

# Rasprostranjenost i ekološke značajke algi kremenjašica roda *Navicula* u tekućicama u Hrvatskoj

---

Tadić, Nela

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:217:047872>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Nela Tadić

**Rasprostranjenost i ekološke značajke algi  
kremenjašica roda *Navicula* u tekućicama u  
Hrvatskoj**

Diplomski rad

Zagreb, 2022.

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Nela Tadić

**Distribution and ecology of diatoms in the  
genus *Navicula* in running waters in Croatia**

Master thesis

Zagreb, 2022

Ovaj rad je izrađen u Laboratoriju za ekologiju slatkovodnih algi na Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Marija Gligora Udovič. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra struke znanosti o okolišu.

## *Zahvale*

*Zahvaljujem se mentorici izv. prof. dr. sc. Mariji Gligori Udovič na suradnji kroz studij i na strpljenju i pomoći tijekom izrade ovog rada.*

*Veliku zahvalu upućujem i dr. sc. Igoru Stankoviću za početak na ideji i interesu za izradu ovog rada te za puno strpljenja i truda da ovaj rad bude što detaljniji i kvalitetniji.*

*Mojim mentorima hvala i na savjetima koje ću koristiti i u daljnjem radu!*

*Zahvaljujem se i asistenticama Antoniji Kulaš, mag. oecol. et prot. nat. te Mireli Šušnjari, mag. oecol. na pomoći oko podataka, literature (i malo gramatike) prilikom izrade ovog rada.*

*Hvala mojoj obitelji i prijateljima na podršci i razumijevanju tijekom studija!*

*Nela*

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

## Rasprostranjenost i ekološke značajke algi kremenjašica roda *Navicula* u tekućicama u Hrvatskoj

Nela Tadić

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

U obraštaju tekućica, alge kremenjašice najzastupljenija su autotrofna komponenta. Svojom raznolikošću i brojnošću u obraštaju ukazuju na zdravlje ekosustava i kakvoću vode zbog čega su nezaobilazni bioindikator u praćenju promjena slatkih voda. Glavni cilj ovog istraživanja bio je prikazati rasprostranjenost vrsta unutar najzastupljenijeg roda algi kremenjašica, roda *Navicula*, uzimajući u obzir okolišne čimbenike staništa kojeg vrste nastanjuju u tekućicama Republike Hrvatske. Podaci koji su potrebni za ovo istraživanje dobiveni su iz službene baze podataka Hrvatskih voda o ekološkom stanju tekućica u Hrvatskoj. Na osnovi tih podataka izrađena je baza podataka koja sadrži relativnu učestalost 57 vrsta roda *Navicula* zabilježenih na postajama diljem Panonske i Dinaridske regije u Republici Hrvatskoj u periodu od 2010. do 2018. godine. Istraživane postaje u bazi podataka imaju i pripadajuće izmjerene fizikalno-kemijske pokazatelje. Izrađene su karte rasprostranjenosti vrsta te je određen odnos relativne zastupljenosti vrsta i ekoloških čimbenika postaja uz pomoć statističkih metoda. Najučestalije zabilježene vrste su *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot i *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory kojima odgovara širok spektar ekoloških čimbenika.

Ključne riječi: učestalost, karte rasprostranjenosti, obraštaj, analiza varijance, koeficijent korelacije

(57 stranica, 7 slika, 1 tablica, 58 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Marija Gligora Udovič

Ocjenitelji:

Prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović

Izv. prof. dr. sc. Petar Kružić

Doc. dr. sc. Luka Valožić

Rad prihvaćen: 2. lipnja 2022. godine, u Zagrebu

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Master thesis

### Distribution and ecology of diatoms in the genus *Navicula* in running waters in Croatia Nela Tadić

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

In the periphyton of running waters, diatoms are the predominant autotrophic component. With their diversity and abundance in the periphyton, they indicate ecosystem health and water quality, making them indispensable bioindicators in monitoring changes in freshwater. The main objective of this study was to reveal the species distribution of the most common genus of diatoms, the genus *Navicula*, taking into account the environmental factors of the habitat that the species inhabit in Croatian streams and rivers. The data needed for this study were obtained from the official database of Hrvatske vode on the ecological status of streams and rivers in Croatia. Based on these data, a database was created containing the relative abundance of species of the genus *Navicula* recorded at sites in the Pannonian and Dinaric ecoregions in Croatia from 2010 to 2018. The studied sites in the database also include the corresponding measured physiochemical parameters. Species distribution maps were prepared and the relationship between the relative representation of species and ecological factors of the sites was determined using statistical methods. The most numerous species recorded were *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot and *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory which tolerate a wide range of ecological parameters.

Keywords: abundance, distribution maps, periphyton, analysis of variance, correlation coefficient (57 pages, 7 figures, 1 tables, 58 references, original in: Croatian)

Thesis is deposited in Central Biological Library.

Mentor: Assoc. prof. dr. sc. Marija Gligora Udovič

Reviewers:

Prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović  
Assoc. prof. dr. sc. Petar Kružić  
Doc. dr. sc. Luka Valozić

Thesis accepted: 2. June 2022, in Zagreb

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.1. Obraštaj.....	1
1.2. Rast i razvoj obraštaja.....	1
1.3. Alge kremenjašice .....	4
1.4. Sistematska i morfološka podjela algi kremenjašica.....	4
1.5. Građa stanice algi kremenjašica .....	5
1.6. Rast i razmnožavanje algi kremenjašica.....	8
1.7. Ekološke značajke algi kremenjašica .....	8
1.8. Alge kremenjašice kao bioindikatori.....	9
1.9. Rod <i>Navicula</i> .....	10
1.10. Slatkovodna staništa Republike Hrvatske.....	12
1.11. Okolišni čimbenici .....	12
2. Ciljevi .....	14
3. Materijali i metode .....	15
3.1. Baza podataka .....	15
3.2. Slikovni i grafički prikaz podataka .....	15
3.3. Statistička obrada podataka.....	16
3.3.1. Spearmanov koeficijent korelacije .....	16
3.3.2. Analiza varijance (ANOVA) .....	17
4. Rezultati .....	20
5. Rasprava.....	44
6. Zaključak .....	48
7. Literatura.....	49
8. Životopis .....	54
9. Prilozi.....	55



## **1. Uvod**

### **1.1. Obraštaj**

Obraštaj, odnosno perifiton, je vodeni mikroekosustav koji se sastoji od autotrofnih i heterotrofnih organizama poput zelenih algi, algi kremenjašica, bakterija, gljiva, trepetljikaša i sitnih beskralježnjaka. Obraštaj je osnovni dio vodenih ekosustava jer je glavni izvor hrane za brojne organizme. Zajednicu obraštaja čine mnogi primarni proizvođači koji su osnova višim trofičkim razinama. S obzirom da su uz fotoautotrofne organizme prisutni i kemoautotrofni organizmi, obraštaj je osnova za nekoliko hranidbenih mreža. Kao takav, ovaj submerzni ekosustav važan je u kruženju hranjivih tvari u prirodi. Također, autotrofni organizmi poput algi i cijanobakterija proizvode i velike količine kisika neophodnog za život većine organizama (Wu 2016).

### **1.2. Rast i razvoj obraštaja**

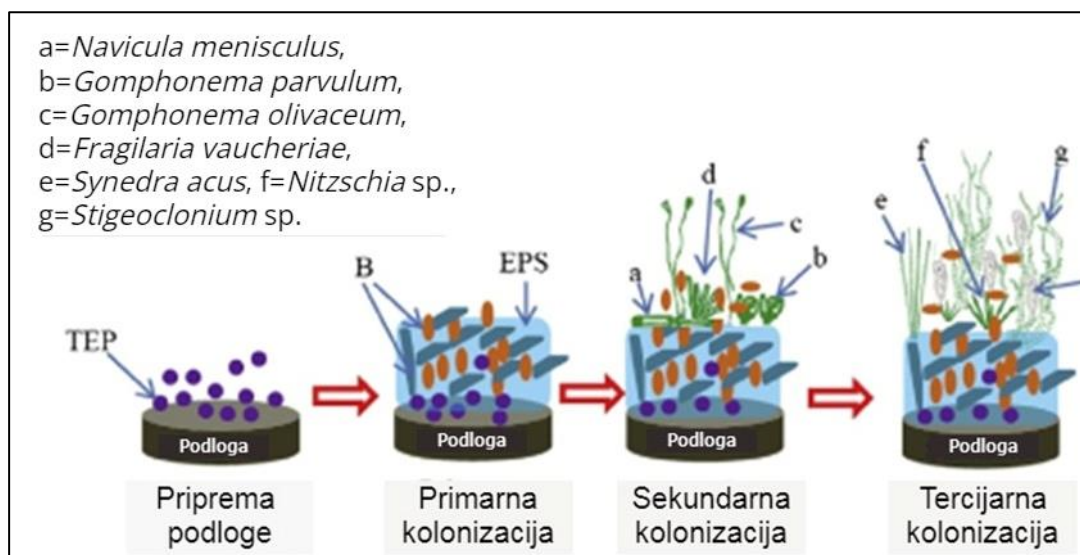
Rast obraštaja ovisi o mnogim biotičkim i abiotičkim čimbenicima. Biotički čimbenici uključuju odnose među jedinkama poput predatorstva, parazitizma, itd. Tip načina ishrane makroskopskih beskralježnjaka je također važan za rast obraštaja pa tako strugači, herbivorni organizmi koji se hrane jedinkama koje nastanjuju obraštaj, mogu uvelike utjecati na razvoj obraštajne zajednice.

Abiotički čimbenici koji utječu na obraštaj mogu se podijeliti na hidrološke, fizikalne i kemijske čimbenike. Važan hidrološki čimbenik je režim toka vode. Umjerena brzina strujanja vode je poželjna jer voda donosi plinove i hranjive tvari potrebne za život organizama, no ako je ta brzina prevelika, jedinke će se puno teže uspijevati pričvrstiti za podlogu. Zbog toga su brojne vrste u perifitonu usko vezane za određeni režimim toka tekućice. Svjetlost, temperatura, pH i dostupan odgovarajući supstrat važni su fizikalno-kemijski čimbenici. Prisutnost zelenih algi povezana je s visokom razinom svjetlosti, dok cijanobakterije i alge kremenjašice mogu živjeti na mjestima gdje je razina svjetlosti smanjena. Temperatura vodenih sustava također će utjecati na produktivnost te će brojne alge kremenjašice preferirati temperature od 5-20 °C. Zelene alge i cijanobakterije će

ipak birati toplije sustave, čak i do 30 °C. Većina organizama će preferirati okoliš s neutralnim pH no uvijek postoje iznimke poput algi roda *Mougeotia* koje mogu živjeti i u kiselijim okolišima. Koncentracija hranjivih tvari najvažniji je kemijski čimbenik za rast i život obraštaja. Za rast se algi najvažnijim hranjivim tvarima smatraju fosfor, dušik i njihovi oksidi te silikati. Obraštajne alge su ograničene prisutnošću dušika i fosfora te su im potrebne obje komponente za uspješan razvoj (Wu 2016, Allan i Castillo 2007).

Život obraštaja obično se odvija u dvije faze, u prvoj biomasa raste eksponencijalno kroz kolonizaciju i doseže svoj vrhunac. Zatim u drugoj fazi kreću gubitci kroz odumiranje, odstranjivanje i slične procese (Biggs 1996).

Kolonizacija obraštaja opisana je u četiri faze (Slika 1). Proces započinje pripremom odnosno kondicioniranjem podloge tijekom koje se kroz niz biokemijskih procesa apsorbiraju hranjive tvari. Primarnu kolonizaciju čine bakterije kroz proces adsorpcije i adhezije čime nastaje inicijalni ili primarni obraštaj. U sekundarnoj kolonizaciji sudjeluju praživotinje i alge. Kolonizacija algi kremenjašica dovodi do biokemijskih reakcija na površini supstrata. Tercijarna kolonizacija, ujedno i posljednja faza kolonizacije, traje najduže i u njoj sudjeluju višestanični organizmi (Wahl 1989).



Slika 1. Prikaz kolonizacije obraštaja i zajednice algi (a-g). TEP - čestica polimera, B - bakterije, EPS - izvanstanični polimer, P - praživotinje (prema Wu 2016).

Obraštaj je široko rasprostranjen u rijekama, ali barama i jezerima. Karakteristike staništa uvelike se razlikuju prema dubini vodenog okoliša. Plići okoliši su izloženi čestim promjenama razine vode te sunčevom zračenju. Dublji okoliši su stabilniji, ali u njima manjak svjetlosti može biti ograničavajući faktor (Azim 2009, Vadeboncoeur i sur. 2014).

Za rast obraštaja važna je podloga. Stoga se obraštaj može podijeliti na onaj koji raste na prirodnoj podlozi (biljke, sediment, stijene itd.) i na onaj koji raste na umjetnoj podlozi (staklo, polietilenske ploče itd.). Obraštaj na prirodnom supstratu se dalje dijeli na epifiton (obraštaj na vodenom bilju), epizoon (na životinjama), epipelon (na muljevitim sedimentima), epipsamon (na pjeskovitim podlogama), epiliton (na kamenim podlogama) i epiksilon (na drvenim podlogama). Jedinke koje čine epipelon i epipsamon su pokretne pa se oni nastanjuju vrlo brzo. No pošto nastanjuju sedimente poput pijeska i mulja, lako mogu biti odnesene strujom vode. Epifiton i epiliton organizmi koloniziraju nešto sporije jer im prihvaćanje za podlogu ovisi o mukoznom sloju koji će im dati snažniju povezanost s podlogom te ih voda neće moći tako lako ukloniti s podloge (Goldsborough i sur. 2005, Allan i Castillo 2007).

Obraštaj se također može podijeliti na temelju veličine na makro- i mikro-perifiton. Makro-perifiton može služiti i kao podloga za mikro-perifiton (Azim 2009). Način prihvata obraštaja za podlogu također je raznovrstan. Štapićaste i nitaste forme pričvršćene su samo u bazalnim dijelom dok je ostatak visoko iznad podloge. Druge su pak vrste polegnute na podlozi i pričvršćene cijelom stanicom ili kolonijom (Allan 1995). Struktura obraštajnog biofilma uključuje prostorni raspored bakterija, nakupina stanica, izvanstanične polimerne tvari i drugih čestica (Wu 2016).

Svi ovi faktori uvjetuju i oblikuju obraštaj što ga čini vrlo heterogenim. Kao heterogen sustav, obraštaj je otporan na promjene u okolišu jer će se najčešće barem jedna od komponenti uspjeti oporaviti nakon nekog poremećaja, poput otplavlivanja, promjene kemijskih i fizikalnih čimbenika itd. To također pokazuje i činjenica koliko brzo obraštaj reagira na podražaje. Zbog toga se često koristi u istraživanjima kao indikator promjene brojnih okolišnih faktora (Wu 2016).

### 1.3. Alge kremenjašice

Alge kremenjašice, odnosno dijatomeje (*Bacillariophyta*, *Diatomeae*), su jednostanični ili kolonijalni fotoautotrofni organizmi. To su eukariotske mikroalge koje pripadaju skupini protista. Formalno se klasificiraju u razred *Bacillariophyceae* (Adl i sur. 2005, Serôdio i Lavaud 2020).

Alge kremenjašice su vrlo raznolika skupina organizama. One nastanjuju vlažna kopnena staništa i površinske kopnene vode i mora i oceane. Raznolikost algi kremenjašica se procjenjuje na čak sto do dvjesto tisuća vrsta (Mann i Vanormelingen 2013, Armbrust 2009). One su često dominantna skupina u mikrofitobentosu, gdje sudjeluju u nastanku obraštaja, zajedno uz druge alge i cijanobakterije. Dominiraju i u smislu fotosintetske aktivnosti te se smatra da doprinose s više od 20 % svjetske fiksacije ugljika. Važne su i za primarnu proizvodnju kao i za kruženje tvari u prirodi. Zbog stanične stijenke od silicijeva dioksida sudjeluju u kruženju silicija u okolišu (Grady i sur. 2007).

### 1.4. Sistematska i morfološka podjela algi kremenjašica

Podjela algi kremenjašica koja je određena prema sadašnjem filogenetskom stablu dijeli ih na:

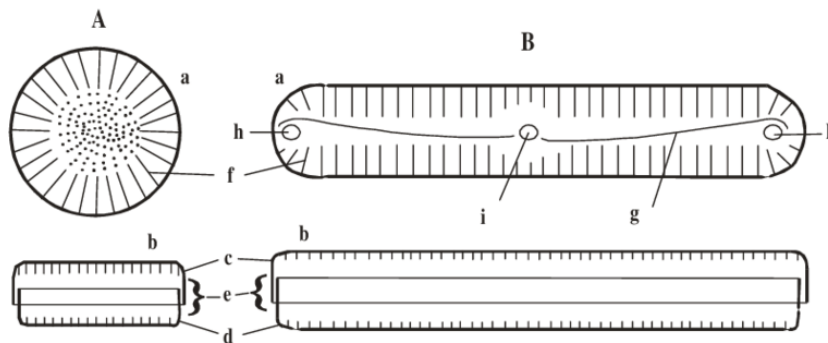
- Coscinodiscophyceae - radijalno simetrične centrice
- Mediophyceae - bi/multipolarne centrice
- Bacillariophyceae - rafidne penate.

