatnim stijenama) razmjer jele prema bukvi dat je odnosom 50% : 50%;
- za gazdinsku klasu 1219 (šume bukve i jele sa plemenitim lišćarima na dubokim kiselom smeđim zemljištima) razmjer smjese, jela:bukva:plemeniti lišćari predočen je odnosom 50%:40%:10%;
- za gazdinsku klasu 1242 (šume bukve i jele sa kitnjakom i običnim grabom na dubokim kiselim smeđim zemljištima) odnos jele:bukva:hrast kit. je definisan odnosom 60%:30%:10%.

Razmjer smjese za šume bukve i jele za ŠPP „Kozaračko“ šumskoprivrednom osnovom:

- za gazdinsku klasu 1206 (šume bukve i jele na kiselim smeđim i ilimerizovanim, dubokim zemljištima na kiselim silikatnim stijenama) odnos jele, bukve i plemenitih lišćara dat je razmjerom: 20%:60%:20%,
- za gazdinsku klasu 1236 (šume bukve i jele na dubokom eutričnom zemljištu na stijenama fliša) odnos bukve:jele:plemenitih lišćara je 40%:50%:10%.

±

Prilikom određivanja razmjera smjese kod mješovitih šuma bukve i jele, jela kao proizvodnija i najznačajnija vrsta drveća u cilju maksimalne realizacije proizvodne snage zemljišta mora se zadržati u dovoljnom odnosu (prema Milojkoviću minimalno 20%).

Za utvrđeni proizvodni tip šume I-visoke šume bukve i jele na dubokim kiselom smeđim i ilimerizovanim zemljištima na silikatima, u istraživanim sastojinama uz učešće jele preko 50 % i bukve oko 30 % prisutni su i plemeniti lišćari sa učešćem od 5 -10 %. U skladu sa naprijed navedenim uvažavajući proizvodnost jele te značaj

bukve i plemenitih lišćara u obezbeđenju kvaliteta zemljišta: optimalan razmjer smjese za ovaj tip šume određuje se u sljedećem odnosu jela:bukva:plemeniti lišćari iznosi 50%:40%:10%.

9.2.2.1.2. Prečnik sječive zrelosti

Prečnik sječive zrelosti kao i svi drugi elementi funkcionalnog optimuma vezani su za funkcionalne zahtjeve prema konkretnoj prioritetnoj funkciji. Kod izražene turističke-rekreativne funkcije i hidrološke funkcije zaštite prirode, prečnici sječive zrelosti popravili su vezani za veće dimenzije. Kod izražene proizvodne funkcije prečnik sječive zrelosti je vezan za maksimalnu produkciju drvne zapremine (Miletićev i Matićev metod), ali je ograničen tehnologijom proizvodnje drveta i dalje prerade sortimenata jačih klasa.

Šumskoprivrednom osnovom za područje Nacionalog parka Kozare (period važnosti 2002.-2011.) utvrđen je prečnik sječive zrelosti od 75 cm i za jelu i bukvu u okviru mješovitih šuma bukve i jele.

Šumskoprivrednom osnovom za ŠPP „Kozaračko“ i šumskoprivrednom osnovom za ŠPP „Posavsko“ područje, nisu propisane vrijednosti prečnika sječive zrelosti.

Za najproduktivniji tip mješovitih šuma bukve i jele Kozare, tip I, na osnovu prikazanih tokova razvoja tekućeg debljinskog prirasta za pojedne vrste drveća u okviru istraživanih sastojina, te uvažavajući osnovnu prioritetnu funkciju šume utvrđeni su sljedeći prečnici sječive zrelosti:

- prečnik sječive zrelosti za jelu iznosi 80 cm, a za bukvu 70 cm, određen po Susmel-ovom odnosno Kolet-ovom metodu za utvrđivanje prečnika sječive zrelosti
- prečnik sječive zrelosti za jelu iznosi 65 cm kao i za bukvu 65 cm, po Miletićevom metodu za utvrđivanje prečnika sječive zrelosti

9.2.2.2. Uravnotežena zapremina

Uravnotežena zapremina (optimalna zapremina) je zapremina pri kojoj se trajno i maksimalno ostvaruje prirast najboljeg kvaliteta sa što manje uloženi ekonomskih sredstava uz istovremeno obezbeđenje stabilnosti i vitalnosti prebirne sastojine. Kod specifičnih funkcija šuma (Nacionalni park), uz maksimalni i trajni prirast kao jednog od glavnog indikatora vitalnosti i stabilnosti sastojine, u obzir se uzimaju i ostali funkcionalni zahtjevi: jačanje biodiverziteta, očuvanje zdravlja ekosistema, racionalno i usaglašeno korišćenje prirodnih resursa.

Šumskoprivrednom osnovom za Nacionalni park Kozara optimalna zapremina je utvrđena, i to:

- za gazdinsku klasu 1206 (šume bukve i jele na kiselim smeđim i ilimerizovanim, dubokim zemljištima na kiselim silikatnim stijenama) uravnotežana zapremina iznosi $V_n=556,00 \text{ m}^3$;
- za gazdinsku klasu 1219 (šume bukve i jele sa plemenitim lišćarima na dubokim kiselom smeđim zemljištima) uravnotežena zapremina iznosi $V_n=504,60 \text{ m}^3$;
- za gazdinsku klasu 1242 (šume bukve i jele sa kitnjakom i običnim grabom na dubokim kiselim smeđim zemljištima) uravnotežena zapremina iznosi $V_n=392,00 \text{ m}^3$.

Za šume bukve i jele šumskoprivrednom osnovom za ŠPP „Kozaračko“ odnosno ŠPP „Posavsko“ utvrđen je :

- za gazdinsku klasu 1206 (šume bukve i jele na kiselim smeđim i ilimerizovanim, dubokim zemljištima na kiselim silikatnim stijenama) uravnotežena zapremina iznosi $V_n=392,00 \text{ m}^3$
- za gazdinsku klasu 1236 (šume bukve i jele na dubokom eutričnom zemljištu na stijenama fliša) uravnotežana zapremina iznosi $V_n=515,70 \text{ m}^3$.

Na osnovu analiziranih strukturno proizvodnih karakteristika za konkretni proizvodni tip šume, u skladu sa utvrđenom prioriternom funkcijom šume, a tim i definisanih ciljeva gazdovanja šumama utvrđene su uravnotežene zapremine:

- Tip šume I - visoke šume bukve i jele na kiselom smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatima uravnotežena zapremina iznosi $V_n= 450 \text{ m}^3/\text{ha}$ za šumsko-privredno područje,
- odnosno za područje Nacionalnog parka, s obzirom na namjenu šuma, uravnotežena zapremina iznosi $V_n= 550 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Vrijednost uravnotežene zapremine utvrđeno je na osnovu Susmelovog, odnosno Koletovog obrazca, koji koriste gornju sastojinsku visinu kao parametar za izračunavanje uravnotežene zapremine. Vrijednost uravnotežene zapremine, obračunata uz pomoć naprijed navedenih obrazaca, je korigovana u zavisnosti od namjene šume i trenutno zatečene drvene zapremine.

9.2.2.2.1. Broj stabala

Debljinsku strukturu prebirne sastojine karakteriše opadajuća raspodjela koja je predstavljena Liocourt-ovim zakonom :

$$N_i = N_1 \frac{1}{k^{i-1}}, \text{ gdje je}$$

- N_i - broj stabala u i – tom debljinskom stepenu
- N_1 - broj stabala u prvom debljinskom stepenu
- k - koeficijent – odnos broja stabala dva susjedna debljinska stepena

Analizom taksacionih elemenata sa istraživanih sastojina, utvđen je koeficijent „ k “ koji iznosi:

Tip šume I - visoke šume bukve i jele na kiselo smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatima za jelu koeficijent k iznosi 1,36, a za bukvu koeficijent k iznosi 1,45.

U sljedećem pregledu prikazani su normalni nizovi za utvrđeni tip šuma u skladu sa utvđenim prečnikom sječive zrelosti (Sumsel i Kotin) i koeficijentom „ k “, određeni za području Nacionalnog parka „Kozara“, s obzirom na prioritarnu socijalnu funkciju šuma:

Tabela 41. Normalni nizovi za proizvodni tip šume I za NP Kozara

Debljinski stepen	Jela				Bukva			
	N niza	visina - (h)	V stepena	V niza	N niza	visina - (h)	V stepena	V niza
	kom.	m	m ³	m ³	kom.	m	m ³	m ³
12.5	54.45	9.0	0.085	4.62	59.57	11.8	0.067	4.02
17.5	40.04	13.7	0.230	9.19	41.08	16.6	0.190	7.81
22.5	29.44	17.9	0.463	13.63	28.33	20.5	0.393	11.13
27.5	21.65	21.4	0.783	16.96	19.54	23.1	0.669	13.08
32.5	15.92	24.3	1.185	18.86	13.48	24.9	1.018	13.72
37.5	11.70	26.6	1.661	19.44	9.29	27.0	1.485	13.80
42.5	8.61	28.4	2.206	18.98	6.41	28.6	2.032	13.02
47.5	6.33	30.0	2.815	17.81	4.42	29.9	2.673	11.82
52.5	4.65	31.2	3.484	16.21	3.05	31.0	3.410	10.39
57.5	3.42	32.3	4.213	14.41	2.10	32.0	4.243	8.92
62.5	2.52	33.2	4.997	12.57	1.45	32.9	5.174	7.50
67.5	1.85	34.0	5.836	10.79	1.00	33.7	6.205	6.20
72.5	1.36	34.6	6.722	9.14				
77.5	1.0	35.1	7.647	7.65				
Укупно	202.93			190.27	189.73			121.42

U narednom pregledu prikazani su normalni nizovi za utvrđeni tip šuma u skladu sa utvrđenim prečnikom sječive zrelosti (Miletić) i koeficijentom „k“ koji odgovaraju prioritetnoj proizvodnoj funkciji šuma:

Tabela 42. Normalni nizovi za proizvodni tip šume I, za šumskoprivredno područje

Debljinski stepen	Jela				Bukva			
	N niza	visina (h)	V stepena	V niza	N niza	visina (h)	V stepena	V niza
	kom.	m	m ³	m ³	kom.	m	m ³	m ³
12.5	21.65	9.0	0.085	1.84	41.08	11.8	0.067	2.77
17.5	15.92	13.7	0.230	3.65	28.33	16.6	0.190	5.38
22.5	11.70	17.9	0.463	5.42	19.54	20.5	0.393	7.68
27.5	8.61	21.4	0.783	6.74	13.48	23.1	0.669	9.02
32.5	6.33	24.3	1.185	7.50	9.29	24.9	1.018	9.46
37.5	4.65	26.6	1.661	7.73	6.41	27.0	1.485	9.52
42.5	3.42	28.4	2.206	7.55	4.42	28.6	2.032	8.98
47.5	2.52	30.0	2.815	7.08	3.05	29.9	2.673	8.15
52.5	1.85	31.2	3.484	6.44	2.10	31.0	3.410	7.17
57.5	1.36	32.3	4.213	5.73	1.45	32.0	4.243	6.15
62.5	1.00	33.2	4.997	5.00	1.00	32.9	5.174	5.17
Укупно	79.00			64.67	130.16			79.46

Jedna normalan niz stabala za konkretnu sastojinupredstavljen je tolikim brojem stabala po hektaru da bi se po isteku ophodnjice moglo iskoristiti po jedno zrelo stablo svake zastupljene vrste drveća i odgovarajući broj stabala tanjih dimenzija.

U odnosu na utvrđenu uravnoteženu zapreminu i optimalan razmjer smjese utvrđujemo normalan broj nizova, a samim tim i broj stabala po jedinici površine svih zastupljenih vrsta drveća za proučeni tip šume.

Tip šume I - visoke šume bukve i jele na kiselo smeđim i ilimerizovanim zemljištima na silikatima za područje Nacionalnog parka,

$$\text{Broj normalnih nizova jele/ha} = \frac{550 \text{ m}^3 / \text{ha} \times 0,60}{190,27 \text{ m}^3} = 1,734 \text{ nizova}$$

$$\text{Broj normalnih nizova bukve /ha} = \frac{550 \text{ m}^3 / \text{ha} \times 0,40}{121,42 \text{ m}^3} = 1,812 \text{ nizova}$$

Tip šume I - visoke šume bukve i jele na kiselo smeđim i ilimerizovanim zemljištima na silikatima za šumskoprivredno područje,

$$\text{Broj normalnih nizova jele/ha} = \frac{450 \text{ m}^3 / \text{ha} \times 0,60}{64,67 \text{ m}^3} = 4,17 \text{ nizova}$$

$$\text{Broj normalnih nizova bukve /ha} = \frac{450 \text{ m}^3 / \text{ha} \times 0,40}{79,46 \text{ m}^3} = 2,27 \text{ nizova}$$

9.2.2.2. Teoretske normale

Na osnovu prethodno definisanih parametara utvrđene su teoretske –induktivne normale za preliminarno definisanje tipova šuma, zasnovane na broju stabala po jedinici površine (osnovnog elementa strukture) tj. vezano za broj stabala susjednih stepeni.

Tabela 43. Teoretske normale za proizvodni tip šume I sa prioritonom socijalnom funkcijom

Debljinski stepen	Broj stabala (kom./ha)			Temeljnica (m ² /ha)			Zapremina (m ³ /ha)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5	94.44	107.94	202.38	1.16	1.32	2.48	8.02	7.3	15.30
17.5	69.44	74.44	143.88	1.67	1.79	3.46	15.94	14.1	30.08
22.5	51.06	51.34	102.40	2.03	2.04	4.07	23.63	20.2	43.80
27.5	37.54	35.41	72.95	2.23	2.10	4.33	29.41	23.7	53.11
32.5	27.61	24.42	52.02	2.29	2.02	4.31	32.71	24.9	57.57
37.5	20.30	16.84	37.14	2.24	1.86	4.10	33.71	25.0	58.72
42.5	14.93	11.61	26.54	2.12	1.65	3.76	32.92	23.6	56.52
47.5	10.97	8.01	18.98	1.94	1.42	3.36	30.89	21.4	52.30
52.5	8.07	5.52	13.59	1.75	1.20	2.94	28.12	18.8	46.95
57.5	5.93	3.81	9.74	1.54	0.99	2.53	25.00	16.2	41.16
62.5	4.36	2.63	6.99	1.34	0.81	2.14	21.80	13.6	35.40
67.5	3.21	1.81	5.02	1.15	0.65	1.80	18.72	11.2	29.97
72.5	2.36	0.00	2.36	0.97	0.00	0.97	15.85	0.0	15.85
77.5	1.73	0.00	1.73	0.82	0.00	0.82	13.26	0.0	13.26
Укупно	351.95	343.79	695.74	23.24	17.84	41.08	330.00	220.0	550.00

Tabela 44. Teoretske normale za proizvodni tip šume I sa prioriternom ekonomskom funkcijom

Debljinski stepen	Broj stabala (kom./ha)			Temeljnica (m ² /ha)			Zapremina (m ³ /ha)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5	90.27	93.26	183.53	1.11	1.14	2.25	7.67	6.3	13.95
17.5	66.37	64.32	130.69	1.60	1.55	3.14	15.24	12.2	27.46
22.5	48.80	44.36	93.16	1.94	1.76	3.70	22.59	17.4	40.02
27.5	35.88	30.59	66.48	2.13	1.82	3.95	28.11	20.5	48.59
32.5	26.39	21.10	47.48	2.19	1.75	3.94	31.27	21.5	52.75
37.5	19.40	14.55	33.95	2.14	1.61	3.75	32.22	21.6	53.83
42.5	14.27	10.03	24.30	2.02	1.42	3.45	31.46	20.4	51.85
47.5	10.49	6.92	17.41	1.86	1.23	3.08	29.52	18.5	48.02
52.5	7.71	4.77	12.49	1.67	1.03	2.70	26.88	16.3	43.15
57.5	5.67	3.29	8.96	1.47	0.85	2.33	23.89	14.0	37.86
62.5	4.17	2.27	6.44	1.28	0.70	1.97	20.84	11.7	32.58
Укупно	329.42	295.47	624.89	19.40	14.86	34.26	269.69	180.4	450.06

Izraženost razlike stvarnog stanja i definisanog optimuma (teorijskih normala), u jednakoj mjeri znači i izraženost problema u gazdovanju šumama, i oni su po pravilu dugoročnog karaktera (Medarević, M. 2002.).

10. Diskusija

Planina Kozara u geografskom i geomorfološkom smislu pripada pripanonskom prostoru unutrašnjih Dinarida. Kozara predstavlja nisku, izolovanu, „ostrvsku“ planinu smještenu između Panonske ravnice na sjeveru i Dinarskih planina na jugu. To je planina kompleksnog reljefa čiji najveći vrhovi ne prelaze 1000 m nadmorske visine. Omeđena je rijekama Sanom i Gomjenicom na jugu, Unom na zapadu, Savom na sjeveru i Vrbasom na istoku. Opšti pravac pružanja glavnih orografskih osa Kozare je paralelan sa planinama Dinarskog sistema, tj. poklapa se sa smjerom sjeverozapad – jugoistok. Ukupna površina Kozare iznosi 98821,80 ha odnosno 988,22 km². Prema ekološko-vegetacijskoj rejonizaciji severno područje Kozare pripada Pripanonskoj oblasti Sjevernobosanskog područja, dok južni obronci Kozare i Pastirevo pripadaju Sjeverozapadnom bosanskom području u okviru iste oblasti (Stefanović et.al., 1983).

Sa stratigrafskog gledišta područje je izgrađeno od mezozojskih i paleogenih formacija koje obrazuju sam planinski masiv, i mlađih neogenih tvorevina razvijenih po periferiji i u podnožju planine. Starije tvorevine koje grade planinski masiv Kozare predstavljene su: jurskim vulkansko-sedimentnim tvorevinama, gornjokrednim ofiolitskim melanžom, krečnjacima i eocenskim flišom.

Jurski vulkanogeni-sedimenti, heterogenog litološkog sastava, obuhvataju: rožnace, glince, kvarc-sericitske škriljce, pješčare, dijabaze, spilite, keratofire, sijenite, kvarc-albitite, amfibolite, gabre, gabrodolerite, peridotite i serpentinite. Gornjokredni ofiolitski melanž uz eocenski fliš predstavlja najraširenije naslage Kozare. Ofiolitski melanž je izgrađen od eruptivnih ofiolitskih blokova, tj. segmenata okeanske kore ugrađenih u sedimentni melanž koga čine: pješčari, glinci, lapori i rožnaci. Krečnjaci na proučavanom području lokalno se javljaju u dvije diskontinuirane zone. Ove stijene Kozare su paleogene starosti, a najčešće se javljaju kao mikrit, kalkarenit i kalkrudit.

Najdominantniji i najjačajnije geološke tvorevine Kozare jesu sedimenti eocenske starosti. U litološkom sastavu to su izdužene formacije izgrađene od laporaca, pješčara i alevrolita. Glavne komponente ovih stijena su glinovito-alevrolitska do pjeskovita frakcija sa inkorporiranim sitnim šljunkom i fregmentima ofiolita, granita, mirkita, krečnjačkih pješčara i drugih stijena.

Mlađe stijene čine sarmatski sedimenti, slabo vezani pješčari, laporovite gline, laporoviti pjeskoviti krečnjaci i breče kao i tvorevine panona označene kao pjeskovito-šljunkoviti sedimenti.

Jedna od bitnih osobina Kozare jeste složena geomorfološka građa koja je u neposrednoj vezi sa litološkim sastavom i tektonskom evolucijom prostora. Reljef proučavanog područja je posljedica primarnog dijelovanja endogenih procesa, te sekundarnih, geomorfološki uticaja (erozije, padinskih i fluvijalnih procesa). Na području Kozare ističu se brdoviti tereni sa 78,74 %, odnosno prostorom dominira brdoviti predio u okviru kojeg je najznačajniji obuhvat između 200 i 300 m n.v., sa učešćem od 46% u ukupnoj površini prostora. Nisko planinski reljef učestvuje sa 14,16% u ukupnom prostoru Kozare, sa najzapaženijim udjelom visinske zone između 500 i 700 m n.v. U pogledu vertikalne raščlanjenosti Kozare umjerno raščlanjeni tereni učestvuju sa 60,81% od ukupne površine planine. Slabo i umjereno raščlanjen reljef obuhvata brdske i pretplaninske terene, koji učestvuju sa 93,36% u odnosu na ukupnu površinu prostora. Izrazito raščlanjen teren vezan je za denudacijsko-tektonske reljefe višeg pojasa Kozare – posebno na mjestima sa izraženim nagibima. Gotovo čitavim područjem dominiraju znatno nagnuti tereni sa udjelom od 52% odnosno nagnuti tereni sa učešćem od 32% u ukupnoj površini reljefa Kozare. Znatno nagnuti tereni karakteristični su za centralni dio Kozare. Za opisano područje je karakteristično intenzivno spiranje i veoma snažna erozija. Teren je jako ugrožen erozijom i pojavom kretanja masa. Prostor Kozare je ispresjecan brojnim potočnim i riječnim dolinama, te se čitav teren odlikuje izraženom vertikalnom i horizontalnom raščlanjenšću, sa vrlo izraženom energijom reljefa. Složena vertikalna i horizontalna raščlanjenost reljefa je posljedica geološke građe, dubine zemljišta, klimatskih prilika, dužine padina, nagiba terena i fulvodenudacijskih procesa. Opisana staništa sa dinamičnim tj. vrlo raščlanjenim terenom u mikro i mezo pogledu pogoduju razvoju velikog broja raznovrsnih biljnih zajednica.

