

# Vodena vegetacija Visovačkog jezera

---

Gulin, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:190905>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

Ivan Gulin

**VODENA VEGETACIJA VISOVAČKOG JEZERA**

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

Ovaj rad, izrađen u Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Antuna Alegra i Vedrana Šegote, dipl. ing. biol., predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja mag. oecol. et prot. nat.

*Ovim putem zahvaljujem se svom mentoru izv. prof. dr. sc. Antunu Alegru na pomoći pri odabiru teme, stručnoj pomoći, korekciji i sugestijama pri izradi ovog diplomskog rada.*

*Također zahvaljujem neposrednom voditelju Vedranu Šegoti, dipl. ing. biol., koji je bio uvijek na raspolaganju tijekom izrade ovog rada, što je imao strpljenja i vremena za odgovoriti na mnogobrojna pitanja te za veliku pomoć pri obradi podataka. Zahvaljujem mu što je došao na prvi teren te me upoznao s načinom rada i biljnim vrstama Visovačkog jezera.*

*Hvala doc. dr. sc. Sandri Hudini što je imala razumijevanja za moje želje vezane uz diplomski rad i Krku te me upoznala s mentorom i neposrednim voditeljem.*

*Zahvaljujem Nikoli Koletiću, mag. oecol. et prot. nat., na izradi vegetacijskih profila i određivanju parožina.*

*Hvala Anji Rimac, mag. biol. exp., na izradi kartografskih prikaza i određivanju parožina.*

*Hvala svim prijateljima i kolegama koji su bili uz mene u svim situacijama i bez kojih cijelo studiranje ne bi bilo toliko ugodno i zabavno.*

*I na kraju, posebno zahvaljujem svojoj obitelji na razumijevanju i podršci, kako u životu tako i u studiranju.*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

### **VODENA VEGETACIJA VISOVAČKOG JEZERA**

Ivan Gulin

Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 20/2, Zagreb

Visovačko jezero nalazi se u Nacionalno parku Krka te predstavlja najveće proširenje toka rijeke Krke. U srpnju 2018. uzorkovana je vegetacija metodom transekata koji se pružaju okomito na obalu do dubine na kojoj se prestaju pojavljivati makrofiti. Zabilježene su 26 vrste vodenog bilja, od toga jedna vrsta zlatnožutih algi, osam vrsta parožina, dvije vrste mahovina te 15 vrsta vaskularnih biljaka. Najčešće vrste u flori Visovačkog jezera su *Myriophyllum verticillatum*, *Najas marina*, *Phragmites australis* i *Potamogeton perfoliatus*. U vodenoj vegetaciji Visovačkog jezera mogu se razlikovati četiri glavna vegetacijska pojasa: vegetacija tršćaka (helofitska vegetacija), submerzna vegetacija s plutajućim listovima, submerzna vegetacija bez plutajućih listova i vegetacija parožina. U Visovačkom jezeru dominiraju biljke svjetla, toplih staništa, koje nepovoljne zimske uvjete preživljavaju s pupovima u vodi, koje preferiraju nutrijentima bogate supstrate i neutralni pH vode, niski salinitet, zimzelene i ljeti listajuće vrste, koje se najčešće rasprostranjuju hidrohorijom, a vegetativno se razmnožavaju podzemnim vriježama. Povećani dotok nutrijentima bogatih voda te utjecaj sidrenja predstavljaju glavne prijetnje očuvanju vegetacije Visovačkog jezera.

Rad je pohranjen u: Središnja biološka knjižnica Biološkog odsjeka PMF-a, Marulićev trg 20/II, 10 000 Zagreb

Ključne riječi: vodena vegetacija, Visovačko jezero, makrofiti

Mentor: izv. prof. dr. sc. Antun Alegro

Neposredni voditelj: Vedran Šegota, dipl. ing. bio.

Ocjenjitelji: izv. prof. dr. sc. Antun Alegro

doc. dr. sc. Sandra Hudina

doc. dr. sc. Duje Lisičić

Rad prihvaćen:

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

### **AQUATIC VEGETATION OF VISOVAC LAKE**

Ivan Gulin

Department of Botany, Faculty of Science, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb

Visovac Lake is situated in Krka National Park and it represents the largest extension of Krka River. In July of 2018 a sampling by line transect method has been applied. Transsects were extended perpendicular to the shore up to the depth at which the macrophytes cease to appear. There have been found 26 species of aquatic plants - one species of yellow-green algae, eight species of chara, two species of moss and one species of vascular plants. The most common species in the flora of Lake Visovac are *Myriophyllum verticillatum*, *Najas marina*, *Phragmites australis* and *Potamogeton perfoliatus*. There are four main vegetation belts in the aquatic vegetation of Lake Visovac: halophytic vegetation, submerged vegetation with floating leaves, submerged vegetation without floating leaves and chara vegetation. Lake Visovac is dominated by plants of light, warm habitats which survive unfavorable living conditions with their buds in water and which prefer substrates rich in nutrients and neutral Ph value of water, low salinity, evergreen and summer flowering species that are distributed by hydrochory and reproduced by underground stems. The increased inlet of water rich in nutrients and the anchoring effect represent the main threats to the preservation of vegetation of Visovac Lake.

Thesis deposited in Central library of Department of Biology, Marulićev trg 20/2, Zagreb

Keywords: aquatic vegetation, Visovac lake, macrophyte

Supervisor: Dr. Antun Alegro, Assoc. Prof.

Auxiliary supervisor: Vedran Šegota, MSc

Reviewers: Dr. Antun Alegro, Assoc. Prof.

Dr. Sandra Hudina, Assist. Prof.

Dr. Duje Lisičić, Assist. Prof.

Thesis accepted:

# Sadržaj:

1. Uvod .....	1
1.1. Makrofiti.....	1
1.1.1. Opće karakteristike i specifične prilagodbe vodenih biljaka .....	2
1.1.2. Ekološki značaj makrofita.....	2
1.2. Cilj istraživanja .....	3
2. Područje istraživanja.....	4
2.1. Rijeka Krka .....	4
2.2. Nacionalni park Krka .....	5
2.3. Visovačko jezero .....	6
2.4. Dosadašnja istraživanja makrofita rijeke Krke .....	7
3. Materijal i metode .....	11
3.1. Ekološke indikatorske vrijednosti.....	14
4. Rezultati.....	19
4.1. Flora .....	19
4.2. Makrofitska vegetacija Visovačkog jezera .....	25
4.3. Analiza indikatorskih vrijednosti.....	29
5. Rasprava .....	38
6. Zaključak .....	42
7. Literatura .....	43

# 1.Uvod

## 1.1. Makrofiti

Sve vodene biljke, bez obzira iz kojih taksonomskih grupa potječu, bile one nevaskularne ili vaskularne, uključujući i makroskopske alge, mnogi autori označavaju jednim općim nazivom – **vodeni makrofiti** (Stevanović i Janković 2001). Zbog specifičnih fizikalno-kemijskih svojstava vode kod njih dolazi do diferencijacije niza posebnih osobina.

Pojam makrofiti odnosi se na vodene biljke koje djelomično ili potpuno rastu u vodi, a vidljive su golim okom. Prema položaju i načinu rasta u vodenom okolišu mogu se podijeliti na nekoliko skupina (Germ 2009):

- potopljeni (submerzni) makrofiti koji cvatu pod vodom ili iznad vode,
- makrofiti ukorijenjeni na dnu s plutajućim listovima,
- makrofiti s listovima koji izlaze iz vode i
- slobodno plutajući makrofiti

Makrofiti naseljavaju eufotičnu zonu vodenih tijela, koja se prostire do različitih dubina, ovisno o općim klimatskim uvjetima i fizikalno-kemijskim i biološkim karakteristikama vodenog staništa. U jezerima se eufotična zona ili zona fotosinteze prostire obično do dubine od 10 metara. Vodene cvjetnice rastu do dubine gdje je svjetlost smanjena za 5% u odnosu na prosječni intenzitet zračenja na površini vodenog tijela (Stevanović i Janković 2001).

Na vodeno bilje, tj. makrofite utječu razni faktori kao što su oscilacije vodostaja, temperatura vode, osvjetljenje, gibanja vode, kemijski sastav vode, sadržaj hranjivih tvari i dr. Neke vodene biljke su se više ili manje prilagodile amplitudama ovih faktora (Plančić 1954).

Možemo reći da vodena sredina pruža neke prednosti, ali ima i nedostatke za rast i razvoj biljaka. U vodi opažamo smanjeno zračenje, difuziju plinova i topljivost kisika. U sedimentu, gdje se biljke ukorijenjuju, često nailazimo na smanjenu koncentraciju ili čak nedostatak kisika. Vodene biljke su dodatno opterećene kretanjem vodenih masa te smanjenim dopiranjem svjetla (Germ 2009). Glavna prednost života u vodi je mogućnost da se otopljene soli i plinovi koriste čitavom površinom tijela biljke. Osim toga, vodene biljke nisu izložene opasnosti od prekomjernog isparavanja pa nema potrebe za posebnim zaštitnim prilagodbama koje razvijaju kopnene biljke (Stevanović i Janković 2001).



### 1.1.1. Opće karakteristike i specifične prilagodbe vodenih biljaka

Vodene biljke su se tijekom evolucije prilagodile na život u vodenoj sredini kroz prilagodbe svojih vegetativnih organa na specifične plinske, termičke i svjetlosne režime vodene sredine. Prema Stevanović i Jankoviću (2001) glavne osobine vodenih biljaka su:

- površina submerznih listova povećana u odnosu na njihov mali volumen,
- heterofilija (dimorfizam ili polimorfizam listova) kao adaptivna mogućnost da se na istoj biljci razvijaju listovi različitih oblika i struktura (submerzni, flotantni i emerzni listovi),
- mehanički elementi imaju središnji položaj, što omogućava podvodnim stabljikama savitljivost,
- međustanične šupljine su vrlo razvijene kako u listovima tako i u korijenu vodenih biljaka što omogućuje dotok plinova u sve dijelove biljke koji se nalaze u području anaerobije,
- redukcija korijenovog sistema na način da kod nekih biljaka potpuno nestaje ili gubi funkciju učvršćivanja biljke za podlogu, a apsorpcijska funkcija mu je od drugorazrednog značenja,
- vegetativno razmnožavanje karakteristično je za vodene biljke, široko je zastupljeno i često

### 1.1.2. Ekološki značaj makrofita

Makrofiti su od temeljnog značenja za produktivnost vode, jer pretvaraju anorgansku tvar u organsku – biljnu tvar. Time se stvaraju uvjeti za opstanak ostalih vodenih organizama koji se hrane biljem, a koji su hrana primjerice ribama (Plančić 1954).

U vodenim sredinama s makrofitima nailazimo na veće i raznolikije populacije beskraljeznjaka u usporedbi s vodama bez makrofita. Makrofiti vežu sediment i onemogućuju njegovo podizanje, dobar su zaklon za različite vodene organizme i među njima se mrijesti riba. Utječu na kemiju vode oslobađajući kisik i apsorbirajući ugljikov dioksid danju i obrnuto noću (Germ 2009). Makrofiti osiguravaju dobre uvjete za filtraciju vode, izoliraju površinu od mraza tijekom zime i pružaju veliku površinu za razvoj mikroorganizama (Brix 1997).

Makrofiti imaju važnu ulogu u vodenom ekosustavu i neizostavan su element uravnoteženog vodenog okoliša. Neke vrste su osjetljive na povećanje onečišćenja tako da mogu biti dobri indikatori (Germ 2009).

Smatra se da makrofiti pridonose poboljšanju kakvoće vode na različite načine, primjerice prijenosom kisika u zonu korijena čime se povećavaju aerobni uvjeti za mikrobnog razlaganje onečišćavajućih tvari i smanjenje koncentracije

hranjivih tvari (Edwards i sur. 1993). Kemijski sastav mnogih makrofita čini ih vrijednom hranom za biljojede (Junk 1986). Makrofiti mogu utjecati i na koncentraciju hranjivih tvari, jer imaju sposobnost uzimanja hranjivih tvari iz vode i sedimenta, ali isto tako i obogaćuju okoliš hranjivim tvarima svojim raspadanjem (Germ 2009).

## **1.2. Cilj istraživanja**

S obzirom na malu količinu podataka o vodenoj vegetaciji Visovačkog jezera ciljevi ovog rada su:

- napraviti popis makrofita i analizu flore s obzirom na geoelemente i ekološke indikatorske vrijednosti vrsta
- odrediti vegetacijske jedinice, odnosno tipologiju vegetacije
- izraditi vegetacijsku kartu užeg područja Visovačkog jezera
- odrediti udio eventualnih ugroženih vrsta i vegetacijskih tipova u jezeru i njihovu prostornu raspodjelu te na temelju toga predložiti posebna područja zaštite i mjere očuvanja

## 2. Područje istraživanja

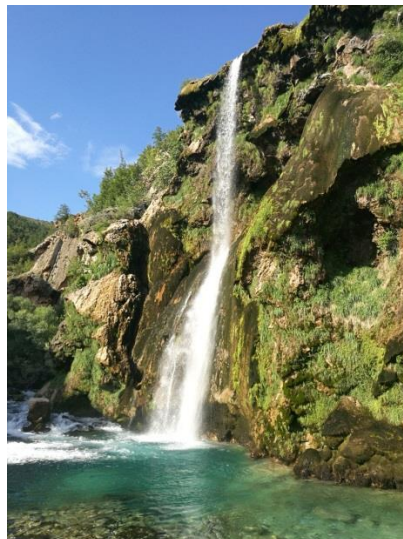
### 2.1. Rijeka Krka

Rijeka Krka smještena je na području Šibensko-kninske županije. Njezino porječje objedinjuje jedan od najfascinantnijih riječnih krških tokova te brojne druge krške fenomene, od strmih kanjona i sedrenih barijera do visokih greda i plodnih krških polja, koji zajedno čine skladan mozaik raznolikih pejzaža (Slukan-Antić 2007).

Vodotok Krke urezan je između ravnokotarskog prostora i zaravni Čikole i Dalmatinske zagore, koje sa zapada, sjevera i istoka nadvisuju planinski masivi Velebita, Dinare, Svilaje i Mosora. Krka teče u vrlo okršenom predjelu Dalmacije i povezuje Knin i Šibenik s Jadranskim morem (Marguš i Menđušić 2014).

Od izvora do ušća duga je 72,5 km i po dužini je dvadeset i druga rijeka u Hrvatskoj. Od izvora do utoka u Jadransko more njezin ukupni pad iznosi 242 m. Slatkovodni dio toka je dug oko 49 km, a preostali dio otpada na potopljeno riječno ušće - estuarij (Božičević 2006). Estuarij je posebno atraktivan, jer počinje u podnožju Skradinskog buka stvarajući tako akvatorij sa specifičnim živim svijetom boćatih voda (<http://www.botanic.hr>).

Rijeka Krka izvire u podnožju Dinare, tri i pol kilometara sjeveroistočno od Knina. Izvor se sastoji od tri nezavisna izvora, a glavni se nalazi u špilji podno 22 m visokog Turopoljskog buka koji se još naziva Veliki buk ili Krčić (**Slika 1**). Smatra se da je izvor Krke u geološkoj prošlosti bio u Podinarju na mjestu današnjeg izvora Krčića (Marguš i Menđušić 2014).



Slika 1. Turopoljski buk i izvor Krke  
(Izvor: Gulin 2018)

Na Krki nalazimo i sedam sedrenih slapova – Bilušića buk, Čorića buk (Brljan), Manojlovački slap, Rošnjak, Miljackin slap, Roški slap i Skradinski buk.



Slika 2. Skradinski buk  
(Izvor: <http://www.npkrka.hr>)

Jedna od najpoznatijih prirodnih ljepota rijeke Krke je Skradinski buk (**Slika 2**), njen posljednji i najduži te vodom najbogatiji slap koji se sastoji od sedamnaest sedrenih barijera (<https://www.parkovihrvatske.hr>).

## 2.2. Nacionalni park Krka

U stručnim krugovima zaštite prirode i među ekolozima i prirodnjacima uvijek je postojala želja za boljom zaštitom rijeke Krke i njezinim proglašenjem nacionalnim parkom. Stoga je 1971. godine pokrenuta izrada prostornog plana pod nazivom "Nacionalni park Krka – razvojni prostorni plan". Unatoč tom izrađenom planu područje rijeke Krke (ukupne površine oko 142 km<sup>2</sup>) proglašeno je tek 24.01.1985. godine nacionalnim parkom (Marguš 2006). Sabor Republike Hrvatske 1997. godine revidira granice Nacionalnog parka Krka (u daljnjem tekstu NP Krka ili Park) zbog četiriju urbanih mjesta (Skradin, Bilice, Raslina i Zaton) te izgradnje autocesta Zagreb-Split. Južna granica Parka pomaknuta je uzvodno do Skradinskog mosta, a sjeverna gotovo do Knina. Granica NP Krka proteže se 50 km uz gornji i srednji tok rijeke Krke (dva kilometra nizvodno od Knina pa do Skradina) i donji tok Čikole (obuhvaćajući ušće i 3,5 km kanjona rijeke), na prostoru gradova Knina, Drniša, Skradina i Šibenika i općina Ervenika, Kistanja i Promine (<http://www.npkrka.hr>).

Razlozi proglašenja NP Krka su prvenstveno geomorfološke, hidrološke i pejzažne vrijednosti krajolika gdje se posebno ističu duboki kanjoni, brzaci, slapišta i mirni ujuzereni dijelovi rijeke, a temeljni fenomen je sedra (Marguš 2006).

Rijeci Krki danas pripada istaknuto mjesto u regionalnom razvoju Republike Hrvatske. NP Krka predstavlja jedan od najreprezentativnijih dijelova naše zemlje kao spoj jedinstvene prirodne i bogate kuturne baštine. Bogata tradicijska kultura ovog kraja i iznimne pejzažne osobine rijeke Krke važan su čimbenik njezine turističke

valorizacije, a njezina očuvanost vrijedan polog održivog razvoja čitavog kraja (Slukan-Altić 2007).

### 2.3. Visovačko jezero

Visovačko jezero nalazi se u srednjem toku rijeke Krke (**Slika 3**), unutar NP Krka te je 22 km udaljeno od Jadranskog mora (Mihaljević i sur. 1997).



Slika 3. Karta Visovačkog jezera (Izvor: [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)), slijeпа karta Republike Hrvatske (Izvor: <https://hrvatski.hublin.net>)

Ono predstavlja središnji dio NP Krka te najveće proširenje rijeke Krke. U središtu jezera nalazi se otočić Visovac po kojem je jezero i dobilo ime (**Slika 4**). Zbog franjevačkog samostana Majke od Milosti, izgrađenog 1445. godine, i crkve Gospe Visovačke, otok Visovac s prekrasnim krajolikom spada u važne prirodne i kulturne vrijednosti Republike Hrvatske (<http://www.npkrka.hr>).



Slika 4. Otok Visovac  
(Izvor: <http://www.npkrka.hr>)



Po podrijetlu, Visovačko jezero spada u krška sedrena jezera nastala zbog izdizanja sedrenih barijera (Mihaljević i sur. 1997). Voda koja teče kroz krško područje taloži kalcijev karbonat (vapnenac) koji stvara različite sedimentne oblike kao što su sedrene barijere. Jezero je ograničeno dvjema impresivnim sedrenim barijerama (**Slika 5**) u vidu Roškog slapa i Skradinskog buka (Špoljar i sur. 2005).



Slika 5. Visovačko jezero od Roškog slapa do Skradinskog buka  
(Izvor: <http://www.voda.hr>, <http://www.npkrka.hr>)

Znanstvena istraživanja ukazuju da je jezero monomiktički sustav kojeg karakterizira relativno visok unos slatkih voda, prvenstveno putem rijeke Krke, a u manjoj mjeri i rijekom Čikolom i bujičnim ispirnim vodama (Ciglenečki-Jušić i sur. 2015).

S trenutnom brzinom nižom od brzine toka rijeke, Visovačko jezero predstavlja jedinstven ekosustav. Također, ovaj dio rijeke Krke ima daleko veći protok i protjecanje od ostalih jezera u mediteranskom području (Gligora Udovič i sur. 2011).

Visovačko jezero je smješteno u rijetko naseljenom i netaknutom okolišu bez većih izravnih antropogenih izvora na svojim obalama, ali zbog činjenice da su u uzvodnom toku rijeke Krke smješteni neki značajniji antropogeni izvori, posebice gradovi Knin i Drniš, ono predstavlja vrlo osjetljiv ekosustav koji zahtijeva sustavno planiranje i provođenje mjera zaštite (Ciglenečki-Jušić i sur. 2015).

Površina jezera je 7,9 km<sup>2</sup>, a maksimana dubina 55 m (Šapina 2014). Jezero u užem smislu predstavlja područje oko otočića Visovca, gdje je ono i najšire.

## 2.4. Dosadašnja istraživanja makrofita rijeke Krke

Rijeka Krka, zbog ljepote svojih slapova i bujnog zelenila svojih obala u kontrastu s golim kršem u okolici, vrlo rano je privukla pažnju istraživača i putopisaca. Unatoč tome zapisani podaci o biljnom svijetu ovoga kraja su vrlo rijetki sve do početka 19. stoljeća (Marković i sur. 1990).

Prefekt Botaničkog vrta u Padovi Luigi Anguillara (1512.? – 1570.), jedan od najpoznatijih poznavaca europske flore toga vremena (Visiani 1826, Milović 2017),

posjećuje Dalmaciju te u svom čuvenom dijelu *Semplici* (Anguillara 1561, Milović 2017) navodi oko 1500 različitih biljaka među kojima i oko 700 biljaka iz Dalmacije (Visiani 1826, Forenbacher 1913, Milović 2017). Među biljkama navodi i vrstu "Croton" (Anguillara 1561, Milović 2017) iz čijeg opisa Visiani zaključuje da se radi o lomljivoj kositernici (*Ephedra fragilis* Desf. subsp. *campylopoda* (C.A. Mayer) Asch. et Greab.) (Visiani 1872, Milović 2017). Ova biljka nam je posebno zanimljiva, jer gledajući opis lokaliteta možemo zaključiti da se radi o Skradinskom buku (Visiani 1872, Milović 2017) te je *E. fragilis* subsp. *campylopoda* prva biljna vrsta za koju sigurno znamo da je zabilježena na području uz rijeku Krku (Milović 2017).

Vodena vegetacija rijeke Krke te njezinih jezera kroz povijest je vrlo malo istraživana tako da postoji vrlo malo podataka sve do kraja 20. stoljeća.

Zagrebački kanonik Josip Host od kolovoza 1801. do kolovoza 1802. obilazi Istru, kvarnerske otoke i Dalmaciju, a sakupljeni biljni materijal šalje svom rođaku, poznatom botaničaru Nikoli Tomi Hostu, koji te podatke koristi za pisanje djela *Flora Austriaca*, a popise vrsta šalje Robertu Visianiju koji ih objavljuje u uvodu dijela *Ogled dalmatinskog bilja* (Visiani 1826, Milović 2017). Host je 30. travnja posjetio Skradin te zabilježio osam vrsta biljaka među kojima i vrstu *Menyanthes trifoliata* L. koja je prva močvarna biljka zabilježena na području Krke (Host 1802, Milović 2017).