Bacillariophyceae i Mediophyceae pripadaju potkoljenu Bacillariophytina, dok Coscinodiscophyceae imaju svoje potkoljeno Coscinodiscophytina. Podjela koja dijeli monofiletsku skupinu algi kremenjašica na tri razreda potvrđena je kroz nekoliko karakteristika te je jedna od njih struktura auksospora koje alge kremenjašice koriste pri vegetativnom razmnožavanju. Radijalno simetrične centrice imaju auksospore koje moraju narasti u svim smjerovima jednako kako bi valva bila radijalna. Kod bipolarnih odnosno multipolarnih centrica potrebno je rast usmjeriti u više smjerova. Za penatne alge kremenjašice karakteristično je nekoliko auksospora koje se razlikuju u broju pojaseva koji kontroliraju rast (Medlin 2016).

Alge kremenjašice mogu se podijeliti i na devet morfoloških skupina. Iako ova podjela nije u potpunosti podložna filogenetskom porijeklu određenih vrsta ipak se primjenjuje prilikom determinacije jer neke se skupine preklapaju morfološki i filogenetski. Tako se razlikuju centrice, arafidna, eunotoidna, monorafidna, simetrična birafidna, asimetrična birafidna, epithemoidna, surilelloidna i nitzschiodna skupina algi kremenjašica (Shubert i sur. 2003).

### 1.5. Građa stanice algi kremenjašica

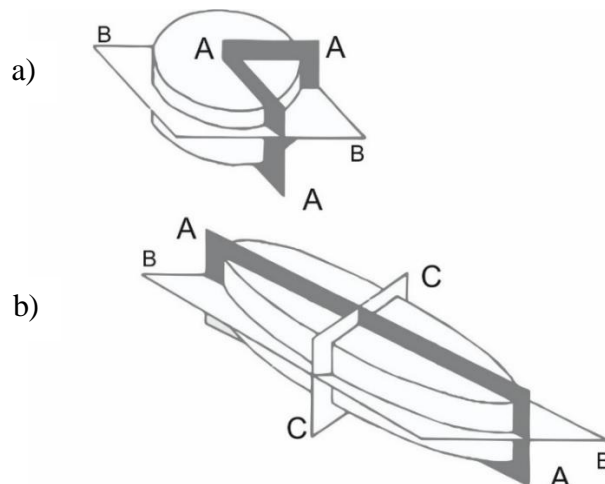
Karakteristična stanična stijenka algi kremenjašica je građena od silicijevog dioksida. Silicij za izgradnju stijenke prisutan je otopljen u vodi kao ortosilikatna kiselina i njeni topivi polimeri. Građa algi kremenjašica je prikazana na slici 2. Stijenka, odnosno frustula, sastoji se od gornjeg i donjeg dijela, koji se nazivaju valve (*valvae*). Valve su povezane silikatnim strukturama koje čine pojas (*cingulum*). Gornja valva (*epivalva*) zajedno sa epicingulumom čini gornji dio frustule epiteku (*epitheca*). Hipoteka (*hypotheca*) je donji dio frustule sačinjen od hipocinguluma i hipovalve. S obzirom na kompleksnu strukturu frustule, pod mikroskopom možemo promatrati bočnu, pleuralnu stranu ili gornju odnosno donju stranu valvalnu stranu (Serôdio i Lavaud 2020). Veličina stanica algi kremenjašica varira od 2 - 500  $\mu\text{m}$  (Spaulding i sur. 2015).



Slika 2. Dijelovi frustule alge kremenjašice, A – centrice, B – penate; a – prikaz alge kremenjašice odozgo/odozdo, b – bočni prikaz alge kremenjašice (pleuralna strana), c – gornji dio frustule (valvalna strana), d – donji dio frustule (valvalna strana), e, f, g, h, i – rafa i završetci rafe (Sorvari 2001).

Alge kremenjašice se determiniraju prema izgledu i geometriji svojih valvi. Glavne karakteristike valvi su simetrija, rafidni sustav, rebra, hijalina područja, perforacije te reljef. Simetrija algi kremenjašica može biti radijalna kao što je slučaj kod jedinki s kružnim valvama, tzv. centrica. Njihova središnja os prolazi kroz središta obje valve. Bilateralne alge kremenjašice, odnosno penate, simetrične su na temelju nekoliko ravnina. Jedna ravnina prolazi između dvije teke, odnosno valvalna ravnina. Zatim postoji apikalna ravnina, tj. ona koja ih dijeli na lijevu i desnu polovicu te transapikalna ravnina koja je okomita na apikalnu (Slika 3).

Apikalna ravnina često je paralelna ili se dijelom preklapa s jednim ili dva uzdužna proreza koje nazivamo rafa (*rapha*). U slučaju da se rafa sastoji od dva proreza, oni su odvojeni silikatnim zadebljanjem (*nodus centralis*). Izgled, veličina i pozicija rafe na valvi je vrlo važno determinacijsko svojstvo. Tako položaj rafe može biti središnji, ekscentričan i cirkumferencijalan. Središnja rafa se poklapa s apikalnom osi kao kod jedinki roda *Navicula*. Ekscentričan položaj označava da se rafa nalazi uzduž jednog ruba valve, dok cirkumferencijalni položaj rafe ukazuje da se rafa nalazi oko cijelog ruba valve kao u rodovima *Surirella* i *Cymatopleura*. Rafe mogu imati i razne završetke koji se koriste pri determinaciji. Proksimalni završeci rafe završavaju prije kraja same valve. Distalni završeci završavaju jezičastom strukturom koja može biti raznih oblika i veličina te također mogu imati i terminalne završetke nakon jezičaste strukture, koji ponekad dosežu rubove valve. Završeci valve također su raznoliki te mogu biti zaobljeni, ušiljeni, glavičasti, itd. Rafidni sustav povezan je s pokretljivošću jedinke pri čemu su pokretne one kod kojih je prisutan sustav rafa, dok one kod kojih izostaje imaju znatno smanjene mogućnosti za pokretanje (Round i sur. 1990).



Slika 3. Ravnine simetrije frustule alge kremenjašice: a) centrice (AA – radijalna ravnina, BB – valvalna ravnina) i b) penate (AA – apikalna ravnina, BB – valvalna ravnina, CC – transapikalna ravnina (prema Viličić 2002).

Hijalina područja su dijelovi površine valve kroz koje ne prolazi rafa, nemaju perforacije niti druge strukture. Ta karakteristična područja koriste se za determinaciju bilateralno simetričnih algi kremenjašica. Pri tom razlikujemo aksijalno i središnje hijalino područje, gdje je aksijalno uz apikalnu os, dok je središnje u samoj sredini valve. Ovi dijelovi valve mogu biti zadebljani te time drugačiji od ostatka valve (Ross i sur. 1979).

Na površini valve algi kremenjašica nalaze se i perforacije kroz koje jedinka komunicira s vanjskim okolišem. Nazivaju se areolama te njihov oblik varira od eliptičnog, heksagonalnog i izduženog do nepravilnih oblika. Areole su ponekad prekrivene poklopcima s vanjske ili unutarnje strane valve te se ti pokrovi nazivaju velumi čiji im oblici variraju. Postoje silikatni ogranci koji zatvaraju areolu od njenih rubova prema sredini te porozne prevlake koje zatvaraju areole s unutarnje strane, a mogu imati različite promjere pora. Areole su na valvama grupirane, što je također jedno od determinacijskih svojstava algi kremenjašica. Poredane u redove, areole čine strije koje variraju u gustoći te se gustoća određuje kao broj strija u 10  $\mu\text{m}$ . Važna je i orijentacija strija prema vršnoj osi pa tako postoje radijalne, paralelne i konvergentne strije. Areole u redovima mogu biti raspoređene jednostruko, dvostruko ili višestruko. Naravno, postoje i areole koje nisu grupirane u redove te valve sa samo jednom izoliranom porom na središtu valve.

Reljefi centralnih odnosno kružnih algi kremenjašica važni su za determinaciju svih vrsta, posebice onih koje nemaju karakteristične ornamentacije na valvi. Pa tako centralne alge kremenjašice mogu imati ravnu, konveksnu odnosno izbočenu, konkavnu odnosno udubljenu, ili sasvim naboranu površinu. Osim na površini, alge kremenjašice imaju reljefe i na unutrašnjoj strani valve. Ti reljefi su zapravo silikatna zadebljanja koja se nazivaju rebra (*costae*). Ona čine valvu čvršćom te su često usporedna sa strijama na površini valve. Rebra se kod algi kremenjašica, poput onih u rodu *Diatoma* dijele prema načinu kako se protežu po površini valve pa tako postoje primarna, sekundarna i tercijarna rebra. Primarna dosežu oba ruba valve, sekundarna dosežu samo do sternuma, dok su tercijarna vrlo kratka i ne dosežu sternum. Sternum je zadebljanje paralelno s apikalnom osi kao kod roda *Navicula*, a može biti i na samom rubu valve kao kod roda *Eunotia*. Sternum zajedno s mostovima (*fibulae*) podupire rafu s unutrašnje strane. Mostovi su pozicionirani okomito na sternum (Round i sur. 1990).

### **1.6. Rast i razmnožavanje algi kremenjašica**

Kako bi se jedinke algi kremenjašica mogle dijeliti moraju imati dovoljnu količinu otopljenih silikata da mogu izgraditi nove frustule bez kojih brojne vrste ne mogu živjeti. Alge kremenjašice se dijele po ravnini valve te stanice kćeri zadržavaju polovicu frustule kao epiteku i moraju same sintetizirati hipoteku. Stanice kćeri su tada znatno manje od roditeljske stanice. Kada jedinka dosegne svoju minimalnu veličinu tada organizam može prijeći na spolno razmnožavanje. Ako se jedinka ne može spolno razmnožavati, ona umire. Spolno razmnožavanje može se potaknuti i okolišnim čimbenicima, poput promjene temperature i trajanja dana te prisutnosti hranjivih tvari ili partnera. Vegetativne stanice algi kremenjašica su diploidne te se gamete stvaraju mejozom. Spajanje gameta rezultira nastankom zigote, auksospore (Graham i sur. 2016).

### **1.7. Ekološke značajke algi kremenjašica**

Neke alge kremenjašice se pokreću kako bi pronašle bolje okolišne uvjete. Rafidne penatne alge kremenjašice kod kojih su mikrotubuli povezani s rafidnim sustavom te sadrže molekularne motorne proteine poput kinezina i dineina kreću se u obraštaju. Ti proteini daju



pokretnu snagu polisahardnim štapićima, što omogućava algama kremenjašicama da se pokreću, okreću i zaustavljaju (Graham i sur. 2016).

Razne vrste prilagođene su na različite okolišne uvjete što je još jedan od dokaza velike raznolikosti ove skupine. Neke vrste nastanjuju plankton gdje žive u stupcu vode, neke nastanjuju bentičke zajednice gdje rastu na podlozi kao dio obraštaja, dok neke vrste mogu živjeti na oba načina. Na to utječe i izgled frustule pa tako one koje žive u stupcu vode moraju imati laganiju ljušturu i tjelesne nastavke kako bi lakše plutale. Bentičke alge kremenjašice imaju robusnije ljušture. Neke se vrste mogu pokretati zahvaljujući rafidnom sustavu poput mnogih vrsta roda *Navicula*, dok neke žive pričvršćene za podlogu poput jedinki roda *Cocconeis*. Kako bi se jedinka pričvrstila za podlogu i oduprla se protoku vode mora imati razvijene prilagodbe. Najvažnija prilagodba je izlučivanje polimera na površinu frustule kroz rafidni sustav ili kroz sustav pora (Martin i Fernandez 2012, Lowe 2011).

Bentičke alge kremenjašice nastanjuju gotovo sve vrste supstrata u vodenim ekosustavima. Tako ih možemo pronaći na česticama pijeska kao dio epipsamona. Tu su karakteristične vrste *Amphora ovalis* (Kützing) koja živi polegnuta na česticama pijeska i *Staurosirella leptostauron* (Ehrenberg) koja se pričvrsti stalcima. Rafidne vrste mogu se kretati pa im tako nije problem nastaniti epipelon gdje će često biti zatrpane česticama gline i mulja. Tu im pomaže i oblik valve pa se tako one sigmoidalnog oblika poput *Gyrosigma sp.* (Hassall) pokreću još lakše u takvom okolišu. Alge kremenjašice nastanjuju i krupniji sediment pa tako nastaju zajednice epilitiona na potopljenom kamenju. Neki od predstavnika epilitiona rijeka i jezera su vrste iz rodova *Gomphonema*, *Achnanthes*, i *Navicula*. Kako bi se alge kremenjašice pričvrstile na makrofite koriste samo sluz ili sluzave stapke te cjevčice (Lowe 2011).

### **1.8. Alge kremenjašice kao bioindikatori**

Alge kremenjašice brzo reagiraju na promjene u okolišu zbog čega se koriste kao bioindikatori (Lobo i sur. 2016). Za istraživanje kakvoće vode je lakše koristiti bentičke alge kremenjašice od planktonskih jer one ostaju na lokaciji koju nastanjuju pa ih se može uzorkovati u različita vremena pri čemu će odražavati stanje svojeg staništa. S druge strane planktonske alge kremenjašice putuju zajedno s vodom dok ne potonu, a optimalno su razvijene samo u vrlo velikim

nizinskim rijekama, dok bentičkih algi kremenjašica ima u tekućicama svih veličina i na svim nadmorskim visinama. Nakon uzorkovanja i analize sakupljenih jedinki, njihova se raznolikost i brojnost kvantificiraju kroz indekse koji će služiti kao pokazatelji kakvoće vode. Uz faktore poput vegetacije i hidrološkog stanja ekosustava, alge kremenjašice će pomoći odrediti stanje tog ekosustava. Jedan od rodova koji se koristi u takvim istraživanjima je rod *Navicula* (Martin i Fernandez 2012).

### **1.9. Rod *Navicula***

Rod *Navicula* prvi je puta opisan 1822. godine kada je Bory de St. Vincent formirao skupinu svih birafidnih i bilateralno simetričnih algi kremenjašica. Nakon toga rodu su dodavane i oduzimate vrste te su ostale samo one koje pripadaju tipu *Lineolatae*. Određene i dodatne podjele unutar roda Lange-Bertalot (2001) je podijelio rod *Navicula* u skupine *Alinea* i *Navicula*. Jedinke skupine *Alinea* imaju savinute krajeve centralne rafe prema primarnoj strani valve, dok u skupinu *Navicula* pripadaju jedinke čija rafa zakreće prema sekundarnoj strani ili je ravna (Segura-Garcia i sur. 2010).

Bory (1822) je opisao vrstu *Navicula tripunctata* kao tipsku vrstu, što se kasnije promijenilo, no općenita obilježja su ista. Frustule su jednake, s dvije rafe, bilaterano simetrične. Gledane postrano, jedinke su pravokutne. Valve gledane odozgo imaju oblik broda te se taj oblik naziva navikuloidnim. Rafa u sredini valve prekinuta je zadebljanim sternumom koji se proteže paralelno s apikalnom osi. Oko rafa se nalazi sustav pora koji je grupiran u rebra (Vijver 2010).

Strije na valvi jedinki su položene transverzalno i okomito na centralnu rafu. One su kod nekih jedinki paralelne duž cijele valve dok kod nekih imaju radijalnu formaciju oko središta valve. Strije su redovi elipsoidnih areola, a kod tipa *Lineolatae* imaju vanjske otvore kao zareze koji su uspravni s obzirom na njihov položaj. Strije su kod nekih vrsta formirane u duple redove manjih pora. S unutarnje strane otvor rafe završava sa krajnjim nastavkom, *helictoglossa*. Ti nastavci imaju razne oblike te su kod nekih vrsta zaobljeni i u ravnini sa rafom, a kod drugih mogu biti izduženi i pomaknuti prema sekundarnoj strani valve (Cox 1999).

Danas rod *Navicula* čini više od 1200 vrsta koje nastanjuju vodena staništa. U staništima jedinke žive solitarno ili unutar mukoznih cjevčica, ne formiraju lančane zajednice. Rod *Navicula* karakterističan je zbog svojeg rafidnog sustava, a upravo je to razlog zašto su vrste ovog roda vrlo pokretljive. Pokretanje im omogućava da se kreću unutar sedimenta, da izbjegnu zatrpavanje, i da se pomaknu na lokacije gdje će imati bolje uvjete, poput povoljne količine svjetlosti i otopljenih hranjivih tvari. Pokretanje *Navicula* započinje lučenjem mukoznog materijala (izvanstanični polimeri) kroz rafu kojim se pričvršćuju za podlogu. Zatim izbacuju pseudopose (stapke) kroz rafu te oni prolaze kroz mukozni sloj. Kada se jedna stapka odigne od podloge, druga se pritišće na podlogu tim pritiskom. Ovim pritiskom nastaje trenje kojim se jedinke pokreću. Ako se stapke izmjenjuju brže jedinka će se brže pokretati. Ovakav način izmjene stapki omogućuje jedinkama da se i okreću (Wang 2013).