Vrlo bogata i raznovrsna hidrološka i hidrografska mreža Kozare je posljedica hidrogeoloških karakteristika stijenskih masa koje izgrađuju planinu Kozaru, a koje su nadalje u direktnoj su vezi sa njihovim litološkim karakteristikama. Prostor Kozare je sa hidrogeološkog aspekta većinom izgrađen od slabopropusnih ili nepropusnih stijena,

a to je i osnovni razlog zašto većina atmosferskog taloga otiče putem površinskih vodotokova.

Dakle, analizirano područje je vrlo bogato površinskim vodotokovima, na što ukazuju i sljedeći podaci: ukupna dužina stalnih vodotokova iznosi 969,58 km, a povremenih tj. sezonskih vodotokova 1712,67 km. Sveukupna dužina svih vodotokova Kozare iznosi 2682,25 km. Cijelom dužinom grebena Kozare ide razvodnica između slivnog područja Sane sa južne strane, te sliva Une i direktnog sliva Save sa sjeverne strane.

Na osnovu prikazanih klimatskih pokazatelja Kozare zaključujemo da se na istraživanom području srednja godišnja temperatura vazduha kreće između: 11,46°C na 350 m n.v i 9,49°C utvrđene na 850 m n.v. što znači da prosječna god. temperature vazduha za šumski pojas Kozare iznosi 10,47°C. U vegetacionom periodu prosječna temperatura vazduha iznose od 14,35°C, utvrđenoj na 850 m n.v, do 16,90°C određenoj na najnižoj zoni šumskog pojasa Kozare.

Godišnja količina padavina kreće se od 1001 mm na donjoj granici šumskog pojasa do 1170 mm na širem području Mrakovice. Prosječna godišnja količina padavina za analizirano područje iznosi 1090 mm. Od ukupne količine padavina u toku vegetacionog perioda padne 721 mm ili 67 %. Godišnja vrijednost potencijalne evapotranspiracije za analizirano područje iznosi 659 mm, a u toku vegetacionog perioda 571 mm. Stvarna evapotranspiracija na 350 m n.v. iznosi 92% u odnosu na potencijalnu evapotranspiraciju, što je posljedica manje količine padavina i isušivanja zemljišta uslijed viših temperatura vazduha, prema tome i manjih zaliha vode u ljetnim mjesecima. U višim zonama vrijednosti stvarne i potencijalne evapotranspiracije su jednake, pa je zemljište dovoljeno obezbeđeno vlagom. Manjak vlage u zemljištu javljase u avgust na visinama ispod 500 m.n.v. odnosno u višem pojasu nema manjka vlage u zemljištu tokom godine. Višak vode u zemljištu se javlja tokom hladnijeg perioda godine od oktobra do juna i u prosjeku iznosi 40,1% od ukupne godišnje količine padavina. Prema termodromskom koeficijetu po Kerner-u klima područja Kozare pripada umjereno kontinentalnom tipu. U odnosu na indeks suše po De Martoneu utvrđeno je da cijelim područjem vlada egzoreizam, tokom cijele godine, te je prostor Kozare ocijenjen kao izrazito šumsko područje. Pluvimetrijska ugroženost na

nižim visinama do 650 m n.v. je osrednja dok je u višim zonama pluvimetrijska ugroženost visoka. Prema Langovoj bioklimatskoj klasifikaciji područje Kozare je predstavljeno humudnim klimatskim tipom. U skladu sa Torntvajtovom klimatskom klasifikacijom analiziranog područja, ovdje dominira umjereno humidna do pojačano humidna klima, a na visinama iznad 850 m n.v. perihumidna klima.

Analizom srednjih mjesečnih vrijednosti temperatura vazduha i ukupne količine padavina, a prema klasifikaciji Köppen-a, klima istraživanog područja označena je kao klima tipa *Cfwbx*.

Prema izloženim klimatskim pokazateljima šume Kozare iznad 500 m n.v. su u svom klimatsko – fiziološkom (biološkom) optimumu. Prostorno, utvrđeni ekološki optimum predstavlja uslovnu granicu s obzirom da se jela kao stenovalentna vrsta drveća pojavljuje već na visinama od 250 m n.v. (na sjevernim položajima u dolinama i zatvorenim kotlinama). Takođe, na izloženim ekospozicijama uslijed pojačanog sunčevog zračenja, fiziološki optimum šuma je pomjeren prema višim položajima u odnosu na predočenu visinsku granicu. Prema iznešenom, fiziološki optimum je uslovljen djelovanjem ostalim ekološkim faktorima, prije svega orografijom terena.

Vegetacija Kozare je rezultat međusobnog usklađivanja biocenoza i stanišnih uslova u vrlo dugom periodu razvoja živog svijeta, uz vrlo značajan uticaj i antropogenog delovanja tokom istorije (Bucalu, V. et al. 2007). Pregled šumske vegetacije po Bucalu, V. et al. (2007) izgleda ovako: šuma kitnjaka i graba (*Quercus-Carpinetum illyricum*), šuma kitnjaka sa vijukom šumskim (*Festuca drymeiae-Quercetum petraeae*), šuma kitnjaka sa graoricom (*Lathyrus-Quercetum petraeae*), šuma kitnjaka i crnog graba (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae*), šuma crnog graba i crnog jasena (*Ornus-Ostryetum*), brdska šuma bukve (*Fagetum submontanum*), brdska šuma bukve sa širokolisnom veprinom (*Ruscus hypoglossi-Fagetum submontanum*), planinska šuma bukve (*Fagetum montanum*), acidofilna šuma bukve sa bekicama (*Luzulo-Fagetum*), šuma bukve i jele (*Abietis-Fagetum praepannonicum*) i acidofilna šuma bukve i jele (*Luzulo-Abietis-Fagetum*).

Zemljišta Kozare:

Heterogeni matični supstrat Kozare i uticaj humudne klime uz vrlo složene orografske prilike područja uslovlili su obrazovanje različitih pedosistemskih jedinica sa vrlo varijabilnim morfološkim i fizičko-hemijskim osobinama, što se odrazilo na proizvodne mogućnosti zemljišta. Takođe, uz predočene pedogenetske uslove treba istaći i dinamički interaktivni odnos vegetacije i zemljišta, gdje vegetacija svojom strukturom i sastavom koriguje osobine zemljišta, odnosno bitno određuje pravac razvoja zemljišta. Na Kozari susrećemo se gotovo sve geološke podloge nekadašnjeg područja Jugoslavije od kiselih, neutralnih, bazičnih i ultra bazičnih eruptiva preko klastita, percipitata i biogenih sedimenata do masivnih metamorfnih stijena i kristalastih škriljaca. Ukupnu situaciju u vezi matičnog supstrata dodatno usložnjava i taloženje sedimentnih iznad magmatskih stijena, zbog čega često imamo zemljišta obrazovana na dvoslojnim matičnim supstratima, te su osobine zemljište determinisane sa oba supstrata (sa C i D horizontom). Takođe, hidrotermički režim određen klimom, orografijom, vegetacijom i uzgojnim postupcima, pokazuje izrazita kolebanja na relativno malom i ograničenom području. Ovako varijabilan hidrotermički režim reflektuje se na intezitet bioloških, fizičkih i hemijskih procesa u zemljištu, odnosno na nastanak, razvoj i rasprostranjenost pedosistemskih jedinica Kozare. Ovim radom su proučeni i opisani sljedeći tipovi zemljišta:

Koluvijum Poligenetski reljefni oblici Kozare nastali su kombinovanim dijelovanjem derazijskih fluvijodenukacijskih procesa na relativno nepropusnom supstratu koji izgrađuju marinski i jezerski sediment. Kao posljedica opisanih procesa proistekla su brojna klizišta uglavnom tepih-slojna ili rotacionog tipa na podlogama sa znatnim učešćem glinovitih sedimenata. Uslijed klizanja materijala u zoni uvala i tereasa, nastaje akumulacija zemljišta i izdrobljenog sitnog stjenovitog supstrata na kojim se obrazuju koluvijalna zemljišta. Koluvijumi su preneseni aloftoni depoziti nastali spiranjem zemljišta i supstrata sa viših terena bujičnim ili površinskim vodama uz taloženje tako erodiranog materijala u podnožje padina. Koluvijumi na Kozari su lokalno rasprostranjeni, uslovljeni orografskim prilikama, matičnim supstratom i erozivnim procesima. Proučeni koluvijum pripada distričnom podtipu, varijetetu sa prevagom zemljišnog materijala. To je vrlo duboko zemljište, preko 110 cm. Humusno

akumulativni horizont je jako moćan, praškasto ilovaste teksture, tamne boje prožet rizosferom. "I" horizont je moćnosti 75 cm, svijetlo smeđe boje, do polovine horizonta prisutne su korijenove žile, težeg je mehaničkog sastava od A horizonta, dobro strukturirane ilovaste teksture. Zemljište je povoljnih fizičkih osobina zahvaljujući mehaničkom sastavu, protkanosti rizosferom i stabilnoj sferoidnoj agregatnoj strukturi. Koluvijski je označen kao jako kiselo zemljište, što je posljedica visokog učešća silikata u matičnom supstratu. Sa porastom dubinom pH vrijednost zemljišta se povećava, na što ukazuje veće učešće fulvo-kiselina u ukupnom sadržaju humusa. Humus je tipa moder. Sadržaj azota kao biogenog elementa je vrlo visok, a uzak odnos C/N govori o povoljnim uslovima razlaganja tj. o nesmetanom razlaganju organske materije. U odnosu na sadržaj lakopristupačnog fosfora, koluvijum pripada klasi siromašnih zemljišta. Prema, sadržaju fiziološki aktivnog kalijuma, zemljište je relativno dobro obezbeđeno ovim mikroelementom. Deluvijalno zemljište je klasifikovano kao vrlo produktivno zemljište sa stanovišta premjerernih inventurnih elemenata.

Krečnjačko-dolomitne crnice (kalkomelanosol). Crnice dominiraju južnim dijelom centralnog masiva Kozare na lokalitetima Gole planine, Jarčevice, Studenog vrela i Rudina-Vrnograča. To su tereni nagnuti do strmi, sa nagibima do 25°, bez prisustva karstifikacije. Crnice su razvijene na tvrdim, masivnim i uslojeni bankovitim paleocenskim-eocenskim krečnjacima i dolomitima koji su izgrađeni od CaCO₃ sa malim učešćem nerastvorenog ostatka ispod 1%. Tok, brzina razvoja i osnovna svojstva zemljišta zavise od hemijskog sastava, tj. odnosa CaCO₃ i nerastvorenog ostatka koji se akumulira nakon rastvaranja i ispiranja kalcijum karbonata, kao izvora mineralnog dijela zemljišta (Knežević i Košanin, 2006.). Podloga se razgrađuje sporo hemijskim procesima, pa se zemljište razvija od nerastvorenog ostatka koji je veoma ograničen i koji se nakuplja u vidu ostataka iznad neaktivnog kompaktnog supstrata. Za mineralni dio crnica karakteristično je veliko učešće gline (iznad 59 %) pa ova zemljišta predstavljaju tipična krečnjačka zemljišta sa znatno većim učešćem gline u odnosu na čestice praha ili pjeska.

Kalkomelanosoli Kozare su srednje duboka zemljišta uglavnom koluvijalnog karaktera. To su praškasto ilovasta do glinovito ilovasta zemljišta, relativno dobro strukturirana sa praškastim do zrnastim strukturnim agregatima. Boja zemljišta je tamna

(čokoladna) dok je složeni horizont A/C nešto svjetlije boje i mehanički teži sa krupnijim strukturnim agregatima. Zemljište je rastresito, povoljnog granulometrijskog sastava dobrih vodno-vazdušnih karakteristika. Reakcija zemljišnog rastvora je varijabilna, pa su crnice klasifikovane kao slabo kiselica i kiselica zemljišta. Prema sadržaju humusa, svrstana su u jako humusna zemljišta. Stepenu zasićenosti bazama kao i reakcija zemljišta je nestabilna pa su zemljišta prema stepenu zasićenosti bazama okarakterisana od jako nezasićenih do zasićenih bazama. Optimalni odnos C/N ukazuje na nesmetanu transformaciju organske materije. Prema sadržaju azota, to su zemljišta dobro obezbjeđena ovim makroelementom, za razliku od sadržaja fiziološki aktivnog fosfora koje ne prelazi granicu iznad 1,30 mg na 100 g zemlje. Biogeni kalijum nalazi se u granicama srednje obezbjeđenosti. Produktivnost crnica s obzirom na dubinu profila u značajnoj mjeri zavisi od orografskih i klimatskih faktora, a posebno od količine vodenih taloga. Njihova pedoklimatska suvoća nije izražena zbog uticaja veće količine padavina. Zahvaljujući uticaj humidne klime na hladnijim i tamnijim ekspozicijama na kojima se javljaju, crnice kao potencijalno suva zemljišta pokazuje relativno dobre produktivnosti. Rankerelanosoli pružaju povoljne uslove za rast i razvoj šumske vegetacije što potkrepljuju i utvrđeni inventurni elementi u sekundarnim bukovima šumama razvijenim na crnicama.

Humusno-silikatna zemljišta (Rankeri). Rankeri se javljaju difuzno i mjestimično našireno pojasu ofiolitske zone Kozare. Opisani tip zemljišta u okviru istraživanog prostora obrazuje se na kiselim i neutralnim eruptivima, riolitima i keratofirima kao i na bazičnim magmatskim stijenama, gabru i dijabazu. Rankeri se javljaju pretežno na strmim padinama ili na grebnima. Nepovoljni klimatski uslovi, uslovljeni ekstremnim orografskim uslovima, strmi i najčešće prisojeni tereni, održavaju ova zemljišta u zatečenoj fazi evolucije. Rankere Kozare karakteriše ograničena dubina profila i eutričnost. To su uglavnom plitka do srednje duboka zemljišta sa prikladnom praškasto ilovastom ili pjeskovito ilovastom teksturom. Predočena tekstura, dobro struktuirano zemljište sa jako razvijenom rizosferom i regolitičnim supstratom osigurali su povoljne fizičke osobine ovih zemljišta.

Prema sadržaju humusa ova zemljišta su klasifikovana kao umjereno humusna tj. jako humusna zemljišta. Reakcija zemljišne suspenzije je određena u vrlo širokim granicama, od vrlo jako kisele do umjereno kisele reakcije. Humusno silikatna

zemljišta karakteriše visoka vrijednost stepena zasićenosti bazama adsorptivnog kompleksa, posebno rankera obrazovanih na bazičnim supstratima, i niska vrijednost potencijalne kiselosti. Ova zemljišta su jako do vrlo jako obezbeđena humusom sa učešćem humusa do 13 % u humusno-akumulativnom horizontu. Visoka zasićenost bazama i visok sadržaja humusa ukazuju na blagi karakter humusa. Sadržaj azota svrstalo je ova zemljišta u dobro obezbeđena do vrlo bogata zemljišta u pogledu ovog markoelementa. Zadovoljavajući indikatorski odnos C/N ukazuje na povoljne uslove za mikrobiološku aktivnost i nesmetanu mineralizaciju organske materije. Snabdjevenost rankera fiziološki aktivnim fosforom je slaba, a lakopristupačnim kalijumom u granicama srednje obezbeđenosti.

Na rankerima se javljaju mješovite šume bukve i jele, sekundarne šume bukve unutar pojasa bukovo-jelovih mješovitih šuma i šume jele i hrasta kitnjaka. Ekološko-proizvodne karakteristike su prvenstveno uslovljene dubinom profila, hidrotermičkim režimom i kompaktnošću supstrata. Ovaj tip zemljišta pokazuje znatno manju produktivnost u odnosu na kambična zemljišta posebno litični varijeteti. Produktivnost regolitičnih varijeteta približava se proizvodnosti kambičnih zemljišta.

Kiselo smeđe kiselo (distrični kambisol). Distrični kambisol je najučestalije šumsko zemljište koje zauzima čitave komplekse šireg prostora Kozare. Ova zemljišta su najznačajnija pedosistemska jedinica šumskih zemljišta na Kozari. Analizirani profili su razvijeniji na sedimentnim stijenama-pješčarima, glincima i rožnacim, te na magmatskim stijenama, kiselom-riolitu i neutralnom-keratofiru. Distrični kambisol Kozare javlja se na blažim nagibima, uglavnom do 15°, na svim ekspozicijama u pojasa od 350 m do 700 m n.v. Za distrični kambisol obrazovan na blažim nagibima karakteristična je veća dubina profila, povoljna ilovačasta tekstura u formi pjeskovite ili praškaste ilovače, manje učešće skeleta i veća moćnost humusnog horizonta. Na padinama sa izraženim nagibomna sjevernim ekspozicijama distrični kambisoli su razvijeni kao plića zemljišta, skeletnija i relativno dobro obezbeđena vlagom. Matični supstrat i bioklimatski uslovi su osnovni ekološki faktori koji uslovljavaju razlike u osobinama zemljišta i utiču na dinamiku daljeg razvoja te pojavu različitih pedogenskih procesa. Na osnovu ovih ekoloških faktora određena su dva podtipa distričnih kambisola, tipični i opodzoljeni. Distrično kiselo smeđe zemljište karakteriše niska reakcija zemljišnog rastvora sa prosječnim vrijedostima pH 4,5. Aktivna kiselost

se smanjuje sa dubinom zemljišta, što ukazuje na polusirovi karakter humusa. Uz izraženi aciditet, specifičnost distričnog kambisola je nizak stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa katjonima, kao rezultat slabe zastupljenosti baza u geološkoj podlozi. Obezbeđenost fiziološki aktivnim kalijumom je srednja kod opodzoljenih, odnosno dobra kod tipičnih distričnih kambisola. Sa dubinom zemljišta količina lakopristupačnog kalijuma opada, što potvrđuje oligotrofnost matičnog supstrata. Fosfor je deficitaran - javlja se u malim količinama ispod 3 mg/100g zemlje. Vrijednost fosfora opada sa dubinom zemljišta, iz čega proizilazi da fosfor potiče iz razloženih organskih ostataka. Uslovi za mineralizaciju azota zavise od osobina fitocenoze, odnosno od hemijske prirode organskih ostataka. Razlaganje listinca se odvija nesmetano što potvrđuje i povoljan odnos C/N sa prosječnom vrijednosti 13. U šumskom pojasu sa dominacijom bukve i plemenitih lišćara, u povoljnim mikroklimatskim uslovima, intezivnije je oslobađanje hranljivih materija iz humusa. Transformacija organskih materija teče u pravcu stvaranja polusirovog humusnog horizonta. Sadržaj humusa u humusno-akumulativnom horizontu je visok, a samim tim i sadržaj ukupnog azota. Boja (B) kambičnog horizonta je varijabilna i kreće se od svijetlih nijansi žute boje, preko žutosmeđe do crvenosmeđe boje, što ukazuje na značajno kolebanje sadržaja željeza u supstratu tj. na intezitet akumulacije slobodnih oksida željeza. Tamnije boja kambičnog horizonta je evidentirana na limonitisanim pješčarima, odnosno svijetlije boje su karakteristične za supstrate sa nedostatkom željeznih minerala. Teksturno kiselo smeđa zemljišta pripadaju praškastim ilovačama sa prosječnim omjerom frakcije pjeska,praha i gline 22:58:20. Sa dubinom zemljišta sadržaj frakcije gline raste, te u kambičnom horizontu učešće gline iznosi 26 %, zato je zbijeniji i lošijih fizičkih osobina u odnosu na gornji horizont. Manja količina muskovita i ortoklas-feldspata u supstratu na kojima se obrazuje distrični kambisol ne obezbeđuje intezivnu agrilosintezu, pa je često (B) horizont neznatno obogaćen glinom. Struktura A horizonta je izražena, sa mrvičastim sferoidnim agregatima. Uslijed uvećanog sadržaja gline niži horizonti su izgrađeni većinom sa sferoidnim orašastim ili poliedričnim strukturnim agregatima. Zahvaljujući umjerenom sadržaju gline u kambičnom horizontu, te skeletnosti složenog (B)/C horizonta ova zemljišta su relativno dobro aerisana i vodopropusna. Distrični kambisoli sa aspekta produktivnosti drvene zapremine su označeni kao vrlo proizvodni. Prema izmjernim inventurnim

elementima, distrični kambisol uz luvisol na silikatima je ocijenjen kao najproduktivnije šumsko zemljište Kozare. Nizak stepen zasićenosti bazama, posebno fosfora, dakle relativno nizak nivo trofičnosti nisu uticali na proizvodne mogućnosti kiselo smeđih zemljišta Kozare. Nepovoljne predočene osobine zemljišta kompenzovane su dubinom zemljišta, povoljnim lakšim teksturnim sastavom, skeletnošću, prikladnim odnosom C/N kao i primjerenim sadržajem azota i kalijuma.