Roberto Visiani (1800.-1878.), rođen u Šibeniku, dao je najveći doprinos istraživanju flore na području uz rijeku Krku u 19. stoljeću. Iako je nakon završetka studija medicine otišao raditi u Padovu kao asistent za botaniku, nije prestajao istraživati biljke Dalmacije i tako u Padovi izlazi i njegovo prvo djelo o dalmatinskoj flori, *Stirpium Dalmaticarum Specimen* (Visiani 1826). Nakon dugogodišnjeg istraživanja fore Dalmacije izlazi njegovo životno djelo, *Flora Dalmatica*, u tri volumena (Visiani 1842), s naknadnim dodatcima (Visiani 1872, 1877, 1882).

*Flora Dalmatica* je najopsežnije djelo o flori Dalmacije dosad, gdje je navedeno više od 2700 svojti. Uz već jedanaest vrsta zabilježenih za područje Skradina i Skradinskog buka u *Ogledu dalmatinskog bilja*, Visiani u djelu *Flora Dalmatica* navodi još dodatnih četrdesetak vrsta. Visiani je područje uz Krku istraživao samo na nekoliko lokaliteta: Skradin s okolicom, Skradinski buk i Roški slap, dok za Visovac, Čikolu i Zaton navodi samo poneku vrstu (Marković i sur. 1990, Milović 2017). Uglavnom se radi o vodenim i močvarnim biljkama, te biljkama poplavnih travnjaka: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Arundo donax* L., *Cladium mariscus* (L.) Pohl, *Scirpus lacustris* L., *Plantago cornuti* Gouan, *Succisa pratensis* Moench, *Veronica anagallis* auct. (= *V. anagallis-aquatica* L. subsp. *anagallis-aquatica*), *Zannichellia major* (= *Z. palustris* L.) itd. Uz njih, Visiani navodi i gospin vlasak (*Adiantum capillus-veneris* L.) (Visiani 1842, Milović 2017) i zvončić *Campanula garganica* Vis. non Tenore, što je prema suvremenom taksonomskom gledištu sinonim prozorskog zvončića *C. fenestrellata* Ferr subsp. *fenestrellata* (Milović 2017).

U radu *Rijetke biljke u flori Dalmacije* autorica Valentina Gaži Baškova navodi i nekoliko vrsta zapaženih uz rijeku Krku. Za područje između Skradina i Skradinskog buka navodi svojtu *Scorzonera parviflora* Jacq. subsp. *candollei* Vis. (= *Scorzonera humilis* L.) i svojtu *Hydrocotyle vulgaris* L., koju bilježi u močvarnoj vegetaciji *Hydrocotyle-Caricetum elatae* Horvatić 1962 (Gaži Baškova 1983).

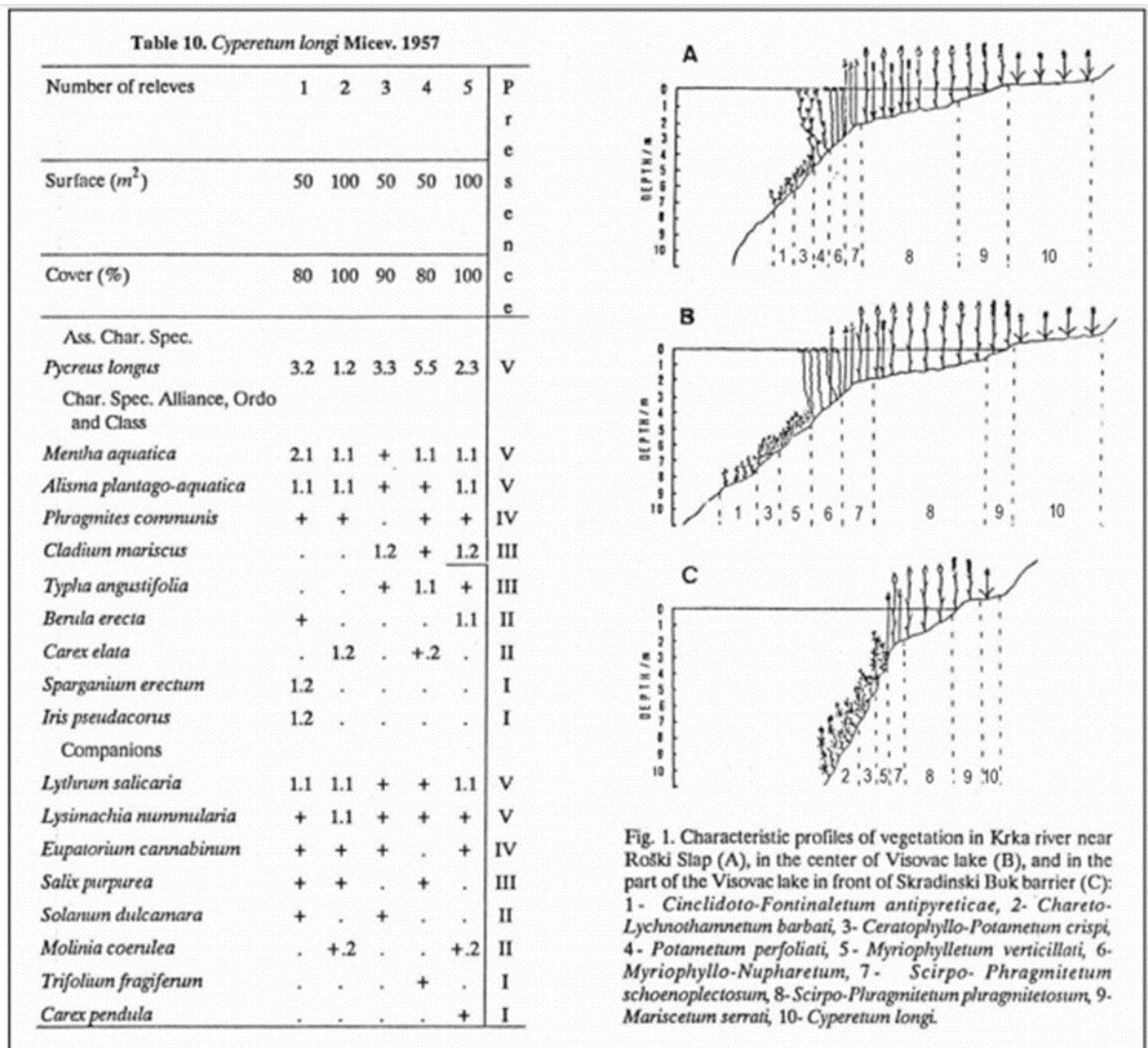
Lovrić i Rac (1989) u radu *Florističke osobitosti i zaštita fitocenoza u riječnim kanjonima Dalmacije (Cetina, Krka i Zrmanja)* za kanjon Krke posebno izdvajaju svojte *Campanula lepida* Feer (= *C. fenestrellata* Feer subsp. *fenestrellata*), *Cercis siliquastrum* L., *Typha australis* A. Schumacher (= *T. domingensis* (Pers.) Steud.) i *Butomus junceus* (= *B. umbellatus* L.). Također navode nekoliko zajednica za kanjon Krke među kojima je i zajednica *Arundino-Typhetum australis* Lov. u močvarama uz Krku južno od Visovca.

Skupina znanstvenika s Botaničkog zavoda PMF-a Sveučilišta u Zagrebu (Ljerka Marković, Ljudevit Ilijanić, Gordan Lukač i Vladimir Hršak) sustavno je istraživala vaskularnu floru NP „Krka” u razdoblju od 1989. do 1991. godine. U istraživanju je bilo obuhvaćeno cijelo područje NP Krka (ukupno 106 lokaliteta), u svim dijelovima vegetacijske sezone pri čemu su obuhvaćeni različiti tipovi staništa i vegetacije. Zbog početka Domovinskog rata, istraživanje distribucije pojedinih svojti unutar Parka nije u potpunosti završeno (Marković i sur. 1990). U posebnom elaboratu „Kvalitativni sastav papratnjača i sjemenjača Nacionalnog parka Krka” prezentirani su konačni rezultati istraživanja te je taj elaborat, s cjelovitom flornom listom i detaljnom kvalitativnom analizom flore Parka, nezaobilazno polazište za sva buduća istraživanja biljnog pokrova ovoga područja (Marković i sur. 1993, Milović 2017).

Stručnjaci Botaničkog instituta u Beogradu, 1988. proveli su istraživanja algi parožina (odjeljak *Charophyta*) na području Krke i naveli nekoliko vaskularnih biljaka koje dolaze u istim zajednicama s parožinama: *Potamogeton crispus* L., *P. fluitans* Roth. (= *Potamogeton nodosus* Poir.) i *Berula erecta* (Huds.) Coville na području Skradinskog buka (Blaženčić i Blaženčić 1990).

Ranđelović i sur. (1993) istražuju makrofitsku floru Krke na području od Roškog slapa do Skradinskog buka. U radu su objavljene vegetacijske jedinice i opisi vegetacijskih zona, a prikazan je i karakteristični profil vegetacije. Neke od zajednica navedene u radu (**Slika 6**) jesu *Ceratophyllo-Potametum crispi* Horvatić et. Micevski 1960, *Potametum perfoliati* Miljan 1933, *Myriophylletum verticillati* Nowinsky 1930, *Myriophyllo-Nupharetum* Koch 1926 i *Cyperetum longi* Micevski 1957.





Slika 6. Fitocenološke snimke zajednice *Cyperetum longi* Micev 1957 i karakteristični profil vegetacije na trima lokalitetima na rijeci Krki: uz Roški slap, na Visovačkom jezeru i iznad Skradinskog buka (Izvor: Ranđelović i sur. 1993)

### 3. Materijal i metode

Tijekom pet terenskih izlazaka u srpnju 2018. uzorkovana je vodena (makrofitska) vegetacija užeg područja Visovačkog jezera (najširi dio jezera, oko otočića Visovac). Uzorkovanje je rađeno metodom transekata koji se pružaju okomito na obalu do one dubine na kojoj se prestaju pojavljivati makrofiti. Također, uz uzimanje koordinata svih točaka uzorkovanja, mjerila se i dubina jezera pomoću konopa s označenim metrima te su se zapisivale sve biljke zabilježene na pojedinoj točki te njihova abundancija (da li je vrsta česta ili rijetka u uzorku) (**Prilog 1**). Tijekom istraživanja uzorkovane su i makroalge i parožine. U obalnim dijelovima jezera (do dubine 1 m) biljke su se uzorkovale neposredno branjem s obale ili čamca, dok su se na većim dubinama koristila razna pomagala: dvostruke grablje na užetu (**Slika 7**), grablje na teleskopskom štapu i grabilo (Stekzer i Schneider 2001, CENT/TC 230 2007). Ovisno o konfiguraciji i dostupnosti obale s kopna te samoj dubini jezera uzorkovanje se vršilo neposredno s obale ili (većim dijelom) pomoću čamca i vanbrodskog motora Honda 4.5.



Slika 7. Dvostruke grablje na užetu  
(Izvor: Gulin 2018)

Na uzastopnim točkama unutar transekta koje predstavljaju povećanje dubine od 1 m uzrokovalo se vodeno bilje, do dubine pojavljivanja makrofita. Položaj točaka uzorkovanja mjeren je pomoću Garmin Oregon 550 GPS uređaja. Dodatno su bilježene i točke duž čitavu obalu jezera kako bi se detaljno iskartirala priobalna vegetacija.

Svi prikupljeni i propisno označeni uzorci spremljeni su u plastične posude i čuvani su u otopini od 50% etanola i 1% glicerola (**Slika 8**). Određivanje vrsta obavilo se pomoću standardnih determinacijskih ključeva i priručnika (Wood i Imahori 1965a, b; More 1986; Krause 1997).

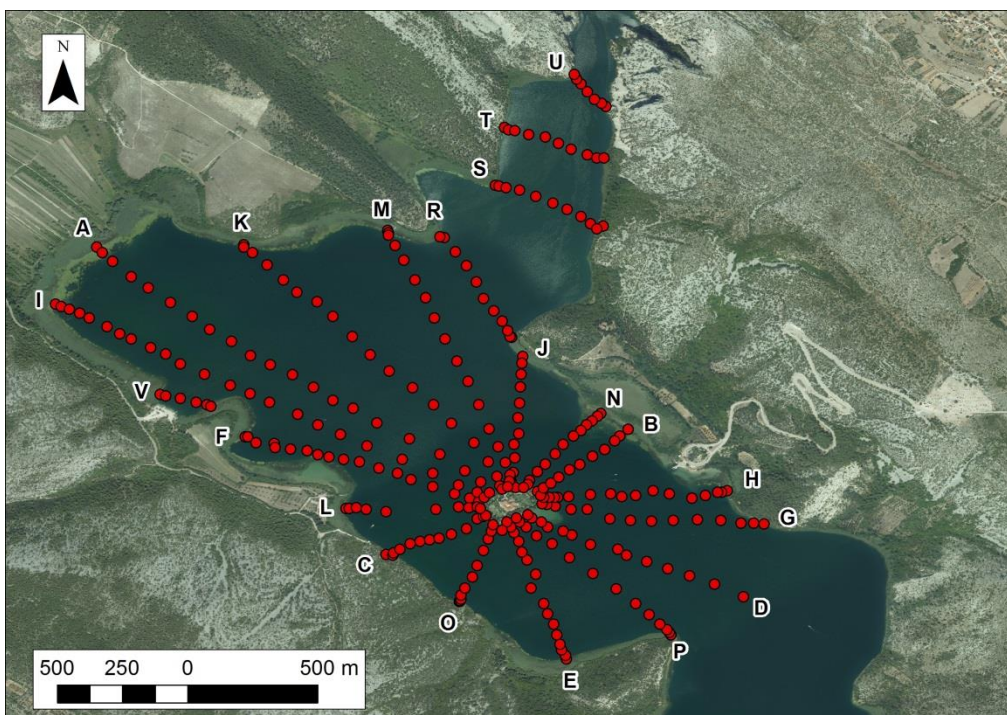


Slika 8. Propisno spremljen uzorak rijetke vrste mahovine  
*Fissidens fontanus* (B. Pyl.) Steud.  
(Izvor: Gulin 2018)

Sve točke s koordinatama, dubinom i popisima vrsta projicirane su na satelitsku snimku jezera te je pomoću računalnog paketa ArcGis 10.3 izrađena vegetacijska karta. Linijski su povezane sve točke koje predstavljaju najdublju pojavu određenih vrsta makrofita te su dobiveni vegetacijski pojasevi jezera.

Napravljen je ukupno 21 transekt na užem području Visovačkog jezera (**Slika 9**). Uzimajući u obzir oblik jezera, većina transekata (16 od 21) je napravljena radijalno od obale do otoka Visovca. Jedan transekt napravljen je na području plaže Pisak s jednog kraja uvale do drugog, zbog veličine same uvale. Zbog male širine jezera i konfiguracije terena na području prema kanjonu "Među gredama" ostala tri transekta napravljena su od jedne obale do druge obale rijeke. Na najdužem transektu uzorkovana je ukupno 21 točka, dok je na najkraćem transektu uzorkovano svega šest točaka. Ukupan broj svih točaka uzorkovanja je 293, što znači da je u prosjeku uzorkovano 14 točaka po transektu.





Slika 9. Karta s točkama uzrokovanja transekata

Uz radijalne transekte po jezeru kartirana je i sama obala užeg područja Visovačkog jezera (**Slika 10**). Zabilježeni su svi pojasevi dominantnih biljaka, njihove izmjene te područja s više vrsta biljaka. Zabilježeno je 84 točaka s koordinatama s tim da je svaka točka ujedno i kraj pojasa jedne vrste te početak pojasa druge vrste ili područja s više vrsta (**Prilog 2**).



Slika 10. Točke kartiranja obale užeg područja Visovačkog jezera

Prema Zakonu o zaštiti prirode vrste se štite u kategoriji strogo zaštićenih divljih vrsta. Strogo zaštićenim vrstama proglašavaju se zavičajne divlje vrste koje su u opasnosti od izumiranja, usko rasprostranjeni endemi ili one divlje vrste koje na taj način moraju biti zaštićene prema propisima Europske unije ili ih proglašava Ministarstvo nadležno za zaštitu prirode na prijedlog Hrvatske agencije za okoliš i prirodu. Strogo zaštićene biljke iz prirode u njihovom prirodnom području rasprostranjenosti zabranjeno je brati, rezati, iskopavati, sakupljati ili uništavati.

Ugrožene svojte su one čijoj populaciji zbog različitih nepovoljnih uvjeta prijete rizik od izumiranja. Sukladno Nikolić i Topić (2005) te bazi podataka *Flora Croatica Database* (Nikolić 2018) navedene su sljedeće kategorije ugroženosti: EX – izumrla svojta, EW – svojta izumrla u prirodnim staništima, CR – kritično ugrožena svojta, EN – ugrožena svojta, VU – osjetljiva svojta, NT – gotovo ugrožena svojta, LC – najmanje zabrinjavajuća svojta, DD – nedovoljno poznata svojta i NE – neobrađena svojta

### 3.1. Ekološke indikatorske vrijednosti i životne strategije

Flora Visovačkog jezera analizirana je na temelju indikatorskih vrijednosti pojedinih vrsta. Indikatorske vrijednosti za svjetlost, temperaturu, kontinentalnost, vlažnost, pH, količini nutrijenata i toleranciju na slanost, kao i podjela biljaka na životne oblike i trajnost listova preuzeta je od Ellenberg i Leuschner (2010).

Podjela biljaka s obzirom na potrebu za svjetlosti (L):

- 1 biljke duboke sjene
- 2 između 1 i 3
- 3 biljke sjene
- 4 između 3 i 5
- 5 biljke polusjene
- 6 između 5 i 7
- 7 biljke polusvjetla
- 8 biljke svjetla
- 9 biljke punog svjetla

Podjela biljaka prema temperaturi područja na kojoj rastu:

- 1 pokazatelj hladnoće
- 2 između 1 i 3
- 3 pokazatelj svježine
- 4 između 3 i 5
- 5 pokazatelj umjerene topline
- 6 između 5 i 7
- 7 pokazatelj topline
- 8 između 7 i 9
- 9 pokazatelj izrazite topline

Podjela biljaka s obzirom na kontinentalnost (K):

- 1 euoceanske vrste

- 2 oceanske vrste
- 3 između 2 i 4
- 4 suboceanske vrste
- 5 intermedijarne vrste
- 6 subkontinentalne vrste
- 7 između 6 i 8
- 8 kontinentalne vrste
- 9 prave kontinentalne vrste

Podjela biljaka s obzirom na količinu vlažnosti na staništu (F):

- 1 pokazatelj jake suhoće
- 2 između 1 i 3
- 3 izostaju s vlažnih tala
- 4 između 3 i 5
- 5 pokazatelj svježine
- 6 između 5 i 7
- 7 pokazatelj vlažnosti
- 8 između 7 i 9
- 9 pokazatelj mokrine
- 10 vodene biljke koje također duže vrijeme preživljavaju bez vode
- 11 vodene biljke koje se zakorjenjuju ispod vode, ali su bar povremeno s listovima iznad površine vode ili biljke koje plutaju na površini vode (flotanti)
- 12 podvodne biljke koje su stalno ili gotovo trajno potopljene
- ~ pokazatelj jake promjene (npr. 3~promjenjiva suhoća)
- = pokazatelj poplave na više ili manje redovito poplavljenim tlima

Podjela biljka kao pokazatelja pH-vrijednosti podloge na kojoj rastu (R):

- 1 pokazatelj jake kiselosti
- 2 između 1 i 3
- 3 pokazatelj kiselosti
- 4 između 3 i 5
- 5 pokazatelj umjerene kiselosti
- 6 između 5 i 7
- 7 pokazatelj slabe kiselosti do slabe lužnatosti
- 8 između 7 i 9
- 9 pokazatelj bazičnosti

Podjela biljaka s obzirom na potrebnu količinu nutrijenata u podlozi (dušik, nutrijenti):

- 1 dušikom najsiromašnija staništa
- 2 između 1 i 3
- 3 dušikom siromašna staništa
- 4 između 3 i 5
- 5 staništa umjereno bogata dušikom
- 6 između 5 i 7
- 7 staništa bogata dušikom
- 8 izraziti pokazatelj dušika
- 9 staništa prekomjerno bogata dušikom

Podjela biljaka prema tolerantnosti na zaslanjenost podloge (S):

- 0 nehalotolerantna biljka
- 1 halotolerantna biljka
- 2 oligohalina biljka
- 3  $\beta$ -mezohalina biljka
- 4  $\alpha\beta$ -mezohalina biljka
- 5  $\alpha$ -mezohalina biljka
- 6  $\alpha$  -mezo/polihalina biljka
- 7 polihalina biljka
- 8 euhalina biljka
- 9 euhalina do hiperhalina biljka

Podjela biljaka prema životnom obliku (LF):

- A hidrofit
- C zeljasti hamefit
- G geofit
- H hemikriptofit
- N nanofaneorfit
- P fanerofit
- T terofit
- Z drvenasti hamefit
- li penjačica
- ep epifit
- hp poluparazit
- vp parazit

Podjela biljaka s obzirom na trajnost listova (LF\_B):

- I vazdazelene biljke
- W zimzelene biljke
- S biljke koje listaju samo ljeti
- V biljke koje listaju od proljeća do ranog ljeta

Podjela biljaka na temelju oblika skladišnih organa, načinu rasprostranjivanja, načinu vegetativnog razmnožavanja, te načinu razmnožavanja preuzeta je od Landolt i sur. (2010):

Podjela biljaka prema oblicima skladišnih organa (RO):

- Fb mesnati bazalni listovi
- Rh debeli rizom
- Rk gomolj
- Rn rizom s mesnatim organom
- Rs neprimjetan skladišni organ
- Sk hipokotilni gomolj
- Tu turion
- Wd mnogo debelog i neodrvenjenog korijenja
- Wh debelo odrvenjeno korijenje
- Wk korijenski gomolj

- Wv zadebljanje korijena
- Zw lukovica
  - bez posebnog skladišnog organa
  - () spremišni organ nije uvijek razvijen

Podjela biljaka prema načinu rasprostranjivanja (DA):

- Af antropohorija
- Au autohorija
- Bo boleohorija
- Dy dishorija
- En endohorija
- Ep epihorija
- Hy hidrohorija
- Kd nepoznato
- Me meteohorija
- My mirmekohorija

Podjela biljaka prema načinu vegetativnog razmnožavanja (VA):

- Ao nadzemne vriježe
- Au podzemne vriježe
- As odvajanje dijela biljke
- Bz lukovice, gomolji
- Ho busenovi
- Kr puzajući rizomi
- Kt puzajući izdanci
- Kv bez vegetativnog razmnožavanja
- Po jastučasti oblici
- Sb bulbili
- Sr bazalni lateralni izdanci
- Sw nadzemni izdanci
- Ws korijenovi izdanci

Podjela biljaka s obzirom na način razmnožavanja (FS):

- Cl kleistogamija
- Di uniseksualno i dvodomno
- Fa fakultativna apomiksija
- Mo uniseksualno i jednodomno
- Nf nefunkcionalni cvjetni organi
- Oa obligatna apomiksija
- Sb samooplodnja
- Ve poliseksualno
- ve-di poliseksualno i dvodomno
- Zw dvospolno i normalno seksualno
- Zwr bivalentno heterogamno
- Zwk kompleksno heterozigotno
- () povremeno prisutno



Podjela biljaka na biogeografske elemente (glavni biomi i kontinentalnost) preuzeta je od Hill i sur. (2004):

Podjela biljaka prema biogeografskim elementima, tj. glavnim biomima (E1):

- 1 arktičko-montani
- 2 boreo-arktičko montani
- 3 široko borealni
- 4 borealno-montani
- 5 borealno-umjereni
- 6 široko-umjereni
- 7 umjereni
- 8 južno-umjereni
- 9 mediteransko-atlantski
- 0 mediteranski

Podjela biljaka prema biogeografskim elementima, tj. kontinentalnosti (E2):

- 0 hiperoceanski
- 1 oceanski
- 2 suboceanski
- 3 europski
- 4 eurosibirski
- 5 euroazijski
- 6 cirkumpolarni

Tipovi vodenih biljaka preuzeti su prema van den Mayer i sur. (2011) (X):

- B - batrahide
- C - ceratofilide
- Ca - haride
- E - elodeide
- Eq - ekvizetide
- G - graminoide
- Herb - herbide
- Hy - hidroharide
- I - isoetide
- Ju - juncide
- L - lemnide
- N - nimfeide
- Mpot - magnopotamide
- M - miriofilide
- Ppot - parvopotamide
- Pep - peplide
- R - ricielide
- S - stratiotide
- V - valisneride (uključivo parvonimfeide)
- Bry - briide

## 4. Rezultati

### 4.1. Flora

Na užem području Visovačkog jezera pronađeno je ukupno 26 vrsta vodenog bilja, od toga jedna vrsta žutozelenih algi, osam vrsta parožina, dvije vrste mahovina te 15 vrsta vaskularnih biljaka.