U Europi je zabilježeno više od 140 slatkovodnih vrsta i podvrsta roda *Navicula*. Neke su vrste prisutne samo na nekim područjima dok su druge zabilježene na brojnim lokacijama u Europi i diljem svijeta. U Hrvatskoj je zabilježeno 80-ak vrsta koje pripadaju rodu *Navicula*. Vrste preferiraju određene okolišne uvjete, za koje mogu biti i indikatori, pa će se tako na postajama s višom koncentracijom otopljenih hranjivih tvari moći pronaći vrste *Navicula amphiceropsis* Lange-Bertalot & Rumrich, *Navicula antonii* Lange-Bertalot, *Navicula germanii* Wallace, itd. Indikatori niske koncentracije hranjivih tvari bit će *Navicula praeterita* Hustedt, *Navicula subalpina* Reichardt, itd. Jedinke koje mogu živjeti u okolišima s mnogo elektrolita, ujedno su i halofili te nastanjuju boćate vode estuarija, uz obalu ili mineralne izvore. Takve su vrste *Navicula libonensis* Schoeman, *Navicula mensicus* Schumann, *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs, *Navicula schroeteri* Meister, itd. Acidoifilne jedinke često pripadaju vrsti *Navicula pseudolanceolata* Lange-Bertalot. Postoje i vrste koje su strogo intolerantne na neke uvjete pa tako i na visoke razine saprobnosti, odnosno visoke razine materijala nastalih razgradnjom organske tvari. Takve su vrste *Navicula cryptocephala* Kützing, *Navicula hofmanniae* Lange-Bertalot i *Navicula moenofranconica* Lange-Bertalot, itd. (Lange-Bertalot 2001).

### **1.10. Slatkovodna staništa Republike Hrvatske**

Sve kopnene vode u Republici Hrvatskoj pripadaju crnomorskom ili jadranskom slivu. Ta dva sliva odvajaju Dinaridi. Crnomorskom slivu pripadaju velike rijeke Sava, Drava i Dunav te se zato crnomorski sliv dijeli na podslivove Save, Drave i Dunava. Neke od velikih rijeka koje pripadaju jadranskom slivu su Krka, Cetina, Zrmanja, Neretva. Slivno područje tekućice je važna karakteristika okoliša jer obuhvaća cijelo područje iz kojeg se voda slijeva u tekućicu. U Hrvatskoj se razlikuju dvije ekoregije, Panonska i Dinaridska, dok se Dinaridska dijeli na dvije subekoregije, kontinentalnu i primorsku. Unutar ekoregija razlikuju se i geološke podloge na kojima se slatkovodna staništa mogu nalaziti. Neke od podloga su silikatna, vapnenačka, vapnenačko-silikatna, vapnenačko-flišna, organogena te silikatno-organogena (Stanković 2013).

### **1.11. Okolišni čimbenici**

Temperatura (T) je iznimno važan okolišni čimbenik jer ona utječe na stopu reprodukcije i rasta obraštajnih zajednica. Osim što utječe na strukturu zajednice u slatkovodnim ekosustavima, utječe i na koncentracije tvari u vodi. Neke će se tvari lakše otapati u vodi pri višim temperaturama dok će pak topivost plinova, poput kisika, biti viša pri nižim temperaturama (Wu 2016; Habdija 2008).

pH vrijednost je negativan logaritam koncentracije  $H^+$  iona te se mjeri na ljestvici 0-14. Kisele vode su one pH vrijednosti ispod 7, neutralna je vrijednost pH 7, a lužnata od 7-14. Promjena pH vrijednosti može utjecati i na raznolikost i brojnost vrsta u obraštaju te ju je zato važno mjeriti pri uzorkovanju. Promjene pH mogu uslijediti zbog otapanja okolnih stijena, posebice u kršu, ali i zbog promjene u koncentracijama hranjivih tvari u tekućici (Wu 2016).

Alkalitet je mjera koja izražava pufersku sposobnost otopine odnosno vode da održava pH vrijednost unatoč dodavanju kiseline. Ukoliko tekućica ima visok alkalitet odnosno pufersku sposobnost moći će spriječiti velike promjene pH koje bi uzrokovale štetu za zajednicu koja nastanjuje tekućicu. Karbonatni i bikarbonatni ioni čine alkalitet vode te su najčešće prisutni na lokacijama s karbonatnom podlogom (Boyd 2000, Dickson 1981).

Otopljeni kisik ( $O_2$ ) u vodi izražava se kao masa molekula kisika u volumenu vode (mg/L). Temperatura, salinitet i tlak zraka utječu na količinu otopljenog kisika u vodi. U tekućicama s

nižom temperaturom količina kisika će biti viša jer se molekule kisika manje kreću. Viši tlak zraka svojim pritiskom na vodu omogućava tekućici da zadrži više kisika. Niži salinitet će također doprinijeti višoj koncentraciji otopljenog kisika. Fotosinteza će doprinijeti višim koncentracijama otopljenog kisika dok će veća bioaktivnost sniziti količinu otopljenog kisika (Boudaghpour 2011).

Hranjive tvari u tekućicama uglavnom su anorganski spojevi fosfora i dušika koji su otopljeni u vodi. Ovi spojevi imaju važnu ulogu u životu obraštajne zajednice te će pri višim koncentracijama nekih spojeva biti prisutno više jedinki, dok će neke jedinke preferirati manje opterećene vode. Ukupni fosfor (TP) mjera je ukupne količine fosfora u uzorku, uključujući ortofosfate i fosfate prisutne u organizmima u vodi. Ukupni dušik (TN) mjera je koja prikazuje ukupnu koncentraciju dušika u uzorku uključujući amonijeve soli, nitrite i nitrata (Kušpilić i sur. 2007).

Suspendirana tvar je mjera koja pokazuje ukupnu količinu suspendirane krute tvari u vodi. Ukupan organski ugljik (TOC) mjera je koja pokazuje koncentraciju prisutnih organskih tvari u uzorku vode. Organske tvari mogu biti otopljene ili neotopljene u vodi. Kemijska (KPK-Mn) i biološka (BPK<sub>5</sub>) potrošnja kisika dva su pokazatelja koliko organske tvari ima u vodi. Kako raste količina organske tvari u vodi tako raste i potreba za kisikom kako bi se ta organska tvar razgradila. KPK-Mn prikazuje količinu otopljenog kisika koja je potrebna za oksidaciju kemijskih organskih materijala. BPK<sub>5</sub> je mjera potrebnog kisika kojeg potroše mikroorganizmi prilikom razgradnje organske tvari u aerobnim uvjetima (Dembicki 2017, Ptiček Siročić i sur. 2015).

## 2. Ciljevi

Rod *Navicula* (Martin 2012) je najzastupljeniji rod algi kremenjašica općenito pa tako i na području Hrvatske te je stoga uzet kao predmet istraživanja u ovom diplomskom radu sa sljedećim ciljevima:

1. Prikazati rasprostranjenost vrsta roda *Navicula* u tekućicama Panonske i Dinaridske regije Republike Hrvatske.
2. Opisati staništa na kojima su rasprostranjene vrste roda *Navicula* prema ekoregiji, nadmorskoj visini te tipu i supstratu tekućice.
3. Definirati raspon okolišnih čimbenika na istraživanim postajama vrsta roda *Navicula*.
4. Utvrditi i prikazati odnos između relativne učestalosti vrsta roda *Navicula* i okolišnih čimbenika na staništima.
5. Opisati ekološke čimbenike koji značajno utječu na razvoj vrsta roda *Navicula* u pojedinim tekućicama u Hrvatskoj.

### 3. Materijali i metode

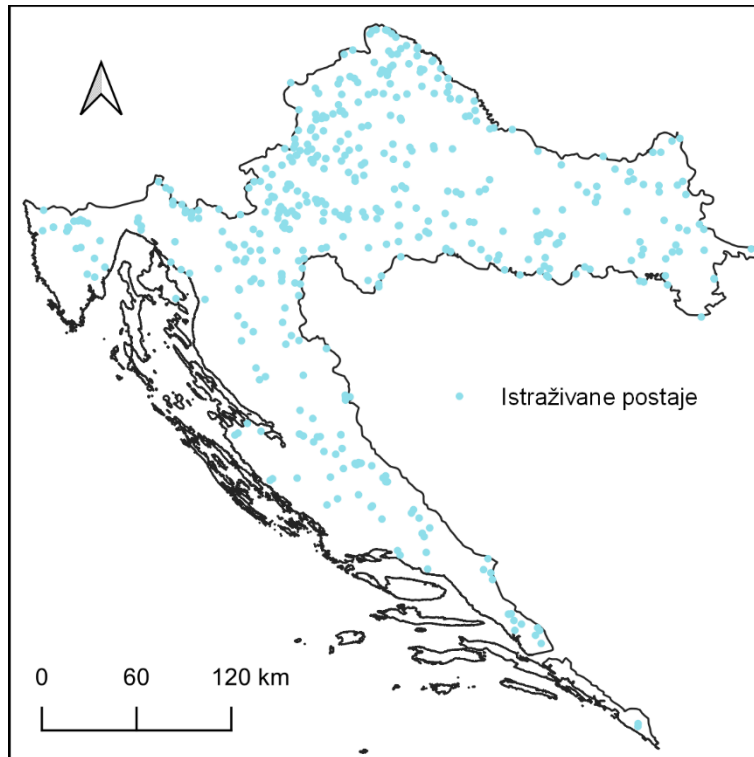
#### 3.1. Baza podataka

Potrebni podaci o istraživanim postajama, izmjerenih fizikalno-kemijskih čimbenika i svojstava postaja (ekoregija, nadmorska visina, tip podloge, veličina sliva) te relativne brojnosti jedinki vrsti algi kremenjašica iz roda *Navicula*, dobiveni su iz baze podataka Hrvatskih voda za istraživanja provedena od 2010. do 2018. godine. Na temelju dobivenih podataka izrađena je baza podataka koja prikazuje samo istraživane postaje na kojima su zabilježene vrste roda *Navicula*.

U Excel tablici (Microsoft Office Excel) su sortirani fizikalno-kemijski čimbenici za svaku postaju. Odabrano je dvanaest čimbenika čije vrijednosti utječu na brojnost i raznolikost zajednice na postaji: temperatura, pH, alkalitet, koncentracija otopljenog kisika, koncentracija ukupnog fosfora (TP), koncentracija nitrata, koncentracija amonija, koncentracija ukupnog dušika (TN), ukupni organski ugljik (TOC), biološka potrošnja kisika (BPK<sub>5</sub>), kemijska potrošnja kisika (KPK-Mn) i količina suspendirane tvari. Postajama su dodijeljene kategorije ovisno o svojstvima postaje na kojoj se tekućica nalazi: ekoregija u kojoj se nalazi, nadmorska visina, tip geološke podloge te veličina sliva.

#### 3.2. Slikovni i grafički prikaz podataka

Brojnost jedinki roda *Navicula* određena je kao relativna učestalost pojedine vrste u analiziranom uzorku, a to znači da je u većini uzoraka brojano do 400 valvi u trajnim preparatima čiji su rezultati pretvoreni u postotne vrijednosti. Relativna brojnost i rasprostranjenost 57 vrsta roda *Navicula* je prikazana na karti Republike Hrvatske uz pomoć računalnog programa QGIS Geographic Information System (QGIS.org 2022). Podloga za kartu preuzeta je iz otvorenog izvora na internetu Diva GIS dok su točke rasprostranjenosti postaja ucrtane na temelju koordinata postaja iz baze Hrvatskih voda. Točke na karti prikazuju svaku postaju na kojoj je zabilježena barem jedna jedinka određene vrste. Slika 4 pokazuje sve istraživane postaje, a u prilogu 1 su postaje navedene s oznakama prilog 2 sadrži nazive postaja. Oznake se razlikuju u veličini ovisno o brojnosti navedene vrste pa su tako određene četiri kategorije od manje do veće točke – 0,1-25%, 25-50%, 50-75% i 75-100% (u prilogima 3 do 59).



Slika 4. Lokacije istraživanih postaja u Republici Hrvatskoj na kojima su zabilježene jedinke roda *Navicula*.

Fizikalno-kemijski čimbenici grafički su prikazani uz pomoć računalnog programa Grapher (Golden Software 2019). Grafovi raspršenih dijagrama prikazuju odnos fizikalno-kemijskih pokazatelja i relativne brojnosti svake pojedine vrste za one postaje na kojima je ta vrsta zabilježena.

### 3.3. Statistička obrada podataka

#### 3.3.1. Spearmanov koeficijent korelacije

U računalnom programu Statistical Package for the Social Sciences – SPSS (IBM 2013). korišten je Spearmanov koeficijent korelacije za određivanje statistički značajne korelacije relativne brojnosti pojedine vrste roda *Navicula* i određenog fizikalno-kemijskog čimbenika. Korelacija je veća što je koeficijent bliži nuli, a niža što je koeficijent korelacije dalje od nule (raspon koeficijenata korelacije je od -1 do +1). Smjer korelacije je određen predznakom, a snaga



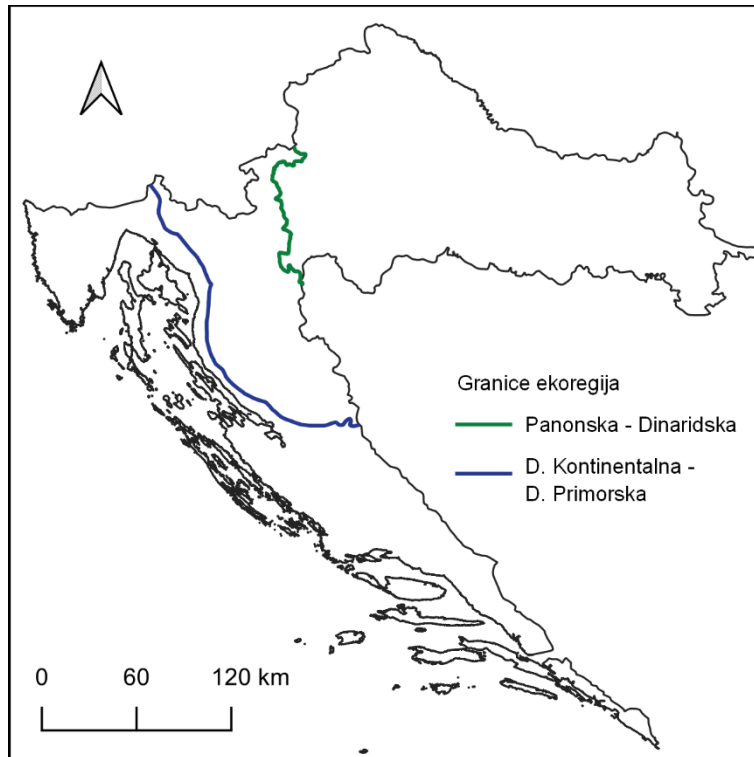
korelacije prikazana zvjezdicom (\* - korelacija je značajna na razini  $\alpha = 0,05$ , \*\* - korelacija je značajna na razini  $\alpha = 0,01$ ) (Udovičić i sur. 2007; Laerd 2018).

### **3.3.2. Analiza varijance (ANOVA)**

Analiza varijance provedena je unutar računalnog programa Statistical Package for the Social Sciences – SPSS (IBM 2013). Za potrebe ovog rada korištena je analiza varijance s jednim promjenjivim faktorom (eng. *One-Way ANOVA*), a faktori su definirani kao kategorije čimbenika koji određuju istraživane postaje (ekoregije, nadmorske visine, tipa podloge i veličine sliva). Statistički značajne razlike između relativne brojnosti i određenih kategorija su one čija je vrijednost značajnosti manja od 0,05 te su iste označene zvjezdicom. Uz pomoć Tukey post hoc testa statistički značajno različite grupe su izdvojene ukoliko im je vrijednost manja od 0,05 te su također označene zvjezdicom (Arnerić i Protrka 2019, Laerd 2018).