Smeđa zemljišta na krečnjaku i dolomitu (kalkomelanosol). Pojava kalkomelanosola je isključivo vezana za paleocenske, tvrde i čiste krečnjake. Smeđa zemljišta na krečnjaku razvijena su na krečnjacima sa ispod 1% nerastvorenog ostatka, bez karstifikovanih formi. Zajedno sa crnicom i luvisolom na krečnjaku, kalkomelanosol je tip zemljišta koji se javlja na krečnjaku i dolomitu Kozare. Zemljište je razvijeno na blagim padinama na visinama između 650-730 m nadmorske visine, uglavnom na varijantama sjeverne ekspozicije. U pogledu sadržaja humusa to su zemljišta sa najvećim sadržajem humusa sa A-horizontom, male moćnosti srazmjerno dubini zemljišta. U donjim partijama zemljišta prisutan je skelet, tako da dubina profila naročito varira uslijed površinskog prisustva stijena ali i pukotina kroz koje zemljište prodire duboko u supstrat. Produktivnost ovih zemljišta je uslovljena prvenstveno dubinom soluma, fizičkim osobinama, te učešćem skeleta u zemljištu. Zemljište u pogledu mehaničkog sastava pripada praškasto glinovitoj ilovači sa učešćem čestica praha iznad 41 % u cijelom profilu. Sa povećanjem dubine zemljišta povećava se učešće frakcije gline na račun čestica praha i pjeska. Sadržaj humusa A horizonta iznosi 13,79 %, što ovo zemljište svrstava u vrlo jako humusna zemljišta. Prema tome, kalkokambisol Kozare je klasifikovan kao zemljište sa najvećim učešćem humusa. Stepenn zasićenosti bazama je relativno visok i iznosi 61,84 %, što govori u prilog dobroj obezbeđenosti bazama. Totalni kapacitet adsorpcije je nešto viši u odnosu na prosjek zemljišta Kozare i ima vrijednost od 58,54 cmol/kg. Kalkokambisoli su najniže produktivna zemljišta Kozare, što je posljedica dubine profila i nepovoljnog granulometrijskog sastava zemljišta.

Ilimerizovana zemljišta – luvisoli. Ilimerizovana zemljišta, po frekvenciji, javljaju se odmah iz distričnog kambisola kao najzastupljenijeg tipa zemljišta. Luvisoli na Kozari obrazuju se na kiselim silikatnim supstratima i krečnjaku u rasponu od 625-785 m, na blagim do umjerno strmim nagibima (2°-15°). Razvijaju se u

uslovi magdije je moguće obrazovanje dubljeg profila, i to uglavnom na zaravnjenim terenima odnosno, blažim nagibima kao i u donjim zonama padina sa smanjenim oticanjem vode tj. sa pojavom akumulacije površinskih voda. Prostorno su vezani za centralni dio Kozare, sa prosječnom godišnjom količinom vodenog taloga iznad 1100 mm. U evolutivnom smislu luvisoli na Kozari se uslijed površinskog ispiranja, te jačeg zakiseljavanja razvijaju u pravcu opodzoljenih zemljišta. Za luvisol je karakterističan čitav niz podtipova - od tipičnih preko humusnih i iluvijanih do opodzoljenih formi. Luvisoli su klasifikovani kao vrlo duboka zemljišta. Agriluvični horizont je naročito moćan preko 50 % ukupne dubine profila. Na silikatima luvisoli su lakšeg mehaničkog sastava, tj. to su praškaste ilovače sa prosječnim odnosom čestica pjeska, praha i gline 20:65:15. Luvisoli na karbonatima su osjetno težeg mehaničkog sastava u odnosu na ilimerizovana zemljišta na silikatima, sa učešćem čestica gline iznad 20% u A-horizontu, odnosno iznad 30 % u agriluvičnom horizontu. Sa porastom dubine zemljišta raste učešće gline u ukupnom granulometrijskom sastavu zemljišta. Zemljišta na silikatima su dobro struktuirana sa zrnastim do graškastim agregatima, dok na karbonatima, zbog većeg učešća gline, zemljišta su tvrđa sa poliedričnim, odnosno prizmatičnim strukturnim agregatima. Zemljište je relativno povoljnih fizičkih osobina, tj. relativno vodopropusno iako se sadržaj čestica gline povećava sa dubinom do maksimalnih 40%. Prema sadržaju humusa luvisoli na silikatima su u manjoj mjeri obezbeđeni humusom u odnosu na luvisole na karbonatima, te su klasifikovani kao umjereno do jako humusna zemljišta. U eluviranom horizontu sadržaj humusa naglo opada ispod 2%. Reakcija zemljišta kreće se od vrlo jako kisele do kisele reakcije, dok pH zemljišta blago raste sa dubinom zemljišta. Vezano za aktivnu kiselost zemljišta luvisoli na krečnjaku i silikatnoj podlozi su vrlo bliski. Stepenu zasićenosti bazama je vrlo varijabilan i očekivano pokazuje znatno veće vrijednosti kod karbonatnih luvisola. Zemljišta na silikatima imaju prepoznatljivo nizak stepen zasićenosti bazama u prosjeku 16 %, dok se kod luvisola na karbonatima kreće i iznad 50%. Totalni adsorptivni kompleks je veći kod ilimerizovanih zemljišta na silikatima u odnosu na luvisole razvijene na krečnjacima - u prosjeku je veći za 10 cmol/kg zemlje. Totalni kapacitet adsorpcije opada sa dubinom zemljišta, a kod luvisola na karbonatima na početku opada sa dubinom zemljišta da bi opet porastao u Bt horizontu. Prema sadržaju azota zemljišta su dobro obezbeđena do vrlo bogata azotom. Adekvatan odnos C:N,

obezbeđuje normalne uslove za razlaganje organske materije kao i potpunu transformaciju organske materije do nitrata. Luvisoli su slabo obezbeđeni fiziološki aktivnim fosforom, dok se pristupačni kalijum nalazi u granicama srednje obezbeđenosti. Ovo su veoma proizvodna zemljišta, odnosno luvisoli na silikatima označeni su kao najproduktivnija zemljišta Kozare. Ilimerizovana zemljišta na karbonatima, uslijed nešto nepovoljnih vodno-vazdušnih karakteristika, pokazuju manju proizvodnost u odnosu na distrični kambisol i ilimerizovana zemljišta na silikatima, ali to su još uvijek visoko produktivna zemljišta.

Šumska vegetacija Kozare. Fitocenološki snimci su klaster analizom klasifikovani u tri grupe. Zajednica mješovitih šuma kitnjaka i jele je izdvojena kao prva fitocenoza, odnosno asocijacija *Abieti-Quercetum* Frehner 1963. Ksero-mezofilna zajednica koja dolazi na svjetlijim i toplijim ekspozicijama, u visinskom rasponu od 600–800 m n.v. U odnosu na ostale zajednice, ovdje je najizraženije prisustvo južnoevropskih flornih elemenata, dok cirkumpolarni učestvuju ispod 12 % u ukupnom geospektru. Sastojine koje čine ovu zajednicu su dvodominatne ili sa dominacijom jele u spratu drveća. Dijagnostičke vrste unutar zajednice mješovitih šuma kitnjaka i jele su: *Quercus petraea*, *Tilia cordata*, *Luzula luzuloides*, *Galium schultesii*, *Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus*, *Melampyrum pratense*, *Luzula fosteri*, *Lathyrus niger*, *Cruciata glabra*, *Ajuga reptans* i *Melittis melissophyllum*. Ova asocijacija predstavlja prelaznu zajednicu između mezotermofilnih kitnjakovih i mezofilnih bukovo-jelovih šuma. Unutar zajednice kitnjaka i jele nalazimo termofilne florne elemente kitnjakovih šuma, npr.: *Dactylis glomera*, *Ajuga reptans*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Geranium sanguineum*, *Melittis melisophyllum*, *Veronica chamaedrys*, *Luzula foresterii*, *Clematis vitalba*; kao i svježeljubive florne elemente bukovo-jelovih šuma, kao što su: *Festuca drymeia*, *Symphytum tuberosum*, *Lathyrus vernus*, *Dryopteris filix mas*, *Aremonia agrimonoides*, *Galium rotundifolium*, *Sanicula europaea*, *Polystichum setiferum*.

Statističkom analizom, kao drugi klaster, izdvojena je zajednica tipična mješovita šuma bukve i jele na silikatima, *Abieteti-Fagetum dinaricum subass. festucetosum drymeiae*. Mezofilna asocijacija, sa većim učešćem acidofilnih vrsta u odnosu na druge dvije zajednice je i najsiromašnija zajednica u pogledu florističke građe, sa 57 taksona utvrđenihi 14 fitocenoloških snimaka. Sastojine šuma bukve i jele na silikatima su najzastupljenije zajednice u okviru mješovitih šuma bukve i jele

Kozare. Široko su rasprostranjene od 300 m n.v. na sjevernim ekspozicijama do 850 m n.v. Opisani sintakson se javlja najčešće na srednje dubokim do dubokim kiselo smeđim i ilimerizovnim zemljištima, a u manjoj mjeri na rankerima. Indikatori koji sintetišu osobine ove zajednice su: *Athyrium filix-femina*, *Petasites albus*, *Festuca drymeja* i *Oxalis acetosella*. Hemijski sastav zemljišta je vrlo varijabilan, s obzirom na heterogenost supstrata na kojim se zajednica pojavljuje - od riolita, preko keratofira do gabra i dijabaza, odnosno pješčara neujednačenog sastava. U većini fitocenoloških snimaka dominira jela, dok u manjem broju slučajeva dominira bukva, kao i dvodominantna zajednica. Predstavljena zajednica na Kozari je posebno ugrožena uslijed izmene mikroklimatskih prilika, odnosno sastojinske klime.

Treća grupa snimaka predstavljena je zajednicom opisanom kao *Abieti-Fagetum dinaricum subass. typicum*. Asocijaciju čine mješovite sastojine bukve i jele razvijene na karbonatnom supstratu uglavnom na krečnjačkim crnicama i luvisolima na krečanjaku. Sastojine se najčešće javljaju na svježim i dubljim zemljištima, na blažim nagibima i hladnijim ekspozicijama. Ovu zajednicu karakterišu sljedeće mezofilne biljne vrste i to prema njihovoj zastupljenosti: *Mercurialis perennis*, *Asarum europaeum*, *Acer platanoides*, *Anemone nemorosa*, *Rosa arvensis*, *Vicia oroboides*, *Helleborus odorus*, *Mycelis muralis*, *Polygonatum multiflorum*, *Dryopteris filix-mas*, *Aposeris foetida*, (*Clematis vitalba*) i *Lamium galeobdolon*. Među pobrojanim vrstama koje dominiraju ovom zajednicom jedino je *Clematis vitalba* iz skupine ksero-termofilnih vrsta. Zajednica je opisana kao relativno floristički bogata sa 77 taksona izdvojenih u okviru 8 fitocenoloških snimaka.

11. Zaključci:

U radu su prikazani pedogenski faktori, karakteristike i produktivnost šumskih zemljišta Kozare. Raznovrsnost pedološkog pokrivača Kozare uslovljena je specifičnim ekološkim uslovima. Pedogenetski faktori koji imaju najznačajni uticaj na diferenciranje zemljišta su geološka podloga, reljef i klima. Sedimentne stijene označene kao eocenski fliš su najrasprostranjeni supstrati u šumskim ekosistemima Kozare. Uz zemljišta obrazovana na sedimentim stijenama, značajan udio imaju zemljišta obrazovana na eruptivima, dijabazu, garbu, keratofirima i riolitima. Znatno manje učešće u geološkoj osnovi Kozare imaju karbonatne podloge - paleocenski krečnjacima što ne umanjuje značaj zemljišta razvijenih na karbonatima. U okviru analiziranih tipova zemljišta definisane su niže sistematske jedinice podtipovi, varijeteti i forme.

Mehanički sastav šumskih zemljišta Kozare; Mehanički sastav predstavlja bitnu osobinu zemljišta koji preko vodnog, termičkog, vazdušnog režima te adsorptivnog kompleksa određuje uslove za razvoj, odnosno snabdijevenost biljaka vodom i kiseonikom. Takođe, tekstura zemljišta uz sadržaj humusa pouzdano određuje mogućnost akumulacije hranjiva na AD kompleksu. Teksturni sastav šumskih zemljišta Kozare predstavljen je ilovačama, odnosno sa svim prelaznim oblicima od pjeskovite ilovače do glinovite ilovače. Humusno silikatna zemljišta teksturno pripadaju ilovačama, dok su crnice na krečnjaku nešto teža i zbijenija zemljišta sa većim učešćem frakcije gline označena kao glinovite ilovače. Kiselo smeđa zemljišta prema granulometrijskom sastavu svrstana su u klasu ilovača i praškastih ilovača, smeđa zemljišta na krečnjaku. Slično crnicama na krečnjaku težeg su mehaničkog sastava, kompaktnija su i vodonepropusnija u odnosu na ostala zemljišta Kozare. Kambični horizont je glinovitiji od humusnog horizonta, ali i skeletniji što je uticalo na povoljne vodno-vazdušne karakteristike zemljišta. Luvisoli obrazovani na silikatima su klasifikovani u praškaste ilovače, a na krečnjacima kao praškasto glinovite ilovače tj. glinovite ilovače. Mehanički lakša i rastresita zemljišta, obrazovana na silikatima pokazuju dobru struktuiranost, sa izgrađenim zrnastim ili graškastim agregatima. Ova zemljišta imaju dobre vodno-vazdušne karakteristike, posebno sa učešćem sitnih komada skelata do 20%. Zemljišta obrazovana na krečnjacima razvijena na

nerastvorenom ostatku kalcijum karbonata, kao osnovnom materijalu, uglavnom su izgrađena od sitnijih frakcija tj. praha i gline. Crnice, smeđe zemljište i luvisoli na krečnjaku imaju slabo izraženu agregatnu strukturu. Površinski horizonti imaju sferoidnu agregatnu strukturu, dok dublji horizonti, kambični i agriluvični pokazuju poliedričnu do prizmatičnu agregatnu strukturu. Prema granulometrijskom sastavu najpovoljnija zemljišta Kozare za razvoj šumskog drveća predstavljaju zemljišta razvijena na silikatima. Povoljni granulometrijski sastav, stabilni strukturni agregati, prisustvo sitnijeg skelata u dubljim zonama uz razvijen korijenov sistem su pretpostavka za vrlo povoljne vodne vazdušne osobine ovih zemljišta. Veće učešće glinovite komponente kod zemljišta obrazovanih na krečnjacima, nepovoljno utiče na areaciju zemljišta, smanjuje moć upijanja, a povećava silu zadržavanja vode na površini koloidne čestice. Posljedica opisanih pojava su redukovana aktivnost aerobnih organizama i zemljišne faune, tj. slabljenje rasta i razvoja korijenja drveća i umanjivanje prirasta šumskih drveća. Nepovoljne fizičke osobine zemljišta na krečnjaku djelomično su popravljene korektivnim dejstvom hladnijih i svežih staništa (sjeverne ekspozicije u višim pojasevima sa većim količinama vodenog taloga), kao i korijenovim žilama, skeletom i djelomičnim prisustvom donešenog eolskog materijala.

Dubina je vrlo varijabilna osobina zemljišta Kozare koje utiče na mogućnost razvoja korijenovog sistema kao i akumulaciju vode. Zemljišta analiziranog područja se kreću od 30 cm do 120 cm dubine. Dubina zemljišta je uslovljena pedogenetskim faktorima. Dublja zemljišta se razvijaju na trošnoj geološkoj podlozi, na terenima bez izraženog ili sa slabo izrežanim nagibom, sa povoljnim hidrotermičkim režimom i staništima obraslim vegetacijom sa razvijenim korijenovim sistemom koja oslobađaju organske materije koje se nesmetano transformišu. Humusno-akumulativna zemljišta su klasifikovana kao plitka do srednje duboka zemljišta, kao i smeđe zemljište na krečnjaku. Distrični kambisolisu svrstani u duboka zemljišta, dok su luvisoli i koluvijalna zemljišta označena kao duboka do vrlo duboka zemljišta.

SADRŽAJ HUMUSA. Polifunkcionalni značaj humusa ogleda se u uticaju na fizičke i hemijske osobine zemljišta, na plodnost kao i učešće humusa u pedogenetskim procesima tj. u nastanka i razvoju zemljišta. Humus učestvuje u destrukciji mineralnih komponenti zemljišta, utiče na obrazovanje strukturnih agregata zemljišta tj. na stabilizaciju zemljišta, a time poboljšava vodno-vazdušne karakteristika zemljišta. Uz

opisane efekte treba naglasiti da humus obogaćuje zemljiše hranjivima i značajno povećava ukupni kapacitet adsorpcije zemljišta tj. održava u rezervi adsorbovane biogene katjone. Na obrazovanje humusa prije svega utiču hemizam matičnog susprata i hidrotermički režim zemljišta, što se odražavaju na pojavu i intenzitet dijelovanja mirkoorganizama. Takođe, na izgradnju humusa utiču i osobine šumskog biljnog pokrivača te prisustvo frakcije gline u zemljištu. Humus kao izvor energije za mirkoorganizme u zemljištu pospješuje njihovu biološku aktivnost. Humifikacija je povoljnija u sastojinama izgrađenim od svjetloljubivih vrsta sa lako razgradivim organskim ostacima, sa potpunim sklopom, jer obezbeđuju povoljnije mikroklimatske uslove. Kod sciofitnih vrsta uslovi humifikacije su otežani i nepovoljni zbog smanjenog priliva svjetlosti, toplote i vlage, kao i povećanog učešća lignina u iglicama četinara. Prema sadržaju humusa, zemljišta Kozare su klasifikovana u humozna do jako humozna zemljišta. Najbogatija zemljišta u pogledu humusa su smeđa zemljišta obrazovana na krečnjaku, dok su najniže vrijednosti udijela humusa utvrđene kod koluvijuma i crnice na krečnjaku. Najznačajnija zemljišta Kozare, distrični kambisol i ilimerizovano zemljište klasifikovani su kao jako humusna zemljišta sa prosječnim sadržajem humusa do 6,28 % (utvrđenog kod luvisola) do 8 % (određenih kod distričnih kambisola). Takođe, prema sadržaju humusa rankeri su na prelazi između kiselo smeđih i ilimerizovanih zemljišta sa prosječnom vrijednošću sadržaja humusa od 6,87 %. Različiti oblici humusa koji se obrazuju u zemljištima su posljedica heterogenosti pedogenetskih faktora Kozare. Uglavnom na istraživanom području imamo mull-modern forme humusa. Kod luvisola, i distričnih zemljišta obrazovanim na silikatnim supstratima javlja se poluzreli oblik – moder humus. Za rankre razvijene na bazičnim eruptivima kao i za karbonatna zemljišta karakterističan je blagi humus. Humusni horizont je male moćnosti do 10 cm (izuzetno do 20 cm), kod humusno akumulativnih zemljišta rankera i crnica moćan je do 40 cm.

Šumska zemljišta istraživanog područja su klasifikovana kao kisela, odnosno slabo kisela zemljišta. U slabo kisela zemljišta svrstana su zemljišta obrazovana na karbonatima (izuzev luvisola) kao i rankeri koji se javljaju na gabru i dijabazu. Distrični kambisol, ilimerizovana zemljišta i koluvium predstavljaju kisela zemljišta, sa vrijednostim pH zemljišnog rastvora od 4,49 - određenog kod opodzoljenog kiselo smeđeg zemljišta do 5,31 - ustanovljenog kod ilimerizovanog zemljišta na krečnjaku.