Zlatnožute makroalge (**Xanthophyceae**):

- *Vaucheria* sp.

Pronalazimo je kao obraštaj na kamenju u plićaku oko otočića Visovca i na obalama koje nemaju pojas tršćaka.

Parožine (*Charophyta*):

- *Chara* cf. *aspera* C.L.Willdenow
- *Chara contraria* A.Braun ex Kützing
- *Chara fragifera* Durieu de Maisonneuve
- *Chara globularis* Thuiller
- *Chara virgata* Kützing
- *Chara vulgaris* L.
- *Nitella capillaris* (A.J.Krocker) J.Groves & G.R.Bullock-Webster
- *Nitella syncarpa* (J.L.Thuillier) Kützing

Sve navedene vrste zajedno čine livade parožina na dubljim dijelovima jezera, a pronalazimo ih iza submerzne vegetacije prema dubljem dijelu jezera do dubine od nekih 15- ak metara.

Mahovine (*Bryophyta*):

#### **Fissidentaceae**

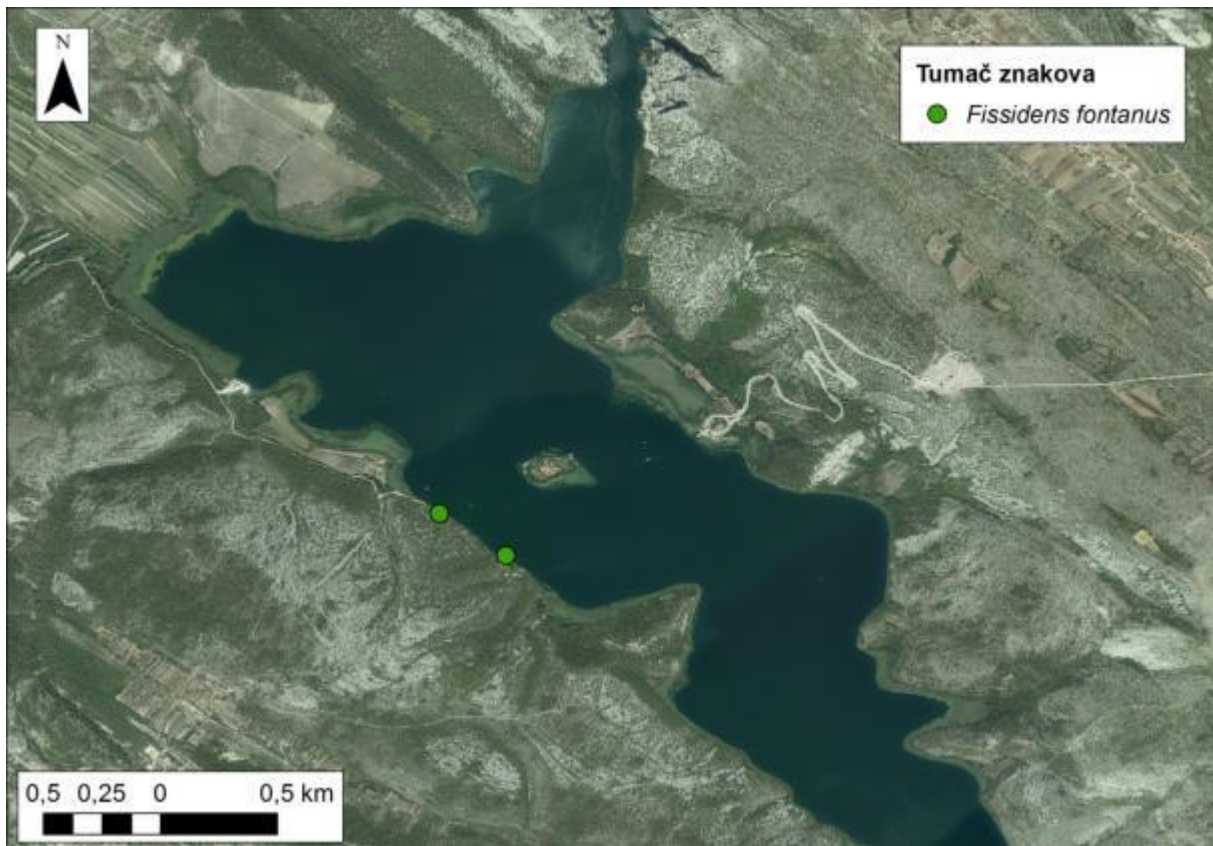
- *Fissidens fontanus* (B. Pyl.) Steud.

Drugi nalaz u Hrvatskoj, pronađena na dva mjesta u Visovačkom jezeru (**Slika 11**).

#### **Fontinalaceae**

- *Fontinalis antipyretica* Hedw.

Pronađena na nekoliko lokacija duž obale užeg područja Visovačkog jezera, najčešće do dubine od dva metra.



Slika 11. Nalazišta vrste *Fissidens fontanus* u Visovačkom jezeru

Vaskularne biljke (*Tracheophyta*):

### **Ceratophyllaceae**

- *Ceratophyllum demersum* L.

Učestala vrsta u jezeru, raste na dubini od dva pa sve do sedam metara.

### **Cyperaceae**

- *Cladium mariscus* (L.) Pohl.

Uz obalu jezera nailazimo samo na jedan pojas gdje je *Cladium mariscus* dominantan u zajednici tršćaka; a sveukupno je zabilježen na samo nekoliko lokacija.

- *Scirpus lacustris* L.

Često dolazi s vrstom *Phragmites australis*, ali zauzima dublje dijelove. Dolazi u dva oblika, od kojih je dominantni onaj s podvodnim listovima, a oblik sa stabljikama koje vire iz vode je rijedi.

## Haloragaceae

- *Myriophyllum spicatum* L.

Vrsta zastupljena na većini uzorkovanih točaka pri dubini od nekoliko metara u prvoj zoni submerzne vegetacije nakon pojasa tršćaka.

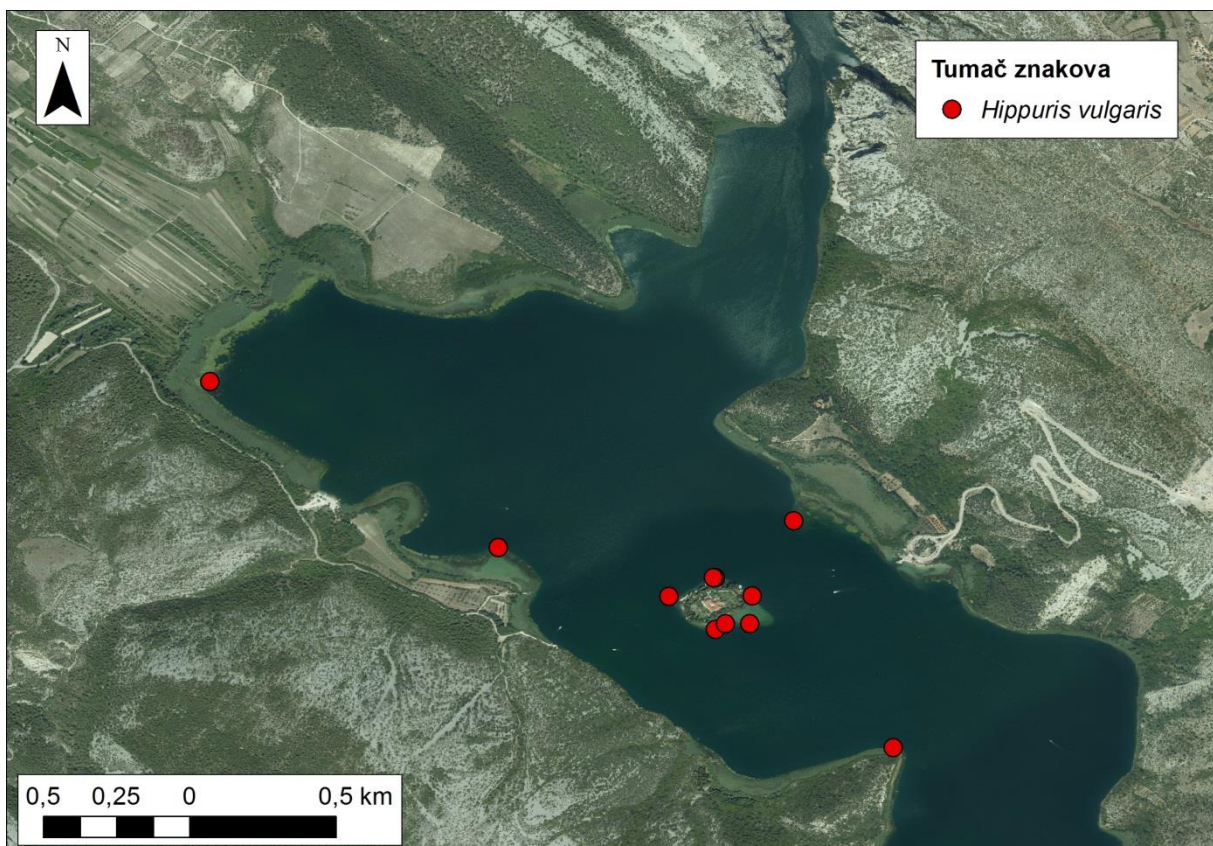
- *Myriophyllum verticillatum* L.

Jedna od najrasprostanjenijih vrsta na uzrokovanom području, često dolazi u kombinaciji s prethodnom vrstom istog roda.

## Hippuridaceae

- *Hippuris vulgaris* L.

Pronađena na ukupno 10 lokacija u jezeru, spada u submerznu vegetaciju te raste u pojasu od nekoliko metara dubine (**Slika 12**). Ova vrsta uvrštena je u Crvenu knjigu vaskularne fore Hrvatske kao ugrožena (EN) te je strogo zaštićena.



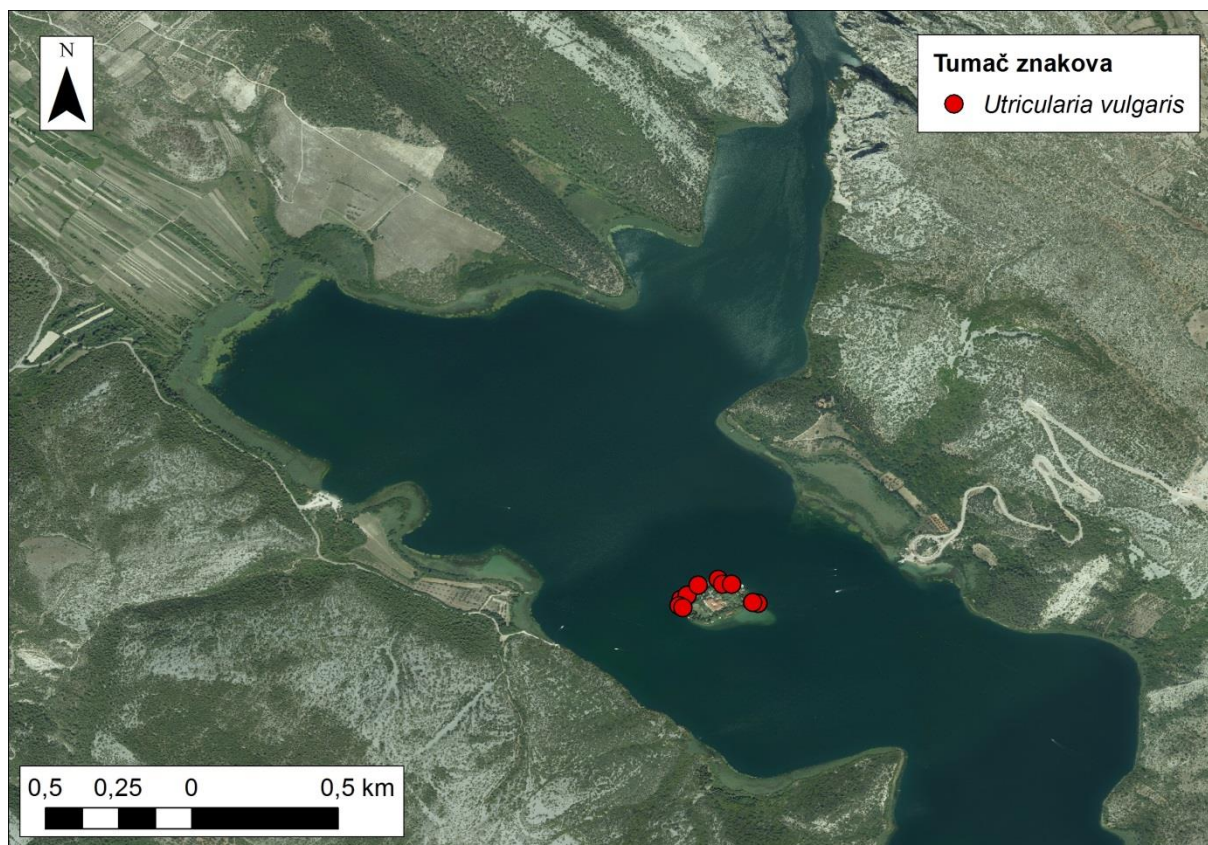
Slika 12. Nalazišta vrste *Hippuris vulgaris* u Visovačkom jezeru

## Lentibulariaceae

- *Utricularia vulgaris* L.

Vrsta je pronađena samo na nekoliko lokacija (**Slika 13**), a zanimljiva činjenica je da je mesojedna biljka te je strogo zaštićena.





Slika 13. Nalazišta vrste *Utricularia vulgaris* u Visovačkom jezeru

### Lythraceae

- *Lythrum salicaria* L.

Pronalazimo je u dijelu jezera neposredno prije ulaska u kanjon "Među gredama", gdje raste na granici vode i tla.

### Najadaceae

- *Najas marina* L.

Pronađena na gotovo svim uzrokovanim točkama na dubini od nekoiko metara. Na nekoliko mjesta vidljive su podvodne livade samo s ovom vrstom.

### Nymphaeaceae

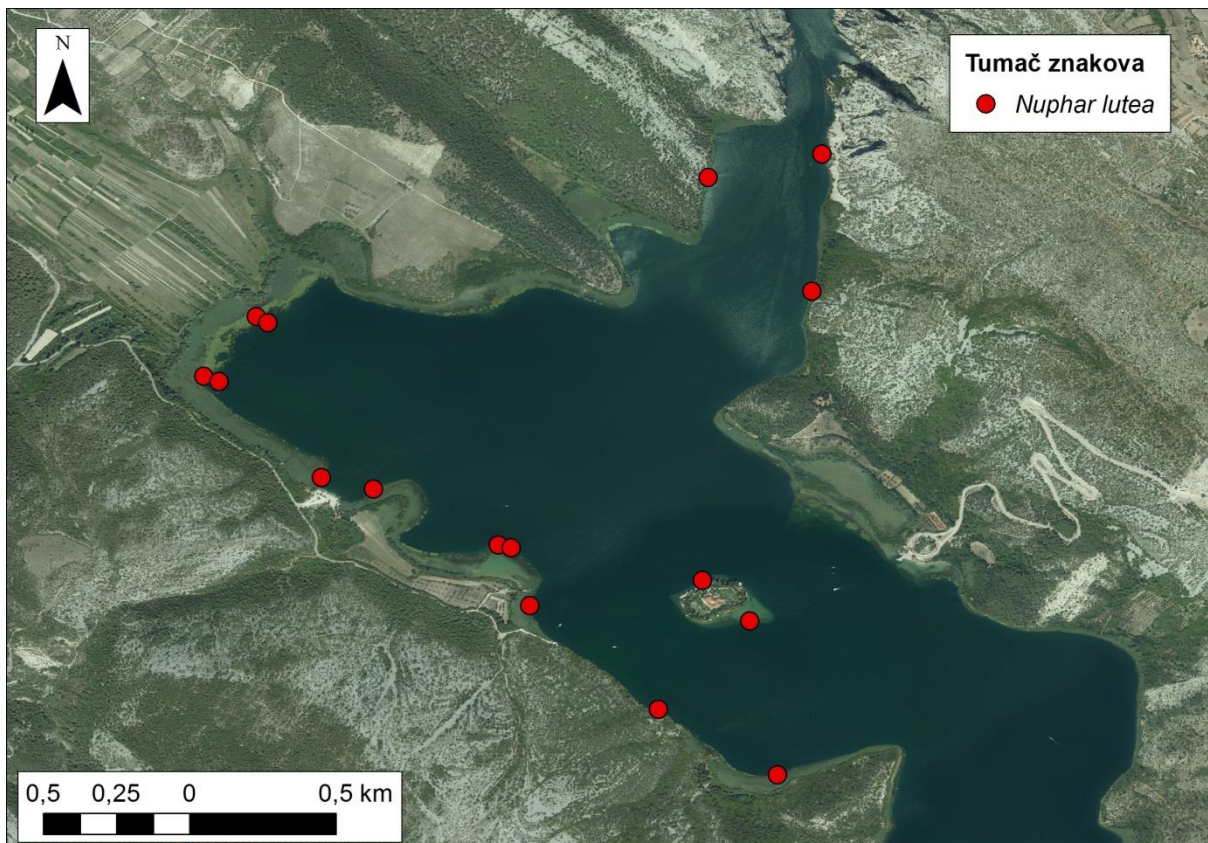
- *Nuphar lutea* Sibth. et Sm.

Najčešće se nalazi u uvučenim uvalama sa slabijim protokom vode (**Slika 14**).

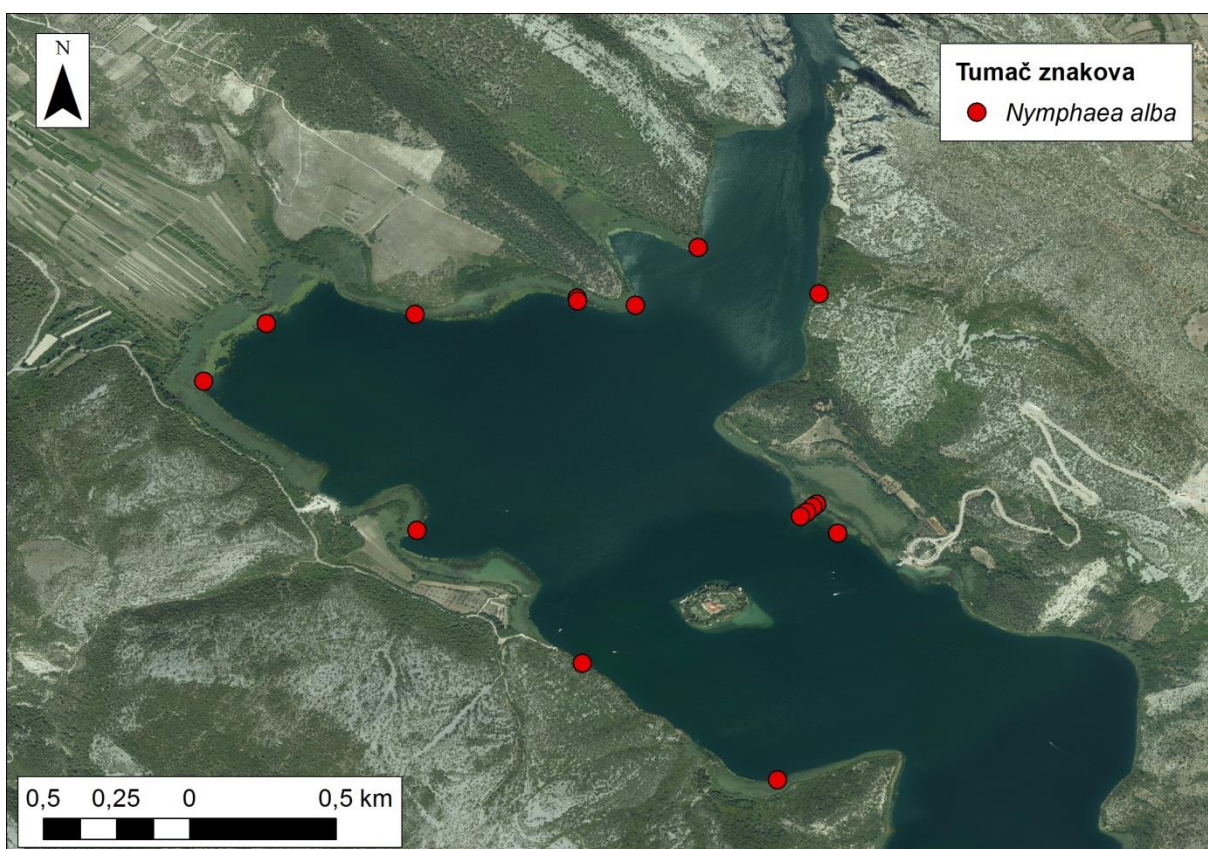
- *Nymphaea alba* L.

Kao i prethodnu vrstu, nalazimo ga u uvalama, te ove dvije vrste najčešće dolaze zajedno (**Slika 15**).