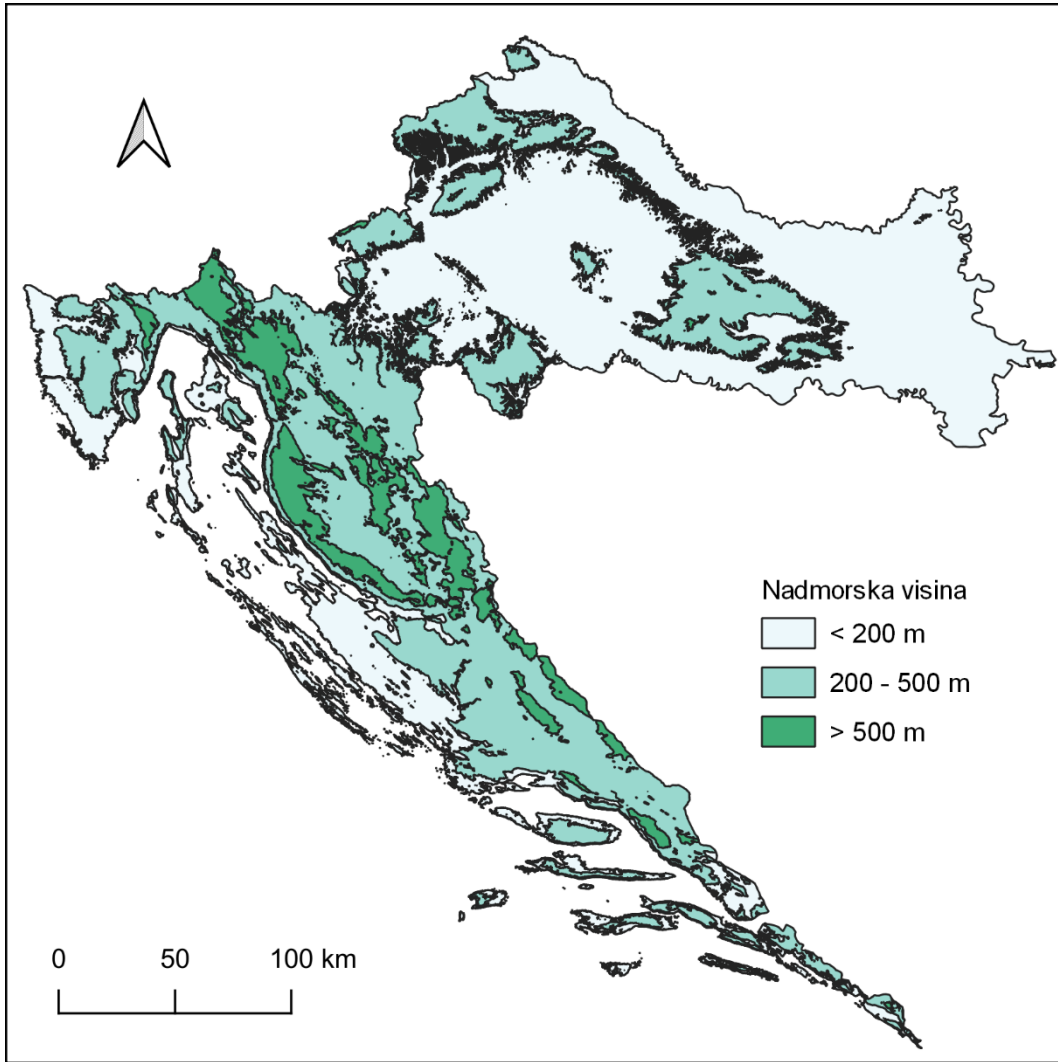
U prilogima 3 do 59 tablično su prikazane značajne korelacije. Podebljane oznake ukazuju na kategoriju koja je pokazala značajnu pozitivnu korelaciju s relativnom brojnošću određene vrste.

Kategorija ekoregija je određena prema teritoriju Republike Hrvatske koji je podijeljen na Panonsku i Dinaridsku ekoregiju čija granica prolazi kroz sliv rijeke Kupe. Dinaridska se ekoregija dalje dijeli na kontinentalnu i primorsku subekoregiju. Granice navedenih ekoregija prikazane su na Slika 5. te su utemeljene prema vodenoj fauni (Ilies 1978). Oznake koje su korištene u prilogima (3 do 59) su redom 1 – Panonska ekoregija, 2 – Dinaridska kontinentalna subekoregija, 3 – Dinaridska primorska subekoregija (Slika 5).



Slika 5. Prikaz granica ekoregija i subekoregija u Republici Hrvatskoj.

Kategorija nadmorskih visina, tip geološke podloge i veličina sliva su iščitani iz službene abiotičke tipologije tekućica za Republiku Hrvatsku, koja je dobivena zajedno s bazom podataka. Nizinske tekućice nalaze se na nadmorskim visinama manjim od 200 metara, prigorske od 200 do 500 metara, a gorske na visinama višim od 500 metara. Oznake pojedinih kategorija su 1 – nizinska, 2 – prigorska, 3 – gorska. Kategorije nadmorskih visina su prikazane na slici 6. Tipovi geološke podloge na kojoj se nalaze pojedine postaje razlikuju se diljem Hrvatske, pri čemu je određeno sedam kategorija tipova podloga – vapnenačka (1), vapnenačko-silikatna (2), vapnenačko-flišna (3), silikatna (4), silikatno-organogena (5), silikatno-vapnenačka (6) i organogena (7). Kategorija veličine sliva određena je veličinom topografskog slivnog područja s kojeg se voda slijeva u tekućicu. Veličine tekućica su temeljem veličine slivnih područja podijeljene u četiri kategorije – male (1), srednje velike (2), velike (3) i vrlo velike (4) tekućice.



Slika 6: Nadmorske visine u Republici Hrvatskoj.

## 4. Rezultati

Analizom baze podataka Hrvatskih voda za period od 2010. do 2018. godine svojite algi kremenjašica iz roda *Navicula* su utvrđene na 450 postaja, a ukupan broj utvrđenih svojiti je bio 57.

### 4.1. *Navicula amphiceropsis* Lange-Bertalot & Rumrich

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula amphiceropsis* Lange-Bertalot & Rumrich su prikazane u prilogu 3. Vrsta *N. amphiceropsis* je utvrđena na tri postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25 do 0,75%. Za vrstu *N. amphiceropsis* nije utvrđena značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama s različitom nadmorskom visinom ( $F(2, 443) = 4,489, p = 0,012$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost vrste *N. amphiceropsis* je utvrđena u gorskim tekućicama ( $0,039 \pm 0,14$ )<sup>1</sup> za razliku od prigrorskih ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,013$ ) i nizinskih tekućica ( $0,003 \pm 0,04, p = 0,008$ ).

### 4.2. *Navicula antonii* Lange-Bertalot

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula antonii* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 4. Vrsta *N. antonii* je prisutna na području gotovo cijele Republike Hrvatske i utvrđena na 251 postaji s relativnom brojnošću od 0,12% do 21,09%. Za vrstu *N. antonii* nije utvrđena značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama u različitim ekoregijama ( $F(2, 443) = 4,873, p = 0,008$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost vrste *N. antonii* je utvrđena u Dinaridskoj kontinentalnoj subekoregiji ( $1,358 \pm 1,68$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,803 \pm 1,83, p = 0,037$ ) i Dinaridske primorske subekoregije ( $0,542 \pm 0,98, p = 0,006$ ).

---

<sup>1</sup> (srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija)

#### **4.3. *Navicula arvensis* var. *major* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula arvensis* var. *major* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 5. Vrsta *N. arvensis* var. *major* je utvrđena na devet postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 2,75%. *Navicula arvensis* var. *major* je bila značajno brojnija na postajama s većom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,109$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama u tekućicama s različitim veličinom slivnog područja ( $F(3, 441) = 6,841$ ,  $p = 0,0002$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost vrste *N. arvensis* var. *major* je utvrđena u velikim tekućicama ( $0,108 \pm 0,42$ ) za razliku od malih ( $0,006 \pm 0,08$ ,  $p = 0,000$ ), srednje velikih ( $0,002 \pm 0,03$ ,  $p = 0,000$ ) i vrlo velikih tekućica ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,004$ ).

#### **4.4. *Navicula associata* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula associata* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 6. Vrsta *N. associata* je utvrđena na 12 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 1,26%. Za vrstu *N. associata* nije utvrđena značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama u različitim ekoregijama ( $F(2, 443) = 3,934$ ,  $p = 0,020$ ) te na različitim tipu geološke podloge ( $F(6, 439) = 6,257$ ,  $p = 0,000$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost vrste *N. associata* utvrđena je u Dinaridskoj primorskoj subekoregiji ( $0,032 \pm 0,15$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,006 \pm 0,05$ ,  $p = 0,021$ ). Tukey post hoc test za tip geološke podloge pokazao je da je veća brojnost vrste *N. associata* utvrđena na postajama s vapnenačko flišnom podlogom ( $0,119 \pm 0,31$ ) za razliku od onih s vapnenačkom ( $0,010 \pm 0,06$ ,  $p = 0,000$ ), vapnenačko silikatnom ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,007$ ), silikatnom ( $0,005 \pm 0,04$ ,  $p = 0,000$ ), silikatno organogenom ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,045$ ), silikatno vapnenačkom ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,045$ ) i organogenom podlogom ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,007$ ).

#### **4.5. *Navicula capitatoradiata* Germain**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula capitatoradiata* Germain su sažeto prikazane u prilogu 7. Vrsta *N. capitatoradiata* je široko rasprostranjena u Republici Hrvatskoj te

je utvrđena na 193 postaje s relativnom brojnošću od 0,12% do 33%. Za vrstu *N. capitatoradiata* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama u tekućicama s različitim veličinom slivnog područja za vrstu *N. capitatoradiata* ( $F(3, 441) = 3,522, p = 0,015$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u velikim tekućicama ( $1,559 \pm 5,81$ ) za razliku od malih tekućica ( $0,397 \pm 0,90, p = 0,011$ ).

#### **4.6. *Navicula cari* Ehrenberg**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula cari* Ehrenberg su sažeto prikazane u prilogu 8. Vrsta *N. cari* je utvrđena na 55 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 7,38%. Za vrstu *N. cari* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama u različitim ekoregijama ( $F(2, 443) = 4,233, p = 0,000$ ), različitim tipovima geološke podloge ( $F(6, 439) = 2,319, p = 0,032$ ) i veličine sliva tekućica ( $F(3, 441) = 11,061, p = 0,000$ ) za vrstu *N. cari*. Prema Tukey post hoc testu veća brojnost ove vrste utvrđena je u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $0,433 \pm 1,11$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,064 \pm 0,36, p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,021 \pm 0,10, p = 0,000$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je i da je veća brojnost prisutna na postajama s vapnenačkom podlogom ( $0,243 \pm 0,88$ ) za razliku od onih sa silikatnom ( $0,049 \pm 0,18, p = 0,009$ ) podlogom. U kategorijama veličine tekućica, koja je određena veličinom sliva, Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost ove vrste u velikim tekućicama ( $0,501 \pm 1,27$ ) za razliku od malih ( $0,037 \pm 0,17, p = 0,000$ ), srednje velikih ( $0,076 \pm 0,49, p = 0,000$ ) i vrlo velikih ( $0,164 \pm 0,33, p = 0,011$ ) tekućica.

#### **4.7. *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs su sažeto prikazane u prilogu 9. Vrsta *N. cincta* je utvrđena na 29 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 18,72%. *Navicula cincta* bila je značajno brojnija na postajama s nižom koncentracijom nitrata (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,104, N = 443, p < 0,05$ ), nižom koncentracijom ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,135, N = 439, p < 0,01$ )

te nižom koncentracijom biološke potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,114$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.8. *Navicula cryptocephala* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula cryptocephala* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 10. Vrsta *N. cryptocephala* je široko rasprostranjena u tekućicama Republike Hrvatske te je utvrđena na 116 postaja s relativnom brojnošću od 0,12% do 7,66%. *Navicula cryptocephala* je bila značajno brojnija na postajama s nižom pH vrijednošću (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,100$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ), višom vrijednošću alkaliteta (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,110$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) te višom koncentracijom ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,141$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.9. *Navicula cryptofallax* Lange-Bertalot & Hofmann**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula cryptofallax* Lange-Bertalot & Hofmann su sažeto prikazane u prilogu 11. Vrsta *N. cryptofallax* je utvrđena u Republici Hrvatskoj na 20 postaja s relativnom brojnošću od 0,25% do 2,17%. *Navicula cryptofallax* je bila značajno brojnija na postajama s nižom koncentracijom biološke potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,166$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,01$ ), kemijske potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,134$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,199$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) te amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,113$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti vrste *N. cryptofallax* za kategorije ekoregije ( $F(2, 443) = 22,230$ ,  $p = 0,000$ ), vrste podloge ( $F(6, 439) = 3,407$ ,  $p = 0,003$ ) te veličine sliva tekućice ( $F(3, 441) = 7,867$ ,  $p = 0,000$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost je utvrđena u Dinaridskoj kontinentalnoj subekoregiji ( $0,205 \pm 0,50$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,010 \pm 0,11$ ,  $p = 0,000$ ) i Dinaridske primorske subekoregije ( $0,016 \pm 0,12$ ,  $p = 0,000$ ). Tukey post hoc test pokazao je i značajnu brojnost na vapnenačkoj podlozi ( $0,106 \pm 0,38$ ), značajno različitu od brojnosti jedinki na silikatnoj podlozi ( $0,004 \pm 0,04$ ,  $p = 0,000$ ). Veličina sliva koja se značajno

istaknula u Tukey post hoc testu je ona velikih tekućica ( $0,186 \pm 0,48$ ) za razliku od malih ( $0,020 \pm 0,16$ ,  $p = 0,000$ ), srednjih ( $0,038 \pm 0,21$ ,  $p = 0,001$ ) i vrlo velikih tekućica ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,001$ ).

#### **4.10. *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 12. Vrsta *N. cryptotenella* je prisutna na većini postaja, na njih čak 346 u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 28%. *Navicula cryptotenella* je bila značajno brojnija na postajama s nižom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,099$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama s drugačijom nadmorskom visinom ( $F(2, 443) = 3,580$ ,  $p = 0,029$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost ove vrste u prigorskim tekućicama ( $2,558 \pm 3,34$ ) za razliku od nizinskih ( $1,810 \pm 2,64$ ,  $p = 0,044$ ).

#### **4.11. *Navicula cryptotenelloides* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula cryptotenelloides* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 13. Vrsta *N. cryptotenelloides* je utvrđena na 89 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 13,22%. *Navicula cryptotenelloides* je bila značajno brojnija na postajama s višom pH vrijednošću (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,102$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ), nižom koncentracijom ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,150$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), višom koncentracijom nitrata (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,103$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ), nižom koncentracijom amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,179$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), nižim koncentracijama biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,164$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,01$ ) i kemijske potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,156$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) te nižom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,108$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti na postajama u različitim ekoregijama za vrstu *N. cryptotenelloides* ( $F(2, 443) = 8,844$ ,  $p = 0,0$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost je utvrđena u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $1,046 \pm 1,57$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,332 \pm 1,39$ ,  $p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske subekoregije ( $0,219 \pm 1,07$ ,  $p = 0,000$ ).



#### 4.12. *Navicula dealpina* Lange-Bertalot

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula dealpina* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 14. Vrsta *N. dealpina* je utvrđena na tri postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,24% do 0,99%. Za vrstu *N. dealpina* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti vrste *N. dealpina* na postajama s različitim geološkom podlogom ( $F(6, 439) = 1,688, p = 0,122$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost na postajama s vapnenačko silikatnom podlogom ( $0,062 \pm 0,18$ ) za razliku od onih s vapnenačkom ( $0,001 \pm 0,02, p = 0,029$ ) i silikatnom ( $0,004 \pm 0,06, p = 0,039$ ) podlogom.

#### 4.13. *Navicula digitoradiata* (W. Gregory) Ralfs

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula digitoradiata* (W. Gregory) Ralfs su sažeto prikazane u prilogu 15. Vrsta *N. digitoradiata* je utvrđena na 25 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 16,79%. *Navicula digitoradiata* je bila značajno brojnija na postajama s nižom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,152, N = 443, p < 0,01$ ), nižim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,225, N = 443, p < 0,01$ ), nitrata (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,161, N = 443, p < 0,01$ ), amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,132, N = 443, p < 0,01$ ) i ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,237, N = 439, p < 0,01$ ), nižim koncentracijama biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,167, N = 426, p < 0,01$ ) i kemijske (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,239, N = 443, p < 0,01$ ) potrošnje kisika te nižom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,171, N = 435, p < 0,01$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. digitoradiata* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 9,010, p = 0,0$ ) i tipova geološke podloge ( $F(6, 439) = 1,604, p = 0,144$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost je utvrđena u Dinaridsko primorskoj subekoregiji ( $0,516 \pm 2,25$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,003 \pm 0,03, p = 0,000$ ) i Dinaridsko kontinentalne subekoregije ( $0,025 \pm 0,11, p = 0,008$ ). Tukey post hoc test također je pokazao veću brojnost na postajama s vapnenačkom podlogom ( $0,331 \pm 1,79$ ) za razliku od postaja sa silikatnom podlogom ( $0,003 \pm 0,03, p = 0,043$ ).