Vrijednost aktivne kiselosti zemljišta označenih kao slabo kiselih kreće se u intervalu od (pH 5,72 do pH 5,85). Prosječne vrijednost aktivne kiselosti humusno akumulativnog horizonta kiselih zemljišta Kozare iznosi pH 4,85. Šumsko zemljište je najkiselije u površinskim, gornjim slojevima. Rast vrijednosti aktivne kiselost saporastom dubine evidentiran je kod svih analiziranih profila tj. kiselost zemljišta je obrnuto proporcionalna dubini zemljišta. Šumska prostirka izaziva negativne procese u zemljištu u slučajevima kada se listinac sačinjena od tanina i smole usporeno razlaže u nepovoljnih klimatskih uslovima. Opisane prilike izazivaju produkciju krenske kiseline, odnosno ugljene kiseline koja gradi soli koje lako migriraju uslijed descentnih tokova. Dakle, uslijed odloženog razlaganja i permanetnog nagomilavanja organske prostirke stvara se kiseli humus. Kisela sredina uz smanjen priliv kiseonika u zemljištu dovodi do anarobnih uslova što uzrokuje ispiranje čestica gline odnosno alkalnih i zemljoalkalnih elemenata iz površinskih slojeva zemljišta, odnosno izaziva opodzoljavanje zemljišta. Negativan uticaj humusa može se otkloniti odgovarajućim gazdinskim mjerama, odnosno regulisanjem sklopa sastojine (osiguranjem većeg priliva svjetlosti i toplote), održavanjem odgovarajućeg razmjera smjese tj. povećanje učešća heliofilnih vrsta i vrsta sa lakorazgradivim listincem kao što je bukva, gorski javor, mliječ, bijeli jasen, pa i brijest. Stepem razloženosti organskih ostataka i njena količina utiču na kiselost zemljišnog rastvora, pristupačnost hranljivim elementima te transport teških metala na zagađenim zemljištima (Qualls, et al., 1991; Berggeren, 1992; Guggenberger, et al., 1994). Organski ostaci bukve imaju povoljniji hemijski sastav od četinara i mineralizacijom daju veće količine mineralnih materija. Lišće bukve se sporije razlaže nego organski ostaci većine lišćara (Wittich, 1943; Hoorens et al., 2003; Hobbie et al. 2006)

Geološka podloga, prevažno nekarbonatni supstrati koji su prisutni na čitavom području Kozare, a posebno dominiraju centralnim masivom, uticalaje na obrazovanje većinom kiselih zemljišta. Pojava acidoidnih zemljišta je naročito izražena na kiselim silikatnim stijenama kao što su pješčari i riolit, odnosno neutralnom treheju-keratofiru. Uz šumsku prostirku i geološku podlogu, na relativno niske vrijednosti pH zemljišta uticale su klimatske prilike Kozare – posebno više i hladnije sjeverne ekspozicije Kozare sa količinom padavina iznad 1100 mm godišnje odnosno preko 650 mm u toku vegetacionog perioda.

Kiselost zemljišta jeste jedan od činioca koji utiču na plodnosti i proizvodnost šumskih zemljišta ali nije jedini i isključivi faktor, te imamo situaciju da nepovoljni efekti izazvani izraženom kiselosti zemljišta mogu biti kompenzovani ostalim povoljnim osobinama zemljišta. Obično su kisela zemljišta nepovoljna, ali često u interakciji sa drugim faktorima nalazimo veoma produktivne acidofilne sastojine hrasta, jele i smrče, bukve, bora i dr. (Bunuševac 1951; Ćirić 1984). Ovo je karakteristična pojava kod dobro strukturiranih zemljišta, sa povoljnim granulometrijskim sastavom, dobro obezbeđenim lakopristupačnim elementima prije svega kalijumom, te dobrom areacijom zemljišta i adekvatnim prometom vode. Optimalan odnos pojedinih vrsta drveća prema pH reakciji zemljišta (Bunuševac, 1951-izvor Beker-Dilingen) je utvrđen: za jelu u rasponu 5-6, odnosno kitnjak u intervalu od 4-6 i bukva od pH 6 do 8. Međutim, bukva i jela na Kozari se ponašaju prema kiselosti zemljišta slično hrastu kitnjaku, s obzirom da se javljaju, dobro podmlađuju i ostvaruje dobre proizvodne rezultate na zemljištima sa reakcijom zemljišnog rastvora između pH 4,5-5,5.

Prosječna vrijednost ukupnog AD kompleksa za zemljišta Kozare iznosi 47,04 cmol/100 g zemlje. Najniža vrijednost ukupnog adsorptivnog kompleksa određena je kod ilimerizovanih zemljišta na silikatima 34,72 cmol/100 g, a najviše vrijednosti od 58,54 cmol/100 g zabilježena je kod smeđih zemljišta na krečnjaku. Najzastupljeniji tip zemljišta Kozare, distrični kabisol, ima prosječne vrijednosti totalnog kapaciteta adsorpcije od 43,84 cmol/100 g. Na osnovu iznešenih parametara može se reći da zemljišta Kozare imaju relativno povoljan totalni kapacitet adsorpcije. Prema procentulanom učešću bazičnih katjona, crnice na krečnjaku, rankeri na bazičnim stijenama i smeđa zemljišta na krečnjaku klasifikovana su kao zemljišta zasićena sa bazama. Distrični kambisol, ilimerizovana zemljišta i koluvijum, prema stepenu zasićenosti bazama koji se kreće od 20,52 % do 25,50 %, jako su nezasićena zemljišta bazama, što je posljedica kiselog substrata i nepovoljnog biljnog pokrivača tj. karakterističnog polusirovog humusa. Očekivano najniža vrijednost stepena zasićenosti bazama je utvrđena kod opodzoljenog kiselo smeđeg zemljišta, tek 5,82 %. Kvalitet humusa je određen odnosom C:N te u uslovima Kozare gdje je taj odnos ispod 1:20, humus se smatra prisupačnim za šumsko drveće.

Uz vodu i mineralne materije, vazduh je bitan činilac plodnosti zemljišta. Za uspješan rast i razvoj drveća neophodna je areacija odnosno razmjena gasova između

atmosfera i zemljišta. Nepovoljna areacija zemljišta uzrokuje slabljenje rada aerobnih organizama i zemljišne faune, pospješuje stvaranje metana i organskih kiselina što ima za posljedicu slabljenje rasta i razvoja korijenja drveća i umanjivanja prirasta i prinosa šumskih ekosistema. Najpovoljniji vazdušni kapacitet imaju šumska zemljišta stabilno strukturana, odnosno rankeri, kambisoli i ilimerizovana zemljišta na silikatima sa izraženim sferoidnim strukturnim agregatima. Korijenov sistem povoljno utiče na poboljšanje vazdušnog kapaciteta kod glinovitih i mehanički teških zemljišta, pa je poželjno gajiti vrste sa jakim, razvijenim korijenovim sistemom koji imaju srčanicu.

Zemljišta Kozare su uglavnom dobro snabdijevana fiziološki aktivnim kalijumom, dok je manjak ili siromaštvo lakopristupačnog fosfora prisutan na gotovo svim oglednim površinama. Zahtjevi šumskog drveća prema kalijumu su 4-6 puta veći nego prema fosforu (M. Antić et al 1980). Kako šumska drveća uzima znatno veće količine kalijuma nego fosfora (Ćirić, 1984), nedostatak fosfora ne osjeća kod šumskih vrsta koje grade proučene ekosisteme. Što se tiče odnosa pojedinih vrsta drveća prema neophodnim mineralnim materijama jela, uz bijeli jasen i brijest, se ističe kao vrlo zahtjevna odnosno vrsta sa veoma velikim zahtjevima prema hranjivima. Odmah iza jela po potrebama za hranjivim materijama dolaze bukva, javorovi- gorski, miječ, gluvač, dok su osjetno manje potrebe utvrđene kod kitnjaka, cera i lipe. Mali zahtjevi prema obezbeđenosti zemnoalkalnim i alkalnim elementima su konstatovani naravno, kod pionirskih vrsta kao što su trešnja, topola, breza i jasika. Vrste sa snažnim i dubokim korijenom mogu da crpe iz najnižih pedoloških slojeva, pa i iz geološke podloge mineralne materije koje se nakon opadanja zelene mase vraća u površinske dijelove zemljišta, čime ove vrste praktično obogaćuju zemljište sa mineralnim materijama iz dubljih zona pedosfere. Opisani odnos šumskog drveća prema mogućnostima korištenja mineralnih materija je bitan sa aspekta razvoja šume kao zajednice na staništima na kojima se ne bi mogla razvijati druge biljne formacije, a što je značajno sa aspekta gajenja šuma (Bunuševac, 1951).

Dobijeni rezultati su polazna osnova za analizu prirodnog prostora Kozare, tj. za prikaz kapaciteta šumskih staništa Kozare kao i za razmatranje i planiranje korišćenja ukupnih mogućnosti šumskih ekosistema - bilo sa ekološkog, ekonomskog ili socijalnog aspekta. S obzirom da su funkcije odnosno efekti, šume mnogobrojni one grupisne su u naznačene tri grupe. Neophodno je utvrditi značaj pojedinih funkcija te na

osnovu izvršene valorizacije svih efekata utvrditi funkcije I, odnosno II stepena za svaku prostornu-plansku jedinicu koja je predmet korišćenja. Prema, Medareviću 2006. funkcije I stepena su funkcije sastojine koje imaju toliki značaj te definišu gazdinski postupak a shodno tome i izbor odgovarajućih gazdinskih mjera. Funkcije II stepena su takvog intenziteta da one utiču, odnosno oblikuju konačnu formu gazdinskih mjera koje će se provoditi. Kao što je to ranije navedeno, prostorom Kozare upravlja Republika Srpska putem jednog javnog preduzeća sa osnovom djelatnošću korišćenja i plasmana drveta kao sirovine, i javna ustanova Nacionalni park - osnovan sa prioritonom ulogom na zaštiti brojnih spomenika kulture, prirodnog nasljeđa-genofonda, biodiverziteta, geološke specifičnosti i dr., kao i razvojem i unapređenjem turizma odnosno obezbeđenja prostora za odmor i rekreaciju. Dakle prostor Kozare, grubo rečeno, prema osnovnoj namjeni je podjeljen na područje sa prevashodnoj proizvodnoj funkciji, odnosno na prostor na kojem je data prednost zaštitnim i socijalnim efektima. Dobijeni rezultati istraživanja mogu se iskoristiti pri funkcionalnom diferenciranju šumskog prostora Kozare, odnosno za ocijenu u kojoj mjeri trenutna namjena prostora odgovara potencijalnoj, odnosno najsvrsishodnijoj namjeni prema zatečenom stanju šumskih ekosistema. Sadašnje stanje šumskih ekosistema Kozare može se sagledati kroz odnos šumskih površina prema porijeklu, razmjeru smjese, stepenu sklopa, obrastu, strukturnom obliku, očuvanosti kao i visini temeljnice, zapremine i zapremnog prirasta. Stanje šumskih ekosistema Kozare prema predloženim kriterijumima može se okarakterisati kao neprimjereno - preko 20 % učešća sastojina su izdanačkog porijekla. Prisustvo i permanentno povećanje udijela nepoželjnih vrsta drveća kao što su lipa, grab, bagrem, breza i jasika ukazuju na pristup koji neodgovara održivom gazdovanju šumskim resursima. Sastojine su često razređene, nepotpuno do prekinutog sklopa od 0,6-0,8. Mješovite šuma bukve i jele su uglavnom strukturno nepravilno izgrađene, to su najčešće raznodobne ili dvospratne sastojine, tj. odsustvo prebirne strukture kao karakteristične strukture za mješovite šuma bukve i jele je prisutno na čitavom prostoru Kozare. Relativno niska temeljnica i zapremina, tj. neadekvatan obrast kao izraz odnosa stvarne i optimalne zapremine govore u prilog činjenici da je neophodan potpuno novi pristup šumskim ekosistemima Kozare. Opšta ocijena stanja šumskih ekosistema Kozare je nezadovoljavajuća stanovišta upravljanja i korištenja šuma i šumskog zemljišta u pogledu zaštite i

održavnja biodiverziteta, produktivnosti, prirodnog obnavljanja i vitalnosti. Predočeno stanje je posljedica nedostatka pozitivne prakse i primjene provjerenih rješenja, vrlo složenih društvenih odnosa, zakonske regulative, nedostatka investicija, opterećenosti historijskim nasljeđem kao i drugih ograničenja. Konflikt između kratkoročne dobiti i dugoročnog (trajnog) efikasnog višenamjenskog korištenja šuma jeste konflikt između ekstezivnog i intezivnog u gazdovanju šumama. *Medarević 2006.*

Zaustavljanje daljeg narušavanja i degradacije šumskih ekosistema Kozare, kao i provođenje aktivnosti vezanih za razvoj i unapređenje zatečenog stanja treba da se zasniva na načelima trajnosti. Načelo trajnosti je osnovno načelo upravljanja i gazdovanja sa svim prirodnim obnovljivim izvorima. U konkretnom slučaju načelo trajnosti obuhvata održavanje proizvodne sposobnosti zemljišta, uz obezbeđenje primjerenog odnosa između obima korištenja i produkcije biomase. Takav način korištenja obnovljivih resursa, u konkretnom slučaju biomase, podrazumjeva održavanje ili uvećanje osnovnog šumskog fonda, osnovnog sredstva proizvodnje i po kvalitetu i po kvantitetu. Prema savremenom shvatanju uloge zemljišta i konceptu kvaliteta zemljišta uz obezbeđenje održive biološke produkcije, zemljište osigurava i zdravstveno stanje biljaka i životinja i kvalitet životne sredine. Prema tome, zemljište predstavlja fundamentalni medium za obezbeđenje načela trajnosti, koje osigurava integraciju održive biološke produkcije, zdravstvenog stanja biljaka, životinja, ljudskog zdravlja i kvaliteta životne sredine.

12. Literatura:

1. Antić M. i Bunuševac T. (1952): Hemijska reakcija zemljišta u šumskim asocijacijama Majdanpečke domene. Gl. Šum. fakulteta sv. 5, Beograd (1953).
2. Antić, M., Avdalović, V., Jović, N. (1963a): Uticaj rastvornog i supstitutivnog aluminijuma na prirodu i veličinu kiselosti smeđih zemljišta na Goču. Zemljište i biljka, No 1-3. Beograd.
3. Antić, M., Avdalović, V., Jović, N. (1968): Geneza i osobine zemljišta Fakultetskog oglednog dobra Majdanpečke domene. Glasnik Šumarskog fakulteta, No 34. Beograd.
4. Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1972): Vodič za šumska zemljišta Goča i Kopaonika. IV Kongres JDPZ. Šumarski fakultet. Beograd.
5. Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1973): Geografske i geofizičke karakteristike šumskih zemljišta SR Srbije. Šumarstvo 5-6. Beograd.
6. Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1973): Usporedne karakteristike kiselih smeđih i smeđih podzolastih zemljišta na području Mojkovca. Zemljište i biljka, Vol. 22, No. 2. Beograd.
7. Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1975): Projekat klasifikacije šumskih zemljišta u Jugoslaviji. Akademija nauka i umjetnosti BiH. Sarajevo.
8. Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1982): Evoluciono-genetske serije zemljišta Srbije. Zemljište i biljka, Vol. 31, No. 2. Beograd.
9. Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (2007): Pedologija. Univerzitetski udžbenik. Naučna knjiga. Beograd.
10. Avdalović, V. (1975): Geneza i osobine kiselih smeđih zemljišta SR Srbije. Doktorska disertacija. Glasnik šumarskog fakulteta Beograd.
11. Blagojević V. (2016): Edafske karakteristike i tipovi staništa šuma crnog bora u Republici Srpskoj (doktorska disertacija), Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
12. Bertović S. (1970): Šumsko vegetacijska područja i njihov klimatski odnos kao osnov za regionalnu tipološku klasifikaciju šuma u Hrvatskoj (disertacija), Zagreb;

- (1971):Klimatogena područja Hrvatske (karte) Republički Hidrometeorološki zavod SR Hrvatske serija2, knjiga 5, Zagreb.
13. Bertović S. (1974). Prof. dr. ing. Vlado Tregubov (1904- 1974). Šumarski list 98(5-8)
 14. Bunuševac T.(1951): Gajenje šuma, Beograd.
 15. Bunuševac T.(1951): Značaj šuma i potreba njihove zaštite, Zaštita prirode, Beograd.
 16. Bunuševac T.(1952): Ekologija nekih predstavnika prizemen flore šumskih asocijacija Srbije, Gl. Šum. fakulteta br. 5, Beograd.
 17. Bunuševac T.(1952): Uloga šušnja (organske mrtve šumske prostirke, stelje) u pojavi erozije zemljišta, Naučne osnove borbe protiv erozije, Beograd.
 18. Burlica Č. (1972): Vlažnost zemljišta u ocijenjivanju ekoloških vrijednosti šumskih zemljišta.Zemljišta i biljke Vol.21 br. 1, Beograd; (1973): Vodni režim najvažnijih tipova šumskih zemljišta, Narodni šumar, sv.1-3, Sarajevo.
 19. Cvijić J. (1924, 1926): Geomorfologija, 1 2, Beograd.
 20. Cvjetićanin R. (2003): Fitocenoze bukve u Srbiji. Šumarstvo br. 1-2. Tematski broj: Gazdovanje bukovim šumama Beograd.
 21. Cvjetićanin R., Knežević M., Košanin O. (2003): Ekološko-vegetacijska klasifikacija bukovih šuma u gazdinskoj jedinici „Derdap“. Zbornik rezimea. Naučni skup povodom 10 godina rada Šumarskog fakulteta u Banjoj Luci pod naslovom „Perspektive razvoja šumarstva“. Banja Luka.
 22. Ćirić M.,Stafanović V., Drnić P. (1971): Tipovi bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u Bosni i Hercegovini. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo u Sarajevu, Posebno izdanje, br.8 Sarajevo.
 23. Černjavski P. –Jovanović B. (1950):Šumska staništa i odgovarajuća dendroflora u Srbiji. Institut za ekologiju i biologiju, Posebno izd. Knj. CLIX, Beograd.
 24. Dekanić I. (1959): Uticaj podzemnih voda na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u Posavskim šumama kod Lipovljana, Zagreb.
 25. Drnić P.(1956): Taksacioni elementi sastojina jele, smrče i bukve prašumskih tipova u Bosni. Polj. šumarski fakultet sv. 1, knjiga 4, Sarajevo.

26. Dukić D. (1960): Klimatologija sa osnovama meteorologije, Naučna knjiga, Beograd
27. Eić N.(1953): Prirodno rasprostranjenje jele na Kozari, Narodni šumar, Sarajevo.
28. Eić N. (1960): Perućica naš prašumski rezervat, Šumarski list, Zagreb.
29. Emrović B. (1960): Dvoulazne tablice drvnih masa za jelu u Gorkom Kotaru, Šumarski list, Zagreb.
30. Eremija S. (2015):Geneza, osobine i ekološko-proizvodni potencijal zemljišta u šumama bukve , jele i smrče na planini Lisini kod Mrkonjić Grada (doktorska disertacija), Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
31. Fabijanić B., Burlica Č., Vukorep I., Živanov N. (1967): Tipovi šuma na ekocenskom flišu sjeverne Bosne- Šumarskih fakultet i Institut za šum. U Sarajevu, Radovi, knjiga 12, sv. 1, Sarajevo.
32. Filipovski G.-Ćirić M. (1963): Zemljišta Jugoslavije, Beograd.
33. Fukarek P., Stefanović V., Fabijanić B. (1967): Zajednica bukve i javoga gluhača (Aceri obtusati-Fagetum Fab.,Fuk., Stef. 63) jugozapadnih planina zapadnih dinarskih planina. –Mitt, d Ostalp. –din. Arbeitsgemeinschaft, Ht. 7.
34. Gajić M.(1960): Sadašnja i nekadašnja staništa bukovo jelovih šuma (Abieto-Fagetum Jov.) u Šumadiji, Šumarstvo, Beograd.
35. Glavač V. (1962): Osnovno fitocenološko raščlanjenje šuma u Posavini. Šum.list. sv. 9-10, Zagreb
36. Glišić M. (1969): Pregled šumske vegetacije na aluvijalnim zemljištima kod Bos. Dubice. N. šumar, sv. 3-4, Sarajevo.
37. Golub, LJ. (1961):Petrografija i petrogeneza eruptivnih stijena južnog područja planine Kozare, Acta Geologica III, Zagreb
38. Govedar Z. (2005): Način prirodnog obnavljanja u mješovitim šumama jele i smrče na području zapadnog dijela Republike Srpske, Doktorska disertacija, Šumarski fakulteta Univerziteta u Beogradu.
39. Gračanin M. (1942): Tipovi šumskih tala Hrvatske. Tisak Tipografije, Zagreb.
40. Grubić, A. (2006): Geologija Kozare. Rukopis u štampi.
41. Hanzl D.(1958): Proširenje jele na Papuku, Šumarski list 7-9, Zagreb.
42. Horvat I. (1962): Šumske zajednice Jugoslavije, Šumarska enciklopedija, II Zagreb.