Slika 14. Nalazišta vrste *Nuphar lutea* u Visovačkom jezeru



Slika 15. Nalazišta vrste *Nymphaea alba* u Visovačkom jezeru



## Poaceae

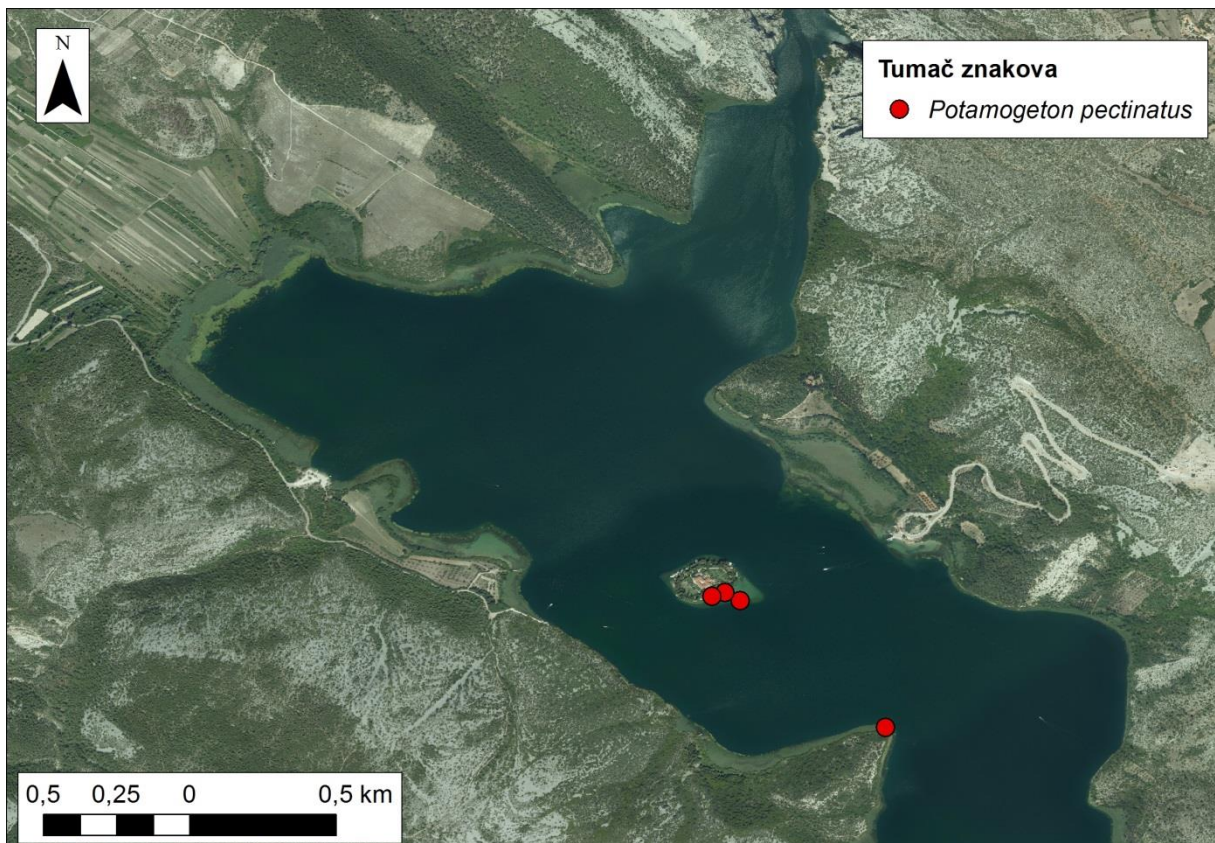
- *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

Raste gotovo na svim obalnim dijelovima Visovačkog jezera, od dubine od svega nekoliko centimetara pa do dubine od nekoiko metara.

## Potamogetonaceae

- *Potamogeton pectinatus* L.

Rijetka vrsta, pronađena u svega nekoliko uzorkovanih točaka (**Slika 16**).



Slika 16. Nalazišta vrste *Potamogeton pectinatus* u Visovačkom jezeru

- *Potamogeton perfoliatus* L.

Jedna od najčešćih vrsta zabilježena na gotovo svakoj točki uzorkovane submerzne vegetacije.

## Typhaceae

- *Typha angustifolia* L.

Jedna od najrijedih vrsta, pronađeno u samo nekoliko pojedinačnih primjeraka.

Od ugroženih vrsta prema Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske u Visovačkom jezeru je zabilježena samo vrsta *Hippuris vulgaris* (EN), koja je uz vrstu *Utricularia vulgaris* i zakonom strogo zaštićena vrsta.

## 4.2. Makrofitska vegetacija Visovačkog jezera

U vodenoj vegetaciji Visovačkog jezera mogu se razlikovati četiri glavna vegetacijska pojasa (**Slika 17**):

- Vegetacija tršćaka (helofitska vegetacija)

Vegetacija tršćaka razvijena je uz obalu Visovačkog jezera kao prvi pojas helofitske vegetacije. Najčešća vrsta koja gradi tršćake jest *Phragmites australis*, koja u pravilu čini duge i do nekoliko metara široke monodominantne sastojine. Kao rijediji oblik tršćaka pojavljuju se manje sastojine ljutića (*Cladium mariscus*), te brule (*Schoenoplectus lacustris*).

- Submerzna vegetacija s plutajućim listovima

Submerznu vegetaciju s plutajućim listovima čine lokvanj (*Nuphar lutea*) i lopoč (*Nymphaea alba*). On se u većoj mjeri miješa i preklapa sa sastojinama submerzne vegetacije bez plutajućih listova. Pojas submerzne vegetacije s plutajućim listovima nalazimo najčešće u uvučenim uvalama gdje je smanjen protok vode.

- Submerzna vegetacija bez plutajućih listova

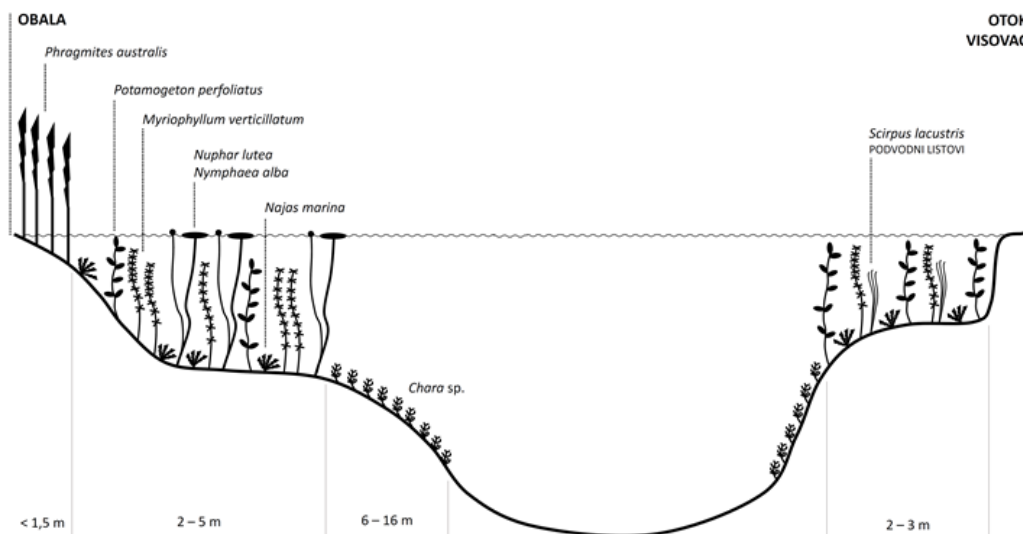
Submerna vegetacija bez plutajućih listova vrstama je najbogatiji tip vegetacije u jezeru. Čine ga vrste roda *Myriophyllum*, *Potamogeton*, te vrste *Hippuris vulgaris*, *Utricularia vulgaris* i *Najas marina*. Ovaj pojas je dobro razvijen uzduž čitavog jezera.

- Vegetacija parožina

Vegetacija parožina razvija se najvećim dubinama u odnosu na prethodne pojaseve vegetacije i čine ju osam vrsta parožina.

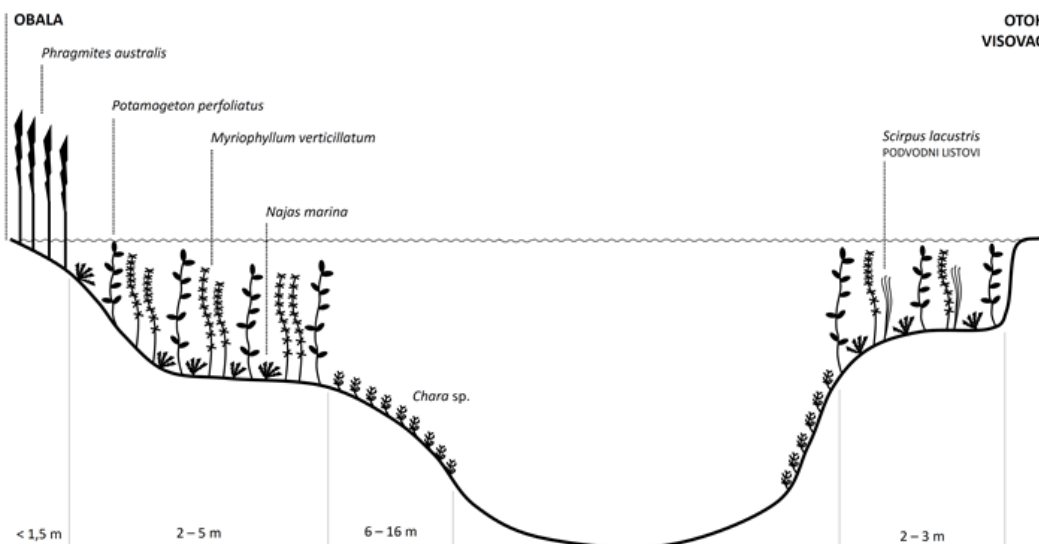
S obzirom na učestalost ponavljanja biljnih vrsta u uzorkovanim transektima te učestalost ponavljanja na određenim dubinama napravljena su četiri specifična vegetacijska profila za ovo jezero.





Slika 17. Vegetacijski profil iz uvala Visovačkog jezera sa smanjenim protokom vode

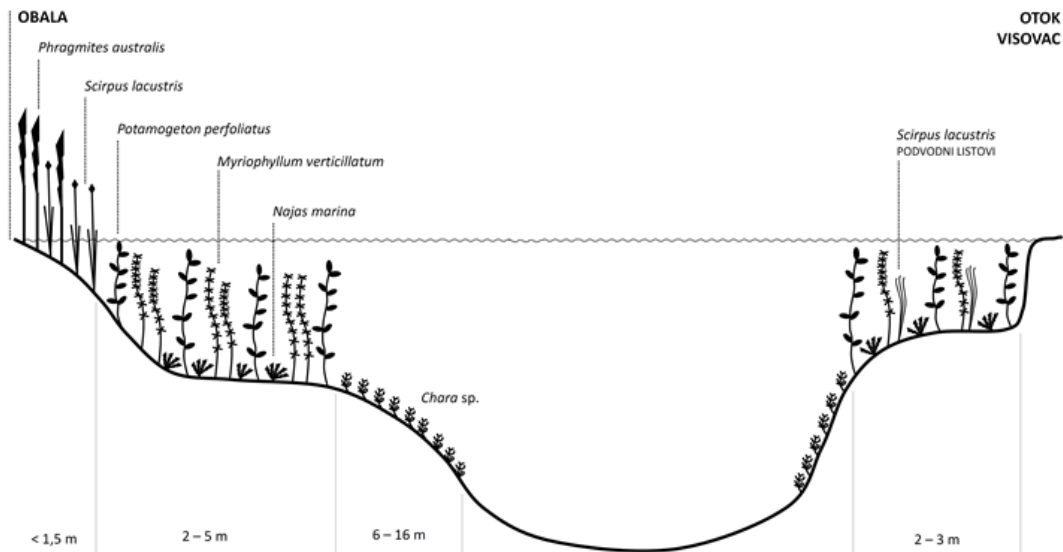
Najčešći vegetacijski profil u Visovačkom jezeru započinje pojasom tršćaka (*Phragmites australis*), nastavlja se na pojas submerznih biljaka bez plutajućih listova i završava podvodnim livadama parožina (**Slika 18**).



Slika 18. Najčešći vegetacijski profil u Visovačkom jezeru

Osim najčešćeg pojasa tršćaka s dominantnom vrstom *Phragmites australis* nailazimo i na pojas tršćaka gdje se uz navedenu vrstu pojavljuje i vrsta *Scirpus*

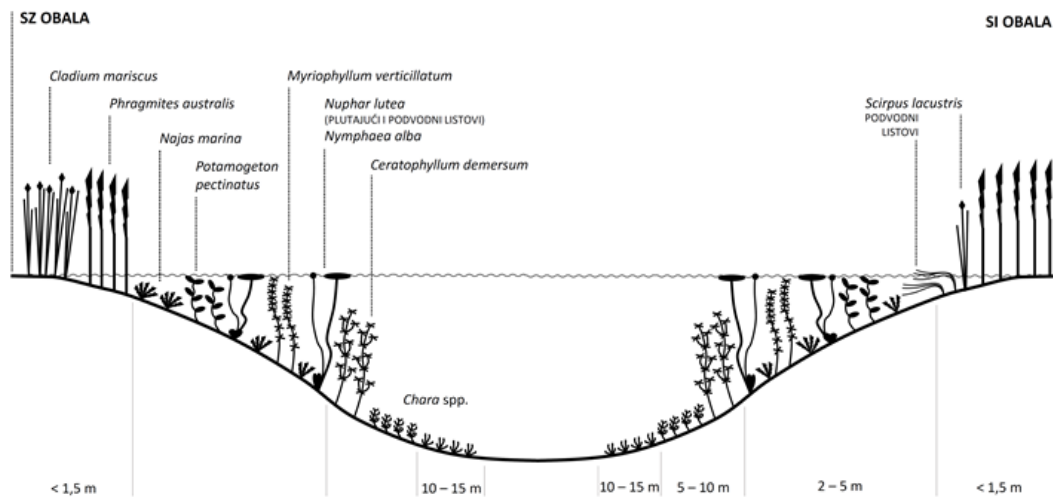
*lacustris* s rijetkim stabljikama koje izviru iz vode, ali dominantnim podvodnim listovima (**Slika 19**).



Slika 19. Vegetacijski profil sa rijetkim sastojinama vrste *Scirpus lacustris* u pojasu tršćaka na obalama jezera

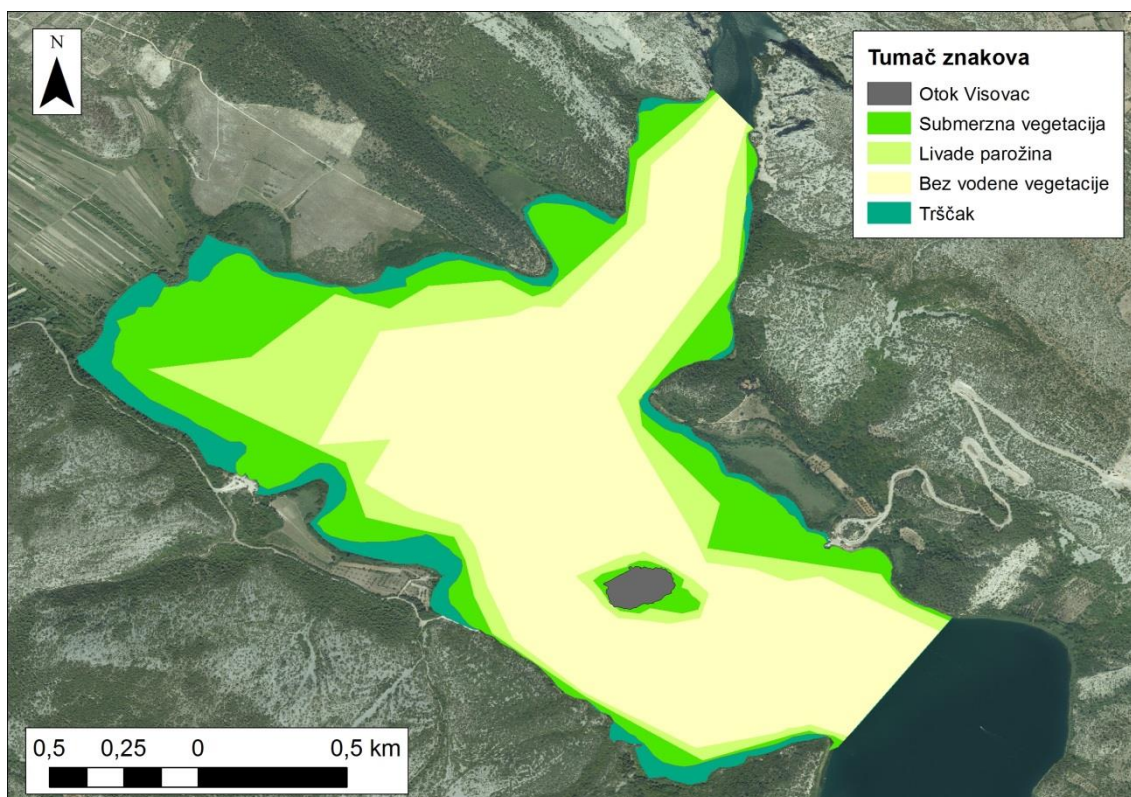
Na području prema kanjonu među gredama sa sjeverozapadne strane obale nalazimo pojas tršćaka s vrstama *Cladium mariscus* i *Phragmites australis*, dok sa sjevernoistočne strane obale zajednicu tršćaka čine vrste *Phragmites australis* i *Scirpus lacustris*, a potonja dolazi u dva oblika; dominantno s podvodnim listovima i rijeđe sa stabljikama koje izviruju iz vode (**Slika 20**).

Submerzna vegetacija Visovačkog jezera pripada NATURA 2000 staništu 3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom *Hydrocharition* ili *Magnopotamion*, dok livade parožina spadaju u NATURA 2000 stanište Tvrde oligo-mezotrofne vode s dnom obraslim parožinama (*Characeae*). NATURA 2000 je sveobuhvatna mreža područja očuvane prirode kroz koju članice Europske unije osiguravaju opsatanak više od 230 stanišnih tipova. Ta su staništa zaštićena posebnim propisom – Direktivom o staništima EU.



Slika 20. Vegetacijski profil s *Cladium mariscus* na području prema kanjonu "Među gredama"

Osnovni vegetacijski pojasevi jezerske vegetacije prikazani na satelitskoj snimci (Slika 21).



Slika 21. Vegetacijski pojasevi Visovačkog jezera

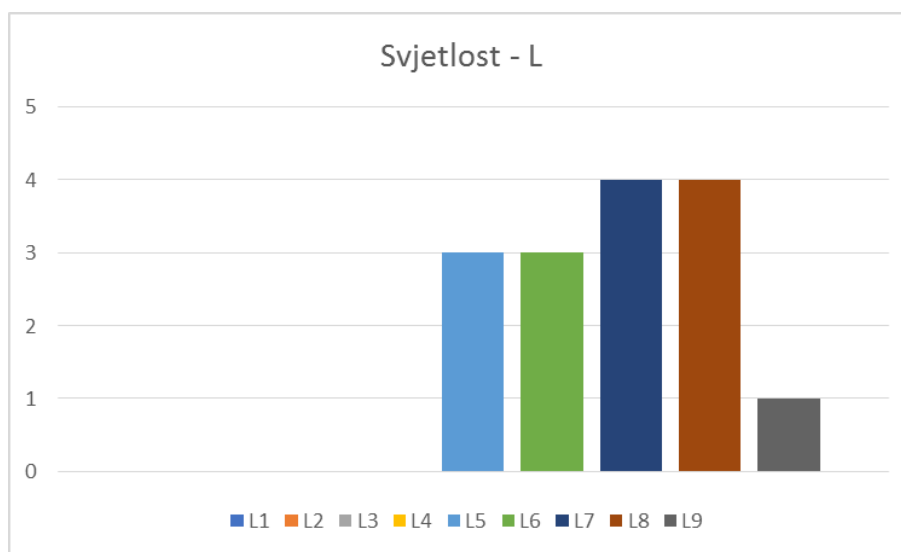
### 4.3. Analiza indikatorskih vrijednosti

Indikatorske vrijednosti vrsta vaskularne flore Visovačkog jezera prikazane su u **Tablici 1.**

Tablica 1. Indikatorske vrijednosti flore Visovačkog jezera

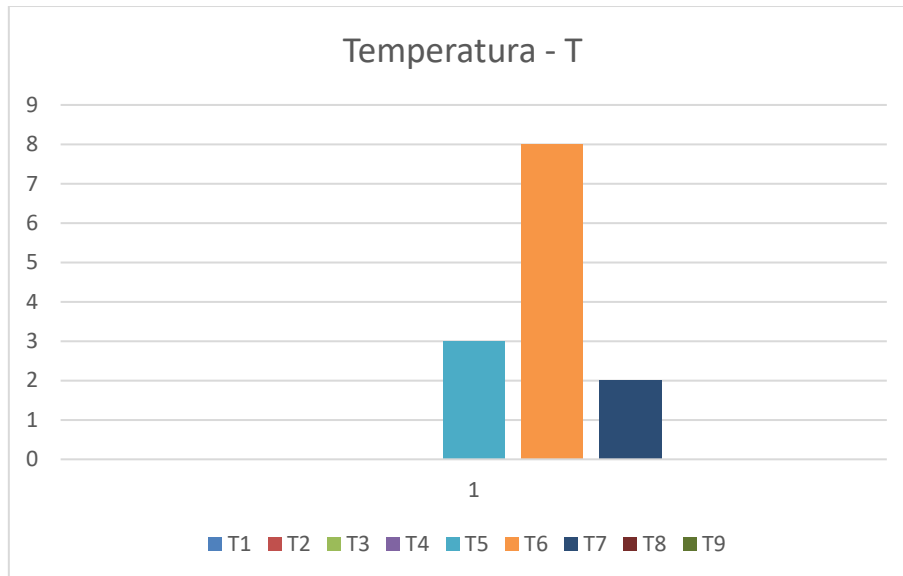
vrsta	L	T	K	F	R	N	S	LF	LF_B	RO	DA	VA	FS	E1	E2	X
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6	7	X	12 ~	8	8	0	A	W	Tu	Hy	As	mo	8	6	C
<i>Cladium mariscus</i>	9	6	3	10	9	3	0	G,A	W	Rh	Hy	Au	zw	8	4	
<i>Hippuris vulgaris</i>	7	5	X	10	8	X	0	A	S	Rh	Hy	AsAu	zw	5	6	E
<i>Lythrum salicaria</i>	7	5	5	8~	6	X	1	H	S	Rh	BoEp	Sr	zw	7	5	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	5	6	X	12	9	7	?	A	W	Rs	Hy	AsAu	ve	7	5	M
<i>Myriophyllum verticatum</i>	5	6	5	12	7	8	0	A	w	RsTu	Hy	AsAu	ve	7	6	M
<i>Najas marina</i>	5	6	4	12	9	6	1	A,T	S	-	HyEp	As	di	8	6	Ppot
<i>Nuphar lutea</i>	8	6	4	11	7	6	0	A	S	Rh	Hy	Au	zw	5	4	N
<i>Nymphaea alba</i>	8	6	3	11	7	5	0	A	S	Rh	Hy	Au	zw	7	3	N
<i>Phragmites australis</i>	7	5	X	10	7	7	0	G,A	W	Rh	MeDy	Au	zw	6	6	G
<i>Potamogeton pectinatus</i>	6	X	5	12	8	8	1	A	W	RkTu	HyDy	Au	zw	6	6	Ppot
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	6	X	X	12	7	6	1	A	W	RsTu	HyDy	AuSb	zw	5	6	Mpot
<i>Scirpus lacustris</i>	8	6	3	11	7	6	1	A,G	S	Rk	EpDy	Au	zw	6	4	V
<i>Typha angustifolia</i>	8	7	5	10	7	7	1	A,H	S	Rh	MeHy	Au	mo	7	4	
<i>Utricularia vulgaris</i>	7	6	X	12	5	4	0	A	S	Tu	HyMe	As	nf,zw	5	5	C

Učestalost indikatorskih vrijednosti za svjetlost u flori vaskularnih biljaka Visovačkog jezera ukazuje nam da su te vrste najčešće biljke polusvjetla, svjetla i polusjene te biljke između polusjene i polusvjetla, dok potpuno izostaju biljke duboke sjene i sjene (**Slika 22**).