#### 4.14. *Navicula erifuga* Lange-Bertalot

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula erifuga* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 16. Vrsta *N. erifuga* je utvrđena na sedam postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,26% do 9,75%. *Navicula erifuga* je bila značajno brojnija na postajama s višom pH vrijednošću (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,126$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) i višom koncentracijom nitrata (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,103$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti u testiranim kategorijama.

#### 4.15. *Navicula flanatica* Grunow

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula flanatica* Grunow su sažeto prikazane u prilogu 17. Vrsta *N. flanatica* je utvrđena na tri postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 1%. Za vrstu *N. flanatica* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. flanatica* na postajama različite veličine sliva ( $F(3, 441) = 4,262$ ,  $p = 0,006$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost je utvrđena u vrlo velikim tekućicama ( $0,029 \pm 0,16$ ) za razliku od malih ( $0,001 \pm 0,02$ ,  $p = 0,004$ ), srednje velikih ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,006$ ) i velikih ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,027$ ) tekućica.

#### 4.16. *Navicula germainii* Wallace

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula germainii* Wallace su sažeto prikazane u prilogu 18. Vrsta *N. germainii* je utvrđena na 12 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 3,88%. *Navicula germainii* je bila značajno brojnija na postajama s nižom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,105$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ), nižom koncentracijom amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,132$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) i nižom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,103$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. germainii* na postajama tekućica različitih nadmorskih visina ( $F(2, 443) = 4,127$ ,  $p = 0,017$ ). Prema Tukey post hoc testu

utvrđena je veća brojnost u prigorskim tekućica ( $0,082 \pm 0,43$ ) za razliku od nizinskih ( $0,010 \pm 0,11$ ,  $p = 0,020$ ).

#### **4.17. *Navicula gottlandica* Grunow**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula gottlandica* Grunow su sažeto prikazane u prilogu 19. Vrsta *N. gottlandica* je utvrđena na tri postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 0,74%. Za vrstu *N. gottlandica* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja. Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.18. *Navicula gregaria* Donkin**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula gregaria* Donkin su sažeto prikazane u prilogu 20. Vrsta *N. gregaria* je široko rasprostranjena u Republici Hrvatskoj te je utvrđena na 174 postaje s relativnom brojnošću od 0,12% do 71,25%. *Navicula gregaria* je bila značajno brojnija na postajama s većom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,136$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), većom koncentracijom amonijaka (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,168$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) te većom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,103$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti vrste *N. gregaria* između ekoregija ( $F(2, 443) = 4,246$ ,  $p = 0,015$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost je utvrđena u Panonskoj ekoregiji ( $1,725 \pm 6,08$ ) za razliku od Dinaridske primorske subekoregije ( $0,259 \pm 0,98$ ,  $p = 0,033$ ).

#### **4.19. *Navicula hofmanniae* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula hofmanniae* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 21. Vrsta *N. hofmanniae* je utvrđena na dvije postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 0,75%. Za ovu vrstu nije pokazana značajna korelacija prema

Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja te analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.20. *Navicula jakovljevicii* Hustedt**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula jakovljevicii* Hustedt su sažeto prikazane u prilogu 22. Vrsta *N. jakovljevicii* je utvrđena na 28 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,23% do 43,05%. *Navicula jakovljevicii* je bila značajno brojnija na postajama s nižim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,157$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,116$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) i biološke potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,110$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti vrste *N. jakovljevicii* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 11,037$ ,  $p = 0,0$ ), nadmorskih visina ( $F(2, 443) = 3,060$ ,  $p = 0,048$ ) i veličina sliva ( $F(3, 441) = 4,246$ ,  $p = 0,015$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $1,352 \pm 5,52$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,028 \pm 0,18$ ,  $p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,000$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je i veću brojnost u prigorskim tekućicama ( $0,672 \pm 4,33$ ) za razliku od nizinskih ( $0,081 \pm 0,49$ ,  $p = 0,039$ ). Tukey post hoc test također je pokazao i veću brojnost ove vrste u velikim tekućicama ( $1,647 \pm 6,42$ ) za razliku od malih ( $0,020 \pm 0,19$ ,  $p = 0,000$ ), srednje velikih ( $0,072 \pm 0,63$ ,  $p = 0,000$ ) i vrlo velikih tekućica ( $0,135 \pm 0,38$ ,  $p = 0,005$ ).

#### **4.21. *Navicula libonensis* Schoeman**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula libonensis* Schoeman su sažeto prikazane u prilogu 23. Vrsta *N. libonensis* je utvrđena na 28 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,24% do 55,58%. *Navicula libonensis* je bila značajno brojnija na postajama s većom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,132$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), višom koncentracijom nitrata (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,096$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) te nižim koncentracijama biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,108$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,05$ ) i kemijske (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,093$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) potrošnje kisika. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. libonensis* na postajama

različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 8,676, p = 0,0$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $1,587 \pm 7,23$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,054 \pm 0,29, p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,001$ ) subekoregije.

#### **4.22. *Navicula margalithii* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula margalithii* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 24. Vrsta *N. margalithii* je u Republici Hrvatskoj utvrđena na dvije postaje s relativnom brojnošću od 0,24% do 0,25%. *Navicula margalithii* je utvrđena na postajama s višom kemijskom potrošnjom kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,102, N = 443, p < 0,05$ ). Za vrstu *N. margalithii* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije za niti jedan od testiranih pokazatelja.

#### **4.23. *Navicula meniscus* Schumann**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula meniscus* Schumann su sažeto prikazane u prilogu 25. Vrsta *N. meniscus* je utvrđena na 102 postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 18,73%. *Navicula meniscus* je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,190, N = 443, p < 0,01$ ), višom koncentracijom amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,104, N = 443, p < 0,05$ ) i višom koncentracijom kemijske potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,179, N = 443, p < 0,01$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. meniscus* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 9,283, p = 0,0$ ), nadmorskih visina ( $F(2, 443) = 4,659, p = 0,010$ ) i veličina sliva ( $F(3, 441) = 5,832, p = 0,001$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Panonskoj ekoregiji ( $0,613 \pm 1,66$ ) za razliku od Dinaridske kontinentalne ( $0,061 \pm 0,32, p = 0,007$ ) i Dinaridske primorske ( $0,037 \pm 0,12, p = 0,001$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost u prigorskim tekućicama ( $0,083 \pm 0,30$ ) za razliku od nizinskih ( $0,527 \pm 1,57, p = 0,008$ ). Tukey post hoc test pokazao je također i veću brojnost ove vrste u vrlo velikim tekućicama ( $1,179 \pm 1,96$ ) za razliku od malih ( $0,280 \pm 0,94, p = 0,000$ ) i srednje velikih ( $0,319 \pm 1,74, p = 0,002$ ) tekućica.

#### 4.24. *Navicula metareichardtiana* Lange-Bertalot & Kusber

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula metareichardtiana* Lange-Bertalot & Kusber su sažeto prikazane u prilogu 26. Vrsta *N. metareichardtiana* je široko rasprostranjena u Republici Hrvatskoj te je utvrđena na 160 postaja s relativnom brojnošću od 0,17% do 16,79%. *Navicula metareichardtiana* je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,154$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), višim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,158$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), nitrata (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,115$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ), amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,138$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,102$ ,  $N = 439$ ,  $p < 0,05$ ) te višim koncentracijama biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,120$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,05$ ) i kemijske (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,119$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) potrošnje kisika i većom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,143$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,01$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. metareichardtiana* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 6,340$ ,  $p = 0,002$ ), nadmorskih visina ( $F(2, 443) = 3,559$ ,  $p = 0,029$ ), tipova podloge ( $F(6, 439) = 2,536$ ,  $p = 0,020$ ) i veličina sliva ( $F(3, 441) = 4,194$ ,  $p = 0,006$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost vrste u Panonskoj ekoregiji ( $0,706 \pm 1,87$ ) za razliku od Dinaridsko primorske ( $0,121 \pm 0,39$ ,  $p = 0,004$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost u nizinskim tekućicama ( $0,633 \pm 1,77$ ) za razliku od prigorskih ( $0,188 \pm 0,49$ ,  $p = 0,024$ ). Tukey post hoc test pokazao je i veću brojnost na postajama sa silikatnom podlogom ( $0,765 \pm 1,99$ ) za razliku od onih sa vapnenačkom ( $0,211 \pm 0,55$ ,  $p = 0,009$ ) podlogom. Također, Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost ove vrste u vrlo velikim tekućicama ( $1,127 \pm 2,98$ ) za razliku od malih ( $0,394 \pm 1,12$ ,  $p = 0,021$ ) i srednje velikih ( $0,375 \pm 0,88$ ,  $p = 0,029$ ) tekućica.

#### 4.25. *Navicula moenofranconica* Lange-Bertalot

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula moenofranconica* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 27. Vrsta *N. moenofranconica* je utvrđena na 7 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 2,19%. *Navicula moenofranconica* je bila značajno brojnija na postajama s višom pH vrijednošću (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,106$ ,  $N =$

443,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.26. *Navicula moskalii* Metzeltin, Witkowski & Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula moskalii* Metzeltin, Witkowski & Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 28. Vrsta *N. moskalii* je utvrđena na jednoj postaji u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću 1%. Za vrstu *N. moskalii* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. moskalii* na postajama različitog tipa podloge ( $F(6, 439) = 3,892$ ,  $p = 0,001$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost na postajama sa vapnenačko flišnom podlogom ( $0,0 \pm 0,0$ ) za razliku od postaja sa vapnenačkom ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,000$ ) i silikatnom ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,000$ ) podlogom.

#### **4.27. *Navicula oblonga* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula oblonga* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 29. Vrsta *N. oblonga* je utvrđena na 5 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 1%. *Navicula oblonga* je bila značajno brojnija na postajama s nižim koncentracijama amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,108$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) i ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,099$ ,  $N = 439$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance nije utvrdila značajnu razliku između kategorija.

#### **4.28. *Navicula oligotraphenta* Lange-Bertalot & Hofmann**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula oligotraphenta* Lange-Bertalot & Hofmann su sažeto prikazane u prilogu 30. Vrsta *N. oligotraphenta* je utvrđena na 5 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 0,31%. Za vrstu *N. oligotraphenta* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance nije utvrdila značajnu razliku između kategorija.

#### **4.29. *Navicula phyllepta* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula phyllepta* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 31. Vrsta *N. phyllepta* je utvrđena na 9 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 13,39%. Za vrstu *N. phyllepta* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance također nije utvrdila značajnu razliku između kategorija.

#### **4.30. *Navicula praeterita* Hustedt**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula praeterita* Hustedt su sažeto prikazane u prilogu 32. Vrsta *N. praeterita* je utvrđena na 5 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 5,51%. Za vrstu *N. praeterita* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance nije utvrdila značajnu razliku između kategorija.

#### **4.31. *Navicula radiosa* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula radiosa* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 33. Vrsta *N. radiosa* je utvrđena na 103 postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 60,25%. Za vrstu *N. radiosa* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije te analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.32. *Navicula recens* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula recens* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 34. Vrsta *N. recens* je u Republici Hrvatskoj utvrđena na 13 postaja s relativnom brojnošću od 0,24% do 1,74%. *Navicula recens* je bila značajno brojnija na postajama s nižom koncentracijom amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,101$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti vrste *N. recens* između ekoregija



( $F(2, 443) = 8,567, p = 0$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost je utvrđena u Dinaridskoj kontinentalnoj subekoregiji ( $0,080 \pm 0,27$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,009 \pm 0,11, p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske subekoregije ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,001$ ).

#### **4.33. *Navicula reinhardtii* Grunow**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula reinhardtii* Grunow su sažeto prikazane u prilogu 35. Vrsta *N. reinhardtii* je utvrđena na 41 postaji u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,23% do 6,9%. *Navicula reinhardtii* je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,120, N = 443, p < 0,05$ ), višom pH vrijednošću (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,117, N = 443, p < 0,05$ ), nižim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,148, N = 443, p < 0,01$ ), amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,105, N = 443, p < 0,05$ ) te biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,134, N = 426, p < 0,01$ ) i kemijske (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,094, N = 443, p < 0,05$ ) potrošnje kisika. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. reinhardtii* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 14,543, p = 0$ ), tipova podloge ( $F(6, 439) = 1,943, p = 0,073$ ) i veličine sliva ( $F(3, 441) = 8,567, p = 0,000$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $0,469 \pm 1,11$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,077 \pm 0,50, p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,000$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost ove vrste na postajama sa vapnenačkom podlogom ( $0,255 \pm 0,84$ ) za razliku od onih sa silikatnom ( $0,063 \pm 0,48, p = 0,036$ ) podlogom. Tukey post hoc test pokazao je također veću brojnost u velikim tekućicama ( $0,450 \pm 1,13$ ) za razliku od malih ( $0,062 \pm 0,51, p = 0,000$ ) i srednje velikih ( $0,073 \pm 0,48, p = 0,001$ ) tekućica.

#### **4.34. *Navicula rhynchocephala* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula rhynchocephala* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 36. Vrsta *N. rhynchocephala* je utvrđena na 14 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,24% do 1,69%. *Navicula rhynchocephala* je bila značajno brojnija na postajama s nižom koncentracijom amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,106, N = 443,$

$p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. rhynchocephala* na postajama različitog tipa podloga ( $F(6, 439) = 2,975, p = 0,007$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost na postajama silikatno vapnenačkom podlogom ( $0,183 \pm 0,42$ ) za razliku od postaja sa vapnenačkom ( $0,025 \pm 0,17, p = 0,005$ ), vapnenačko flišnom ( $0,013 \pm 0,06, p = 0,016$ ), silikatnom ( $0,008 \pm 0,07, p = 0,001$ ) i organogenom ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,046$ ) podlogom.

#### **4.35. *Navicula rostellata* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula rostellata* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 37. Vrsta *N. rostellata* je utvrđena na tri postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,49% do 2,24%. Za vrstu *N. rostellata* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. rostellata* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 1,354, p = 0,256$ ). Prema Tukey post hoc testu veća brojnost je utvrđena u Dinaridsko primorskoj subekoregiji ( $0,017 \pm 0,15$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,033$ ).

#### **4.36. *Navicula salinarum* var. *rostrata* (Hustedt) Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula salinarum* var. *rostrata* (Hustedt) Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 38. Vrsta *N. salinarum* var. *rostrata* je utvrđena na četiri postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću 0,25%. Za vrstu *N. salinarum* var. *rostrata* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. salinarum* var. *rostrata* na postajama različitih nadmorskih visina ( $F(2, 443) = 3,919, p = 0,021$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u gorskim tekućicama ( $0,019 \pm 0,07$ ) za razliku od nizinskih ( $0,002 \pm 0,02, p = 0,030$ ) i prigorskih tekućica ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,015$ ).

#### **4.37. *Navicula salinarum* Grunow**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula salinarum* Grunow su sažeto prikazane u prilogu 39. Vrsta *N. salinarum* je utvrđena na šest postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,51% do 2,58%. Za vrstu *N. salinarum* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku između kategorija veličine sliva za relativnu brojnost vrste *N. salinarum* ( $F(3, 441) = 4,875, p = 0,002$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u velikim tekućicama ( $0,103 \pm 0,38$ ) za razliku od malih ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,001$ ), srednje velikih ( $0,025 \pm 0,24, p = 0,043$ ) i vrlo velikih ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,026$ ) tekućica.

#### **4.38. *Navicula schroeteri* Meister**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula schroeteri* Meister su sažeto prikazane u prilogu 40. Vrsta *N. schroeteri* je utvrđena na 11 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,22% do 7,12%. *Navicula schroeteri* je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,102, N = 443, p < 0,05$ ) i višom razinom alkaliteta (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,097, N = 443, p < 0,05$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.39. *Navicula simulata* Manguin**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula simulata* Manguin su sažeto prikazane u prilogu 41. Vrsta *N. simulata* je utvrđena na 12 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,13% do 2,61%. Za vrstu *N. simulata* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.40. *Navicula slesvicensis* Grunow**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula slesvicensis* Grunow su prikazane u prilogu 42. Vrsta *N. slesvicensis* je utvrđena na osam postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,22% do 1,76%. Za vrstu *N. slesvicensis* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. slesvicensis* na postajama tekućica različite veličine sliva ( $F(3, 441) = 4,733$ ,  $p = 0,003$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u velikim tekućicama ( $0,080 \pm 0,35$ ) za razliku od malih ( $0,005 \pm 0,08$ ,  $p = 0,002$ ), srednje velikih ( $0,006 \pm 0,05$ ,  $p = 0,005$ ) i vrlo velikih ( $0,006 \pm 0,04$ ,  $p = 0,034$ ) tekućica.