43. Horvat I. Tomažić G., Horvantić S., Em H. (1950): Metodika istraživanja i kartiranja vegetacije. Priručnik za tipološka istraživanja i kartiranja vegetacije, Zagreb.
44. Janković M. (1966): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji.- Naučna knjiga Beograd.
45. Janković M. – Mišić V. (1960): Šumaska vegetacije Fruške gore. Zb. Matice srpske za prirodne nauke, sv. 19, Beograd.
46. Jelaska, V. i dr. (1969): Sedimentološke karakteristike klastične gornje krede zapadnog dijela Bosanske krajine. Nafta, 20/10, 487-495, Zagreb.
47. Jovanović B. (2008): Dendrologija, Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
48. Jovanović, Č. (1972): Prilog poznavanju geologije tercijarnih sedimenata između Une i Vrbasa. Geološki glasnik 16. Geoinženjering-Sarajevo
49. Jovanović, Č., Magaš, N. (1986): OGK SFRJ – list Kostajnica. Savezni geološkizavod, Beograd.
50. Jovanović, Č., Magaš, N. (1986): Tumač OGK SFRJ – list Kostajnica, Savezni geološki zavod, Beograd.
51. Jović D. (1982): Savremeno planiranje gazdovanja šumskim područjima, Drvarski glasnik N 5, Beograd.
52. Jović D., Banković S., Medarević M. (1991): Proizvodne mogućnosti bukve i jele u najzastupljenijim tipovima šuma na planini Goč. Stručni skup povodom 70 godina Šumarskog fakulteta. Glanik šumarskog fakulteta.
53. Jurić, M. i dr. (1975): OGK SFRJ – list Prijedor, Savezni geološkizavod, Beograd.
54. Jurić, M. (1977): Tumač OGK SFRJ list Prijedor, Savezni geološkizavod, Beograd.
55. Kapović M. (2012): Šumska zemljišta planine Javor u Republici Srpskoj (doktorska disertacija), Šumarski fakutet, Univerzitet u Beogradu.
56. Katzer, F. (1926): Geologija Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
57. Klepac D. (1950): Sastojinsko ili stablimično gospodarenje?, Šumarski list, Zagreb.
58. Klepac D. (1950): Novi system uređivanja prebornih šuma, Zagreb.

59. Knežević, M. (1982): Dinamika organske materije i njen uticaj na zemljišta u različitim ekološkim jedinicama na Maglešu. Magistarski rad. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd. Str. 1-127.
60. Knežević, M., Košanin, O. (2002): Edafski potencijali bukovih šuma Brezovice. Glasnik Šumarskog fakulteta br. 86. Beograd.
61. Knežević, M., Košanin, O. (2005): Zemljišta u bukovim šumama Srbije. Rad u zborniku pod naslovom: "Bukva u Srbiji". Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije, Beograd; Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
62. Knežević, M. (2003): Zemljišta u bukovim šumama Srbije, Šumarstvo br. 1-2, Beograd.
63. Knežević, M., košanin, O. (2004): Zemljišta u zajednicama planinske bukve na krečnjacima planine Ozren, Šumarstvo br.3, Beograd.
64. Knežević, M., košanin, O. (2006): Karakteristike akričnog luvisola na krečnjacima Magleša, Glasnik Šumarskog fakulteta 93, Beograd.
65. Knežević, M., košanin, O. (2008): Šumska zemljišta Zlatara, LX Šumarstvo br.3, Beograd.
66. Knežević, M., košanin, O. (2009): Geneza i osobine zemljišta A-R stadije u šumskim ekosistemima Nacionalnog parka Tara, Glasnik Šumarskog fakulteta 99, Beograd.
67. Knežević, M., milošević R., košanin, O. (2010): Proizvodni potencijal zemljišta i osnovni elementi produktivnosti najzastupljenijih kitnjakovih tipova šuma u NP „Đerdap”, Glasnik Šumarskog fakulteta 102, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd.
68. Knežević, M., milošević R., košanin, O. (2011): Ocena proizvodnog potencijala opodzoljenog i tipičnog kiselog smeđeg zemljišta u nekim tipovima šuma sa područja Velikog Jastrepca. Glasnik Šumarskog fakulteta 103, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd.
69. Kolić, B. (1988): Šumarska ekoklimatologija sa osnovama fizike atmosfere, Naučna knjiga, Beograd
70. Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B. (1997): Vaskularne biljke Srbije, kao indikatori staništa, Institut za istraživanja u poljoprivredi, Beograd. 89.

71. Košanin, O. (2001): Uloga organske materije u evoluciji morfologije zemljišta u okviru A-C stadije na Delibatskoj peščari. Magistarski rad. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
72. Košanin, O. (2014): Opodzoljeno kiselo smeđe zemljište u Srbiji-uslovi obrazovanja svojstva, proizvodni potencijal i rasprostranjenost, Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
73. Košanin, O., Knežević, M. (2003): Osobine i proizvodni potencijal kambičnih zemljišta na andezitskim stenama u bukovim šumama na Crnom Vrh kod Bora. Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 87. Beograd.
74. Košanin, O., Belanović, S., Knežević, M., Kadović, R. (2005): Sadržaj teških metala i mikro elemenata u šumskoj prostirci bukovih šuma Srbije. XI Kongres društva za proučavanje zemljišta Srbije i Crne Gore – Plenarni referati i apstrakti. Budva.
75. Kotar M. (1991): Savremeni metodi bonitiranja šumskih staništa; Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd.
76. Krstić M. (1982): Istraživanje režima svetlosti i uticaja na pojavu podmlatka u različitim ekološkim jedinicama bukovo-jelovih šuma na Goču, Magistarski rad, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
77. Krstić M. (2000): Uticaj pripreme zemljišta na podmlađivanje bukve i jele u uslovima otežanog obnaljvanja, Glasnik Šumarskog fakulteta br.82. Beograd.
78. Matić V. (1956): Normalno stanje u jelovim i smrčevim prebornim šumama, Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.
79. Matić V., Drinić P., Stefanović V., Ćirić M.,: Stanje šuma u SR Bosni i Hercegovini prema inventuri šuma na velikim povšinama (1964-1968). Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo u Sarajevu, Pos. izdanje Sarajevo.
80. Matić V. (1971): Zaliha prebornih sastojina jele, smrče i bukve u zavisnosti od ostalih taksacionih elemenata.
81. Matović B.(2005): Normano stanje u smrčevo jelovim šumama- ciljevi i problem gazdovanja na Zlataru, magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd.
82. Medarević M. (1991): Funkcije šuma i njihovo obezbeđenje pri planiranju gazdovanja šumama, doktorska disertacija, Šumarski fakultet u Beogradu.
83. Medarević M. (2006): Planiranje gazdovanje šumama, Planeta print, Beograd

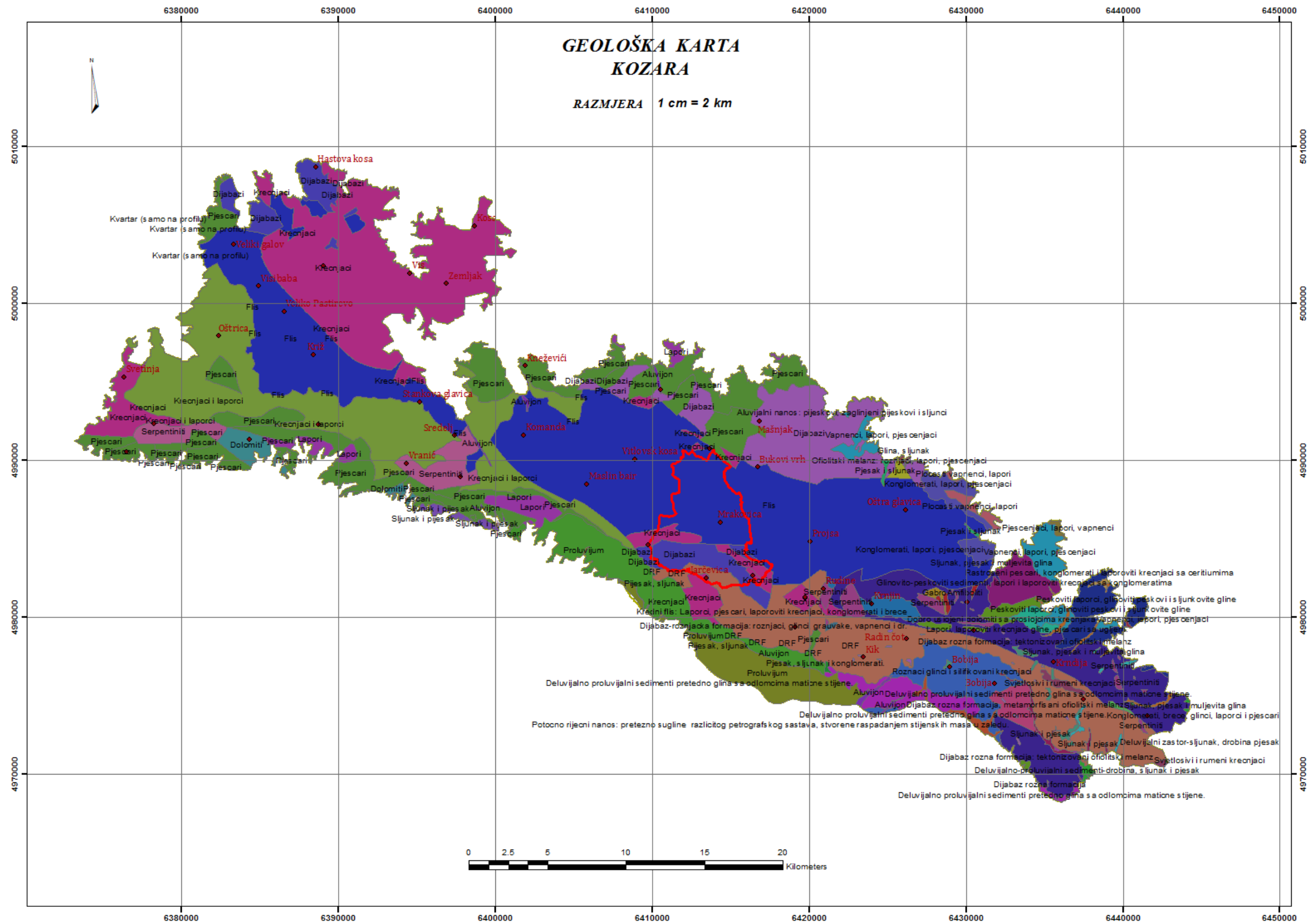
84. Mehić M. (1960): Analza stanja visokih prebornih šuma u cilju sprovođenja mjera za kvalitativno poboljšanje strukture prinosa, Šumarstvo XIII (3-4), Beograd.
85. Miletić Ž. (1950 i 1951): Osnovni uređivanja prebirne šuma I i II, Beograd.
86. Miletić Ž. (1954): Ophodnjica i prirast, Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
87. Miletić Ž. (1960): Zrelost stabala za sječū u prebirnoj šumi, Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
88. Milin Ž. i Mišćević V.(1957): Prilog poznavanju strukture i prirasta u mješovitim prebirnim sastojinama na Goču, Šumarstvo, Beograd.
89. Milojković D. i Mirković D. (1955): Istraživanje strukture i prirasta jele u čistim četinarskim sastojinama na Goču i Tari, Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
90. Mišić V. (1962): Poreklo, sukcesija i degradacija šumskih vegetacija Srbije (I), Biološki inst. NRS, knjiga 5, br. 3, Beograd.
91. Mojićević, M., Vilovski, S. i Tomić, B. (1977): OGK SFRJ-list Banja Luka, Savezni geološkizavod,Beograd.
92. Mojićević, M., Vilovski, S., Tomić, B. i Pamić J. (1977): Tumač za OGK SFRJ - list Banja Luka, Savezni geološkizavod,Beograd.
93. Pamić, J. (1977): Alpski magmatsko-metamorfni procesi i njihovi produkti kao indikatori geološke evolucije terena sjeverne Bosne.Geološki glasnik 22, Sarajevo.
94. Pamić, J. (1980): Ofioliti i ofioliti Dinarida. Jubilarni simpozijum "20 godina LMGK",Beograd.
95. Pamić, J. i Kapeler, I. (1979): Gabrodoleritska masa kozaračkog potoka u okolini Prijedora (SZ Bosna). Acta geologica VI, Zagreb.
96. Pilar, Đ (1882): Geološka opažanja u zapadnoj Bosni. Istraživanja od 1879.god. Rad JAZU, br. 61, str. 68. Zagreb.
97. Pintarić K.(1974): Uzgajanje šuma II dio, Tehnika obnove i njege sastojina, Šumarski fakultet Sarajevo.
98. Piskernik M. (1961): Osnovi proučavanja šumskih zajednica u svetu. Gozd. vestn. Br.5/6, 7/8, Ljubljana.

99. Popović B. (1964.) Tipovi tla na verfenskim pješčarima i glincima i stočne i jugoistočne Bosne. Radovi. Šum.fakulteta i Ins. za šumarstvo, knj.9, sv. 3, Sarajevo.
100. Rauš Đ. (1971): Fitocenološke osobine šuma na obroncima zapadnog dijela Fruške gore. Jugoslovenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.
101. Riter-Studnička H. (1962): Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine.V. Zajedničke crte na pojedinim određenim kompleksima. God. Biol.inst u Sarajevu God. XV
102. Sabolić J. (1950): Prebirna sastojina na Adolfovcu u Zagrebačkoj gori, Šumarski list, Zagreb.
103. Sijerčić, Z. (1972): Magmatske stijene iz dijabaz - rožne formacije SZpadina Kozare. Geološki glasnik 16, Geoinženjering-Sarajevo.
104. Stefanović V. (1961): prilog poznavanju mirkoklime nekih šumskih staništa u području Bosne i Hercegovine. Polj. šumarski fakultet, Radovi , br. 6, Sarajevo; (1963) Tipologija šuma, Univerzitet u Sarajevu. (1964): Šumska vegetacije na verfenskim škriljvima i glnicia jugoistočne Bosne. Radovi Šumarskog fak. i Instituta za šum. u Sarajevu, knjiga 9, sv. 3 Sarajevo.
105. Stefanović V. (1977): Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije-I izdanje, Sarajevo.
106. Šafar J. (1951): Ugibanje i obnavljanje jele u prebornim šumama Gorskog Kotara, Šumarski list, Zagreb.
107. Šafar J. (1955): Problem nadiranja i širenje bukve u arealu jele, Prilog poznavanju podmlađivanju jele u prebirmim šumama, Anali Instituta za eksperimentalno šumarstvo Jugoslovenske akademije znanosti i umjetnosti,
108. Šafar J. (1961): Rasprostranjenost i proširivanje četinjača u arealu bukovih šuma Hrvatske Šumarski list, Zagreb.
109. Šafar J. (1963): Ekonomski i biološki temelji za uzgajanje šuma, Zagreb.
110. Tešić Ž. (1966): Mikrobiologija šumskih zemljišta-četvrto izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
111. Trinasjtić I. (2001): Rasprostranjenost, morfologija i taksonomija jele u Hrvatskoj. Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj.

112. Trubelja, F. (1966): Magmatske i piroklastične stijene sjevernog dijela planine Kozare, Glasnik Zemaljskog muzeja, Prirodne nauke, sveska 5, Sarajevo.
113. Vukičević E. (1955): Šumske fitocenoze u Posavini i Pocerini. Glasnik Biološ. Sekcije Hrvatskog Prir. Društva, knjiga 7, Zagreb.
114. Šparica, M., Buzaljko, R. i Jovanović, Č. (1983): OGK SFRJ-list Nova Gradiška, Savezni geološki zavod, Beograd.
115. Šparica, M. i Buzaljko, R. (1983): Tumač OGK SFRJ - list Nova Gradiška, Saveznigeološki zavod, Beograd.

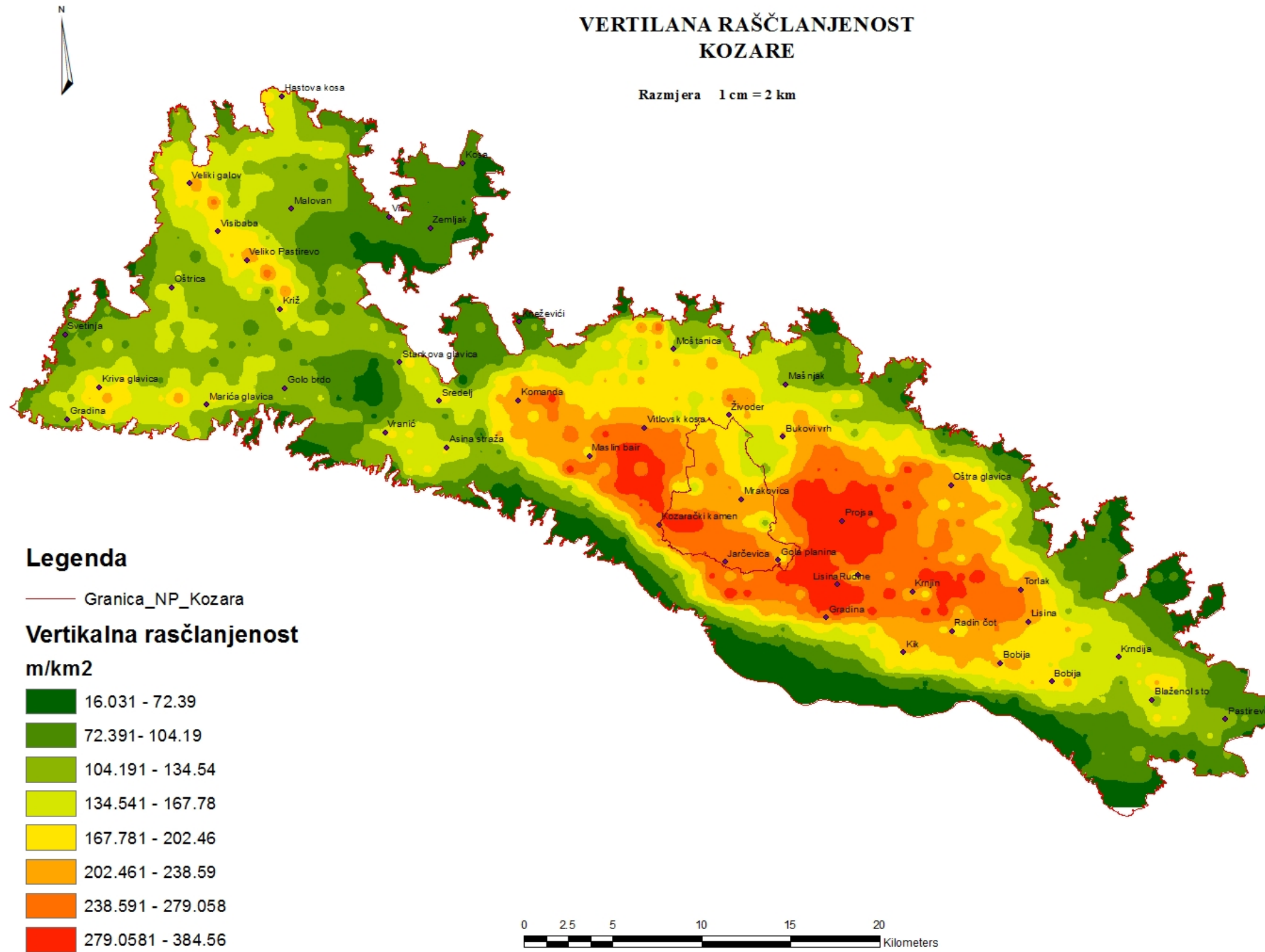
PRILOG:

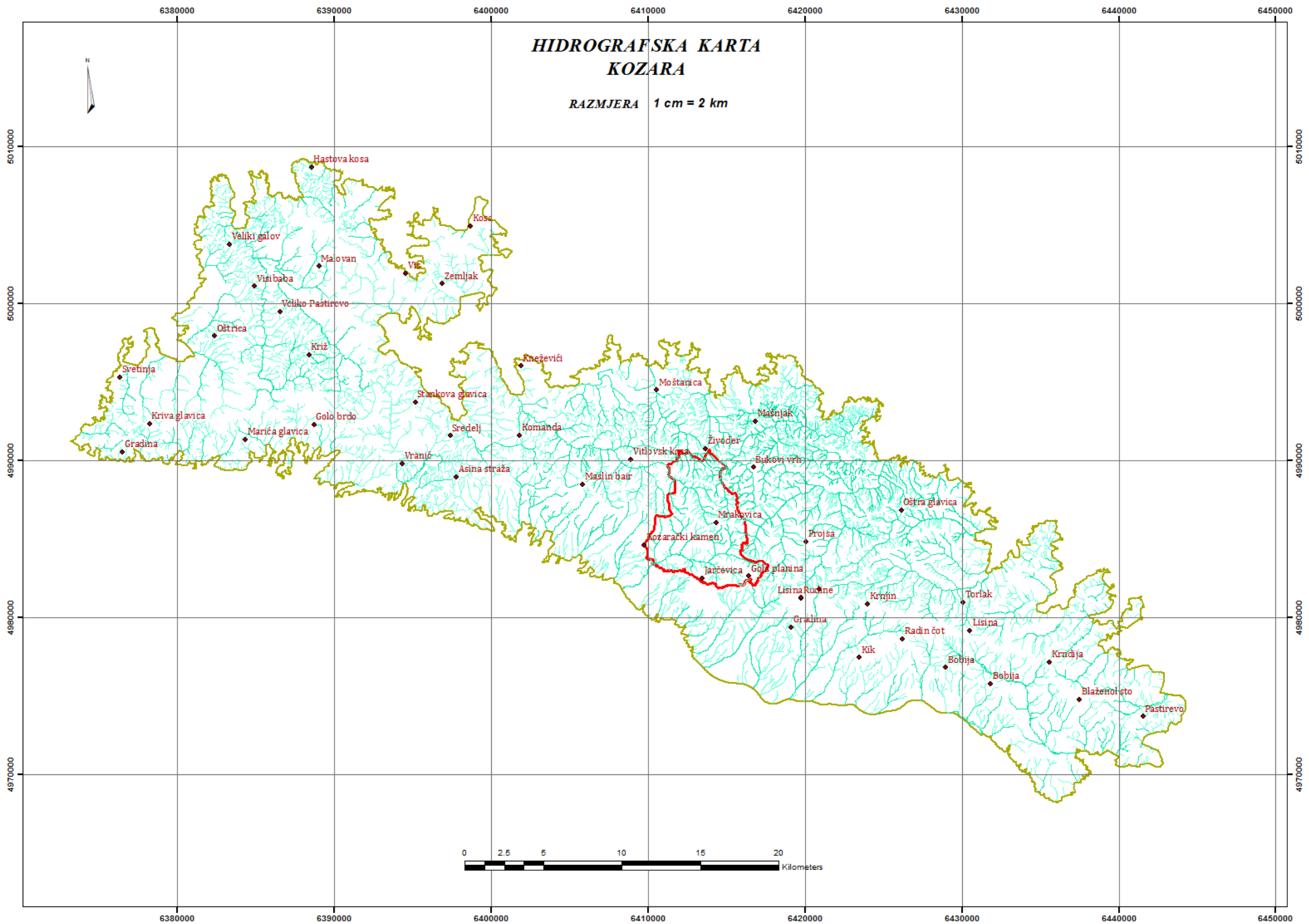
- 1. Kartografski prikaz geološke podloge Kozare,**
- 2. Kartografski prikaz vertikalne raščlanjenosti Kozare,**
- 3. Kartografski prikaz hidrografije Kozare,**
- 4. Kartografski prikaz tipov zemljišta Kozare,**
- 5. Korelaciona analiza - dijagram rasturanja empirijskih podataka,
humusno silikatno zemljišta,**
- 6. Korelaciona analiza - dijagram rasturanja empirijskih podataka,
kiselosredno zemljišta,**
- 7. Korelaciona analiza - dijagram rasturanja empirijskih podataka,
ilimerizovano zemljišta i**
- 8. Prikaz osnovnih inventurnih pokazatelja po glednim površinama**

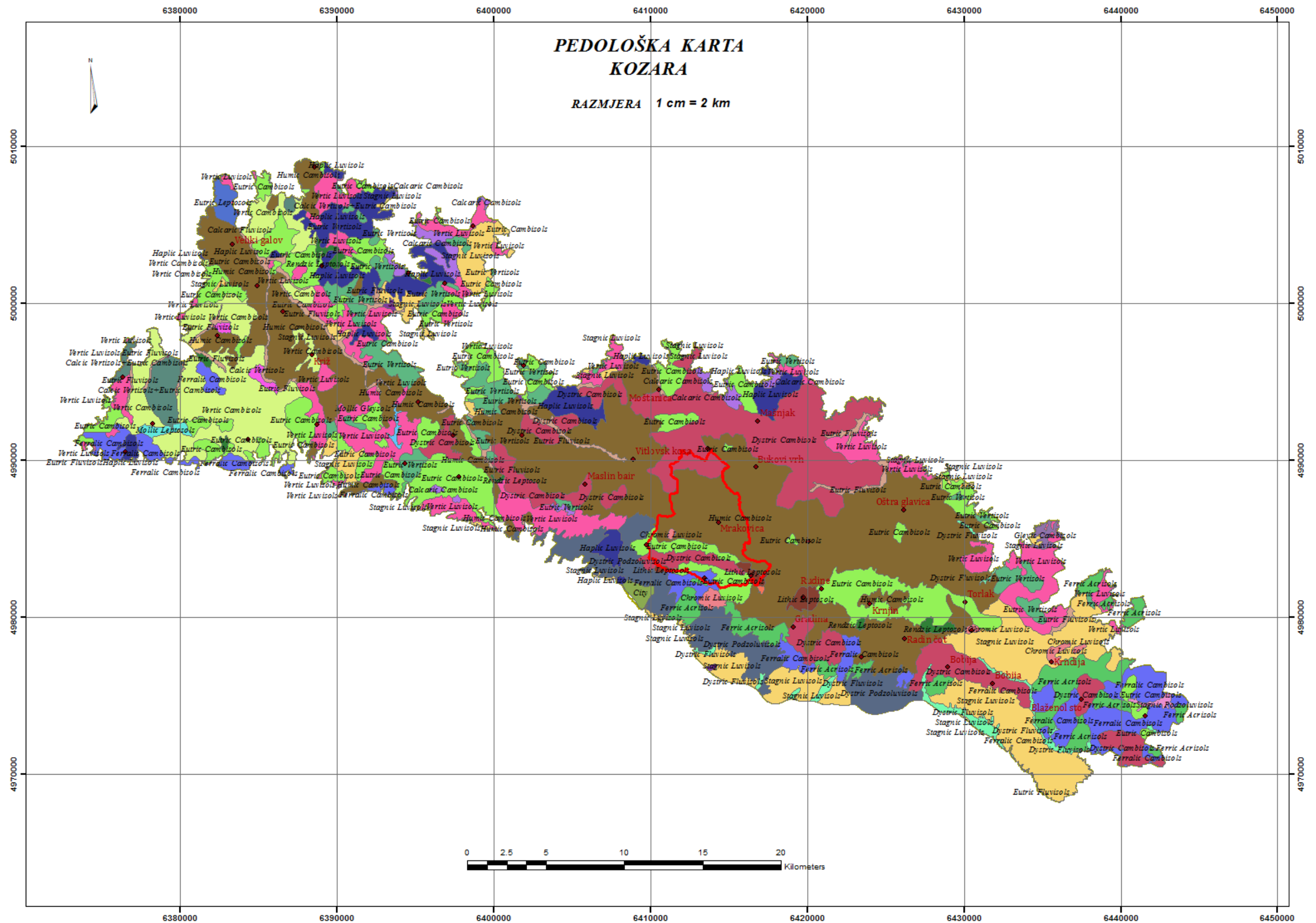


VERTILANA RAŠČLANJENOST KOZARE

Razmjera 1 cm = 2 km



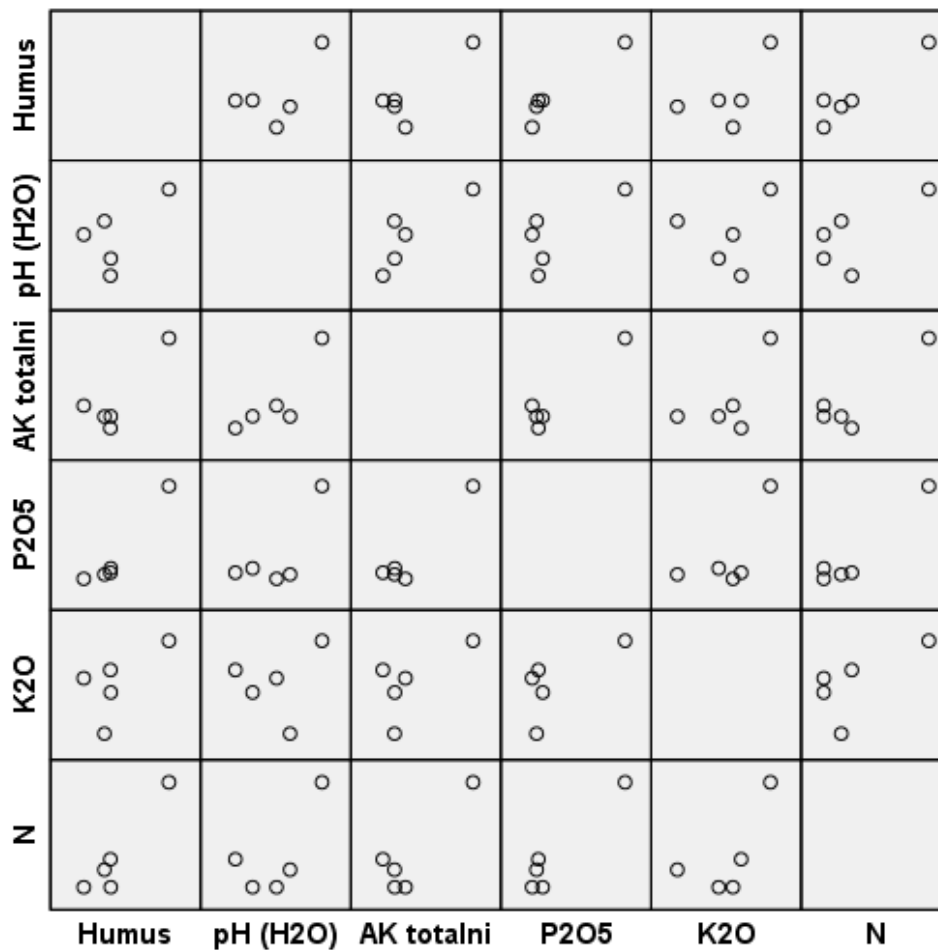




Korelaciona analiza

- dijagram rasturanja empirijskih podataka, humusnosilikatnog zemljišta

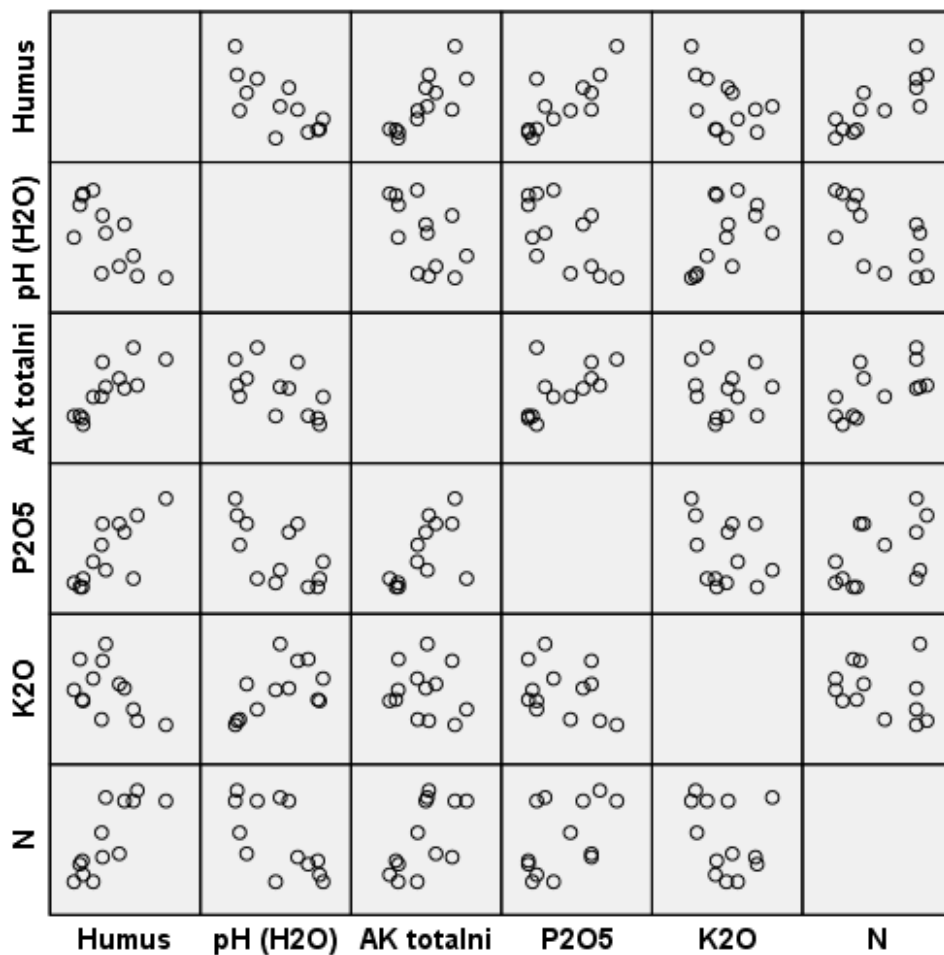
U prilog 5. predočen je korelacioni dijagram prema kojem je ispitana međusobna veza između varijabli humusnosilikatnog zemljišta i to: humusa, aktivne kiseline zemljišta, totalnog adsorptivnog kompleksa i hranjiva – NPK u zemljištu.



Korelaciona analiza

- dijagram rasturanja empirijskih podataka, kiselosmedezemljište

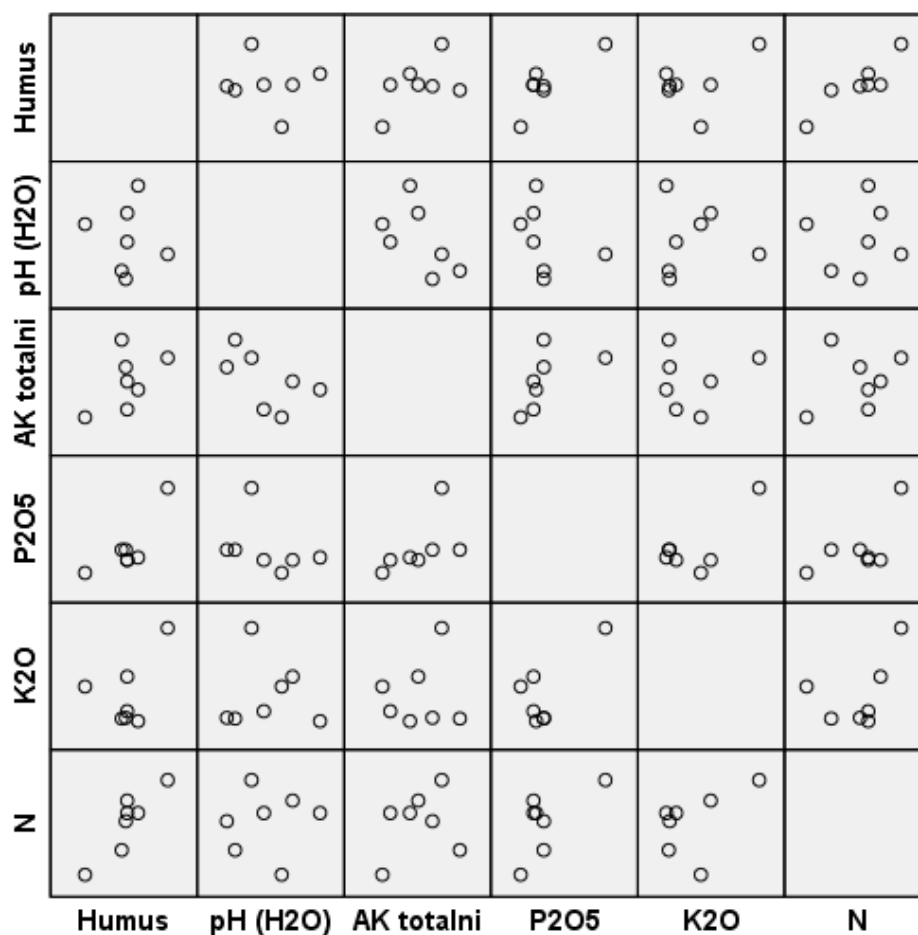
U prilog 6. predočen je korelacioni dijagram prema kojem je ispitana međusobna veza između varijabli kiselosmedezemljište i to: humusa, aktivne kiselosti zemljišta, totalnog adsorptivnog kompleksa i hranjiva – NPK u zemljištu



Korelaciona analiza

- dijagram rasturanja empirijskih podataka, ili merizvanih zemljišta

U prilog 7. predložen je korelacioni dijagram prema kojem je ispitan međusobna veza između varijabli ilimerizovanog zemljišta i to: humusa, aktivne kiseline zemljišta, totalnog adsorptivnog kompleksa i hranjiva – NPK u zemljištu



TABELARNI PRIZAZ OSNOVNIH INVENTURIH POKAZATELJA PO OGLEDNIM POVRŠINAMA

Tabela 1; Osnovniinventurnipokazateljipo ha- oglednopoljebroju 1

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	bukva		Ukupno	bukva		Ukupno	bukva		Ukupno
12.5			0.0			0.0			0.00
17.5			0.0			0.0			0.00
22.5	75.0		75.0	3.000		3.0	30.63		30.63
27.5	32.0		32.0	2.000		2.0	23.40		23.40
32.5	43.0		43.0	4.000		4.0	52.32		52.32
37.5	37.0		37.0	4.000		4.0	55.38		55.38
42.5	14.0		14.0	2.000		2.0	29.90		29.90
47.5	17.0		17.0	3.000		3.0	47.26		47.26
52.5	15.0		15.0	3.000		3.0	49.44		49.44
57.5			0.0			0.0			0.00
Ukupno	233.0	0.0	233.0	21.000	0.000	21.000	288.33	0.00	288.33
Smjesa	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0	100.0

Tabela 2; Osnovniinventurnipokazateljipo ha- oglednopoljebroju 2

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	bukva	K.lipa	Ukupno	bukva	K.lipa	Ukupno	bukva	K.lipa	Ukupno
12.5	235.0		235.0	3.000		3.0	22.79		22.79
17.5									0.00
22.5	121.0		121.0	5.000		5.0	54.28		54.28
27.5	16.0		16.0	1.000		1.0	12.34		12.34
32.5	25.0		25.0	2.000		2.0	26.44		26.44
37.5	44.0		44.0	5.000		5.0	74.10		74.10
42.5	47.0		47.0	7.000		7.0	111.31		111.31
47.5	23.0	6.0	29.0	4.000	1.000	5.0	66.45	13.24	79.69
52.5	16.0		16.0	4.000		4.0	70.47		70.47
57.5	8.0		8.0	2.000		2.0	35.91		35.91
Ukupno	535.0	6.0	541.0	33.000	1.000	34.000	474.09	13.24	487.33
Smjesa	98.9	1.1	100.0	97.1	2.9	100.0	97.3	2.7	100.0

Tabela 3; Osnovniinventurnipokazateljipo ha- oglednopoljebroju 3

Deblj. stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	bukva	javor	gluhać	mliječ i lipa	Ukupno	bukva	javor	gluhać	mliječ i lipa	Ukupno	bukva	javor	gluhać	mliječ i lipa	Ukupno
12.5	57.0				57.0	1.000				1.0	8.04				8.04
17.5	94.0		76.0		170.0	2.000		2.000		4.0	16.97		15.96		32.93
22.5					0.0					0.0					0.00
27.5	51.0	15.0			66.0	3.000	1.000			4.0	34.53	12.64			47.17
32.5		13.0		12.0	25.0		1.000		1.000	2.0		13.12		11.88	25.00
37.5	26.0			8.0	34.0	3.000			1.000	4.0	42.21			14.41	56.62
42.5	51.0				51.0	7.000				7.0	104.24				104.24
47.5	35.0				35.0	6.000				6.0	93.95				93.95
52.5	5.0				5.0	1.000				1.0	16.30				16.30
57.5					0.0					0.0					0.00
62.5					0.0					0.0					0.00
Ukupno	319.0	28.0	76.0	20.0	443.0	23.000	2.000	2.000	2.000	29.000	316.24	25.76	15.96	26.29	384.25
Smjesa	72.0	6.3	17.2	4.5	100.0	79.3	6.9	6.9	6.9	100.0	82.3	6.7	4.2	6.8	100.0