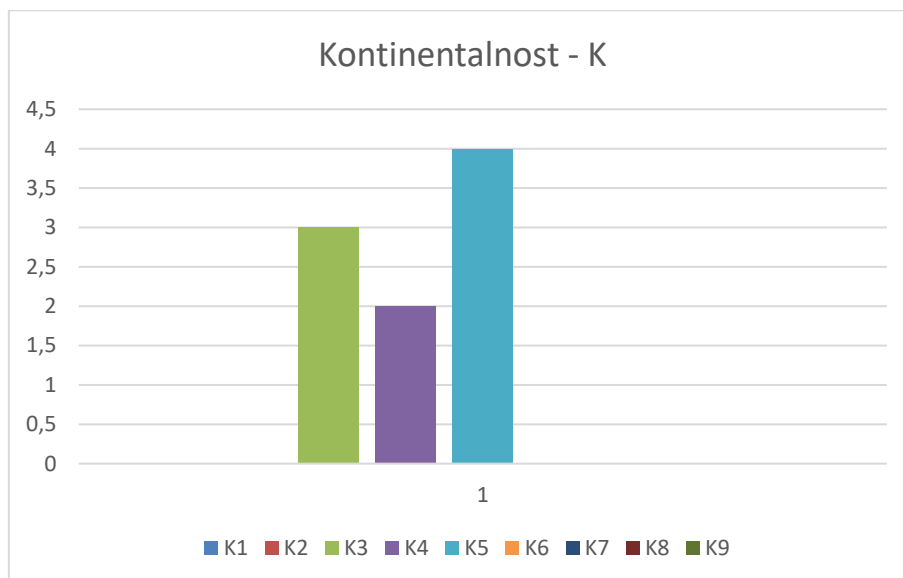
Slika 22. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na indikatorske vrijednosti za svjetlost

Većina zabilježenih vrsta spada u skupinu biljaka koje rastu u uvjetima između umjerene topline i topline iz čega se da zaključiti da nema velikih amplituda u promjeni temperature te da je temperatura uvijek u nekom optimalnom iznosu (**Slika 23**).



Slika 23. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na indikatorske vrijednosti za temperaturu

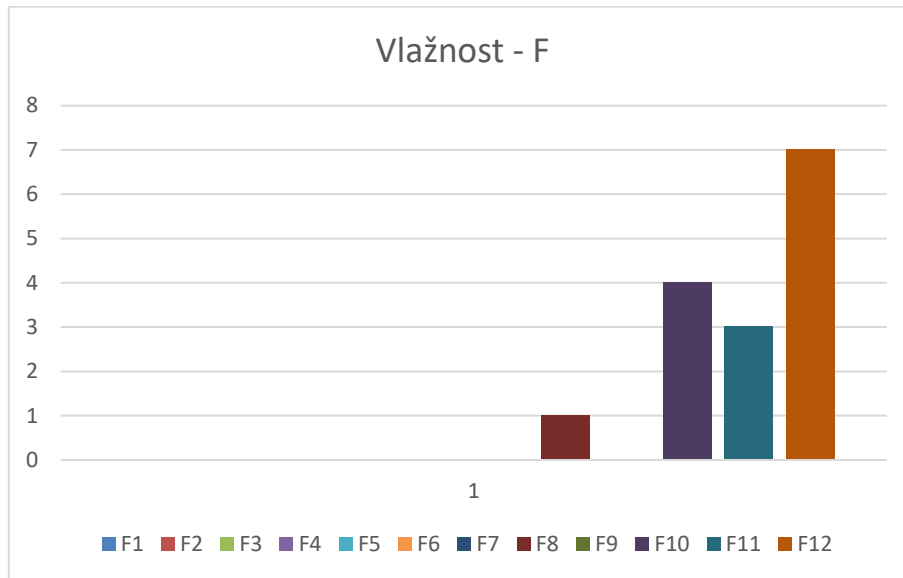
Sve zabilježene vrste spadaju u tri kategorije s obzirom na kontinentalnost (**Slika 24**): vrste između oceanskih i suboceanskih (33%), suboceanske vrste (22%) i intermedijarne vrste (45%).



Slika 24. Postotak zabilježenih vrsta s obzirom na indikatorske vrijednosti za kontinentalnost

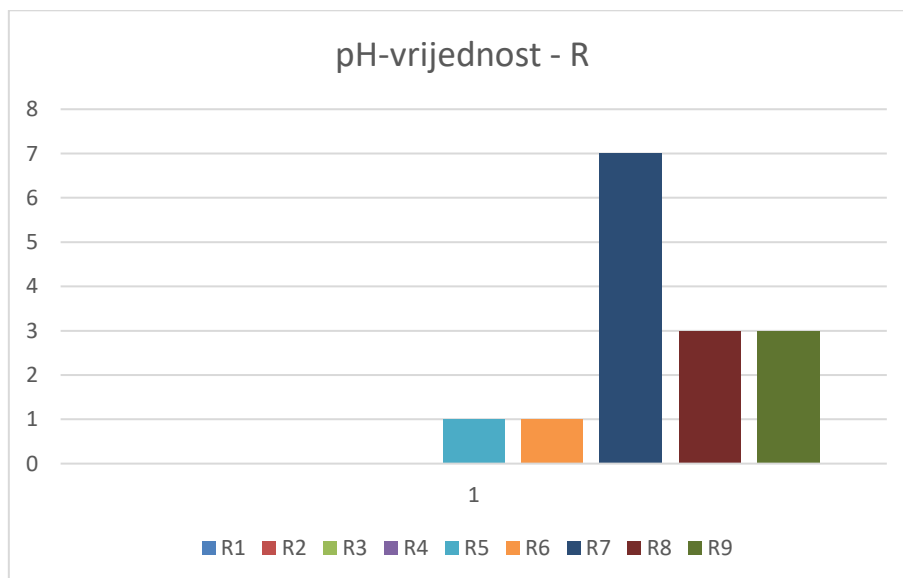
Sve zabilježene vrste na nekin način su vezane za vodu (**Slika 25**). Vrsta *Lythrum salicaria* jedina odskače, jer raste na granici s vodom pa je s obzirom na različita godišnja doba svrstana između pokazatelja mokrine i pokazatelja vlažnosti. Ostale su vrste sve vezane uz vodu od kojih neke mogu preživjeti duže razdoblje bez

vode (*Phragmites australis*, *Cladium mariscus*), neka su barem povremeno iznad površine vode ili plutaju na površini (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*), dok su ostale gotovo trajno potopljene (pravi vodeni makrofiti - hidrofiti).



Slika 25. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na indikatorske vrijednosti za vlažnost

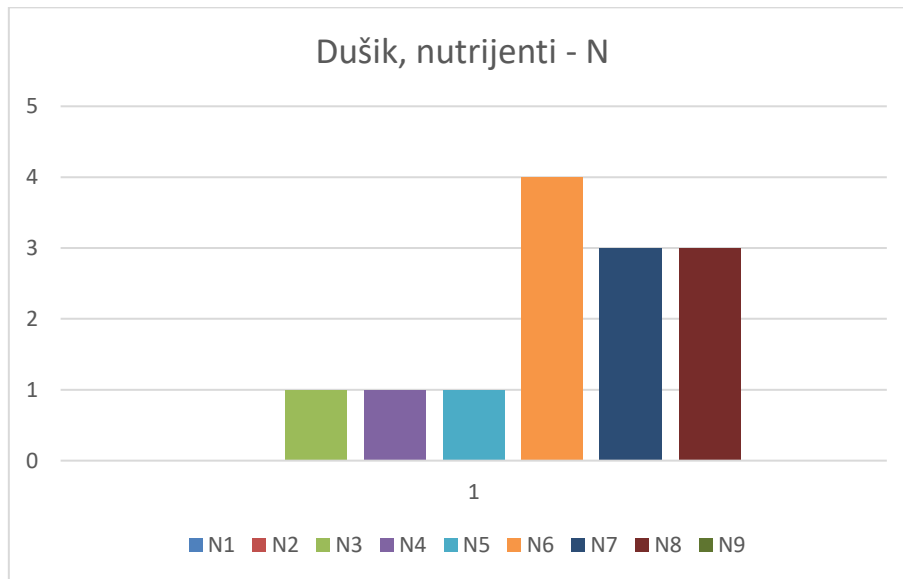
Većina zabilježenih vrsta nam ukazuje da je Visovačko jezero neutralne pH vrijednosti, tj. između slabe kiselosti i slabe lužnatosti. Tri biljke nam ukazuju na bazičnost Visovačkog jezera, dok ostale tri su pokazatelji uvjeta između neutralnog pH i bazičnosti (**Slika 26**).



Slika 26. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na indikatorske vrijednosti za pH-vrijednost

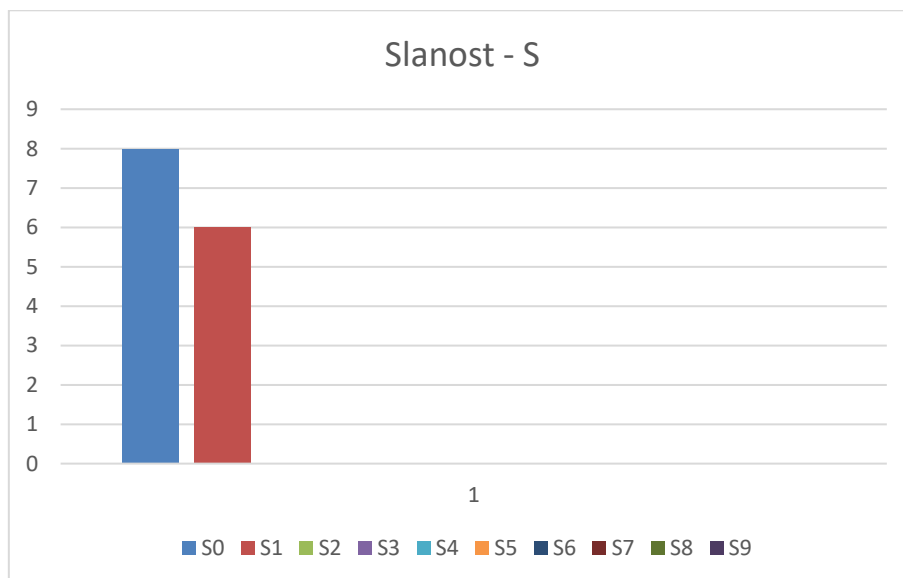
Iako je rezultat analize spektra vrsta u odnosu na nutrijente šarolik, ipak nam pokazuje da je jezero bogato dušikom, tj. nutrijentima, ali ne prekomjerno bogato. Nema vrsta koje preferiraju siromašne supstrate niti vrsta koje preferiraju

prekomjerno bogate supstrate. Većina zabilježenih vrsta nalazi se u rasponu od dušikom umjereno bogatih do izrazito bogatih staništa (**Slika 27**).



Slika 27. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na indikatorske vrijednosti za dušik, tj. nutrijente

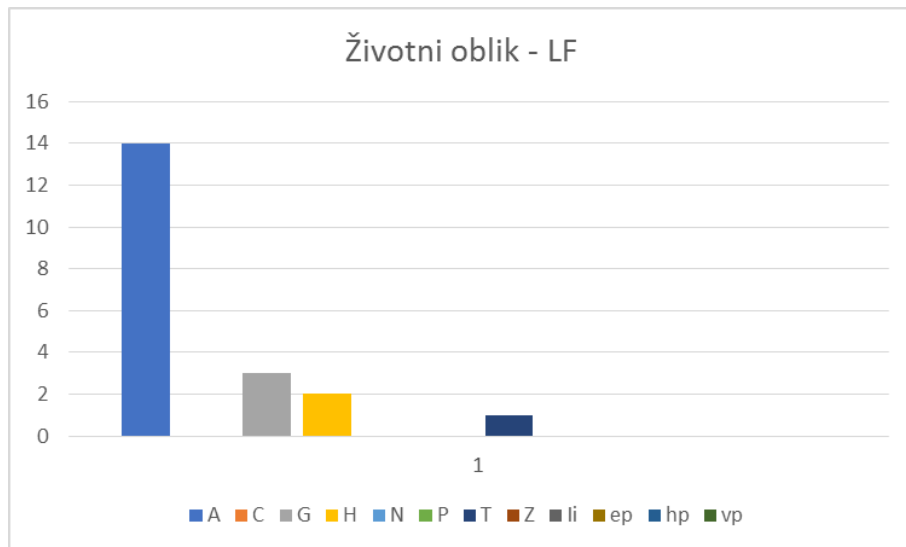
Visovačko jezero je slatkovodno jezero te zbog sedrenih barijera Skradinskog buka nema mogućnosti dotjecanja slane vode i stoga nam rezultati ukazuju da u njemu rastu biljke koje nisu ili su vrlo malo tolerantne na povećane koncentracije soli (**Slika 28**).



Slika 28. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na indikatorske vrijednosti za slanost

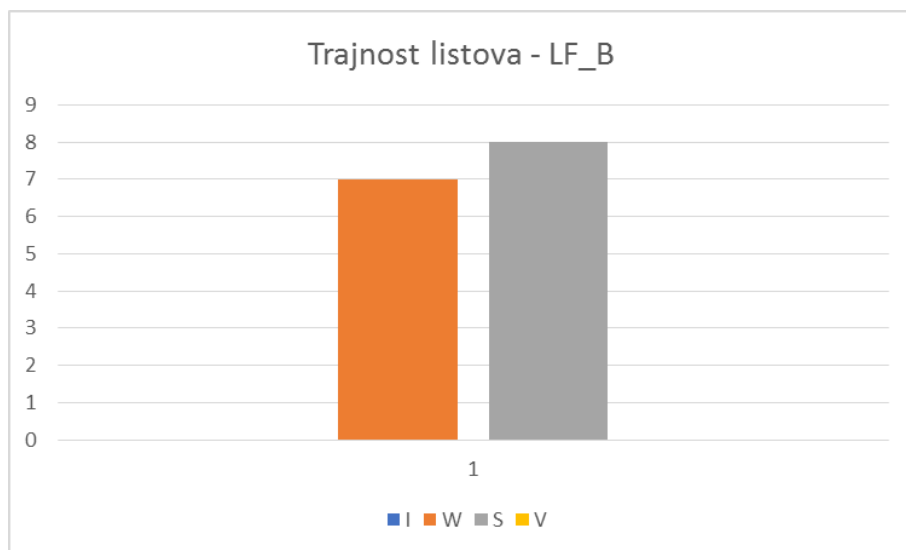
Analiza životnih oblika nam ukazuje da je *Lythrum salicaria* jedina biljka koja nije hidrofit, jer raste na granici tla s vodom, već je hemikriptofit, što znači da su prezimljujući pupovi blizu površine tla. Sve ostale analizirane biljke su hidrofiti, tj. vodeno bilje kojima su pupovi pod vodom. Uz to što su hidrofiti, tri vrste su i geofiti, tj. preživljavaju s pupovima ispod površine tla, pretežito sa skladišnim organima, dok je

vrsta *Najas marina* i terofit, tj. kratkoživuća biljka koja provodi zimu u obliku sjemena (**Slika 29**).



Slika 29. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na životni oblik

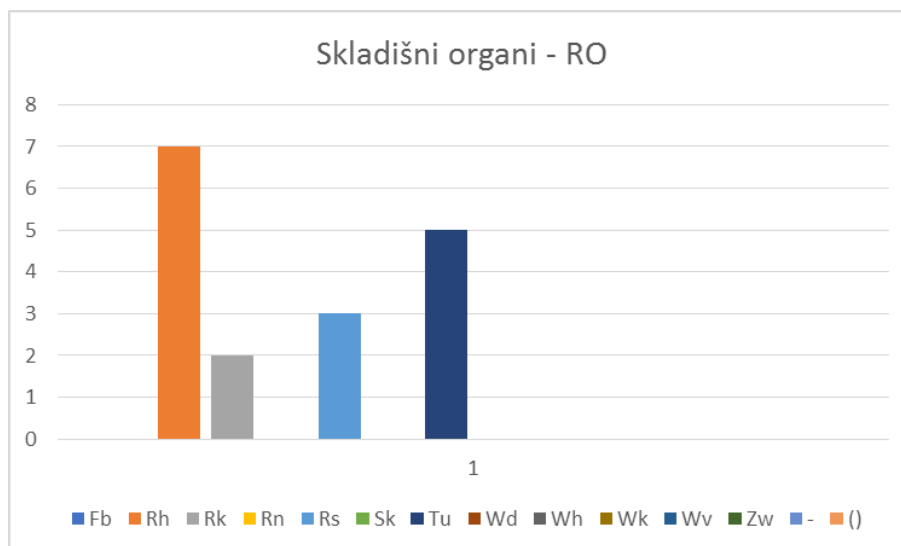
U Visovačkom jezeru ne nalazimo vazdazelene biljke niti biljke koje listaju od proljeća do ranog ljeta. Sve biljke raspoređene su u dvije kategorije: zimzelene i biljke koje listaju samo ljeti (**Slika 30**).



Slika 30. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na trajnost listova

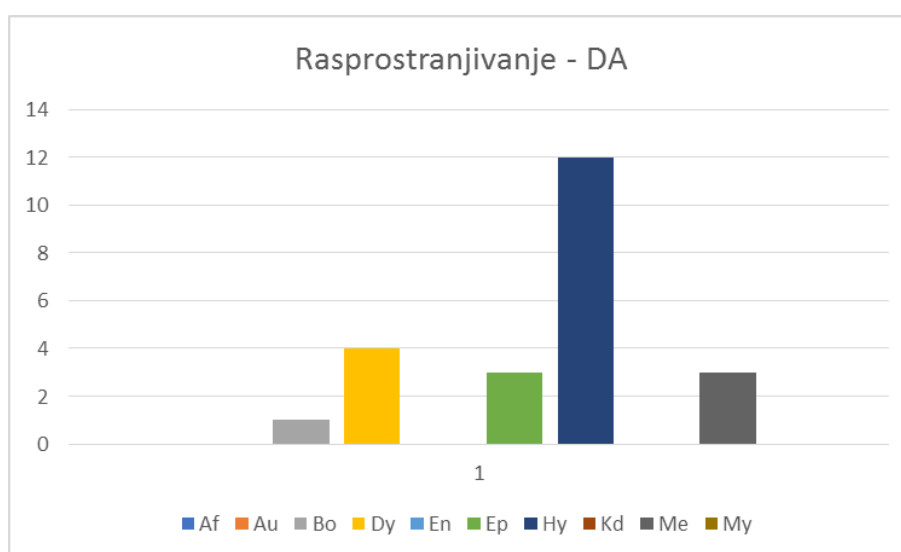
Većina biljaka kao skladišni organ ima debeli rizom. Neke biljke uz neprimjetan skladišni organ, gomolj ili bez posebnih organa imaju i turione, koji se stvaraju u slučaju nepovoljnih uvjeta (**Slika 31**).





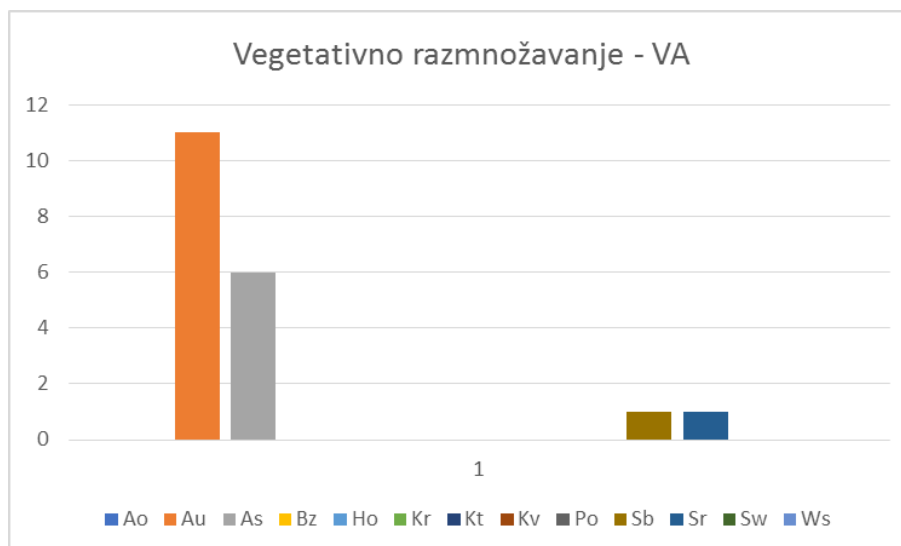
Slika 31. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na skladišne organe

Većina zabilježenih vrsta rasprostranjuje se hidrorijom, dakle pasivno putem vode (**Slika 32**). Tok vode i valovi raznosi dijaspore uglavnom nizvodno od mjesta njihovog stvaranja. Manji broj vrsta rasprostranjuje se dishorijom (tipom zoohorije prilikom koje dio dijaspore životinje pojedu, a dio ne), epiorijom (rasprostranjivanjem na vanjskoj površini tijela životinja) i metehorijom (tipom anemohorije, tj. rasprostranjivanjem sitnih dijaspora vjetrom).



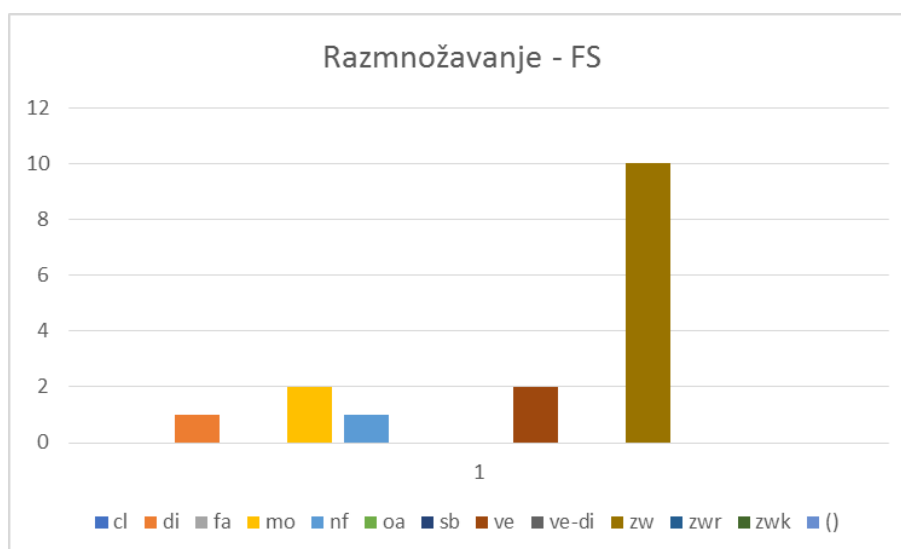
Slika 32. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na način rasprostranjivanja

Većina vrsta (njih 11) se vegetativno razmnožava podzemnim vriježama, dok se neke uz to također vegetativno razmnožavaju i pomoću odvajanja dijela biljke (tri vrste) ili rasplodnim izdancima, tj. bulbilima. Jedino se vrsta *Lythrum salicaria* vegetativno razmnožava pomoću bazalnih lateralnih izdanaka (**Slika 33**).