#### **4.41. *Navicula* sp.**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike svojte *Navicula* sp. su sažeto prikazane u prilogu 43. Svojta *Navicula* sp. je utvrđena na 169 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 18,2%. *Navicula* sp. je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,140$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), višim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,169$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,139$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) i kemijske potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,143$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) te većom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,126$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,01$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove svojte u testiranim kategorijama.

#### **4.42. *Navicula splendicula* Van Landingham**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula splendicula* Van Landingham su sažeto prikazane u prilogu 44. Vrsta *N. splendicula* je utvrđena na 32 postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,13% do 9,74%. *Navicula splendicula* je bila značajno brojnija na postajama s nižim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,106$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) i amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,102$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. splendicula* na postajama

različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 8,743, p = 0,0$ ) i veličina sliva ( $F(3, 441) = 7,349, p = 0,0$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $0,347 \pm 1,26$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,052 \pm 0,36, p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,000$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je također veću brojnost i u velikim tekućicama ( $0,394 \pm 1,45$ ) za razliku od malih ( $0,026 \pm 0,17, p = 0,000$ ) i srednje velikih ( $0,020 \pm 0,09, p = 0,001$ ) tekućica.

#### **4.43. *Navicula* spp.**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike svojte *Navicula* spp. su sažeto prikazane u prilogu 45. Svojta *Navicula* spp. je utvrđena na 42 postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,73% do 5,96%. *Navicula* spp. je bila značajno brojnija na postajama s nižom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,153, N = 443, p < 0,01$ ), nižim koncentracijama amonija (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,126, N = 443, p < 0,01$ ), biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,115, N = 426, p < 0,05$ ) i kemijske (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,120, N = 443, p < 0,05$ ) potrošnje kisika te niže količine suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,103, N = 435, p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *Navicule* spp. na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 12,761, p = 0,0$ ), tipova podloge ( $F(6, 439) = 2,820, p = 0,011$ ) i veličine sliva ( $F(3, 441) = 7,834, p = 0,003$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $0,726 \pm 1,44$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,137 \pm 0,65, p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,246 \pm 0,88, p = 0,002$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost i na postajama s vapnenačko flišnom podlogom ( $0,851 \pm 1,23$ ) za razliku od postaja sa silikatnom ( $0,153 \pm 0,69, p = 0,015$ ) podlogom. Također, Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost u vrlo velikim tekućicama ( $0,645 \pm 1,29$ ) za razliku od malih ( $0,193 \pm 0,79, p = 0,011$ ) i velikih ( $0,0 \pm 0,0, p = 0,003$ ) tekućica.

#### **4.44. *Navicula striolata* (Grunow) Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula striolata* (Grunow) Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 46. Vrsta *N. striolata* je utvrđena na jednoj postaji u Republici Hrvatskoj

s relativnom brojnošću 0,25%. Za vrstu *N. striolata* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.45. *Navicula subalpina* Reichardt**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula subalpina* Reichardt su sažeto prikazane u prilogu 47. Vrsta *N. subalpina* je utvrđena na četiri postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,26% do 0,75%. *Navicula subalpina* je bila značajno brojnija na postajama s nižim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,111$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) i ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,104$ ,  $N = 439$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. subalpina* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 10,475$ ,  $p = 0,0$ ) i nadmorskih visina ( $F(2, 443) = 33,813$ ,  $p = 0,0$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost na postajama Dinaridsko kontinentalne subekoregije ( $0,037 \pm 0,16$ ) za razliku od postaja Panonske ekoregije ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,001$ ) subekoregije. Tukey post hoc test je također pokazao veću brojnost u gorskim tekućicama ( $0,135 \pm 0,25$ ) za razliku od nizinskih ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,000$ ) i prigorskih ( $0,007 \pm 0,07$ ,  $p = 0,000$ ) tekućica.

#### **4.46. *Navicula subconcentrica* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula subconcentrica* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 48. Vrsta *N. subconcentrica* je utvrđena na dvije postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,27% do 2,55%. Za vrstu *N. subconcentrica* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.47. *Navicula supergregaria* Lange-Bertalot & Rumrich**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula supergregaria* Lange-Bertalot & Rumrich su sažeto prikazane u prilogu 49. Vrsta *N. supergregaria* je utvrđena na jednoj postaji u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću 0,25%. Za vrstu *N. supergregaria* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.48. *Navicula tenelloides* Hustedt**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula tenelloides* Hustedt su sažeto prikazane u prilogu 50. Vrsta *N. tenelloides* je utvrđena na 22 postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,13% do 24,58%. Za vrstu *N. tenelloides* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. tenelloides* na postajama različite veličine sliva tekućica ( $F(3, 441) = 2,854, p = 0,037$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u vrlo velikim tekućicama ( $0,594 \pm 3,75$ ) za razliku od malih tekućica ( $0,019 \pm 0,10, p = 0,022$ ).

#### **4.49. *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory su sažeto prikazane u prilogu 51. Vrsta *N. tripunctata* je utvrđena na većini istraživanih postaja te je utvrđena na 304 postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 13,59%. Za vrstu *N. tripunctata* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance je pokazala značajnu razliku relativne brojnosti *N. tripunctata* na postajama različite veličine sliva tekućica ( $F(3, 441) = 3,153, p = 0,025$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u velikim tekućicama ( $1,645 \pm 2,73$ ) za razliku od malih tekućica ( $0,884 \pm 1,38, p = 0,024$ ).

#### 4.50. *Navicula trivialis* Lange-Bertalot

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula trivialis* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 52. Vrsta *N. trivialis* je široko rasprostranjena u Republici Hrvatskoj te je utvrđena na 171 postaji s relativnom brojnošću od 0,12% do 18,23%. *N. trivialis* je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,200$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) i s višom koncentracijom kemijske potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,102$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### 4.51. *Navicula trophicatrix* Lange-Bertalot

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula trophicatrix* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 53. Vrsta *N. trophicatrix* je utvrđena na 62 postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 6,93%. *Navicula trophicatrix* je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,215$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ), nižom vrijednošću alkaliteta (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,118$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ), nižim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,172$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) i ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,142$ ,  $N = 439$ ,  $p < 0,01$ ), nižom koncentracijom biološke potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,181$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,01$ ) te nižom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,099$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance pokazala je značajnu razliku relativne brojnosti *N. trophicatrix* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 3,977$ ,  $p = 0,019$ ) i veličina sliva ( $F(3, 441) = 7,059$ ,  $p = 0,0$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Panonskoj ekoregiji ( $0,210 \pm 0,75$ ) za razliku od Dinaridsko primorske ( $0,009 \pm 0,06$ ,  $p = 0,022$ ) subekoregije. Tukey post hoc test je pokazao i veću brojnost u velikim tekućicama ( $0,450 \pm 0,99$ ) za razliku od malih ( $0,112 \pm 0,58$ ,  $p = 0,004$ ) i srednje velikih ( $0,086 \pm 0,44$ ,  $p = 0,004$ ) tekućica te u vrlo velikim tekućicama ( $0,428 \pm 0,77$ ) za razliku od malih ( $0,112 \pm 0,58$ ,  $p = 0,014$ ) i srednje velikih ( $0,086 \pm 0,44$ ,  $p = 0,012$ ) tekućica.



#### 4.52. *Navicula upsaliensis* Grunow

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula upsaliensis* Grunow su prikazane u prilogu 54. Vrsta *N. upsaliensis* je utvrđena na 27 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 3,09%. *Navicula upsaliensis* je bila značajno brojnija na postajama s nižom koncentracijom ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,094$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) te nižim koncentracijama biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,147$ ,  $N = 426$ ,  $p < 0,01$ ) i kemijske (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,148$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) potrošnje kisika. Analiza varijance pokazala je značajnu razliku relativne brojnosti *N. upsaliensis* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 11,871$ ,  $p = 0,0$ ) i veličine sliva tekućica ( $F(3, 441) = 5,757$ ,  $p = 0,001$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Dinaridsko kontinentalnoj subekoregiji ( $0,121 \pm 0,42$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,009 \pm 0,06$ ,  $p = 0,000$ ) i Dinaridsko primorske ( $0,015 \pm 0,06$ ,  $p = 0,000$ ) subekoregije. Tukey post hoc test pokazao je veću brojnost i u velikim tekućicama ( $0,121 \pm 0,47$ ) za razliku od malih ( $0,011 \pm 0,06$ ,  $p = 0,000$ ) i srednje velikih ( $0,017 \pm 0,08$ ,  $p = 0,002$ ) tekućica.

#### 4.53. *Navicula vandamii* Schoeman & Archibald

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula vandamii* Schoeman & Archibald su sažeto prikazane u prilogu 55. Vrsta *N. vandamii* je utvrđena na 7 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 1,75%. *Navicula vandamii* je bila značajno brojnija na postajama s nižom koncentracijom ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,118$ ,  $N = 439$ ,  $p < 0,05$ ) i kemijske potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,132$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,01$ ) te nižom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,115$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance pokazala je značajnu razliku relativne brojnosti *N. vandamii* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 4,965$ ,  $p = 0,007$ ) i veličina sliva ( $F(3, 441) = 2,837$ ,  $p = 0,038$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u Dinaridsko primorskoj subekoregiji ( $0,039 \pm 0,22$ ) za razliku od Panonske ( $0,002 \pm 0,02$ ,  $p = 0,006$ ) ekoregije. Također je Tukey post hoc testom pokazano da je brojnost ove vrste veća u srednje velikim tekućicama ( $0,020 \pm 0,12$ ) za razliku od malih ( $0,001 \pm 0,02$ ,  $p = 0,034$ ) tekućica.

#### **4.54. *Navicula veneta* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula veneta* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 56. Vrsta *N. veneta* je široko rasprostranjena u Republici Hrvatskoj te je utvrđena na 152 postaje s relativnom brojnošću od 0,12% do 21,17%. Za vrstu *N. veneta* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance pokazala je značajnu razliku relativne brojnosti *N. veneta* na postajama različitih ekoregija ( $F(2, 443) = 6,141, p = 0,002$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost ove vrste u Dinaridsko primorskoj subekoregiji ( $0,890 \pm 2,74$ ) za razliku od Panonske ekoregije ( $0,355 \pm 0,92, p = 0,007$ ) i Dinaridsko kontinentalne ( $0,157 \pm 0,56, p = 0,005$ ) subekoregije.

#### **4.55. *Navicula vilaplani* Lange-Bertalot & Sabater**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula vilaplani* Lange-Bertalot & Sabater su sažeto prikazane u prilogu 57. Vrsta *N. vilaplani* je utvrđena na sedam postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,24% do 1,59%. *Navicula vilaplani* je bila značajno brojnija na postajama s višim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,103, N = 443, p < 0,05$ ), ukupnog dušika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,110, N = 439, p < 0,05$ ), i kemijske potrošnje kisika (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,104, N = 443, p < 0,05$ ) te većom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,097, N = 435, p < 0,05$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.56. *Navicula viridula* Kützing**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula viridula* Kützing su sažeto prikazane u prilogu 58. Vrsta *N. viridula* je utvrđena na 76 postaja u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,12% do 19%. *Navicula viridula* je bila značajno brojnija na postajama s višom temperaturom (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = 0,118, N = 443, p < 0,05$ ), nižim koncentracijama ukupnog fosfora (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,145, N = 443, p < 0,01$ ), biološke (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,178, N = 426, p < 0,01$ ) i kemijske (Spearmanov koeficijent korelacije

$\rho = -0,106$ ,  $N = 443$ ,  $p < 0,05$ ) potrošnje kisika te nižom količinom suspendirane tvari (Spearmanov koeficijent korelacije  $\rho = -0,131$ ,  $N = 435$ ,  $p < 0,05$ ). Analiza varijance nije pokazala značajnu razliku relativne brojnosti ove vrste u testiranim kategorijama.

#### **4.57. *Navicula viridulacalcis* Lange-Bertalot**

Rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrste *Navicula viridulacalcis* Lange-Bertalot su sažeto prikazane u prilogu 59. Vrsta *N. viridulacalcis* je utvrđena na dvije postaje u Republici Hrvatskoj s relativnom brojnošću od 0,25% do 0,5%. Za vrstu *N. viridulacalcis* nije pokazana značajna korelacija prema Spearmanovom koeficijentu korelacije. Analiza varijance pokazala je značajnu razliku relativne brojnosti *N. viridulacalcis* na postajama različitih nadmorskih visina ( $F(2, 443) = 3,118$ ,  $p = 0,045$ ) i tipova podloge na postajama ( $F(6, 439) = 3,014$ ,  $p = 0,007$ ). Prema Tukey post hoc testu utvrđena je veća brojnost u gorskim postajama ( $0,019 \pm 0,07$ ) za razliku od nizinskih ( $0,002 \pm 0,03$ ,  $p = 0,047$ ) i prigrorskih ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,035$ ) postaja. Tukey post hoc test je također pokazao veću brojnost na postajama sa vapnenačko flišnom podlogom ( $0,026 \pm 0,11$ ) za razliku od vapnenačke ( $0,002 \pm 0,02$ ,  $p = 0,002$ ) i silikatne ( $0,0 \pm 0,0$ ,  $p = 0,001$ ) podloge.

## 5. Rasprava

Alge kremenjašice koje pripadaju rodu *Navicula* prisutne su u tekućicama diljem svijeta, a sukladno tome su i neke široko rasprostranjene u tekućicama u Hrvatskoj. Na gotovo 350 istraživanih postaja, zabilježena je vrsta *N. cryptotenella* što ukazuje da toj vrsti odgovaraju gotovo sva staništa. Ovaj rezultat odgovara činjenici da je *N. cryptotenella* zabilježena na svim kontinentima, uključujući Antarktiku (Silva i sur. 2019). Vrsta *Navicula tripunctata* je u literaturi navedena kao ona koja ima široku geografsku rasprostranjenost i visoku toleranciju na ljudski utjecaj (Potapova 2009) što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja prema kojima je utvrđena na više od 200 postaja diljem Hrvatske i bez značajne korelacije s okolišnim čimbenicima, ukazujući na toleranciju velikog raspona okolišnih uvjeta. Nasuprot tome prema Rushforth i sur. (2010) *N. antonii* može postići široku geografsku rasprostranjenost samo ako nema velikog utjecaja ljudi, što opet potvrđuju rezultati ovog istraživanja jer, unatoč rasprostranjenosti diljem cijele Hrvatske njena je brojnost značajno veća u Dinaridskoj kontinentalnoj subekoregiji koja je najslabije naseljena s obzirom da većim dijelom obuhvaća Liku i Gorski Kotar s malom stopom naseljenosti (Hrvatska gospodarska komora 2019).

Pojedine vrste algi kremenjašica su u ovom istraživanju utvrđene na manje od polovice postaja, ali su svejedno bile rasprostranjene diljem Republike Hrvatske. Jedna od njih je i *N. capitatoradiata* koja je zabilježena na gotovo svim kontinentima svijeta te se često u literaturi navodi kao vrsta koja može preživjeti u boćatim vodama ili slatkovodnim sustavima s visokim koncentracijama elektrolita (Guiry 2020). Rezultati ovog istraživanja su u skladu s literaturnim navodima jer je utvrđena u boćatoj rijeci Neretvi (Hrvatske vode 2022) i široko rasprostranjena u Republici Hrvatskoj sa statistički značajno većom relativnom brojnošću u velikim tekućicama koje su često opterećenije otpadnim vodama od malih tekućica, a samim time imaju i veću električnu provodljivost. Osim toga, nije utvrđeno postojanje značajne korelacije s niti jednim okolišnim čimbenikom što ukazuje na široki raspon okolišnih uvjeta kao što to i sugeriraju Rushforth i Spaulding (2010). Slična rasprostranjenost je utvrđena i za vrstu *N. cryptocephala* koja je također zabilježena u rijeci Neretvi, a i ona je od ranije poznata po tome da može živjeti u boćatim vodama (Guiry 2021). Prema Guiry (2021) još jedna halofilna vrsta, koja je česta i u slatkovodnim sustavima poput rijeka, jezera i bara je i *N. gregaria*, a njena ekologija se pokazuje i u rezultatima ovog istraživanja jer je utvrđena u boćatoj rijeci Neretvi (Hrvatske vode 2022) no i u brojnim slatkovodnim tekućicama poput Save, Kupčine, Une itd.

Rezultati ovog istraživanja sugeriraju da neke vrste mogu preživjeti samo u vrlo usko definiranim uvjetima. Neke od takvih vrsta su *N. moskalii*, *N. striolata*, *N. supergregaria* koje su zabilježene samo na jednoj postaji. Ovi podaci odgovaraju literaturnim navodima za vrstu *N. supergregaria* koja je rijetko zabilježena i u svijetu (Lange-Bertalot 2001), dok su vrste *N. moskalii* i *N. striolata* ipak zabilježene više puta diljem Europe, Azije i Sjeverne Amerike (Bahls 2009, Lange-Bertalot 2001).