Tabela 4; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 4

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	bukva	gluvač	Ukupno	bukva	gluvač	Ukupno	bukva	gluvač	Ukupno
12.5	202.0	65.0	267.0	3.000	1.000	4.0	21.57	6.47	28.04
17.5	39.0		39.0	1.000		1.0	8.14		8.14
22.5	68.0		68.0	3.000		3.0	28.25		28.25
27.5	70.0		70.0	4.000		4.0	40.72		40.72
32.5	88.0	11.0	99.0	8.000	1.000	9.0	92.28	10.19	102.47
37.5	37.0	9.0	46.0	4.000	1.000	5.0	48.60	10.70	59.30
42.5	29.0		29.0	4.000		4.0	52.42		52.42
47.5			0.0			0.0			0.00
52.5			0.0			0.0			0.00
57.5			0.0			0.0			0.00
62.5			0.0			0.0			0.00
Ukupno	533.0	85.0	618.0	27.000	3.000	30.000	291.98	27.36	319.34
Smjesa	86.2	13.8	100.0	90.0	10.0	100.0	91.4	8.6	100.0

Tabela 5; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 5

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	jela	Bukva	Ukupno	jela	Bukva	Ukupno	jela	Bukva	Ukupno
12.5			0.0			0.0			0.00
17.5			0.0			0.0			0.00
22.5		112.0	112.0		5.000	5.0		58.14	58.14
27.5		173.0	173.0		11.000	11.0		144.09	144.09
32.5		112.0	112.0		10.000	10.0		144.86	144.86
37.5		43.0	43.0		5.000	5.0		77.71	77.71
42.5		29.0	29.0		4.000	4.0		66.10	66.10
47.5	5.0	12.0	17.0	1.000	2.000	3.0	17.04	34.58	51.62
52.5		15.0	15.0		3.000	3.0		54.69	54.69
57.5		8.0	8.0		2.000	2.0		37.83	37.83
62.5			0.0			0.0			0.00
Ukupno	5.0	504.0	509.0	1.000	42.000	43.000	17.04	618.00	635.04
Smjesa	1.0	99.0	100.0	2.3	97.7	100.0	2.7	97.3	100.0

Tabela 6; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 6

Deblj. Step	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	H. kitnjak	Lipa	OL	Ukupno	Jela	H. kitnjak	Lipa	Trešnja	Ukupno	Jela	H. kitnjak	Lipa	Trešnja	Ukupno
7.5	289	5	171	18	483	1.414	0.033	0.772	0.032	2.251	9.26	0.34	2.24	0.00	11.84
12,5	143	20	77	13	253	1.810	0.268	1.048	0.063	3.189	16.62	2.61	6.58	0.00	25.82
17,5	74	15	72	8	169	1.863	0.357	1.797		4.017	20.31	3.55	16.09		39.95
22,5	43	20	38		101	1.802	0.852	1.551		4.205	21.29	8.80	16.80		46.89
27,5	26	54	33		113	1.578	3.390	2.107		7.075	19.30	36.03	25.47		80.80
32,5	10	31	20		61	0.902	2.627	1.752		5.281	11.21	28.57	22.12		61.90
37,5		13	18		31		1.421	1.911		3.332		15.75	24.58		40.33
42,5		20	13		33		2.919	1.944		4.863		32.89	25.46		58.36
47,5		5	3		8		0.964	0.443		1.407		11.04	5.82		16.87
52,5		10	3		13		2.130	0.607		2.737		24.55	7.98		32.53
57,5															0.00
Ukupno	585	193	448	39	1265	9.369	14.961	13.93	0.095	38.357	97.99	164.13	153.15	0.00	415.27
Smjesa	46.2	15.3	35.4	3.1	100.0	24.4	39.0	36.3	0.2	100.0	23.6	39.5	36.9	0.0	100.0

Tabela 7; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebro 7

Deblj. Stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	H. kitnjak	Lipa	OL	Ukupno	Jela	H. kitnjak	Lipa	Trešnja	Ukupno	Jela	H. kitnjak	Lipa	Trešnja	Ukupno
7.5	289	5	171	18	483	1.414	0.033	0.772	0.032	2.251	9.26	0.34	2.24	0.00	11.84
12,5	143	20	77	13	253	1.810	0.268	1.048	0.063	3.189	16.62	2.61	6.58	0.00	25.82
17,5	74	15	72	8	169	1.863	0.357	1.797		4.017	20.31	3.55	16.09		39.95
22,5	43	20	38		101	1.802	0.852	1.551		4.205	21.29	8.80	16.80		46.89
27,5	26	54	33		113	1.578	3.390	2.107		7.075	19.30	36.03	25.47		80.80
32,5	10	31	20		61	0.902	2.627	1.752		5.281	11.21	28.57	22.12		61.90
37,5		13	18		31		1.421	1.911		3.332		15.75	24.58		40.33
42,5		20	13		33		2.919	1.944		4.863		32.89	25.46		58.36
47,5		5	3		8		0.964	0.443		1.407		11.04	5.82		16.87
52,5		10	3		13		2.130	0.607		2.737		24.55	7.98		32.53
57,5															0.00
Ukupno	585	193	448	39	1265	9.369	14.961	13.93	0.095	38.357	97.99	164.13	153.15	0.00	415.27
Smjesa	46.2	15.3	35.4	3.1	100.0	24.4	39.0	36.3	0.2	100.0	23.6	39.5	36.9	0.0	100.0

Tabela 8; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebro 8

Deblj. stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	H Kitnjak	jav or, jasen i trešnja	Lipa	Ukupno	Jela	H Kitnjak	jav or, jasen i trešnja	Lipa	Ukupno	Jela	H Kitnjak	jav or, jasen i trešnja	Lipa	Ukupno
12.5	105.0				105.0	1.000				1.0	6.11				6.11
17.5					0.0					0.0					0.00
22.5				84.0	84.0				3.000	3.0				25.83	25.83
27.5		32.0	17.0	83.0	132.0		2.000	1.000	5.000	8.0		24.76	11.98	48.96	85.70
32.5	11.0	34.0	23.0	72.0	140.0	1.000	3.000	2.000	6.000	12.0	13.45	39.88	25.78	63.52	142.63
37.5		9.0	27.0	55.0	91.0		1.000	3.000	6.000	10.0		14.10	46.56	67.88	128.54
42.5		14.0		15.0	29.0		2.000		2.000	4.0		29.56		23.89	53.45
47.5				23.0	23.0				4.000	4.0				49.98	49.98
52.5				13.0	13.0				3.000	3.0				39.44	39.44
57.5					0.0					0.0					0.00
62.5					0.0					0.0					0.00
67.5					0.0					0.0					0.00
72.5				2.0	2.0				1.000	1.0				14.52	14.52
Ukupno	116.0	89.0	67.0	347.0	619.0	2.000	8.000	6.000	30.000	46.000	19.56	108.30	84.32	334.02	546.20
Smjesa	18.7	14.4	10.8	56.1	100.0	4.3	17.4	13.0	65.2	100.0	3.6	19.8	15.4	61.2	100.0

Tabela 9; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebro 9

Deblj. stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	Bukva	H Kitnjak	Kr.Lipa i cer	Ukupno	Jela	Bukva	H Kitnjak	Kr.Lipa i cer	Ukupno	Jela	Bukva	H Kitnjak	Kr.Lipa i cer	Ukupno
12.5	105.0				105.0	3.000				3.0	5.90				5.90
17.5	50.0	74.0			124.0	1.000	2.000			3.0	7.42	16.57			23.99
22.5		26.0	29.0	22.0	77.0		1.000	1.000	1.000	3.0		8.95	8.53		17.48
27.5			173.0	17.0	190.0			11.000	1.000	12.0			109.19	9.70	118.89
32.5	34.0	22.0	70.0		126.0	3.000	2.000	6.000		11.0	35.94	23.10	63.96		123.00
37.5	20.0	17.0	29.0		66.0	2.000	2.000	3.000		7.0	24.96	24.91	33.66		83.53
42.5					0.0					0.0					0.00
47.5					0.0					0.0					0.00
52.5					0.0					0.0					0.00
57.5					0.0					0.0					0.00
Ukupno	209.0	139.0	301.0	39.0	688.0	9.000	7.000	21.000	2.000	39.000	74.22	73.53	215.34	9.70	372.79
Smjesa	30.4	20.2	43.8	5.7	100.0	23.1	17.9	53.8	5.1	100.0	19.4	19.3	56.4	2.5	97.6

Tabela 10; Osnovniinvesticijski pokazatelji po ha- oglednopoljebroj 10

Deblj. stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	Bukva	H. Kitnjak	Javor i trešnja	Ukupno	Jela	Bukva	H. Kitnjak	Javor i trešnja	Ukupno	Jela	Bukva	H. Kitnjak	Javor i trešnja	Ukupno
12.5		75.0			75.0		1.000			1.0		7.39			7.39
17.5	32.0	35.0		50.0	117.0	1.000	1.000		1.000	3.0	9.36	9.21		8.32	26.89
22.5	55.0	50.0	46.0	26.0	177.0	2.000	2.000	2.000	1.000	7.0	19.83	20.35	20.41	10.00	70.59
27.5	23.0	80.0	28.0		131.0	2.000	5.000	2.000		9.0	26.67	58.30	23.04		108.01
32.5	16.0	44.0	13.0	11.0	84.0	2.000	4.000	1.000	1.000	8.0	28.98	52.08	11.70	12.17	104.93
37.5	7.0	64.0	7.0	8.0	86.0	1.000	7.000	1.000	1.000	10.0	14.88	97.37	13.25	14.24	139.74
42.5		14.0			14.0		2.000			2.0		29.83			29.83
47.5		12.0			12.0		2.000			2.0		31.40			31.40
52.5			4.0		4.0			1.000		1.0			14.54		14.54
57.5			4.0		4.0			1.000		1.0			14.90		14.90
62.5					0.0					0.0					0.00
Ukupno	133.0	374.0	102.0	95.0	704.0	8.000	24.000	8.000	4.000	44.000	99.72	305.93	97.84	44.73	548.22
Smjesa	18.9	53.1	14.5	13.5	100.0	18.2	54.5	18.2	9.1	100.0	18.2	55.8	17.8	8.2	100.0

Tabela 11; Osnovniinvesticijski pokazatelji po ha- oglednopoljebroj 11

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5	65.0		65.0	1.000		1.0	7.15		7.15
17.5	67.0	83.0	150.0	2.000	2.000	4.0	18.39	18.89	37.28
22.5		73.0	73.0		3.000	3.0		34.13	34.13
27.5		31.0	31.0		2.000	2.0		26.31	26.31
32.5		34.0	34.0		3.000	3.0		43.32	43.32
37.5	18.0	18.0	36.0	2.000	2.000	4.0	28.08	31.13	59.21
42.5			0.0			0.0			0.00
47.5			0.0			0.0			0.00
52.5	8.0	12.0	20.0	2.000	3.000	5.0	32.24	55.44	87.68
57.5			0.0			0.0			0.00
62.5	3.0		3.0	1.000		1.0	16.50		16.50
67.5			0.0			0.0			0.00
72.5			0.0			0.0			0.00
77.5	2.0		2.0	1.000		1.0	16.98		16.98
Ukupno	163.0	251.0	414.0	9.000	15.000	24.000	119.34	209.22	328.56
Smjesa	39.4	60.6	100.0	37.5	62.5	100.0	36.3	63.7	100.0

Tabela 12; Osnovniinvesticijski pokazatelji po ha- oglednopoljebroj 12

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5		179.0	179.0		2.000	2.0		14.50	14.50
17.5	32.0	94.0	126.0	1.000	2.000	3.0	10.64	17.58	28.22
22.5		29.0	29.0		1.000	1.0		10.26	10.26
27.5	49.0		49.0	3.000		3.0	40.94		40.94
32.5	21.0	24.0	45.0	2.000	2.000	4.0	30.77	26.64	57.41
37.5	17.0	9.0	26.0	2.000	1.000	3.0	32.37	14.78	47.15
42.5	6.0	6.0	12.0	1.000	1.000	2.0	17.11	16.16	33.27
47.5		18.0	18.0		3.000	3.0		49.62	49.62
52.5	5.0	9.0	14.0	1.000	2.000	3.0	17.88	34.86	52.74
57.5	8.0		8.0	2.000		2.0	36.32		36.32
62.5	9.0	3.0	12.0	3.000	1.000	4.0	54.88	18.63	73.51
67.5	3.0		3.0	1.000		1.0	18.43		18.43
Ukupno	150.0	371.0	521.0	16.000	15.000	31.000	259.34	203.03	462.37
Smjesa	28.8	71.2	100.0	51.6	48.4	100.0	56.1	43.9	100.0

Tabela 13; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglelnopoljebroj 13

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5			0.0			0.0			0.00
17.5			0.0			0.0			0.00
22.5			0.0			0.0			0.00
27.5		14.0	14.0		1.000	1.0		13.58	13.58
32.5	10.0	25.0	35.0	1.000	2.000	3.0	13.74	28.17	41.91
37.5		26.0	26.0		3.000	3.0		46.44	46.44
42.5	7.0		7.0	1.000		1.0	14.96		14.96
47.5	18.0	5.0	23.0	3.000	1.000	4.0	46.18	17.85	64.03
52.5	4.0	10.0	14.0	1.000	2.000	3.0	16.07	36.51	52.58
57.5	8.0	8.0	16.0	2.000	2.000	4.0	32.69	37.83	70.52
62.5	6.0		6.0	2.000		2.0	33.03		33.03
Ukupno	53.0	88.0	141.0	10.000	11.000	21.000	156.67	180.38	337.05
Smjesa	37.6	62.4	100.0	47.6	52.4	100.0	46.5	53.5	100.0

Tabela 14; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglelnopoljebroj 14

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5			0.0			0.0			0.00
17.5		35.0	35.0		1.000	1.0		10.39	10.39
22.5		24.0	24.0		1.000	1.0		11.80	11.80
27.5		17.0	17.0		1.000	1.0		13.19	13.19
32.5			0.0			0.0			0.00
37.5		18.0	18.0		2.000	2.0		32.74	32.74
42.5	6.0	13.0	19.0	1.000	2.000	3.0	15.89	35.57	51.46
47.5	12.0	5.0	17.0	2.000	1.000	3.0	31.96	18.59	50.55
52.5	17.0		17.0	4.000		4.0	66.91		66.91
57.5	12.0		12.0	3.000		3.0	51.13		51.13
62.5		3.0	3.0		1.000	1.0		20.49	20.49
67.5	3.0		3.0	1.000		1.0	17.29		17.29
Ukupno	50.0	115.0	165.0	11.000	9.000	20.000	183.18	142.77	325.95
Smjesa	30.3	69.7	100.0	55.0	45.0	100.0	56.2	43.8	100.0

Tabela 15; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglelnopoljebroj 15

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5		104.0	104.0		1.000	1.0		6.89	6.89
17.5	83.0	35.0	118.0	2.000	1.000	3.0	18.99	9.61	28.60
22.5			0.0			0.0			0.00
27.5		17.0	17.0		1.000	1.0		11.98	11.98
32.5	22.0		22.0	2.000		2.0	30.52		30.52
37.5	32.0	9.0	41.0	4.000	1.000	5.0	65.59	14.78	80.37
42.5	8.0		8.0	1.000		1.0	16.59		16.59
47.5	40.0	6.0	46.0	7.000	1.000	8.0	121.78	16.69	138.47
52.5	18.0		18.0	4.000		4.0	71.71		71.71
57.5	28.0		28.0	7.000		7.0	126.67		126.67
62.5		3.0	3.0		1.000	1.0		18.39	18.39
67.5	6.0	3.0	9.0	2.000	1.000	3.0	36.77	18.72	55.49
72.5	3.0		3.0	1.000		1.0	18.47		18.47
Ukupno	240.0	177.0	417.0	30.000	7.000	37.000	507.09	97.06	604.15
Smjesa	57.6	42.4	100.0	81.1	18.9	100.0	83.9	16.1	100.0

Tabela 16; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 16

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5			0.0			0.0			0.00
17.5			0.0			0.0			0.00
22.5		46.0	46.0		2.000	2.0		23.03	23.03
27.5		15.0	15.0		1.000	1.0		13.32	13.32
32.5	10.0		10.0	1.000		1.0	15.50		15.50
37.5	28.0		28.0	3.000		3.0	47.67		47.67
42.5	8.0		8.0	1.000		1.0	16.59		16.59
47.5	41.0		41.0	7.000		7.0	121.16		121.16
52.5	46.0		46.0	10.000		10.0	178.89		178.89
57.5	24.0		24.0	6.000		6.0	108.64		108.64
62.5	3.0		3.0	1.000		1.0	18.24		18.24
67.5	3.0		3.0	1.000		1.0	18.34		18.34
Ukupno	163.0	61.0	224.0	30.000	3.000	33.000	525.03	36.35	561.38
Smjesa	72.8	27.2	100.0	90.9	9.1	100.0	93.5	6.5	100.0

Tabela 17; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 17

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
7.5		127.0	127.0		1.000	1.0		6.75	6.75
12.5		132.0	132.0		2.000	2.0		16.39	16.39
17.5	39.0		39.0	1.000		1.0	9.69		9.69
22.5	22.0	29.0	51.0	1.000	1.000	2.0	12.28	10.69	22.97
27.5		32.0	32.0		2.000	2.0		25.90	25.90
32.5	20.0	24.0	44.0	2.000	2.000	4.0	31.00	28.46	59.46
37.5	33.0	9.0	42.0	4.000	1.000	5.0	65.21	15.53	80.74
42.5	46.0	6.0	52.0	7.000	1.000	8.0	119.16	16.99	136.15
47.5	38.0	5.0	43.0	7.000	1.000	8.0	122.64	17.73	140.37
52.5	23.0		23.0	5.000		5.0	89.43		89.43
57.5	4.0		4.0	1.000		1.0	18.16		18.16
62.5			0.0			0.0			0.00
67.5	3.0		3.0	1.000		1.0	18.34		18.34
Ukupno	228.0	364.0	592.0	29.000	11.000	40.000	485.91	138.44	624.35
Smjesa	38.5	61.5	100.0	72.5	27.5	100.0	77.8	22.2	100.0

Tabela 18; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 18

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5		275.0	275.0		3.000	3.0		22.99	22.99
17.5		114.0	114.0		3.000	3.0		30.75	30.75
22.5			0.0			0.0		12.91	12.91
27.5		19.0	19.0		1.000	1.0			0.00
32.5	21.0		21.0	2.000		2.0	30.77		30.77
37.5	8.0		8.0	1.000		1.0	16.24		16.24
42.5			0.0			0.0			0.00
47.5	22.0	6.0	28.0	4.000	1.000	5.0	69.94	18.26	88.20
52.5	14.0	5.0	19.0	3.000	1.000	4.0	53.64	19.10	72.74
57.5	12.0	4.0	16.0	3.000	1.000	4.0	54.19	20.06	74.25
62.5	15.0	3.0	18.0	5.000	1.000	6.0	91.34	20.30	111.64
67.5	3.0		3.0	1.000		1.0	18.37		18.37
72.5			0.0			0.0			0.00
77.5		4.0	4.0		2.000	2.0		42.66	42.66
Ukupno	95.0	430.0	525.0	19.000	13.000	32.000	334.49	187.03	521.52
Smjesa	18.1	81.9	100.0	59.4	40.6	100.0	64.1	35.9	100.0