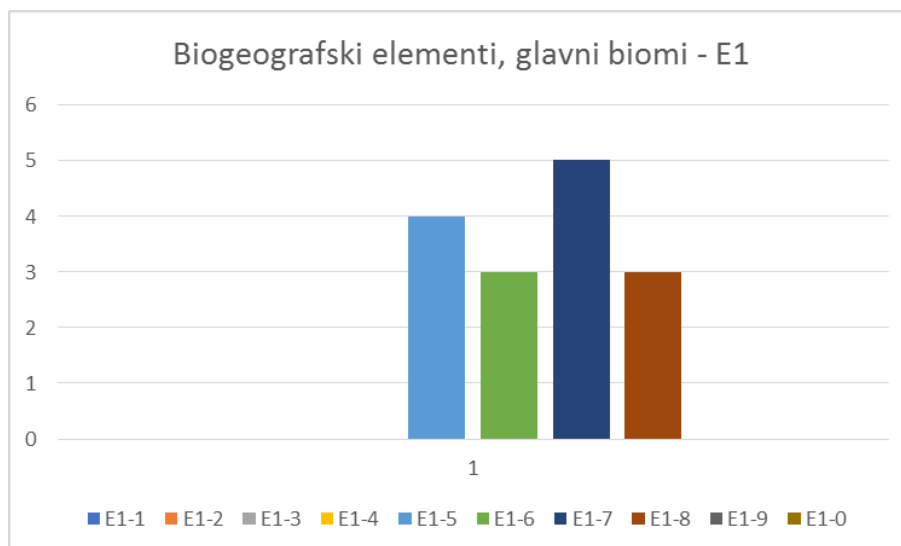
Slika 33. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na način vegetativnog razmnožavanja

Većina zabilježenih vrsta ima dvospolno i normalno spolno razmnožavanje. Vrste *Ceartophyllum demersum* i *Typha angustifolia*, primjerice, jednodomne su i jednospolne vrste, dok obje vrste roda *Myriophyllum* imaju polispolno razmnožavanje (Slika 34).



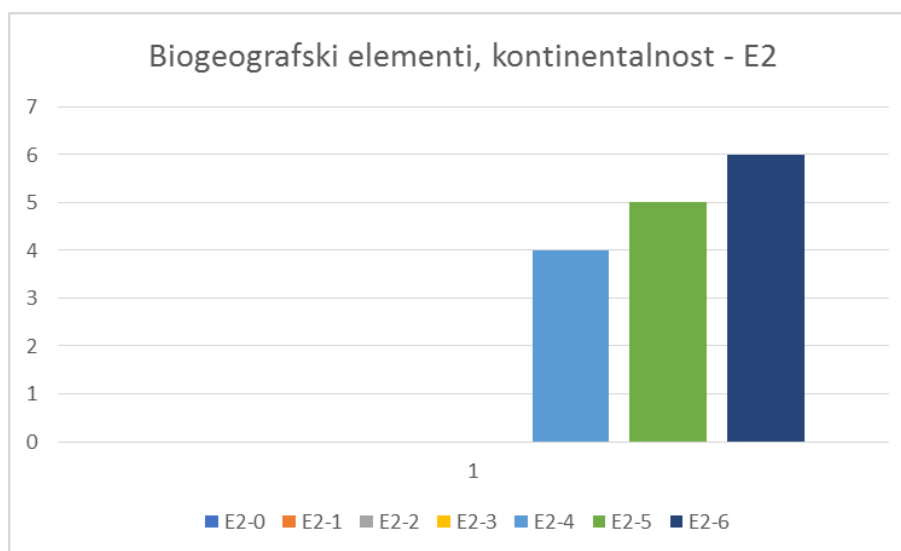
Slika 34. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na vrste razmnožavanja

Sve vrste nalaze se u rasponu od borealno-umjerenog bioma do južno-umjerenog bioma i to na način da najviše vrsta pripada umjerenom biomu (sedam vrsta), četiri borealno-umjerenom biomu, a po tri južno-umjerenom i široko-umjerenom biomu (Slika 35).



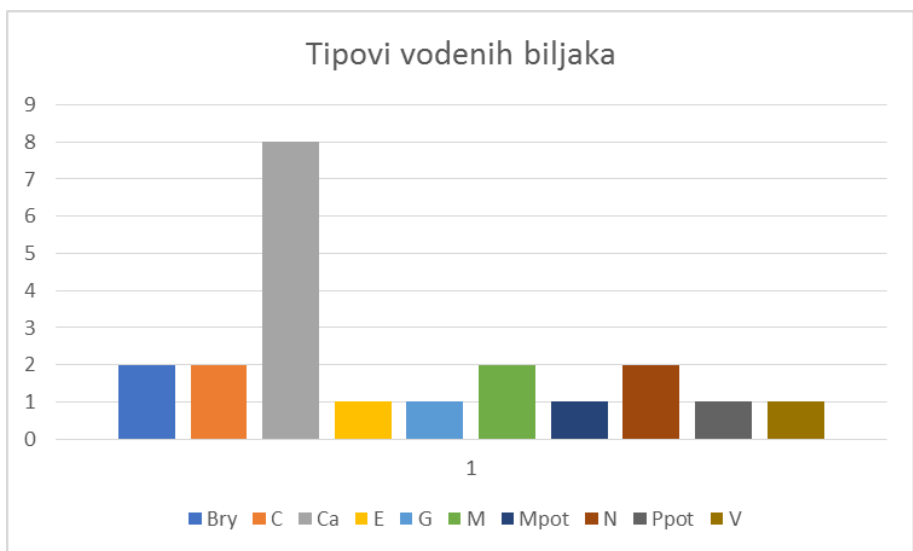
Slika 35. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na biogeografske elemente (na osnovu glavnih bioma)

Najveći broj vrsta (šest) pripada cirkumpolarnom biogeografskom elementu, a slijede ih vrste euroazijskog (pet vrsta) i eurosibirskog biogeografskog elementa (četiri vrsta) (**Slika 36**).



Slika 36. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na biogeografske elemente (na osnovu kontinentalnosti)

Najveći broj vrsta (osam) pripada tipu haride, dok su ostali tipovi zastupljeni sa po jednom ili dvije vrste (**Slika 37**).



Slika 37. Broj zabilježenih vrsta s obzirom na tipove vodenog bilja

## 5. Rasprava

Na području istraživanja Visovačkog jezera (uže područje jezera gdje je Krka najšira) biljne zajednice su dobro definirane i učestalo se pojavljuju na određenim dubinama. Profili jezera su ujednačeni te se pravilno spuštaju od plićaka (dubine manje od 1,5 m) prema dubljim dijelovima, dosežući najveće dubine od oko 22,5 metra, te se iza toga polagano uzdiže da bi uz obalu otoka Visovca došli ponovno na razinu od oko 1,5 do 2 metra. Na svim obalama Visovačkog jezera, u plićim dijelovima (0,5-2 m), nailazimo na helofitsku vegetaciju tršćaka s dominantnom vrstom *Phragmites australis*, a širina pojasa ove vegetacije varira od nekoliko pa do desetak metara. Tipični profil jezera započinje vegetacijom tršćaka s dominantnom vrstom *Phragmites australis* nakon koje slijedi, na malo većim dubinama (2-4 m) submerzna vegetacija bez plutajućih listova s dominantnim vrstama *Miriophyllum verticillatum* i *Potamogeton perfoliatus* koji su u većini transekata na tim dubinama i vidljive golim okom, jer su njihove stabljike duge i protežu se u čitavom stupcu vode. Zbog drugačije građe od prethodno navedenih vrsta (biljka niskog rasta), *Najas marina* najčešće nije vidljiv golim okom, iako je na uzorkovanim profilima na dubini od 2-4 m također podjednako zastupljena kao i dvije prethodno navedene vrste. S povećanjem dubine jezera dolazi do promjene zajednica te na dubini od 7 metara počinju dominirati podvodne livade parožina. U istraživanju nije mjerana prozirnost jezera, ali je golim okom vidljivo da je jezero замуćeno i da sprječava dublji prodor svjetlosti te se stoga pojas parožina pruža najčešće do dubine od oko 15 metara. Izuzetak je pronalazak vrste parožina na maksimalnoj dubini od 17,5 metara. Nadalje, dubina jezera u profilu pada do maksimalnih 21-22 metra te se polako počinje smanjivati kako se približavamo obali otočića Visovca. Nakon najdubljeg dijela bez biljaka, vraćanjem na dubinu od 15-ak metara opet se pojavljuju parožine. Na udaljenosti od nekoliko metara od obale otočića Visovac na dubini od 2-4 metra rastu vrste *Miriophyllum verticillatum* i *Potamogeton perfoliatus* koje su tu dominantne. Također u većem obimu ovdje nalazimo i vrstu *Najas marina*. Zanimljivo je da vrsta *Scirpus lacustris*, koja u jezeru dolazi u dvije forme – u obliku podvodnih listova i u obliku stabljika koja izranjaju iz vode, u ovom pojasu oko otočića ima dominantno podvodne listove, dok stabljika uopće nema ili su vrlo rijetke.

Posebnost područja oko otočića Visovca je to što je to jedino nalazište mesojedne vrste *Utricularia vulgaris* u ovom jezeru. Također vrsta *Potamogeton pectinatus* pronađena je, osim oko otočića, još samo na jednoj točki uzorkovanja. Na potopljenom kamenju uz obalu otočića Visovac nalazimo i žutozelenu makroalgu *Vaucheria sp.* Također oko otočića nailazimo i na područja bez ikakve vegetacije, koja nisu velika, a pokrivena su velikom količinom sedimenta. Naime, na Visovcu je pristanište brodova pa po koridorima njihove plovidbe tj. sidrenja uočava se potpuni izostanak ili smanjena brojnost vodene vegetacije.

Vrsta *Scirpus lacustris* također je zastupljena na obalama jezera, ali ni približno kao dominantna vrsta *Phragmites australis*. Na obalama jezera gdje

nalazimo ovu vrstu to je najčešće u profilu vegetacije nakon pojasa *Phragmites australis*, u malo dubljim dijelovima obale (1-3 m). *Scirpus lacustris* gotovo u pravilu ima dominantne podvodne listove dok su stabljike koje izlaze iz vode rijetke.

U pojedinim uvalama Visovačkog jezera, koje nisu direktno izložene kanjonu Krke pa samim time i jačem protoku vode, nailazimo na formirani pojas submerzne vegetacije s plutajućim listovima s vrstama *Nuphar lutea* i *Nympha alba*. Ovalni listovi sa žutim cvijetom (*Nuphar lutea*) i okrugli listovi s bijelim cvijetom (*Nympha alba*) rastu u profilu vegetacije nakon pojasa trske i/ili užeg pojasa vrste *Scirpus lacustris*. Ove dvije vrste s flotantnim listovima pronađene su na dubini od 2-4 metra. Ispod plutajućih listova ovih vrsta nalazimo i na ostale vrste karakteristične za ovu dubinu jezera.

Vrsta *Cladium mariscus* je rijetko zastupljena u plićim dijelovima Visovačkog jezera. Jedino dominantno područje ove vrste nalazimo u sjeverozapadnom dijelu jezera, tj. u uvali neposredno prije ulaska u kanjon "Među gredama". Nalazi se u plitkom dijelu uvale te stvara pojas širok nekoliko metara, nakon čega slijedi uski pojas *Phragmites australis*. Transekt ovog područja ne završava, kao svi ostali, na otoku Visovcu nego na suprotnoj strani obale rijeke pa stoga imamo i drugačije vrste biljaka. Ovdje primjerice, suprotno od karakterističnog profila jezera, pri dubini od 5-7 metara nalazimo vrstu *Ceratophyllum demersum*. Ova vrsta zastupljena je i u ostalim profilima jezera, ali rijetko i u manjem obimu nego na ovom području. Dno profila ovdje poprilično naglo pada, pa na dubini od 7-15 m nalazimo parožine. Dubina postaje sve veća do maksimalnih 22,5 m te se prema drugoj strani rijeke strmo uzdiže do nekih 5 m, nakon čega slijedi blago uzdizanje do obale, tj. plićaka. Vrste s druge strane obale su već opisane osim što u pojasu trščaka izostaje *Cladium mariscus*.

Vrste za koje ne možemo reći ni da su dominantne, ali ni da su rijetke su *Fontinalis antipiretica*, *Miriophyllum spicatum* i *Hippuris vulgaris*. Između nabrojanih vrsta posebno treba istaknuti vrstu *Hippuris vulgaris* koja je uvrštena u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske kao ugrožena (EN) te je strogo zaštićena. U ovom istraživanju zabilježena je na jedanaest lokacija na dubini do 4 metra. *Fontinalis antipiretica* raste uz obalu sve do 2 metra dubine. Najveća dubina na kojoj smo pronašli ovu vrstu je četiri metra. *Miriophyllum spicatum* često nalazimo s vrstom *Miriophyllum verticillatum*, ali je zastupljena u manjem obimu. Prepoznatljiva po četiri lista koja se nalaze u pršljenu, raste u samom plićaku, ali može se naći i na većim dubinama od oko 6-7 metara, dok je najdublje pronađena na 10 metara.

Među rijetke vrste svakako spada i mahovina *Fissiden fontanus* što je prvi pronalazak ove vrste u rijeci Krki, a drugi nalaz uopće u Hrvatskoj. Vrsta je u Visovačkom jezeru pronađena na dvije lokacije - desetak metara od obale otočića Visovca (N 43,859472, E 15,969000) na dubini manjoj od jednog metra, a druga lokacija je nekih 20-ak metara nizvodno od prvoopisane (N 43,857861, E 15,971556).

Submerzna vegetacija Visovačkog jezera pripada NATURA 2000 staništu 3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom *Hydrocharition* ili *Magnopotamion*, dok livade parožina spadaju u NATURA 2000 stanište Tvrde oligo-mezotrofne vode s dnom obraslim parožinama (*Characeae*). Navedena su staništa označena kao prioritarna za zaštitu u Europskoj uniji sukladno Direktivi o staništima.

Visovačko jezero odlikuje velik broj sunčanih sati pa tako u njemu i pronalazimo najviše biljaka svjetla, polusvjetla, polusjene te biljke između polusjene i polusvjetla, dok biljke duboke sjene i sjene potpuno izostaju. U prilog tome ide i podatak da većina biljaka raste na dubini od 0.5 m pa do 7-8 metara, dok na dubljim dijelovima jezera vaskularne biljke u potpunosti izostaju zbog smanjene količine sunčeve svjetlosti. Jezero je protočno i veliko te ne dolazi do površinskog zamrzavanja. Zbog svoje konfiguracije i veličine nema velikih amplituda u promjeni temperature te pronalazimo biljke koje rastu u uvjetima između umjerene topline i topline, dok nepovoljne zimske uvjete preživljavaju s pupovima ispod vode, a čak neki od njih s pupovima ispod površine dna, u sedimentu, pretežno sa skladišnim organima. Većina ih ima debeli rizom kao skladišni organ, a neke biljke uz neprimjetan organ, gomolj ili bez posebnih organa imaju i turione, koji se stvaraju u slučaju nepovoljnih uvjeta. Jedino je vrsta *Najas marina* kratkoživuća i zimu provodi u obliku sjemena. Helofitska vegetacija, tj. pojas tršćaka može neko vrijeme preživjeti bez vode, dok su ostale vrste gotovo trajno vezane uz vodu, kao trajno potopljene (vodeni makrofiti) ili su povremeno iznad vode ili plutaju na površini (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*). Vrsta *Lythrum salicaria* raste na granici s vodom i može preživjeti i duži izostanak vode.

Za Visovačko jezero možemo reći da je bogato dušikom, tj. nutrijentima, jer među zabilježenim vrstama nema biljaka koje preferiraju siromašni supstrat niti prekomjerno bogati supstrat, a pH jezera se kreće između slabe kiselosti i slabe lužnatosti, što nam ukazuje većina zabilježenih vrsta. Ipak postoji tendencija prema lužnatosti što nam ukazuju tri vrste koje preferiraju pH između slabe kiselosti i slabe lužnatosti do bazičnosti, a tri vrste su pokazatelj bazičnosti. Jezero je uzvodno i nizvodno odijeljeno od dostatka Krke sedrenim barijerama od kojih je posebno važan Skradinski buk, jer se nalazi na najnižoj točki rijeke Krke te sprječava dotok morske vode u jezero, pa u njemu ne nalazimo vrste tolerantne na povećane koncentracije soli. Biljke u jezeru su većinom zimzelene ili biljke koje listaju samo ljeti. S obzirom da se radi o vodenoj vegetaciji rasprostranjivanje se najčešće vrši hidrorijom i uglavnom se dijaspore raznose nizvodno od njihovog mjesta nastanka zbog protočnosti jezera i valova. Manji broj vrsta se rasprostranjuje pomoću životinja koje pojedu dio dijaspora, a dio ostave (diorijom) ili prenošenjem na površini tijela životinja, tj. epiorijom. Uz sve navedene nalazimo i vrste koje se rasprostranjuju i vjetrom, tj. meteorijom. Najčešći oblik vegetativnog razmnožavanja je podzemnim vriježama, dok uz to nalazimo i vrste koje se vegetativno razmnožavaju odvajanjem dijela biljke ili bulbilima. Vrsta *Lythrum salicaria* se vegetativno razmnožava pomoću bazalnih lateralnih izdanaka. Što se tiče spolnog razmnožavanja većina vrsta ima

dvospolno i normalno spolno razmnožavanje. Neke vrste su jednodomne i jednospolne vrste kao što su *Ceratophyllum demersum* i *Typha angustifolia*, dok obje vrste roda *Myriophyllum* imaju polispolno razmnožavanje. Većina vrsta pripada umjerenom biomu, te cirkumpolarnom, euroazijskom i eurosibirskom biogeografskom elementu, budući da su vodeni makrofiti umjerene zone uglavnom široko rasprostranjene vrste (kozmpoliti). Najveći broj vrsta (osam) pripada tipu haride, dok su ostali tipovi zastupljeni sa po jednom ili dvije vrste.

Zaključno, Visovačko jezero bogato je vrstama od kojih se posebno ističu vrste *Fissidens fontanus* kao jako rijetka vrsta kojoj je ovo jezero drugo nalazište u Hrvatskoj, te vrsta *Hippuris vulgaris* koja je uvrštena u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske kao ugrožena (EN) te je strogo zaštićena. Obje vrste treba pobliže istražiti te adekvatno zaštititi kako bi se održale na ovom području. Jezero je bogato nutrijentima zbog antropogenog utjecaja i velikog slivnog područja te možemo reći da je ono mezotrofno. Ako se nastavi trend povećanja zastupljenosti nutrijenata postoji mogućnost eutrofikacije koju svakako treba spriječiti. Na pojedinim mjestima oko otočića Visovac postoje manje površine bez vegetacije koje se najčešće nalaze na koridorima brodova za posjet otočiću i dalje prema Roškom slapu. U svrhu zaštite podvodne vegetacije treba razmotriti utjecaj brodova na ukupnu floru i faunu cijelog područja te na samu rijeku. Uz dodatna istraživanja potrebno je ulagati i u manje brodove koji imaju manji utjecaj na vegetaciju jezera te postupno izbaciti velike i stare brodove te razmotriti alternativne načine sidrenja pomoću fiksnih bova.



## 6. Zaključak

- Na užem području Visovačkog jezera zabilježeno je 26 vrsta vodenog bilja, od toga jedna vrsta zlatnožutih makroalgi, osam vrsta parožina, dvije vrste mahovina te 15 vrsta vaskularnih biljaka.
- Najčešće vrste u flori Visovačkog jezera su *Myriophyllum verticillatum*, *Najas marina*, *Phragmites australis* i *Potamogeton perfoliatus*.
- Od ugroženih vrsta prema Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske u Visovačkom jezeru je zabilježena samo vrsta *Hippuris vulgaris* (EN), koja je uz vrstu *Utricularia vulgaris* i zakonom strogo zaštićena vrsta.
- Značajan je nalaz rijetke mahovine *Fissiden fontanus*, koja je pronađena na dvije lokacije u jezeru, a dosad je poznata još samo s jednog nalazišta u Hrvatskoj.
- U vodenoj vegetaciji Visovačkog jezera mogu se razlikovati četiri glavna vegetacijska pojasa: vegetacija tršćaka (helofitska vegetacija), submerzna vegetacija s plutajućim listovima, submerzna vegetacija bez plutajućih listova i vegetacija parožina.
- Najčešći vegetacijski profil u Visovačkom jezeru započinje pojasom tršćaka, nastavlja se na pojas submerznih biljaka bez plutajućih listova i završava podvodnim livadama parožina.
- Submerzna vegetacija Visovačkog jezera (NATURA 2000 stanište 3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom *Hydrocharition* ili *Magnopotamion*) i livade parožina (NATURA 2000 stanište Tvrde oligo-mezotrofne vode s dnom obraslim parožinama (*Characeae*)) su među prioritarnim stanišnim tipovima za zaštitu u Europskoj uniji sukladno Direktivi o staništima.
- U Visovačkom jezeru dominiraju biljke svjetla, toplih staništa, koje nepovoljne zimske uvjete preživljavaju s pupovima u vodi, koje preferiraju nutrijentima bogate supstrate i neutralni pH vode, niski salinitet, zimzelene i ljeti listajuće vrste, koje se najčešće rasprostranjuju hidrohorijom, a vegetativno se razmnožavaju podzemnim vriježama.
- Visovačko jezero je smješteno u rijetko naseljenom i netaknutom okolišu bez većih izravnih antropogenih izvora na svojim obalama, ali zbog činjenice da su u uzvodnom toku rijeke Krke smješteni neki značajniji antropogeni izvori, ono predstavlja vrlo osjetljiv ekosustav koji zahtijeva sustavno planiranje i provođenje mjera zaštite.
- U svrhu zaštite podvodne vegetacije treba razmotriti utjecaj brodova na vodenu vegetaciju te ograničiti sidrenje oko otočića Visovac.

## 7. Literatura

- Anguillara L. (1561): Semplici dell'eccellente m. Luigi Anguillara: liquali in piu pareri a diversi nobili huomini scritti appaiono, et nuovamente da m. Giovanni Marinello mandati in luce. Vincenzo Valgrisi, Venice, str.204.
- Blaženčić, J., Blaženčić Ž. (1990): Prilog poznavanju algi razdela Charophyta u vodnim ekosistemima Nacionalnog parka Krka i bliže okoline. U: kerove M (ur.) Zbornik radova sa Simpozija: „Nacionalni park „Krka” – stanje istraženosti i problemi zaštite ekosistema”, Zagreb, Ekološke monografije 2, str. 283-294.
- Božičević S. (2006): Rijeka Krka – čudo vodenog tka u kamenu. U: Marguš D. (ur.) Nacionalni park "Krka"- Prirodoslovni vodič. Šibenik, Javna ustanova "Nacionalni park Krka", str. 15-25.
- Brix H. (1997): Do macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? Water science and Technology 35 (5), 11-17
- CEN/TC 230. (2007): Water quality – Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes, 15460. European Committee for Standardization, Brussels
- Ciglonečki-Jušić I., Ahel M., Omanović D., Mikac N., Bura Nakić E., Marguš M., Dautović J., Caktaš Šagi F., Čanković M., Bačić N. (2015): Eutrofikacijski procesi u ekosustavu rijeke Krke - područje Visovačkog jezera. U: Biončić D., Holjević D., Vizner M. (ur.) Hrvatske vode na investicijskom valu, 6.th Croatian Water Conference with International Participation, Zbornik radova- Proceedings. Opatija, Neograf d.o.o., str. 353-362.
- Edward M. E., Brinkmann K. C., Watson J. T. (1993): Growth of Soft-Stem Bulrush (*Scripus validus*) Plants in a Gravel-Based Subsurface Flow Constructed Wetlands. U: Moshiri G. A. (ur.) Constructed Wetlands for Water Quality Improvement. Florida, Lewis Publishers, str. 415-427.
- Ellenberg, H., Leuschner C. (2010): Zeigerwerte der Pflanzen Mitteleuropas, Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, Chapter 27, UTB GmbH, Stuttgart
- Forenbacher, A. (1913): Visijanijevi prethodnici u Dalmaciji. Rad JAZU 200, Zagreb, str. 205-208.