Vrsta *N. cryptofallax* zabilježena je na više postaja, ali su te postaje grupirane na području rijeke Kupe i njenih pritoka. Usko područje na kojem je *N. cryptofallax* zabilježena može se povezati s ekološkim čimbenicima koji prema ovom istraživanju toj vrsti odgovaraju, a koji nisu u skladu s literaturnim podacima. Tako je prema Lange-Bertalot (2001) *N. cryptofallax* navedena kao vrsta koja je indikator za visoke količine hranjivih tvari u vodi, a Spearmanov koeficijent korelacije pokazuje da upravo *N. cryptofallax* negativno korelira s visokim koncentracijama amonija i ukupne koncentracije fosfora te kemijske i biološke potrošnje kisika. Rezultati ovog istraživanja sugeriraju kako bi ova vrsta u nekim sustavima mogla biti indikator za manje opterećenje hranjivim tvarima te da bi se u budućnosti trebala napraviti detaljna revizija ekologije vrste *N. cryptofallax*. Ovako velike razlike u literaturnim navodima i rezultatima opsežnog i detaljnog istraživanja kao što je ovo, mogu proizlaziti iz krivih determinacija u prošlosti ili opisivanja ekologije vrste na temelju malog uzorka, jedino dostupnog u to vrijeme.

Još jedna vrsta koja je u rezultatima ovog rada pokazala suprotne korelacije od onih navedenih u literaturi je *N. cincta*. Ova je vrsta također navedena kao indikator višeg stupnja trofije prema Van Dam i sur. (1994), no rezultati ovog istraživanja ukazuju da preferira vodu s manje organske tvari i nižom koncentracijom dušikovih spojeva. Vrste *N. trophicatrix* i *N. viridula* su pokazale sličan trend (Lange-Bertalot 2001).

Kako je navedeno, rezultati ovog istraživanja su potvrdili ekologiju pojedinih vrsta, dok su za druge vrste bili upravo suprotni čime se otvara područje za daljnja dugoročna istraživanja i utvrđivanje što preciznije ekologije algi kremenjašica u Republici Hrvatskoj, koje su jedan od glavnih elemenata za ocjenu ekološkog i trofičkog stanja slatkovodnih ekosustava (Hrvatske vode 2001). U ovom istraživanju neki rezultati nisu pokazali značajne korelacije s okolišnim čimbenicima te se za vrste poput *N. gottlandica*, *N. notha*, *N. subalpina* i *N. viridulacalcis* ne može mnogo

zaključiti na temelju rezultata ovog istraživanja, iako su u literaturi navedene kao vrste koje su indikatori za niske koncentracije hranjivih tvari (Lange-Bertalot 2001).

Vrsta *Navicula metareichardtiana* prema Lange-Bertalot (2001) navedena je kao indikator za visoke količine hranjivih tvari, na što ukazuju i rezultati ovog istraživanja zbog statistički značajne pozitivne korelacije s koncentracijama ukupnog dušika i ukupnog fosfora, kao i kemijske i biološke potrošnje kisika te suspendirane tvari. Široko rasprostranjene vrste (primjerice *N. metareichardtiana* i *N. vilaplantii*) s ovakvim ekološkim karakteristikama ukazuju na povećano trofičko stanje tekućica u Republici Hrvatskoj, čemu svjedoče i ocjene stanja voda (Medić i sur. 2020).

Zbog što potpunije slike ekologije vrsta iz roda *Navicula*, osim korelacija s okolišnim čimbenicima napravljena je i analiza s pojedinim kategoričkim varijablama poput nadmorske visine, ekoregije, veličine slivnog područja rijeke i geološke podloge koje dodatno potvrđuju ili upotpunjavaju ekološku nišu (Lange-Bertalot 2001).

Panonska ekoregija (Ilies 1978) je područje koje je u povijesti bilo potopljeno Panonskim morem (Kazmer 1990) te je zato danas uglavnom plodno nizinsko područje u kojem dominiraju poljoprivredne površine (CORINE Land Cover 2005). Kako svugdje, tako i u Hrvatskoj, uz poljoprivredne površine ide i povećano opterećenje hranjivim tvarima (Hrvatske vode 2022), a uz dominantnu silikatnu geološku podlogu i slabiji puferski kapacitet (Wetzel 2001) ne čudi što su rezultati ovog istraživanja pokazali kako su za tu ekoregiju karakteristične vrste poput vrsta *N. gregaria* i *N. meniscus* koje su često zabilježene u tekućicama višeg trofičkog stanja (Lange Bertalot, 2001).

Dinaridska ekoregija (Ilies 1978) je pretežito regija s višim nadmorskim visinama jer pripada gorskom lancu Dinarida (Korbar 2009). Reljef te ekoregije može se povezati i kroz rezultate ovog rada jer su vrste *N. jakovljevicii* i *N. subalpina* pokazale značajnu sklonost Dinaridskoj kontinentalnoj subekoregiji te prigorjskim i gorskim tekućicama.

Kod nekih se vrsta tip podloge pokazao kao važan čimbenik njihova staništa, a jedna od njih je *N. cryptofallax* koja se pokazala brojnijom na postajama s vapnenačkom podlogom što potvrđuje njene česte zapise na staništima bogatim kalcijem (Guiry 2019).

Veličina slivnog područja bitna je za ekološko stanje tekućice jer što je veće slivno područje to su veće šanse da se minerali, hranjive tvari ili zagađivači isperu s tog područja u tekućicu što doprinosi većoj koncentraciji hranjivih tvari (Davies i sur. 2007). Neke od vrsta koje su Van Dam i suradnici (1994) naveli kao vrste koje nastanjuju eutrofne slatkovodne ekosustave, one koji su bogati hranjivim tvarima, su upravo one koje su u ovom istraživanju pokazale korelaciju s velikim i vrlo velikim tekućicama (npr. *N. capitatoradiata*, *N. reinhardtii*, *N. salinarum*, *N. slesviscensis*, *N. tripunctata*, *N. meniscus*, *N. tenelloides*).

Uz pomoć grafičkih prikaza definirani su rasponi ekoloških čimbenika za istraživane postaje te je definirano koji čimbenici utječu na razvoj pojedinih vrsta roda *Navicula*. Vrsta *N. cincta* prema Van Dam i sur. (1994) je navedena kao vrsta koja je indikator za veće koncentracije hranjivih tvari, a ona je pokazala upravo suprotno korelirajući s nižim koncentracijama i prema statističkim metodama i prema grafičkim prikazima. Vrsta *N. cryptofallax* je također pokazala upravo suprotno od literature prema Lange-Bertalot (2001) te su grafički prikazi pokazali da su ove dvije vrste možda krivo svrstane kao indikatori viših trofičkih stanja u tekućicama. Vrsta *N. metareichardtiana* potvrdila je svoju sklonost visokim koncentracijama hranjivih tvari (Lange-Bertalot 2001) i u grafičkim prikazima, no zabilježena je i na postajama s nižim koncentracijama što ukazuje na potencijalnu eurivalentnost ove vrste. Jedna zaista široko rasprostranjena i eurivalentna vrsta je *N. tripunctata* koja je i na grafičkom prikazu potvrdila svoju široku rasprostranjenost u Hrvatskoj i svijetu (Potapova 2009).

Prema ciljevima ovog istraživanja prikazana je rasprostranjenost algi kremenjašica roda *Navicula* u tekućicama u Hrvatskoj uz pomoć karti. Na kartama je kao rezultat prikazano koja staništa, koje ekoregije i subekoregije određene vrste nastanjuju, dok su neke vrste zabilježene diljem Hrvatske. Staništa na kojima se nalaze vrste roda *Navicula* opisana osim po ekoregiji i prema nadmorskoj visini, tipu podloge i veličini slivnog područja. Ove su informacije o staništima povezane s relativnom učestalošću pojedine vrste na svakoj postaji uz pomoć statističkih metoda. Raspon okolišnih čimbenika na istraživanim postajama prikazan je grafički te je statistički utvrđen odnos relativne učestalosti vrsta roda *Navicula* sa ekološkim čimbenicima na staništima na kojima su zabilježene. Na temelju tog odnosa zaključeno je koji ekološki čimbenici značajno utječu na razvoj vrsta roda *Navicula* u pojedinim tekućicama u Hrvatskoj.

## 6. Zaključak

Prema provedenom istraživanju na 450 postaja u Republici Hrvatskoj zabilježeno je 57 vrsta algi kremenjašica roda *Navicula* u periodu od 2010. do 2018. godine pri čemu je utvrđeno:

- Najbrojnije zabilježene vrste su *N. tripunctata* i *N. cryptotenella* koje su zabilježene na više od 70% istraživanih postaja dok su neke od najrjeđih vrsta (one koje su se pojavile na manje od 1% istraživanih lokacija) *N. amphiceropsis*, *N. dealpina*, *N. flantica*, *N. gottlandica*, *N. hoffmaniae*, *N. margalithii*, *N. moskalii*, *N. rostellata*, *N. salinarum* var. *rostrata*, *N. striolata*, *N. subalpina*, *N. subconcentrica* i *N. supergregaria*.
- Vrste *N. metareichardtiana*, *N. tripunctata* i *N. vilaplantii* su potvrdile svoju toleranciju na visoke koncentracije hranjivih tvari u sustavu dok rasprostranjenost vrsta *N. cryptofallax* i *N. cincta* nije bila u skladu s dosadašnjim istraživanjima i literaturnim navodima.
- Pojavljivanje vrsta *N. gregaria*, *N. meniscus*, *N. metareichardtiana* karakteristično je za Panonsku ekoregiju. Najzastupljenije u Dinaridskoj kontinentalnoj subekoregije su vrste *N. metareichardtiana*, *N. splendicula* i *N. upsaliensis*, a u Dinaridskoj primorskoj subekoregije su vrsta *N. digitoradiata*, *N. vandami* i *N. veneta*.
- Određene su vrste zastupljene u velikim tekućicama (*N. arvensis*, *N. capitatoradiata*, *N. cari*, *N. cryptofallax*, *N. jakovljevicii*, *N. reinhardtii*, *N. salinarum*, *N. slesviscensis*, *N. splendicula*, *N. tripunctata*, *N. trophicatrix*, *N. upsaliensis*) te vrlo velikim tekućicama (*N. metareichardtiana* i *N. tenelloides*).
- Vrsta *N. metareichardtiana* rasprostranjena je u nizinskim tekućicama, dok je *N. cryptotenella* prisutna u prigorjskim, a *N. subalpina* gorskim tekućicama.
- Prema tipu geološke podloge neke vrste preferiraju vapnenačku podlogu (*N. cari*, *N. cryptofallax*, *N. digitoradiata*) dok vrsta *N. metareichardtiana* preferira silikatnu podlogu.
- U ovom istraživanju šest vrsta je pokazalo značajne korelacije sa ekološkim čimbenicima suprotnim dosadašnjim saznanjima te upućuju na potrebu istraživanja ekologije vrsta u hrvatskim slatkovodnim ekosustavima čime bi se unaprijedio indikatorski sustav za ocjenu ekoloških stanja slatkih voda u Hrvatskoj.



## 7. Literatura

- Adl, S.M., Simpson, A.G., Farmer, M.A., Andersen, R.A., Anderson, O.R., Barta, J.R., Browser, S.S., Brugerolle, G., Fensome, R.A., Fredericq, S., James, T.Y., Karpov, S., Kugrens, P., Krug, J., Lane, C.E., Lewis, L.A., Lodge, J., Lynn, D.H., Mann, D.G., McCourt, R.M., Mendoza, L., Moestrup, O., Mozley-Standridge, S.E., Nerad, T.A., Shearer, C.A., Smirnov, A.V., Spiegel, F.W., Taylor, M.F. (2005): The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, 52: 299-451.
- AlgaeBase (2019): Guiry, M.D., Guiry, G.M. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; (pristupljeno 10.5.2022.)
- AlgaeBase (2020): Guiry, M.D., Guiry, G.M. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; (pristupljeno 10.5.2022.)
- AlgaeBase (2021): Guiry, M.D., Guiry, G.M. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; (pristupljeno 10.5.2022.)
- Allan, J.D. (1995): Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Allan, J.D., Castillo, M.M. (2007): Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. Springer, Dordrecht.
- Armbrust, E. (2009): The Life of Diatoms in the World's Oceans. *Nature*, 459: 185-192.
- Arnerić, J. i Protrka, K. (2019): Modeli analize varijance (ANOVA). **Matematičko fizički list**, 70 (277): 25-32.
- Azim, E. (2009): Photosynthetic Periphyton and Surfaces. U: Likens, G.E. (ur.) *Encyclopedia of Inland Waters*. New York, Elsevier, str. 184-191.
- Bahls, L.L. (2009): A checklist of diatoms from inland waters of the Northwestern United States. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, 158(1): 1-35.
- Biggs, B.J.F. (1996): Patterns in Benthic Algae of Streams. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems*. Academic Press, London.
- Bioindikator (2021): Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=7745> (pristupljeno 29. 11. 2021.).

- Bory de Saint-Vincent, J.B.M. (1822): Dictionnaire Classique d'Histoire Naturelle. Rey & Gravier, Paris.
- CORINE Land Cover (2022): Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. <http://corine.haop.hr/> (pristupljeno 17.5.2022.)
- Cox, E.J. (2011): Studies on the Diatom Genus *Navicula* Bory.VIII. Variation in valve Morphology in Relation to the Generic Diagnosis Based on *Navicula tripunctata* (O.F. Muller) Bory. **Diatom Research**, 14(2): 207-237.
- Davies, B.R., Biggs, J., Williams, P.J., Lee, J.T., Thompson, S. (2007): A comparison of the catchment sizes of rivers, streams, ponds, ditches and lakes: implications for protecting aquatic biodiversity in an agricultural landscape. Pond Conservation in Europe. **Developments in Hydrobiology**, 210: 7-8.
- Diva GIS (2022): <https://www.diva-gis.org/> (pristupljeno 15.3.2022.).
- Grady, A.E., Scanlon, T.M., Galloway, J.N. (2007): Declines in Dissolved Silica Concentrations in Western Virginia Streams (1988-2003): Gypsy Moth Defoliation Stimulates Diatoms? **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, 112(G1).
- Graham, L.E., Graham, J.M., Wilcow, L.W., Cook, M.E. (2016): Algae. LJLM Press, Wisconsin.
- GrapherTM (2019): Golden Software, Inc., 809 14th Street, Golden, Colorado 80401. <https://www.goldensoftware.com/products/grapher> (pristupljeno 5.4.2022.)
- Goldsborough, L.G., McDougal, R.L., North, A.K. (2005): Periphyton: Ecology, Exploitation and Management. U: Azim, M.E., Verdegem, M.C.J., Van Dam, A.A., Beveridge, M.C.M. (ur.) Periphyton in freshwater lakes and wetlands. Wallingford, CABI Publishing, str. 71-90.
- Hrvatska gospodarska komora (2019): Demografski podaci po županijama. Zagreb. <https://www.hgk.hr/documents/demografija-po-zupanijama-konacno5c41d3cf80bb7.pdf> (pristupljeno 17.5.2022.)
- Hrvatske vode (2001): Okvirna direktiva o vodama 2000/60/EC Europskog parlamenta i vijeća. Zagreb.
- Hrvatske vode (2020): Izvješće o stanju površinskih voda u 2018. godini. Medić, Đ., Miholić, T., Musić, V., Šikoronja, M., Tomas, D., Varat, M. Zagreb.
- Hrvatske vode (2022): Nacrt plana upravljanja vodnim područjima 2022.-2027. Zagreb.

- IBM Corp. Released (2013): IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp. <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software> (pristupljeno 5.4.2022.)
- Illies, J. (1978): *Limnofauna Europaea*, 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Kazmer, M. (1990): Birth, life and death of the Pannonian Lake. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology**, 79: 171-188.
- Korbar, T. (2009): Orogenic evolution of the External Dinarides in the NE Adriatic region: a model constrained by tectonostratigraphy of Upper Cretaceous to Paleogene carbonates. **Earth-Science Reviews**, 94(4): 296-312.
- Lange-Bertalot, H. (2001): *Diatoms of Europe*. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Frankfurt.
- Lobo, E.A., Heinrich, C.G., Schuch, M., Wetzel, C.E., Ector, L. (2016): Diatoms as Bioindicators in Rivers. U: Necchi Jr., O. (ur.) *River Algae*. Dordrecht, Springer, str. 245-271.
- Lowe, R.L. (2011): The Importance of Scale in Understanding the Natural History of Diatom Communities. U Seckbach J. i Kociolek P. (ur.) *The Diatom World. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology*. Springer, Dordrecht.
- Mann, D.G., Vanormelingen, P. (2013): An Inordinate Fondness? The Number, Distributions, and Origins of Diatom Species. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, 60: 414-420.
- Martin, G., Fernandez, M.R. (2012): Diatoms as indicators of Water Quality and Ecological Status: Sampling, Analysis and Some Ecological Remarks. U: Voudouris, K. (ur.) *Ecological Water Quality - Water Treatment and Reuse*. London, IntechOpen, str. 182-204.
- Medlin, L.K. (2016): Evolution of Diatoms: Major steps in their evolution and a review of the supporting molecular and morphological evidence. **Phycologia**, 55: 79-103.
- One-Way ANOVA Statistical Guide (2018): <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/one-way-anova-statistical-guide.php> (pristupljeno 18.4.2022.).
- Potapova, M. (2009): *Navicula tripunctata*. In *Diatoms of North America*. [https://diatoms.org/species/navicula\\_tripunctata](https://diatoms.org/species/navicula_tripunctata) (pristupljeno 10.5.2022.)
- QGIS.org (2022): QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org> (pristupljeno 15.3.2022.)