Tabela 19; Osnovniinvesticijski pokazatelj po ha- oglednopoljebroj 19

Deblj. stepen	broj stabala (kom)				temeljnica (m3)				zapremina (m3)			
	Jela	Bukva	Grab	Ukupno	Jela	Bukva	grab	Ukupno	Jela	Bukva	Grab	Ukupno
12.5			75.0	75.0			1.000	1.0			7.69	7.69
17.5			50.0	50.0			1.000	1.0			8.82	8.82
22.5		55.0		55.0		2.000		2.0		22.68		22.68
27.5	35.0	16.0	19.0	70.0	2.000	1.000	1.000	4.0	26.65	13.56	11.94	52.15
32.5		22.0		22.0		2.000		2.0		30.33		30.33
37.5		18.0		18.0		2.000		2.0		32.74		32.74
42.5		8.0		8.0		1.000		1.0		17.05		17.05
47.5	6.0			6.0	1.000			1.0	17.21			17.21
52.5	14.0			14.0	3.000			3.0	53.52			53.52
57.5	8.0			8.0	2.000			2.0	36.37			36.37
62.5		3.0		3.0		1.000		1.0		20.40		20.40
67.5	3.0			3.0	1.000			1.0	18.43			18.43
Ukupno	66.0	122.0	144.0	332.0	9.000	9.000	3.000	21.000	152.18	136.76	28.45	317.39
Smjesa	19.9	36.7	43.4	100.0	42.9	42.9	14.3	100.0	47.9	43.1	9.0	100.0

Tabela 20; Osnovniinvesticijski pokazatelj po ha- oglednopoljebroj 21

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5		88.0	88.0		1.000	1.0		7.66	7.66
17.5			0.0			0.0			0.00
22.5			0.0			0.0			0.00
27.5	16.0		16.0	1.000		1.0	13.17		13.17
32.5	10.0		10.0	1.000		1.0	14.98		14.98
37.5	35.0	8.0	43.0	4.000	1.000	5.0	62.42	16.59	79.01
42.5	20.0		20.0	3.000		3.0	49.46		49.46
47.5	11.0		11.0	2.000		2.0	34.10		34.10
52.5	26.0		26.0	6.000		6.0	104.84		104.84
57.5	16.0		16.0	4.000		4.0	70.74		70.74
62.5	9.0		9.0	3.000		3.0	53.53		53.53
67.5	3.0		3.0	1.000		1.0	17.89		17.89
Ukupno	146.0	96.0	242.0	25.000	2.000	27.000	421.13	24.25	445.38
Smjesa	60.3	39.7	100.0	92.6	7.4	100.0	94.6	5.4	100.0

Tabela 21; Osnovniinvesticijski pokazatelj po ha- oglednopoljebroj 22

Deblj. stepen	broj stabala (kom)			temeljnica (m3)			zapremina (m3)		
	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno	Jela	Bukva	Ukupno
12.5		88.0	88.0		1.000	1.0		7.43	7.43
17.5			0.0			0.0			0.00
22.5	53.0	29.0	82.0	2.000	1.000	3.0	22.00	10.69	32.69
27.5	17.0		17.0	1.000		1.0	12.94		12.94
32.5	10.0	24.0	34.0	1.000	2.000	3.0	14.98	28.46	43.44
37.5	9.0		9.0	1.000		1.0	15.52		15.52
42.5	35.0	7.0	42.0	5.000	1.000	6.0	81.28	16.61	97.89
47.5	17.0	11.0	28.0	3.000	2.000	5.0	50.71	35.37	86.08
52.5	13.0	5.0	18.0	3.000	1.000	4.0	52.30	18.18	70.48
57.5			0.0			0.0			0.00
62.5			0.0			0.0			0.00
Ukupno	154.0	164.0	318.0	16.000	8.000	24.000	249.73	116.74	366.47
Smjesa	48.4	51.6	100.0	66.7	33.3	100.0	68.1	31.9	100.0

Tabela 22; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 23

Deblj. stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	Bukva	Brijest	Kr. lipa i brijest	Ukupno	Jela	Bukva	Brijest	Kr. lipa i brijest	Ukupno	Jela	Bukva	Brijest	Kr. lipa i brijest	Ukupno
12.5	57.0				57.0	1.000				1.0	7.82				7.82
17.5	35.0			106.0	141.0	1.000			3.000	4.0	9.40			21.34	30.74
22.5	29.0			81.0	110.0	1.000			3.000	4.0	10.25			22.29	32.54
27.5		38.0		83.0	121.0		2.000		5.000	7.0		19.98		43.06	63.04
32.5	12.0				12.0	1.000				1.0	13.85				13.85
37.5					0.0					0.0					0.00
42.5					0.0					0.0					0.00
47.5	6.0				6.0	1.000				1.0	16.27				16.27
52.5					0.0					0.0					0.00
57.5	4.0		4.0		8.0	1.000		1.000		2.0	16.87		14.91		31.78
62.5	9.0	6.0		3.0	18.0	3.000	2.000		1.000	6.0	51.52	30.92		12.44	94.88
67.5	6.0				6.0	2.000				2.0	34.66				34.66
72.5	8.0	4.0			12.0	3.000	2.000			5.0	52.31	32.39			84.70
77.5	2.0	2.0			4.0	1.000	1.000			2.0	17.56	16.34			33.90
Ukupno	168.0	50.0	4.0	273.0	495.0	15.000	7.000	1.000	12.000	35.000	230.51	99.63	14.91	99.13	444.18
Smjesa	33.9	10.1	0.8	55.2	100.0	42.9	20.0	2.9	34.3	100.0	51.9	22.4	3.4	22.3	100.0

Tabela 23; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 24

Deblj. stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	Bukva	Brijest i grab	Kr. Lipa	Ukupno	Jela	Bukva	Brijest i grab	Kr. Lipa	Ukupno	Jela	Bukva	Brijest i grab	Kr. Lipa	Ukupno
7.5	127.0				127.0	1.000				1.0	5.73				5.73
12.5	187.0				187.0	3.000				3.0	21.89				21.89
17.5			32.0		32.0			1.000		1.0			7.82		7.82
22.5	24.0		22.0	42.0	88.0	1.000		1.000	2.000	4.0	10.35		8.55	17.28	36.18
27.5	19.0			17.0	36.0	1.000			1.000	2.0	11.50			9.09	20.59
32.5		25.0	22.0		47.0		2.000	2.000		4.0		23.62	20.20		43.82
37.5			9.0		9.0			1.000		1.0			13.13		13.13
42.5	7.0				7.0	1.000				1.0	14.88				14.88
47.5	6.0			6.0	12.0	1.000			1.000	2.0	15.55			11.85	27.40
52.5	5.0				5.0	1.000				1.0	16.00				16.00
57.5					0.0					0.0					0.00
62.5	3.0				3.0	1.000				1.0	16.62				16.62
67.5	3.0				3.0	1.000				1.0	16.70				16.70
72.5	3.0				3.0	1.000				1.0	16.84				16.84
77.5	2.0				2.0	1.000				1.0	16.95				16.95
82.5		2.0			2.0		1.000			1.0		17.51			17.51
87.5	2.0	2.0			4.0	1.000	1.000			2.0	17.12	17.57			34.69
Ukupno	388.0	29.0	85.0	65.0	567.0	14.000	4.000	5.000	4.000	27.000	180.13	58.70	49.70	38.22	326.75
Smjesa	68.4	5.1	15.0	11.5	100.0	51.9	14.8	18.5	14.8	100.0	55.1	18.0	15.2	11.7	100.0

Tabela 24; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 25

Deblj. stepen	broj stabala (kom)				temeljnica (m3)				zapremina (m3)			
	Jela	Bukva	Kr. Lipa i brijest	Ukupno	Jela	Bukva	Kr. Lipa i brijest	Ukupno	Jela	Bukva	Kr. Lipa i brijest	Ukupno
7.5		127.0		127.0		1.00		1.0		6.11		6.11
12.5		57.0		57.0		1.000		1.0		7.47		7.47
17.5		35.0	44.0	79.0		1.000	1.000	2.0		8.43	6.74	15.17
22.5		97.0		97.0		4.000		4.0		37.14		37.14
27.5	59.0	19.0		78.0	4.000	1.000		5.0	52.08	9.99		62.07
32.5	12.0	12.0		24.0	1.000	1.000		2.0	13.85	11.34		25.19
37.5	6.0	8.0	18.0	32.0	1.000	1.000	2.000	4.0	15.89	12.66	22.13	50.68
42.5		7.0	7.0	14.0		1.000	1.000	2.0		12.99	10.50	23.49
47.5				0.0				0.0				0.00
52.5				0.0				0.0				0.00
57.5	16.0			16.0	4.000			4.0	67.84			67.84
62.5				0.0				0.0				0.00
Ukupno	93.0	362.0	69.0	524.0	10.000	11.000	4.000	25.000	149.66	106.13	39.37	295.16
Smjesa	17.7	69.1	13.2	100.0	40.0	44.0	16.0	100.0	50.7	36.0	13.3	100.0

Tabela 25; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 26

Deblj. stepen									
	Bukva	javor	Ukupno	Bukva	javor	Ukupno	Bukva	javor	Ukupno
12.5	65.0		65.0	1.000		1.0	7.21		7.21
17.5	71.0		71.0	2.000		2.0	16.74		16.74
22.5	66.0		66.0	3.000		3.0	28.45		28.45
27.5			0.0			0.0			0.00
32.5	80.0		80.0	7.000		7.0	80.12		80.12
37.5	28.0		28.0	3.000		3.0	36.35		36.35
42.5	15.0		15.0	2.000		2.0	25.80		25.80
47.5	11.0	6.0	17.0	2.000	1.000	3.0	28.15	16.69	44.84
52.5	9.0		9.0	2.000		2.0	29.25		29.25
57.5			0.0			0.0			0.00
62.5	3.0		3.0	1.000		1.0	15.40		15.40
Ukupno	348.0	6.0	354.0	23.000	1.000	24.000	267.47	16.69	284.16
Smjesa	98.3	1.7	100.0	95.8	4.2	100.0	94.1	5.9	100.0

Tabela 26; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 27

Deblj. stepen	broj stabala (kom)					temeljnica (m3)					zapremina (m3)				
	Jela	Javor	Mliječ	Kr. Lipa	Ukupno	Jela	Javor	Mliječ	Kr. Lipa	Ukupno	Jela	Javor	Mliječ	Kr. Lipa	Ukupno
12.5					0.0					0.0					0.00
17.5					0.0					0.0					0.00
22.5	101.0	22.0	22.0		145.0	4.000	1.000	1.000		6.0	33.77	9.52	9.52		52.81
27.5	75.0	16.0	14.0	17.0	122.0	5.000	1.000	1.000	1.000	8.0	48.69	10.41	10.76	7.89	77.75
32.5	22.0	12.0			34.0	2.000	1.000			3.0	21.14	11.20			32.34
37.5	10.0	9.0	20.0		39.0	1.000	1.000	2.000		4.0	10.91	12.10	24.00		47.01
42.5	8.0	7.0			15.0	1.000	1.000			2.0	11.51	13.29			24.80
47.5		6.0	5.0		11.0		1.000	1.000		2.0		13.93	14.22		28.15
52.5					0.0					0.0					0.00
57.5				4.0	4.0				1.000	1.0				10.99	10.99
62.5					0.0					0.0					0.00
67.5				3.0	3.0				1.000	1.0				11.46	11.46
72.5					0.0					0.0					0.00
77.5	4.0				4.0	2.000				2.0	26.12				26.12
Ukupno	220.0	72.0	61.0	24.0	377.0	15.000	6.000	5.000	3.000	29.000	152.14	70.45	58.50	30.34	311.43
Smjesa	58.4	19.1	16.2	6.4	100.0	51.7	20.7	17.2	10.3	100.0	48.9	22.6	18.8	9.7	100.0

Tabela 27; Osnovniinvesturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 28

Deblj. stepen	broj stabala (kom)				temeljnica (m3)				zapremina (m3)			
	Bukva	Javor	Brijest i jasen	Ukupno	Bukva	Javor	Brijest i jasen	Ukupno	Bukva	Javor	Brijest i jasen	Ukupno
7.5				0.0				0.0				0.00
12.5	189.0			189.0	3.000			3.0	23.47			23.47
17.5	179.0			179.0	5.000			5.0	45.77			45.77
22.5	216.0			216.0	9.000			9.0	93.20			93.20
27.5	160.0			160.0	10.000			10.0	117.01			117.01
32.5	35.0			35.0	3.000			3.0	38.35			38.35
37.5	9.0	18.0	16.0	43.0	1.000	2.000	2.000	5.0	13.78	29.35	28.48	71.61
42.5	21.0	6.0		27.0	3.000	1.000		4.0	44.72	16.16		60.88
47.5	6.0	6.0		12.0	1.000	1.000		2.0	15.69	16.54		32.23
52.5				0.0				0.0				0.00
Ukupno	815.0	30.0	16.0	861.0	35.000	4.000	2.000	41.000	391.99	62.05	28.48	482.52
Smjesa	94.7	3.5	1.9	100.0	85.4	9.8	4.9	100.0	81.2	12.9	5.9	100.0

Tabela28; Osnovni investicijski pokazatelji po ha- oglednopoljebroj29

Deblj. Stepen	Broj stabala (kom)						Temeljnica (m ³)					
	Jela	Bukva	H.kitnjak	G. Javor	Ost.lišč.	Ukupno	Jela	Bukva	H.kitnjak	G. Javor	Ost.lišč.	Ukupno
12.5	13.5	2.7			1.3	17.5	0.155	0.033			0.016	0.204
17.5	20.2	1.3				21.5	0.484	0.038				0.522
22.5	24.3	1.3	2.7	1.3	1.3	30.9	1.041	0.064	0.112	0.047	0.054	1.318
27.5	29.7	1.3	1.3	5.4	1.3	39	1.798	0.077	0.072	0.318	0.089	2.354
32.5	56.7		1.3	1.3	2.7	62	4.673		0.111	0.102	0.221	5.107
37.5	35.1	1.3	2.7	4		43.1	3.893	0.157	0.321	0.424		4.795
42.5	55.3	4				59.3	7.865	0.557				8.422
47.5	47.2	2.7			1.3	51.2	8.369	0.487			0.254	9.110
52.5	32.4					32.4	6.871					6.871
57.5	17.5	2.7				20.2	4.520	0.717				5.237
62.5	8.1					8.1	2.431					2.431
67.5	5.4	1.3	1.3			8	2.026	0.490	0.469			2.985
72.5						0						0.000
77.5		1.3				1.3		0.628				0.628
Ukupno	345.4	19.9	9.3	12	7.9	394.5	44.126	3.248	1.085	0.891	0.634	49.984
Smjesa	87.6	5.0	2.4	3.0	2.0	100.0	88.3	6.5	2.2	1.8	1.3	100.0

Deblj. Stepen	Zapremina (m ³)					
	Jela	Bukva	H.kitnjak	G. Javor	Ost.lišč.	Ukupno
12.5	1.14	0.22			0.09	1.45
17.5	5.03	0.26				5.29
22.5	13.87	0.75	1.24	0.58	0.50	16.94
27.5	24.11	0.91	0.90	4.11	0.53	30.54
32.5	73.96		1.29	1.30	2.46	79.01
37.5	64.36	2.05	3.65	5.66		75.72
42.5	127.44	5.74				133.18
47.5	136.08	7.38			3.98	147.44
52.5	109.35					109.35
57.5	72.23	9.64				81.87
62.5	36.44					36.44
67.5	29.13	7.43	5.55			42.11
72.5						0.00
77.5		10.42				10.42
Ukupno	693.14	44.79	12.62	11.65	7.55	769.76
Smjesa	90.0	5.8	1.6	1.5	1.0	100.0

Tabela29; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 30

Deblj. stepen	Broj stabala (kom)					Temeljnica (m ³)					Zapremina (m ³)				
	Jela	Bukva	G. brijest	G. javor	Ukupno	Jela	Bukva	G. brijest	G. javor	Ukupno	Jela	Bukva	G. brijest	G. javor	Ukupno
12.5	17.4	43.5	1.4	1.4	63.7	0.202	0.541	0.017	0.024	0.784	1.44	3.32	0.08	0.20	5.04
17.5	13	31.9		2.9	47.8	0.334	0.754		0.060	1.148	3.51	5.97		0.44	9.92
22.5	20.3	29	1.4		50.7	0.772	1.096	0.062		1.930	10.22	10.68	0.65		21.54
27.5	15.9	30.4			46.3	0.941	1.789			2.730	12.24	20.86			33.10
32.5	15.9	21.7			37.6	1.342	1.825			3.167	19.46	22.80			42.26
37.5	21.7	10.1	1.4		33.2	2.418	1.082	0.154		3.654	38.34	15.27	2.16		55.77
42.5	24.6	8.7	1.4		34.7	3.542	1.303	0.201		5.046	54.50	18.43	2.93		75.85
47.5	18.8	5.8	1.4	1.4	27.4	3.288	1.046	0.234	0.282	4.850	52.90	15.27	2.99	3.88	75.04
52.5	13	2.9		2.9	18.8	2.884	0.640		0.661	4.185	44.51	10.81		8.62	63.93
57.5	13	1.4			14.4	3.411	0.393			3.804	52.86	6.97			59.83
62.5	4.3	2.9			7.2	1.272	0.912			2.184	20.52	15.23			35.75
67.5	7.2				7.2	2.512				2.512	39.14				39.14
72.5	2.9				2.9	1.231				1.231	18.78				18.78
77.5		1.4			1.4		0.666			0.666		10.97			10.97
82.5	1.4				1.4	0.790				0.790	11.75				11.75
Ukupno	189.4	189.7	7	8.6	394.7	24.939	12.047	0.668	1.027	38.681	380.16	156.56	8.81	13.13	558.67
Smjesa	48.0	48.1	1.8	2.2	100.0	64.5	31.1	1.7	2.7	100.0	68.0	28.0	1.6	2.4	100.0

Tabela30; Osnovniinveturnipokazateljipo ha- oglednopoljebroj 31

Deblj. stepen	Broj stabala (kom)								Temeljnica (m ³)							
	Jela	Bukva	H.kitnjak	G. javor	Trešnja i ost.lišč.	Sb.lipa	G.brijest	Ukupno	Jela	Bukva	H.kitnjak	G. javor	Trešnja i ost.lišč.	Sb.lipa	G.brijest	Ukupno
12.5	21	126.1		4.2	1.1	4.2	7.4	164	0.248	1.623		0.055	0.013	0.045	0.099	2.083
17.5	5.3	90.3		3.2		2.1	10.5	111.4	0.114	2.254		0.078		0.061	0.274	2.781
22.5	1.1	85.1	2.1	6.3	1.1	2.1	3.2	101	0.041	3.480	0.078	0.224	0.047	0.094	0.122	4.086
27.5	1.1	62		8.4	1.1	1.1	9.5	83.2	0.056	3.747		0.495	0.072	0.060	0.543	4.973
32.5	5.3	70.4	1.1	11.6	1.1	1.1	1.1	91.7	0.438	5.916	0.081	0.943	0.100	0.101	0.095	7.674
37.5	1.1	31.5		2.1	2.2	3.2	2.1	42.2	0.126	3.444		0.226	0.245	0.360	0.237	4.638
42.5		16.8		1.1	1.1	1.1	2.1	22.2		2.370		0.139	0.162	0.151	0.300	3.122
47.5		6.3				1.1	2.1	9.5		1.094				0.194	0.365	1.653
52.5		2.1		1.1				3.2		0.429		0.241				0.670
57.5		6.3						6.3		1.622						1.622
62.5		5.3						5.3		1.606						1.606
67.5		2.1						2.1		0.735						0.735
72.5		11.7						11.7		5.344						5.344
Ukupno	34.9	516	3.2	38	7.7	16	38	653.8	1.023	33.664	0.159	2.401	0.639	1.066	2.035	40.987
Smjesa	5.3	78.9	0.5	5.8	1.2	2.4	5.8	100.0	2.5	82.1	0.4	5.9	1.6	2.6	5.0	100.0

Nastavaktabele 31.

Deblj. stepen	Zapremina (m ³)									
	Jela	Bukva	H.kitnjak	G. Javor	Trešnja	Grab	Jasika	Sb. lipa	G.brijest	Ukupno
12.5	1.39	9.56		0.47	0.08			0.24	0.64	12.37
17.5	0.73	18.83		0.78				0.38	2.47	23.19
22.5	0.47	33.22	0.73	2.55		0.35		0.58	1.11	39.01
27.5	0.83	39.76		4.97	0.70			0.71	5.52	52.49
32.5	6.20	67.84	0.80	10.31	1.18			1.43	1.28	89.04
37.5	1.74	41.89		2.45	1.69		1.33	4.28	2.68	56.05
42.5		28.94		1.76	1.86			2.15	3.99	38.69
47.5		14.46						2.45	4.31	21.22
52.5		5.59		2.84						8.42
57.5		23.90								23.90
67.5		10.80								10.80
72.5		85.34								85.34
Ukupno	11.36	380.13	1.53	26.13	5.50	0.35	1.33	12.22	21.97	460.51
Smjesa	2.5	82.5	0.3	5.7	1.2	0.1	0.3	2.7	4.8	100.0