- Gaži-Baskova V. (1983): Rijetke biljke u flori Dalmacije. U: Pavletić, Z., P. Matković, S. Grubišić, (ur.): Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina. Šibenik, povr. izd. Muzeja grada Šibenika 10, str. 223-227.
- Germ M. (2009): Makrofiti ali vodne rasline. <<https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-YDD9UISY/2725f3e5-5b1f-49c2-a618-905b8aa656b6/PDF>>, Pristupljeno 04.08.2018.
- Gligora Udovič M., Kralj Borojević K., Žutinić P., Šipoš L., Plenković-Moraj A. (2011): Net-phytoplankton species dominance in a travertine riverine Lake Visovac, NP Krka. *Nat. Croat.* **20** (2), 411-424.
- Hill M. O., Preston C. D., Roy D. B. (2004): *PLANTATT Attributes of British and Irish Plants: Status, Size, Life History, Geography and Habitats for use in connection with the New atlas of the British and Irish flora*, Raven Marketing Group, Cambridgeshire, str. 9.
- Host, J. (1802): *Botanički put / Viaggio botanico*. Transkribirao i preveo, bilješke i studiju napisao te kazala izradio Krešimir Čvrljak. Matica Hrvatska – ogranak Rijeka, Rijeka 1993.
- Junk W. J. (1986): Aquatic plants of teh Amazona system. U: Davies B. R., Walker K. F. (ur.) *The Ecology of River Systems*. Waterloo, Springer-Science+Business Media, B. V., str. 319-339..
- Krause W. (1997): *Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa 18*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Landolt E., Bäumler B., Erhardt A., Hegg O., Klötzli F., Lämmler W., Nobis M., Rudmann-Maurer K., Schweingruber F. H., Theurillat J., Urmi E., Vust M., Wohlgemuth T. (2010): *Flora indicativa – Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennteichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*, Haupt Verlag, Bern.
- Lovrić A. Ž., Rac M. (1989): Florističke osobitosti i zaštita fitocenoza u riječnim kanjonima Dalmacije (Cetina, Krka i Zrmanja). *Acta Biokovica* 5, Makarska, str. 105-120.
- Marguš D. (2006): Zemljopisni šmještaj i povijest zaštite rijeke Krke. U: Marguš D. (ur.) *Nacionalni park "Krka"- Prirodoslovni vodič*. Šibenik, Javna ustanova "Nacionalni park Krka", str.7-15.

- Marguš D., Mendušić M. (2014): Rijeka Krka. Turistička naklada d.o.o., Zagreb.
- Marković Lj., Ilijanić Lj., Lukač G., Hršak V. (1990): Pregled istraživanja biljnog pokrova na području nacionalnog parka „Krka”. U: Kerovec, M. (ed.), Zbornik radova sa Simpozija: „Nacionalni park „Krka” – stanje istraženosti i problemi zaštite ekosistema”. Zagreb, Ekološke monografije 2, str. 449-470.
- Marković Lj., Ilijanić Lj., Lukač G., Hršak V. (1993): Kvalitativni sastav flore papratnjača i sjemenjača Nacionalnog parka „Krka”. Prirodoslovno-matematički fakultet, Botanički zavod, Zagreb, str. 102.
- Mihaljević Z., Bukvić I., Tavčar V., Kerovec M. (1997): Vertical distribution of Chironomidae larvae in the karstic travertine barrage Lake Visovac (Croatia). U: Hoffrichter O. (ur.) (2000) Late 20th Century Research of Chironomidae. Aachen, Shaker Verlag, str. 325-333.
- Milović M. (2017): Povijesni pregled istraživanja flore i vegetacije područja uz rijeku Krku. U: Marguš D (ur.) Vizija i izazovi upravljanja zaštićenim područjima prirode u Republici Hrvatskoj – Aktivna zaštita i održivo upravljanje u Nacionalnom parku "Krka". Šibenik, Javna ustanova Nacionalni park "Krka", str. 60-94.
- Moore JA. (1986): Charophytes of Great Britain and Ireland. Botanical Society of the British Isles, London.
- Nikolić, T., Topić, J. (2005): Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode.
- Nikolić, T. (ur.) (2018): Flora Croatica Database- On-Line (<https://hirc.botanic.hr/fcd/>)
- Pančić J. (1954): Više vodeno bilje i njegov značaj za produktivnost ribnjaka i proizvodnju riba u ribnjacima za uzgoj šarana. Croatian Journal of Fisheries 9 (4), 75-79. <<https://hrcak.srce.hr/149622> >, Pristupljeno 03.08.2018.
- Randjelović, V., Blaženčić J., Blaženčić Ž. (1993): Hydrophilous and hygrophilous vegetation in Krka river. Arch. Biol. Sci. 45, 3-4, Beograd, str. 137-146.
- Slukan-Altić M. (2007): Povijesna geografija rijeke Krke: kartografska svjedočanstva. Javna ustanova Nacionalni park Krka, Šibenik.

- Stelzer D. i Schneider S. (2001): Ökologische Bewertung mit Makrophyten – Kartierungsmethoden für Seen. In: Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) (ed.), Tagungsbericht 2000 (Magdeburg), pp. 91-95, Tutzing.
- Stevanović M. B. i Janković M. M. (2001): Ekologija biljaka sa osnovama fiziološke ekologije biljaka. International, Beograd
- Šapina M. (2014): Dinamika makrozooplanktona u Visovačkom jezeru. Zagreb. < <https://repositorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf:731> >, Pristupljeno 03.08.2018.
- Špoljar M., Habdija I., Primc-Habdija B., Šipoš L. (2005): Impact of Environmental Variables and Food Availability on Rotifer Assemblage in the Karstic Barrage Lake Visovac (Krka River, Croatia). *International review of Hydrobiology* **90** (5-6), 555-579.
- Van den Mayer K., Schmidt C., Kreimeier B., Wassong D. (2011): Bestimmungsschlüssel für die aquatische Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchterlagen und Moose) in Deutschland. Band 1: Bestimmungsschlüssel. Landsamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV), Potsdam
- Visiani R. (1872). *Florae Dalmaticae Supplementum*. *Memor. Ist. Veneto* 16, 1, Venetiis, str. 33-229.
- Visiani, R. (1826): *Stirpium dalmaticarum specimen*. Typis Crescinianis, Patavii, Padova.
- Visiani, R. (1842 – 1852): *Flora Dalmatica I-III*, Lipsiae.
- Visiani, R. (1877): *Florae Dalmaticae supplementum alterum adjectis plantis in Bosnia, Hercegovina et Montenegro crescentibus. Pars prima*. *Memor. Ist. Veneto* 20, 1, Venetiis, str. 115-219.
- Visiani, R. (1882): *Florae Dalmaticae supplementum alterum adjectis plantis in Bosnia, Hercegovina et Montenegro crescentibus. Pars secunda (posthuma)*. *Memor. Ist. Veneto* 21, 3, Venetiis, str. 477-546.
- Wood RD. i Imahori K. (1965a): A Revision of the Characeae. Part I. *Monograph of the Characeae*. Verlag von J. Cramer, Weinheim.
- Wood RD. i Imahori K. (1965b): A Revision of the Characeae. Part II. *Iconograph of the Characeae*. Verlag von J. Cramer, Weinheim.

### Izvori s weba:

- Nacionalni park Krka, <<http://www.npkrka.hr/stranice/visovac/108.html>>, Pristupljeno 03.08.2018.
- Botanic, <[http://www.botanic.hr/cise/doc/kopno/prot\\_areas/krka.htm](http://www.botanic.hr/cise/doc/kopno/prot_areas/krka.htm)> , Pristupljeno 03.08.2018.
- Parkovi Hrvatske, <<https://www.parkovihrvatske.hr/nacionalni-park-krka>>, Pristupljeno 03.08.2018.
- Nacionalni park Krka, <<http://www.npkrka.hr/stranice/nacionalni-park-krka/2.html>>, Pristupljeno 04.08.2018.
- Flora Croatica Database, <<https://hirc.botanic.hr/fcd/>> , Pristupljeno 06.08.2018.

### Popis slika:

1. Gulin I. (2018): Privatni album
2. NP Krka, <<http://www.npkrka.hr/stranice/skradinski-buk/78.html>>, Pristupljeno 03.08.2018.
3. Google maps, <<https://www.google.com/maps/place/Visova%C4%8Dko+jezero/@43.8523692,15.9082778,12z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x13352df90544d721:0x76fe36dd4f26425c!8m2!3d43.8338984!4d15.9890839>>, Hrvatski jezik u školi, <<https://hrvatski.hublin.net/projekt-glagoljica/>>, Pristupljeno 03.08.2018.
4. NP Krka, <<http://www.npkrka.hr/stranice/fotogalerija/91.html>>, Pristupljeno 03.08.2018.
5. Hrvatske vode, <<http://www.voda.hr/hr/novosti/sedam-sedrenih-slapova-bogata-industrijska-bastina-nacionalnog-parka-krka>>, NP Krka, <<http://www.npkrka.hr/stranice/skradinski-buk/78/hr.html>>, Pristupljeno 04.08.2018.
6. Randjelović, V., Blaženčić J., Blaženčić Ž. (1993): Hydrophilous and hygrophilous vegetation in Krka river. Arch. Biol. Sci. 45, 3-4, Beograd, str. 137-146.
7. Gulin I. (2018): Privatni album

Prilog 1. Transekti Visovačkog jezera

Oznaka	Koordinata sjever (°)	Koordinata istok (°)	Dubina (m)	Vrste
<b>A0</b>	43,870083	15,959000	<2,5	<i>Phragmites australis</i> (dominantno)
<b>A1</b>	43,869900	15,959192	2,5	<i>Myriophyllum spicatum</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno)
<b>A2</b>	43,869599	15,959554	3,5	<i>Nuphar lutea</i> (dominantno) <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Najas marina</i>
<b>A3</b>	43,868674	15,960781	4,5	<i>Nymphaea alba</i> (dominantno)
<b>A4</b>	43,868171	15,961545	6	<i>Myriophyllum spicatum</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (rijetko)
<b>A5</b>	43,867689	15,962309	10	<i>Chara</i> spp. (dominantno) <i>Myriophyllum spicatum</i> (rijetko)
<b>A6</b>	43,867246	15,962912	8	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>A7</b>	43,866824	15,963656	14	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>A8</b>	43,866341	15,964320	14	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>A9</b>	43,866020	15,965003	13,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>A10</b>	43,865678	15,965767	14,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>A11</b>	43,865236	15,966491	16,5	
<b>A12</b>	43,864793	15,967155	19	
<b>A13</b>	43,864512	15,967858	19	
<b>A14</b>	43,861596	15,972563	19,5	
<b>A15</b>	43,861978	15,972262	20,5	
<b>A16</b>	43,862360	15,971719	21	
<b>A17</b>	43,862923	15,970854	20	
<b>A18</b>	43,863466	15,969809	16	
<b>A19</b>	43,864009	15,968683	10,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>A20</b>	43,869056	15,960198	2	<i>Chara</i> spp. (rijetko) <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Najas marina</i> <i>Scirpus lacustris</i> <i>Utricularia vulgaris</i> <i>Nuphar lutea</i>
<b>B1</b>	43,863111	15,978139	2,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Scirpus lacustris</i> (dominantno) <i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Chara</i> spp.
<b>B2</b>	43,862577	15,975680	7	<i>Chara</i> spp. (rijetko) <i>Ceratophyllum demersum</i> (dominantno) <i>Myriophyllum spicatum</i> (dominantno)
<b>B3</b>	43,862866	15,976119	9	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>B4</b>	43,862139	15,974963	12,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>B5</b>	43,863091	15,976547	15	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>B6</b>	43,863402	15,976889	14	
<b>B7</b>	43,861935	15,974684	13	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>B8</b>	43,861764	15,974428	8	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>B9</b>	43,863562	15,977071	4,5	

<b>B10</b>	43,863787	15,977349	1,5	<i>Nymphaea alba</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Najas marina</i> <i>Scriptus lacustris</i>
<b>B11</b>	43,861639	15,974222	>1	<i>Scriptus lacustris</i> <i>Phragmites australis</i> (dominantno) <i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i>
<b>C0</b>	43,859472	15,969000	<1	<i>Scirpus lacustris</i> (rijetko) <i>Fontinalis antipyretica</i> (rijetko) <i>Myriophyllum spicatum</i> (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko) <i>Fissidens fontanus</i> (rijetko)
<b>C1</b>	43,859444	15,969222	3,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko) <i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Chara</i> spp. (rijetko) <i>Nymphaea alba</i> (rijetko)
<b>C2</b>	43,859528	15,969250	10,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>C3</b>	43,859639	15,969472	15,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>C4</b>	43,859833	15,969833	21	
<b>C5</b>	43,859917	15,970167	22	
<b>C6</b>	43,859972	15,970500	22	
<b>C7</b>	43,860028	15,970833	21	
<b>C8</b>	43,860167	15,971250	21	
<b>C9</b>	43,860361	15,971778	19	
<b>C10</b>	43,860694	15,972139	12	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>C11</b>	43,860778	15,972361	2	<i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Scriptus lacustris</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Najas marina</i> <i>Fontinalis antipyretica</i>
<b>C12</b>	43,860806	15,972444	<0,5	<i>Voucheria</i> sp.
<b>D0</b>	43,860833	15,973889	1	<i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Scirpus lacustris</i> (dominantno) <i>Najas marina</i>
<b>D1</b>	43,860722	15,974028	1,5	<i>Urticularia minor</i> (rijetko)
<b>D2</b>	43,860583	15,974361	3	<i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Nuphar lutea</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Chara</i> spp. <i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno) <i>Najas marina</i>
<b>D3</b>	43,860417	15,974583	7,5	<i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko)
<b>D4</b>	43,860278	15,975111	13,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>D5</b>	43,860139	15,975417	16,5	
<b>D6</b>	43,859806	15,976056	20,5	



<b>D7</b>	43,859639	15,977000	21,5	
<b>D8</b>	43,859444	15,977306	21,5	
<b>D9</b>	43,859222	15,978000	21,5	
<b>D10</b>	43,858972	15,978722	22	
<b>D11</b>	43,858722	15,979472	24	
<b>D12</b>	43,858444	15,980333	24	
<b>D13</b>	43,858000	15,981333	23,5	
<b>E0</b>			<1	<i>Phragmites australis</i>
<b>E1</b>	43,855861	15,975222	1,5	<i>Fontinalis antipyretica</i> <i>Scripus lacustris</i> (dominantno) <i>Phragmites australis</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Najas marina</i> <i>Nuphar lutea</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i>
<b>E2</b>	43,855972	15,975194	6,5	<i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko) <i>Potamogeton perfoliatus</i> (rijetko)
<b>E3</b>	43,856167	15,975056	11	<i>Chara</i> spp.
<b>E4</b>	43,856361	15,975000	13,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>E5</b>	43,856694	15,974889	16,5	
<b>E6</b>	43,857056	15,974778	18,5	
<b>E7</b>	43,857417	15,974583	21,5	
<b>E8</b>	43,857778	15,974444	22,5	
<b>E9</b>	43,858306	15,974000	22	
<b>E10</b>	43,858778	15,974167	21,5	
<b>E11</b>	43,859278	15,973861	20	
<b>E12</b>	43,859556	15,973694	19	
<b>E13</b>	43,859917	15,973583	16,5	
<b>E14</b>	43,860222	15,973417	9,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>E15</b>	43,860417	15,973306	2	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno) <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Chara</i> spp. <i>Najas marina</i> (dominantno)
<b>E16</b>	43,860583	15,973167	1,5	<i>Scripus lacustris</i> (dominantno) <i>Potamogeton perfoliatus</i> (rijetko)
<b>F0</b>				<i>Phragmites australis</i> (dominantno) <i>Cladium mariscus</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i>
<b>F1</b>	43,863528	15,964139	2,5	<i>Najas marina</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Nymphaea alba</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i>
<b>F2</b>	43,863528	15,964222	6,5	<i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko)
<b>F3</b>	43,863333	15,964500	10	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>F4</b>	43,863306	15,965139	11,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>F5</b>	43,863167	15,965167	11	<i>Chara</i> spp. (rijetko)

<b>F6</b>	43,863111	15,965694	10,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>F7</b>	43,863056	15,966278	6	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>F8</b>	43,862917	15,966639	2,5	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Nuphar lutea</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Phragmites australis</i> (dominantno)
<b>F9</b>	43,862833	15,967028	4,5	<i>Nuphar lutea</i> <i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i>
<b>F10</b>	43,862750	15,967528	9,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>F11</b>	43,862667	15,968083	14,5	
<b>F12</b>	43,862444	15,968750	18,5	
<b>F13</b>	43,862278	15,969389	21	
<b>F14</b>	43,862056	15,969861	21	
<b>F15</b>	43,861806	15,970611	20,5	
<b>F16</b>	43,861556	15,971361	15,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>F17</b>	43,861417	15,971889	4	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i>
<b>F18</b>	43,861306	15,972194	2	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Najas marina</i> <i>Utricularia vulgaris</i>
<b>G1</b>	43,861222	15,974389	1,5	<i>Utricularia vulgaris</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Najas marina</i> (dominantno) <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i>
<b>G2</b>	43,861194	15,974556	1,5	<i>Utricularia vulgaris</i> (rijetko)
<b>G3</b>	43,861139	15,974833	8	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>G4</b>	43,861028	15,975389	13	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>G5</b>	43,861028	15,975944	17	
<b>G6</b>	43,860694	15,976722	19	
<b>G7</b>	43,860639	15,977444	20	
<b>G8</b>	43,860611	15,978167	20,5	
<b>G9</b>	43,860639	15,978917	20,5	
<b>G10</b>	43,860667	15,979750	20	
<b>G11</b>	43,860639	15,980556	17,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>G12</b>	43,86055	15,981250	14	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>G13</b>	43,860556	15,981694	8	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>G14</b>	43,860528	15,982056	<1 3	<i>Phragmites australis</i> <i>Cladium mariscus</i> <u><i>Scripus lacustris</i></u> <i>Chara</i> spp. <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i>

<b>H0</b>			<1	<i>Cladium mariscus</i> (dominantno) <i>Phragmites australis</i> (dominantno) <i>Scripus lacustris</i>
<b>H1</b>	43,861667	15,980778	1,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko) <i>Fontinalis antipyretica</i> <i>Najas marina</i> <i>Ceratophyllum demersum</i>
<b>H2</b>	43,861611	15,980583	5,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (rijetko)
<b>H3</b>	43,861611	15,980444	7,5	
<b>H4</b>	43,861500	15,980028	11	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>H5</b>	43,861417	15,979556	13	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>H6</b>	43,861556	15,978778	14	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>H7</b>	43,861667	15,978222	16	
<b>H8</b>	43,861500	15,977611	17,5	
<b>H9</b>	43,861472	15,977139	16,5	
<b>H10</b>	43,861556	15,976750	16	
<b>H11</b>	43,861528	15,976056	15,5	
<b>H12</b>	43,861472	15,975306	14	
<b>H13</b>	43,861444	15,974917	12	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>H14</b>	43,861444	15,974806	9	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>H15</b>	43,861444	15,974639	6,5	<i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko) <i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>H16</b>	43,861444	15,974444	4	<i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Chara</i> spp. <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i>
<b>H17</b>	43,861500	15,974333	2,5	
<b>I0</b>			<2	<i>Phragmites australis</i>
<b>I1</b>	43,868111	15,957583	2,5	<i>Nuphar lutea</i> (dominantno) <i>Nymphaea alba</i> (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i>
<b>I2</b>	43,868028	15,957778	3,5	<i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i>
<b>I3</b>	43,867944	15,958056	4	<i>Nuphar lutea</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Najas marina</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i>
<b>I4</b>	43,867806	15,958417	6	<i>Najas marina</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko) <i>Potamogeton perfoliatus</i> (rijetko) <i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>I5</b>	43,867639	15,958750	6,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno) <i>Myriophyllum spicatum</i>
<b>I6</b>	43,867333	15,959361	8,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>I7</b>	43,867083	15,959806	9	<i>Chara</i> spp. (rijetko) <i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko)
<b>I8</b>	43,866917	15,960194	9,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>I9</b>	43,866611	15,960861	10,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>I10</b>	43,866389	15,961389	11,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>I11</b>	43,866056	15,961889	11	<i>Chara</i> spp. (dominantno)

I12	43,865694	15,962722	11	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
I13	43,865306	15,963611	11,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
I14	43,865028	15,964306	11	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
I15	43,864722	15,964972	14	
I16	43,864306	15,965944	15,5	
I17	43,863944	15,966639	16	
I18	43,863611	15,967417	16,5	
I19	43,863222	15,968333	18	
I20	43,862750	15,969556	20,5	
I21	43,862278	15,970611	20,5	
I22	43,861861	15,971500	17	
I23	43,861611	15,972139	6,5	<i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko) <i>Myriophyllum spicatum</i> (rijetko)
I24	43,861444	15,972389	2	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (dominantno) <i>Utricularia vulgaris</i> <i>Myriophyllum spicatum</i>
J1	43,861778	15,973472	2	<i>Scripus lacturis</i> (dominantno) <i>Voucheria</i> sp. <i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Utricularia vulgaris</i>
J2	43,861917	15,973333	2	<i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Utricularia vulgaris</i> (rijetko)
J3	43,861917	15,973333	4,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i>
J4	43,862000	15,973306	12	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
J5	43,862306	15,973389	18,5	
J6	43,862806	15,973444	18,5	
J7	43,863278	15,973417	18,5	
J8	43,863639	15,973583	18,5	
J9	43,864194	15,973556	18,5	
J10	43,864694	15,973611	15	
J11	43,865250	15,973639	12,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
J12	43,865694	15,973667	6,5	
J13	43,866083	15,973694	4	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Potamogeton perfoliatus</i>
J14	43,866306	15,973722	<2	<i>Phragmites australis</i>
K0			<1	<i>Phragmites australis</i>
K1	43,870167	15,964083	2	<i>Nymphaea alba</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i>
K2	43,870083	15,964083	3	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno)
K3	43,869889	15,964389	8,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)

<b>K4</b>	43,869472	15,964889	13,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>K5</b>	43,868944	15,965444	14	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>K6</b>	43,868528	15,965917	15	
<b>K7</b>	43,868194	15,966611	16	
<b>K8</b>	43,867694	15,967167	17,5	
<b>K9</b>	43,867000	15,967833	18,5	
<b>K10</b>	43,866361	15,968444	19	
<b>K11</b>	43,865806	15,969111	19,5	
<b>K12</b>	43,865222	15,969917	21,5	
<b>K13</b>	43,864639	15,970639	21	
<b>K14</b>	43,864000	15,971250	20,5	
<b>K15</b>	43,863333	15,972028	20	
<b>K16</b>	43,862667	15,972528	19,5	
<b>K17</b>	43,862167	15,972833	12,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>K18</b>	43,861833	15,972917	3	<i>Nuphar lutea</i> (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Najas marina</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i>
<b>K19</b>	43,861722	15,973000	<2	<i>Scripus lacustris</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno)
<b>L0</b>	43,861056	15,972250	1	<i>Voucheria</i> sp. <i>Utricularia vulgaris</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko) <i>Myriophyllum spicatum</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>L1</b>	43,861111	15,972139	3	<i>Utricularia vulgaris</i> <i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i>
<b>L2</b>	43,861083	15,971861	10	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>L3</b>	43,861111	15,971500	16	
<b>L4</b>	43,861028	15,970722	21,5	
<b>L5</b>	43,860944	15,969000	21,5	
<b>L6</b>	43,860944	15,969000	19,5	
<b>L7</b>	43,861028	15,968306	13	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>L8</b>	43,861083	15,967972	10	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>L9</b>	43,861056	15,967722	7	
<b>L10</b>	43,861056	15,967611	3.5	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Nuphar lutea</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Phragmites australis</i>
<b>M0</b>			<1	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i>
<b>M1</b>	43,870667	15,969056	1	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Najas marina</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Fontinalis antipyretica</i> dominantno)
<b>M2</b>	43,870583	15,969083	3	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i>

				<i>Nymphaea alba</i> <i>Najas marina</i>
<b>M3</b>	43,870500	15,969083	5	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko)
<b>M4</b>	43,870139	15,969306	11	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>M5</b>	43,869639	15,969611	16	
<b>M6</b>	43,868944	15,970000	18,5	
<b>M7</b>	43,868333	15,970361	19,5	
<b>M8</b>	43,867639	15,970667	20	
<b>M9</b>	43,866917	15,971028	20	
<b>M10</b>	43,866139	15,971444	20	
<b>M11</b>	43,865444	15,971833	20	
<b>M12</b>	43,864639	15,972194	20,5	
<b>M13</b>	43,863806	15,972556	20	
<b>M14</b>	43,863194	15,972861	20	
<b>M15</b>	43,862639	15,973111	17,5	
<b>M16</b>	43,862222	15,973278	11	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>M17</b>	43,862000	15,973250	2,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Najas marina</i>
<b>M18</b>	43,861806	15,973194	1,5	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Scripus lacturis</i> <i>Najas marina</i> <i>Voucheria</i> sp.
<b>N1</b>	43,861778	15,973750	1,5	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Najas marina</i> <i>Utricularia vulgaris</i> <i>Scripus lacturis</i> (rijetko)
<b>N2</b>	43,861889	15,973889	4	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno) <i>Najas marina</i>
<b>N3</b>	43,862028	15,973944	9,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>N4</b>	43,862333	15,974222	14	
<b>N5</b>	43,862583	15,974500	15,5	
<b>N6</b>	43,862944	15,974833	14	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>N7</b>	43,863278	15,975111	12	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>N8</b>	43,863556	15,975472	6,5	<i>Chara</i> spp.
<b>N9</b>	43,863750	15,975722	3	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno) <i>Chara</i> spp. <i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Najas marina</i>
<b>N10</b>	43,863944	15,975917	2	<i>Nymphaea alba</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Najas marina</i> <i>Phragmites australis</i>
<b>N11</b>	43,864083	15,976111	2,5	<i>Scripus lacturis</i> <i>Nymphaea alba</i>

				<i>Najas marina</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Chara</i> spp.
<b>N12</b>	43,864250	15,976306	1.5	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Chara</i> spp. <i>Phragmites australis</i> (rijetko) <i>Nymphaea alba</i> <i>Najas marina</i>
<b>N13</b>	43,864333	15,976417	<1	<i>Nymphaea alba</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Cladium mariscus</i>
<b>O1</b>	43,857833	15,971528	<1	<i>Voucheria</i> sp. <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Fontinalis antipyretica</i> (dominantno) <i>Najas marina</i>
<b>O2</b>	43,857861	15,971556	2,5	<i>Scripus lacustris</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Nuphar lutea</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Chara</i> spp. <i>Fissidens fontanus</i>
<b>O3</b>	43,857917	15,971583	8	
<b>O4</b>	43,858056	15,971583	14,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>O5</b>	43,858306	15,971722	21	
<b>O6</b>	43,858694	15,971972	22,5	
<b>O7</b>	43,859083	15,972139	22	
<b>O8</b>	43,859611	15,972361	20,5	
<b>O9</b>	43,860000	15,972528	18,5	
<b>O10</b>	43,860278	15,972639	13	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>O11</b>	43,860500	15,972694	5	<i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko)
<b>O12</b>	43,860306	15,973000	<1,5	<i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>P1</b>	43,860722	15,973500	<1	<i>Scripus lacturis</i> (dominantno) <i>Potamogeton perfoliatus</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (dominantno) <i>Voucheria</i> sp. <i>Myriophyllum spicatum</i> (rijetko) <i>Potamogeton pectinatus</i> (rijetko)
<b>P2</b>	43,860583	15,973611	1,5	<i>Hippuris vulgaris</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno) <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Najas marina</i> (dominantno)
<b>P3</b>	43,860417	15,973833	7	<i>Chara</i> spp. (rijetko) <i>Myriophyllum verticillatum</i> (rijetko)
<b>P4</b>	43,860111	15,974194	14	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>P5</b>	43,859833	15,974722	18,5	
<b>P6</b>	43,859361	15,975333	21	
<b>P7</b>	43,858806	15,976139	21,5	
<b>P8</b>	43,858278	15,976944	23	

<b>P9</b>	43,857778	15,977611	23,5	
<b>P10</b>	43,857389	15,978083	18	
<b>P11</b>	43,857056	15,978444	12,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>P12</b>	43,856861	15,978694	5,5	<i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko)
<b>P13</b>	43,856778	15,978778	1,5	<i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacturis</i> (dominantno)
<b>P14</b>	43,856694	15,978833	<1	<i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Fontinalis antipyretica</i> (rijetko) <i>Voucheria</i> sp. (rijetko) <i>Myriophyllum spicatum</i> (rijetko) <i>Phragmites australis</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Chara</i> spp. (rijetko) <i>Potamogeton pectinatus</i> (rijetko)
<b>R0</b>			<1	<i>Phragmites australis</i>
<b>R1</b>	43,866972	15,973333	2,5	<i>Najas marina</i> <i>Fontinalis antipyretica</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>R2</b>	43,867000	15,973278	6,5	<i>Chara</i> spp. <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Najas marina</i>
<b>R3</b>	43,867194	15,973194	13	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>R4</b>	43,867528	15,973000	19,5	
<b>R5</b>	43,867889	15,972722	19,5	
<b>R6</b>	43,868306	15,972361	20,5	
<b>R7</b>	43,868889	15,972111	20,5	
<b>R8</b>	43,869444	15,971778	19,5	
<b>R9</b>	43,869917	15,971389	15,5	
<b>R10</b>	43,870417	15,971000	8,5	<i>Chara</i> spp. (dominantna) <i>Ceratophyllum demersum</i>
<b>R11</b>	43,870444	15,970861	3,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Nymphaea alba</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno)
<b>R12</b>			<1	<i>Phragmites australis</i>
<b>S0</b>			<0,5	<i>Phragmites australis</i>
<b>S1</b>	43,872222	15,972778	2,5	<i>Nymphaea alba</i> (dominantno) <i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i>
<b>S2</b>	43,872194	15,972889	5,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Ceratophyllum demersum</i>
<b>S3</b>	43,872139	15,973139	12,5	
<b>S4</b>	43,872056	15,973611	19	
<b>S5</b>	43,871833	15,974167	20	
<b>S6</b>	43,871611	15,974750	19	
<b>S7</b>	43,871389	15,975250	17	
<b>S8</b>	43,871139	15,975722	14,5	<i>Chara</i> spp. (rijetko)



<b>S9</b>	43,870889	15,976056	10	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>S10</b>	43,870806	15,976500	5,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Najas marina</i> (rijetko) <i>Nymphaea alba</i> <i>Ceratophyllum demersum</i>
<b>S11</b>	43,870722	15,976278	3	<i>Nuphar lutea</i> (rijetko) <i>Potamogeton perfoliatus</i>
<b>S12</b>			<1	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>T0</b>			0 - 0,5	<i>Lythrum salicaria</i>
<b>T1</b>	43,874222	15,973083	2	<i>Nuphar lutea</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i>
<b>T2</b>	43,874139	15,973222	8	<i>Ceratophyllum demersum</i>
<b>T3</b>	43,874111	15,973444	12	
<b>T4</b>	43,873972	15,973917	17	
<b>T5</b>	43,873889	15,974500	20	
<b>T6</b>	43,873667	15,974944	22	
<b>T7</b>	43,873472	15,975389	19	
<b>T8</b>	43,873278	15,975944	12	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>T9</b>	43,873167	15,976278	7,5	<i>Chara</i> spp. (dominantno) <i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko)
<b>T10</b>	43,873167	15,976528	3,5	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (dominantno) <i>Ceratophyllum demersum</i> (rijetko)
<b>T11</b>			<1	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacturis</i> (rijetko)
<b>U0</b>			0 - 1,5	<i>Lythrum salicaria</i> <i>Cladium mariscus</i> <i>Scripus lacustris</i>
<b>U1</b>	43,874944	15,976583	3	<i>Nuphar lutea</i> (rijetko) <i>Najas marina</i> (rijetko)
<b>U2</b>	43,875056	15,976444	13	<i>Chara</i> spp. (rijetko)
<b>U3</b>	43,875194	15,976194	19	
<b>U4</b>	43,875444	15,975944	22,5	
<b>U5</b>	43,875722	15,975722	21	
<b>U6</b>	43,875889	15,975583	16,5	
<b>U7</b>	43,876056	15,975500	4	<i>Fontinalis antipyretica</i> (dominantno)
<b>U8</b>			<2	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Lythrum salicaria</i>
<b>V1</b>	43,865000	15,961194	2	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacturis</i> (rijetko) <i>Nuphar lutea</i> (rijetko)
<b>V2</b>	43,864944	15,961389	5,5	
<b>V3</b>	43,864861	15,961889	6,5	<i>Chara</i> spp. <i>Najas marina</i>
<b>V4</b>	43,864722	15,962444	7	<i>Chara</i> spp. (dominantno)
<b>V5</b>	43,864639	15,962806	4	<i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Najas marina</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> (dominantno) <i>Nuphar lutea</i> (rijetko)
<b>V6</b>	43,864583	15,962944	1	<i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Najas marina</i> (dominantno) <i>Phragmites australis</i> <i>Cladium mariscus</i>

				<i>Scirpus lacustris</i>
--	--	--	--	--------------------------

Prilog 2. Vegetacija tršćaka uz obalu Visovačkog jezera s dominantnim vrstama

Točka (od)	sjever (°)	istok (°)	Točka (do)	sjever (°)	istok (°)	Vrsta
<b>p1</b>	43,876056	15,975500	<b>k1</b>	43,875472	15,973333	<i>Phragmites australis</i>
<b>p2</b>	43,875472	15,973333	<b>k2</b>	43,875222	15,973306	<i>Phragmites australis</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p3</b>	43,875222	15,973306	<b>k3</b>	43,874333	15,973139	<i>Phragmites australis</i>
<b>p4</b>	43,874333	15,973139	<b>k4</b>	43,873806	15,973000	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p5</b>	43,873806	15,973000	<b>k5</b>	43,873472	15,972972	<i>Phragmites australis</i>
<b>p6</b>	43,873472	15,972972	<b>k6</b>	43,872667	15,972944	<i>Phragmites australis</i> (dominantno) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p7</b>	43,872667	15,972944	<b>k7</b>	43,872139	15,972611	<i>Phragmites australis</i>
<b>p8</b>	43,872139	15,972611	<b>k8</b>	43,872583	15,971417	<i>Phragmites australis</i> (dominantno) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p9</b>	43,872583	15,971417	<b>k9</b>	43,872389	15,969972	<i>Phragmites australis</i>
<b>p10</b>	43,872389	15,969972	<b>k10</b>	43,872139	15,970111	<i>Phragmites australis</i> (rijetko) <i>Cladium ariscus</i> (dominantno)
<b>p11</b>	43,872139	15,970111	<b>k11</b>	43,871472	15,970500	<i>Scripus lacustris</i> (2-3m) <i>Cladium mariscus</i> (dominantno) <i>Phragmites australis</i> (rijetko)
<b>p12</b>	43,871472	15,970500	<b>k12</b>	43,871083	15,970750	<i>Cladium mariscus</i> (50%) <i>Phragmites australis</i> (50%)
<b>p13</b>	43,871083	15,970750	<b>k13</b>	43,870222	15,970583	<i>Phragmites australis</i>
<b>p14</b>	43,870222	15,970583	<b>k14</b>	43,870222	15,970194	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p15</b>	43,870222	15,970194	<b>k15</b>	43,870833	15,967806	<i>Phragmites australis</i> (u plitkom) <i>Scripus lacustris</i> (u dubljem)
<b>p16</b>	43,870833	15,967806	<b>k16</b>	43,870389	15,966917	<i>Phragmites australis</i>
<b>p17</b>	43,870389	15,966917	<b>k17</b>	43,870056	15,964306	<i>Scripus lacustris</i> (dominantno) <i>Phragmites australis</i> (rijetko)
<b>p18</b>	43,870056	15,964306	<b>k18</b>	43,871000	15,961639	<i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Phragmites australis</i> (dominantno)
<b>p19</b>	43,871000	15,961639	<b>k19</b>	43,871194	15,961389	<i>Phragmites australis</i> (dominantno) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Cladium mariscus</i> (rijetko)
<b>p20</b>	43,871194	15,961389	<b>k20</b>	43,870694	15,960806	<i>Phragmites australis</i>
<b>p21</b>	43,870694	15,960806	<b>k21</b>	43,870417	15,960333	<i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Phragmites australis</i> (dominantno)
<b>p22</b>	43,870417	15,977000	<b>k22</b>	43,870222	15,959861	<i>Phragmites australis</i> (u plitkom)

						<i>Scripus lacustris</i> (u dubljem)
<b>p23</b>	43,870222	15,959861	<b>k23</b>	43,869972	15,959528	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p24</b>	43,869972	15,959528	<b>k24</b>	43,869250	15,958111	<i>Phragmites australis</i>
<b>p25</b>	43,869250	15,958111	<b>k25</b>	43,868361	15,957917	<i>Phragmites australis</i> (u plitkom) <i>Scripus lacustris</i> (u dubljem)
<b>p26</b>	43,868361	15,957917	<b>k26</b>	43,866778	15,958889	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p27</b>	43,866778	15,958889	<b>k27</b>	43,865000	15,961194	<i>Phragmites australis</i> (u plitkom, dominantno) <i>Scripus lacustris</i> (u dubljem, pojas)
<b>p28</b>	43,865000	15,961194	<b>k28</b>	43,864750	15,961194	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p29</b>	43,864750	15,961194	<b>k29</b>	43,864667	15,961472	Plaža
<b>p30</b>	43,864667	15,961472	<b>k30</b>	43,864528	15,961694	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p31</b>	43,864528	15,961694	<b>k31</b>	43,864306	15,961944	Plaža
<b>p32</b>	43,864306	15,961944	<b>k32</b>	43,864861	15,963278	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p33</b>	43,864861	15,963278	<b>k33</b>	43,865000	15,963889	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (pojas unutar Trske)
<b>p34</b>	43,865000	15,963889	<b>k34</b>	43,863806	15,964444	<i>Phragmites australis</i> (u plitkom) <i>Scripus lacustris</i> (u dubljem, dominantno)
<b>p35</b>	43,863806	15,964444	<b>k35</b>	43,863333	15,963917	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p36</b>	43,863333	15,963917	<b>k36</b>	43,863222	15,963694	<i>Cladium mariscus</i>
<b>p37</b>	43,863222	15,963694	<b>k37</b>	43,862778	15,964250	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p38</b>	43,862778	15,964250	<b>k38</b>	43,862722	15,965667	<i>Phragmites australis</i> (pomiješano) <i>Scripus lacustris</i> (miješano)
<b>p39</b>	43,862722	15,965667	<b>k39</b>	43,861861	15,968000	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (pojas 2m)
<b>p40</b>	43,861861	15,968000	<b>k40</b>	43,860694	15,967778	<i>Phragmites australis</i>
<b>p41</b>	43,860694	15,967778	<b>k41</b>	43,859972	15,968694	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p42</b>	43,859972	15,968694	<b>k42</b>	43,859472	15,969361	<i>Scripus lacustris</i> <i>Phragmites australis</i> (pojas) <i>Lythrum salicaria</i>
<b>p43</b>	43,859472	15,969361	<b>k43</b>	43,858917	15,970167	<i>Phragmites australis</i>
<b>p44</b>	43,858917	15,970167	<b>k44</b>	43,858889	15,970250	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p45</b>	43,858889	15,970250	<b>k45</b>	43,858778	15,970361	<i>Phragmites australis</i>
<b>p46</b>	43,858778	15,970361	<b>k46</b>	43,858694	15,970444	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p47</b>	43,858694	15,970444	<b>k47</b>	43,858583	15,970583	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p48</b>	43,858583	15,970583	<b>k48</b>	43,858139	15,971000	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p49</b>	43,858139	15,971000	<b>k49</b>	43,858000	15,971250	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i>

<b>p50</b>	43,858000	15,971250	<b>k50</b>	43,857889	15,971639	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p51</b>	43,857889	15,971639	<b>k51</b>	43,857583	15,972000	<i>Scripus lacustris</i>
<b>p52</b>	43,857583	15,972000	<b>k52</b>	43,857500	15,972139	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p53</b>	43,857500	15,972139	<b>k53</b>	43,857222	15,972556	<i>Phragmites australis</i>
<b>p54</b>	43,857222	15,972556	<b>k54</b>	43,857083	15,972639	<i>Phragmites australis</i> ( u plitkom) <i>Scripus lacustris</i> (u dubjem)
<b>p55</b>	43,857083	15,972639	<b>k55</b>	43,856417	15,977083	<i>Phragmites australis</i>
<b>p56</b>	43,856417	15,977083	<b>k56</b>	43,856472	15,977333	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i>
<b>p57</b>	43,856472	15,977333	<b>k57</b>	43,856639	15,977722	<i>Phragmites australis</i>
<b>p58</b>	43,856639	15,977722	<b>k58</b>	43,856806	15,978556	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i>
<b>p59</b>	43,856806	15,978556	<b>k59</b>	43,856778	15,979000	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Cladium mariscus</i> <i>Lythrum salicaria</i>
<b>p60</b>	43,860417	15,982194	<b>k60</b>	43,860667	15,981556	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Cladium mariscus</i>
<b>p61</b>	43,860667	15,981556	<b>k61</b>	43,861500	15,980722	<i>Phragmites australis</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Cladium mariscus</i> (dominantno)
<b>p62</b>	43,861500	15,980722	<b>k62</b>	43,861750	15,980583	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (dominantno)
<b>p63</b>	43,861750	15,980583	<b>k63</b>	43,862111	15,978833	Plaža
<b>p64</b>	43,862111	15,978833	<b>k64</b>	43,862417	15,978667	<i>Phragmites australis</i> (u pitkom) <i>Scripus lacustris</i> ( U dubjem) <i>Cladium mariscus</i> (u dubljem)
<b>p65</b>	43,862417	15,978667	<b>k65</b>	43,863083	15,977861	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p66</b>	43,863083	15,977861	<b>k66</b>	43,863333	15,977500	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i>
<b>p67</b>	43,863333	15,977500	<b>k67</b>	43,863556	15,977028	<i>Phragmites australis</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i> <i>Cladium mariscus</i> (uz obalu)
<b>p68</b>	43,863556	15,977028	<b>k68</b>	43,863833	15,976778	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i>
<b>p69</b>	43,863833	15,976778	<b>k69</b>	43,864444	15,975750	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Cladium mariscus</i>
<b>p70</b>	43,864444	15,975750	<b>k70</b>	43,864722	15,975667	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Cladium mariscus</i> (rijetko)
<b>p71</b>	43,864722	15,975667	<b>k71</b>	43,865389	15,975083	<i>Phragmites australis</i>

						(rijetko) <i>Scripus lacustris</i> (dominantno) <i>Cladium mariscus</i>
<b>p72</b>	43,865389	15,975083	<b>k72</b>	43,865833	15,974333	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p73</b>	43,865833	15,974333	<b>k73</b>	43,866528	15,973306	<i>Phragmites australis</i>
<b>p74</b>	43,866528	15,973306	<b>k74</b>	43,867167	15,973528	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> <i>Cladium mariscus</i>
<b>p75</b>	43,867167	15,973528	<b>k75</b>	43,867278	15,973722	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p76</b>	43,867278	15,973722	<b>k76</b>	43,868139	15,975389	<i>Phragmites australis</i>
<b>p77</b>	43,868139	15,975389	<b>k77</b>	43,868528	15,975972	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p78</b>	43,868528	15,975972	<b>k78</b>	43,868750	15,976056	<i>Phragmites australis</i>
<b>p79</b>	43,868750	15,976056	<b>k79</b>	43,869750	15,975917	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)
<b>p80</b>	43,869750	15,975917	<b>k80</b>	43,870194	15,975833	<i>Cladium mariscus</i> (rijetko) <i>Phragmites australis</i>
<b>p81</b>	43,870194	15,975833	<b>k81</b>	43,870667	15,976194	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Lythrum salicaria</i>
<b>p82</b>	43,870667	15,976194	<b>k82</b>	43,871167	15,976361	<i>Phragmites australis</i> (rijetko) <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Cladium mariscus</i>
<b>p83</b>	43,871167	15,976361	<b>k83</b>	43,871806	15,976444	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko) <i>Cladium mariscus</i> <i>Typha agustifolia</i> <i>Lythrum salicaria</i>
<b>p84</b>	43,872944	15,976417	<b>k84</b>	43,874861	15,976528	<i>Phragmites australis</i> <i>Scripus lacustris</i> (rijetko)



## Životopis

Ivan Gulin rođen je 26.07.1992. u Šibeniku gdje je završio Osnovnu školu Jurja Dalmatinca i Gimnaziju Antuna Vrančića. Nakon završene srednje škole 2011. upisuje Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, preddiplomski studij Ekološka poljoprivreda te 2014. godine obranom završnog rada „Smilje (*Helichrysum italicum*) kao izvor eteričnog ulja“ pod mentorstvom izv. prof. sc. Ivanke Žutić i neposredne voditeljice doc. dr. sc. Sanje Radman postaje prvostupnik (*baccalareus*) inženjer ekološke poljoprivrede. Daljnje školovanje nastavlja na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na diplomskom studiju Ekološka poljoprivreda i agroturizam gdje 2017. godine obranom diplomskog rada „Primjena *biofloc* tehnologije u akvakulturi“, pod mentorstvom doc. dr. sc. Daniela Matulića, postaje magistar inženjer ekološke poljoprivrede i agroturizma. Godine 2016. upisuje Prirodoslovno – matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, diplomski studij Ekologije i zaštite prirode smjer Kopnene vode u okviru kojeg nastaje i ovaj diplomski rad „Vodena vegetacija Visovačkog jezera“ pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Antuna Alegra i neposrednog voditelja Vedrana Šegote, dipl. ing. bio.. U privatnom životu je velik zaljubljenik u prirodu i putovanja te strastveni lovac.