- Ross, R., Cox, E.J., Karayeva, N.I., Mann, D.G., Paddock, T.B.B., Simonsen, R., Sims, P.A. (1979): An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. **Nova Hedwigia, Beihefte**, 64: 513-533.
- Round, F.E., Crawford, R.M., Mann, D.G. (1990): *The Diatoms: Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rushforth, S., Spaulding, S., Hausmann, S. (2010): *Navicula antonii*. In *Diatoms of North America*. [https://diatoms.org/species/navicula\\_antonii](https://diatoms.org/species/navicula_antonii) (pristupljeno 10.5.2022.)
- Rushforth, S., Spaulding, S. (2010): *Navicula capitatoradiata*. In *Diatoms of North America*. [https://diatoms.org/species/navicula\\_capitatoradiata](https://diatoms.org/species/navicula_capitatoradiata) (pristupljeno 10.5.2022.)
- Segura-Garcia, V., Israde-Alcantara, I., Maidana, N.I. (2011): The Genus *Navicula Sensu Stricto* in the Upper Lerma Basin, Mexico. **Diatom Research**, 25(2): 367-383.
- Serôdio, J., Lavaud, J. (2020): Diatoms and Their Ecological Importance. U: Leal Filho, W., Azul, A.M., Brandli, L., Lange Salvia, A., Wall T (ur.) *Life Below Water, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. New York, Springer 1-9.
- Shubert, E., Wehr, J.D., Sheath, R.G. (2003): *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. Academic Press, Cambridge.
- Silva, J.F., Oliveira, M.A., Alves, R.P., Cassol, A.P.V., Anunciação, R.R., Silva, E.P., Schünemann, A.L., Pereira, A.B. (2019): Geographic distribution of epilithic diatoms (Bacillariophyceae) in Antarctic lakes, South Shetland Islands, Maritime Antarctica Region. **Check List**, 15(5): 797-809.
- Sorvari, S. (2001): *Climate Impacts on Remote Subarctic Lakes in Finnish Lapland: Limnological and Palaeolimnological Assessment with a Particular Focus on Diatoms and Lake Saanajarvi*. University of Helsinki, Helsinki.
- Spaulding, S.A., Bishop, I.W., Edlund, M.B., Lee, S., Furey, P., Jovanovska, E., Potapova, M. *Diatoms of North America* (2015): <https://diatoms.org/> (pristupljeno 8.5.2022.).
- *Spearman's Rank Order Correlation Statistical Guide* (2018): <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/spearman-rank-order-correlation-statistical-guide-2.php> (pristupljeno 18.4.2022.).
- Stanković, I. (2013): *Fitoplankton kao pokazatelj ekološkoga stanja velikih nizinskih rijeka Hrvatske*. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

- Udovičić, M., Baždarić, K., Bilić-Zulle, L. i Petrovečki, M. (2007): Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije? **Biochemia Medica**, 17 (1), 10-15.
- Vadeboncoeur, Y., Devlin, S.P., McIntyre, P.B., Zanden, M.J.V. (2014): Is there light after depth? Distribution of Periphyton Chlorophyll and Productivity in Lake Littoral Zones. **Freshwater Science**, 33(2).
- Van Dam, H., Mertens, A., Sinkeldam, J. (1994): A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, 28: 117–133.
- Viličić, D. (2002): Fitoplankton Jadranskog mora. Biologija i taksonomija, Školska knjiga, Zagreb.
- Wang, J. (2013): Underwater locomotion strategy by a benthic pennate diatom *Navicula* sp. **Proplasma**, 250: 1203-1212.
- Wahl, M. (1989): Marine Epibiosis. I. Fouling and Antifouling: Some basic aspects. **Marine Ecology Progress Series**, 58: 175-189.
- Wetzel, R. G. (2001): Limnology: Lake and River Ecosystems. Academic Press, San Diego.
- Wu, Y. (2016): Periphyton: Functions and Applications in Environmental Remediation. Elsevier, Cambridge.

## 8. Životopis

Osnovnoškolsko obrazovanje stekla sam u O.Š. „Sesvetska Sopotnica“ u Zagrebu. Srednjoškolsko obrazovanje sam završila u prirodoslovno-matematičkoj gimnaziji „XV. gimnazija“ u Zagrebu. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja sudjelovala sam u manifestaciji „Neka bude svjetlost“ na Institutu za fiziku s projektom „Model DNK“. Sveučilišni prvostupnik znanosti o okolišu postala sam 2020. godine na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, sa završnim seminarom „Utjecaj izlivanja radioaktivnog materijala iz nuklearne elektrane Fukushima Daichi na morski okoliš“. Tijekom studija odradila sam laboratorijsku praksu u laboratoriju za slatkovodne alge Botaničkog zavoda. Sudjelovala sam na brojnim studentskim manifestacijama i kongresima uključujući „Noć biologije“, „Simpozij studenata bioloških usmjerenja“, „Workin' Science“, „Ekobiomorfa“, „Young Life Science Europe“ i „Waste to Energy“.

## 9. Prilozi

Popis priloga:

Prilog 1. Karta istraživanih postaja s pripadajućim oznakama

Prilog 2. Popis istraživanih postaja

Prilog 3. *Navicula amphiceropsis* Lange-Bertalot & Rumrich

Prilog 4. *Navicula antonii* Lange-Bertalot

Prilog 5. *Navicula arvensis* var. *major* Lange-Bertalot

Prilog 6. *Navicula associata* Lange-Bertalot

Prilog 7. *Navicula capitatoradiata* Germain

Prilog 8. *Navicula cari* Ehrenberg

Prilog 9. *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs

Prilog 10. *Navicula cryptocephala* Kützing

Prilog 11. *Navicula cryptofallax* Lange-Bertalot & Hofmann

Prilog 12. *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

Prilog 13. *Navicula cryptotenelloides* Lange-Bertalot

Prilog 14. *Navicula dealpina* Lange-Bertalot

Prilog 15. *Navicula digitoradiata* (W. Gregory) Ralfs

Prilog 16. *Navicula erifuga* Lange-Bertalot

Prilog 17. *Navicula flanatica* Grunow

Prilog 18. *Navicula germainii* Wallace

Prilog 19. *Navicula gottlandica* Grunow

Prilog 20. *Navicula gregaria* Donkin

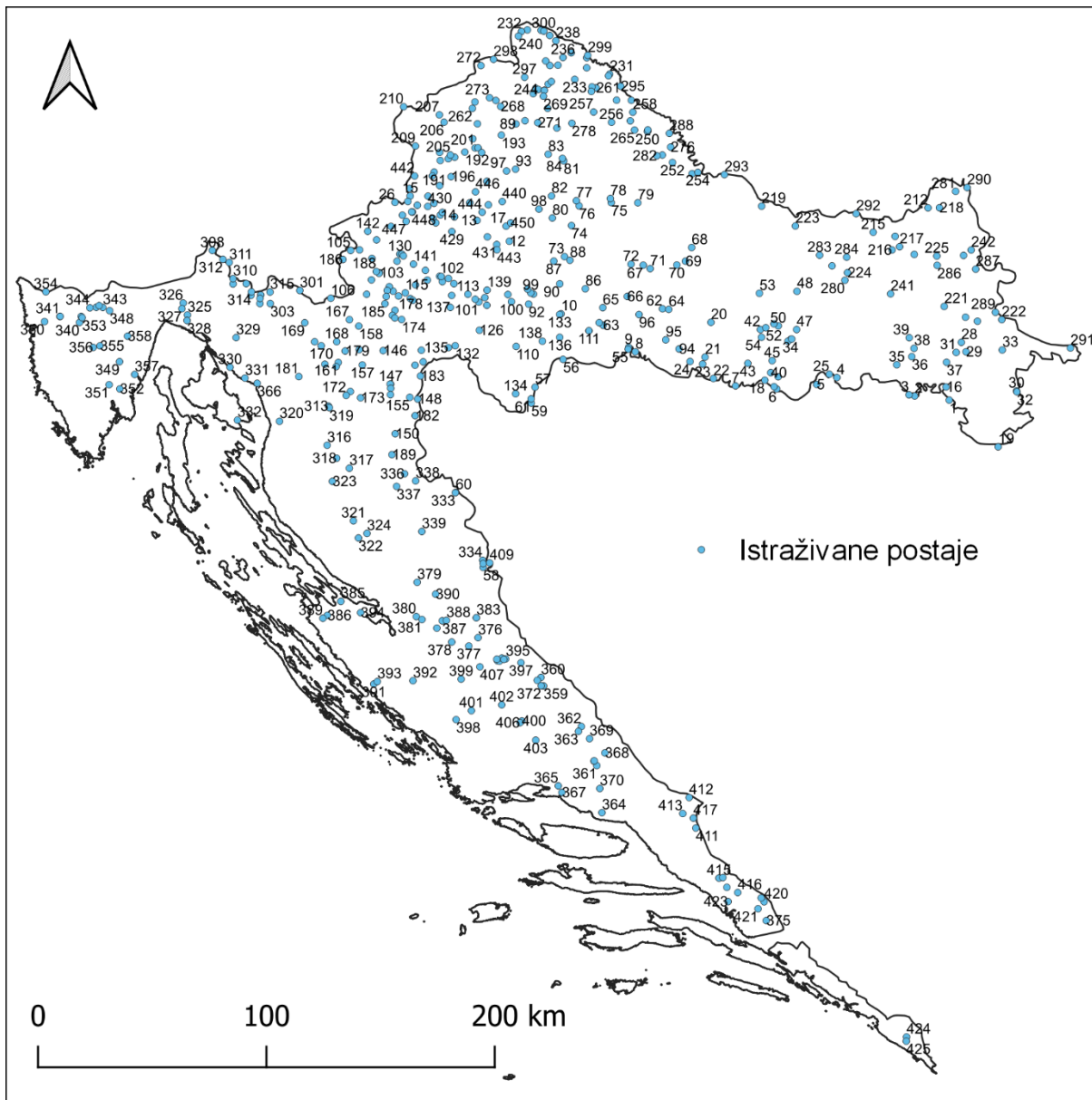
Prilog 21. *Navicula hofmanniae* Lange-Bertalot

- Prilog 22. *Navicula jakovljevicii* Hustedt
- Prilog 23. *Navicula libonensis* Schoeman
- Prilog 24. *Navicula margalithii* Lange-Bertalot
- Prilog 25. *Navicula meniscus* Schumann
- Prilog 26. *Navicula metareichardtiana* Lange-Bertalot & Kusber
- Prilog 27. *Navicula moenofranconica* Lange-Bertalot
- Prilog 28. *Navicula moskalii* Metzeltin, Witkowski & Lange-Bertalot
- Prilog 29. *Navicula oblonga* Kützing
- Prilog 30. *Navicula oligotrphenta* Lange-Bertalot & Hofmann
- Prilog 31. *Navicula phyllepta* Kützing
- Prilog 32. *Navicula praeterita* Hustedt
- Prilog 33. *Navicula radiosa* Kützing
- Prilog 34. *Navicula recens* Lange-Bertalot
- Prilog 35. *Navicula reinhardtii* Grunow
- Prilog 36. *Navicula rhynchocephala* Kützing
- Prilog 37. *Navicula rostellata* Kützing
- Prilog 38. *Navicula salinarum* var. *rostrata* (Hustedt) Lange-Bertalot
- Prilog 39. *Navicula salinarum* Grunow
- Prilog 40. *Navicula schroeteri* Meister
- Prilog 41. *Navicula simulata* Manguin
- Prilog 42. *Navicula slesvicensis* Grunow
- Prilog 43. *Navicula* sp.
- Prilog 44. *Navicula splendicula* Van Landingham



- Prilog 45. *Navicula spp.*
- Prilog 46. *Navicula striolata* (Grunow) Lange-Bertalot
- Prilog 47. *Navicula subalpina* Reichardt
- Prilog 48. *Navicula subconcentrica* Lange-Bertalot
- Prilog 49. *Navicula supergregaria* Lange-Bertalot & Rumrich
- Prilog 50. *Navicula tenelloides* Hustedt
- Prilog 51. *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory
- Prilog 52. *Navicula trivialis* Lange-Bertalot
- Prilog 53. *Navicula trophicatrix* Lange-Bertalot
- Prilog 54. *Navicula upsaliensis* Grunow
- Prilog 55. *Navicula vandamii* Schoeman & Archibald
- Prilog 56. *Navicula veneta* Kützing
- Prilog 57. *Navicula vilaplantii* Lange-Bertalot & Sabater
- Prilog 58. *Navicula viridula* Kützing
- Prilog 59. *Navicula viridulacalcis* Lange-Bertalot

# Prilog 1.



Karta istraživanih postaja s pripadajućim oznakama.

## Prilog 2.

## Popis istraživanih postaja

Br.	Naziv postaje
1	Sava-Županja nizvodno
2	Sava-Slavonski Šamac utok Bosne nizvodno
3	Sava-Slavonski Šamac utok Bosne uzvodno
4	Sava-nizvodno od Slavanskog Broda (Ruščica)
5	Sava-Migalovci
6	Sava-Slavonski Kobaš
7	Sava-uzvodno od utoka Vrbasa
8	Sava-Košutarica
9	Sava-Jasenovac
10	Sava-Lukavec
11	Sava-Galdovo
12	Sava-Oborovo
13	Sava-Petruševac
14	Sava-Jankomir
15	Sava-Drenje Jesenice
17	Sava-Rugvica
18	Sava-nizvodno od utoka Vrbasa
19	Sava-Račinovci
20	Šumetlica-uzvodno od vodozahvata Šibnjak
21	Šumetlica-Nova Gradiška
22	Mačkovac-Lufinja Dolina
23	Trnava-Visoka Greda
24	Starča-D.Bogičevci
25	Obodni kanal-Slavonski Brod
26	Bregana-Divlje vode
27	Bregana-Bregana
28	Bosut-Vinkovci uzvodno
29	Bosut-Vinkovci nizvodno
30	Bosut-Lipovac
31	Bosut-Rakovci-Andrijaševci
32	Spačva-Apševci
33	Kanal Savak-Berak
34	Vrbova-Pleternica
35	Biđ - V.Kopanica-Vrpolje
36	Brežnica-prijeutoka u Biđ

Br.	Naziv postaje
37	Biđ-Cerna
38	Jošava-nizvodno od Đakova
39	Jošava-uzvodno od Đakova
40	Orljava-ispod autoceste
41	Orljava-Pleternica
42	Orljava-Požega uzvodno
43	Lateralni kanal Adžamovka-Orljava na cesti od Vrbove prema autocesti
44	Orljava-ušće
45	Orljava-Dragovci
46	Londža-Pleternica
47	Tomaševac-Novak
48	Velika rijeka Kutjevo (Rikino vrelo)
49	Mrsunja na cesti Oriovac-Sl.Kobaš
50	Vetovka-Jakšić
51	Kaptolka-Eminovci
52	Veličanka-Požega
53	Veličanka-prije kamenoloma
54	Vučjak
55	Una-Tanac (Hr.Dubica)
56	Una-Hrvatska Kostajnica
57	Una-Struga
58	Una-Donja Suvaja
59	Una-granica Bosanski Novi
60	Una-kod izvorišta Loskun
61	Žirovnica-Dvor-ušće u Unu
62	Pakra-Jagma
63	Trebež-na cesti prije ušća u Savu
64	Raminac-prije utoka u Pakru
65	Ilova-nizvodno od utoka Kutinice
66	Ilova-VelikoVukovje
67	Ilova-Tomašica
68	Ilova-Maslenjača
69	Toplica-Daruvar uzvodno
70	Toplica-Daruvar nizvodno
71	Toplica-Sokolovac
72	Garešnica-uzvodno od Garešnice
73	Česma-Obedišće

Br.	Naziv postaje
74	Česma-Čazma
75	Česma-Narta
76	Česma-Sišćani
77	Dunjara-Ivančan nizvodno
78	Česma-Okoli
79	Severinska-Severin
80	Glogovnica-Mostari
81	Glogovnica-Križevci
82	Glogovnica-Koritna
83	Kamešnica-Gregorevac
84	Vrtlin-nizvodno od Križevaca
85	Kamešnica-Kamešnica
86	Gračenica Donja Gračenica
87	Križ-Novoselec
88	Lateralni kanal-Ludinica
89	Lonja-prije utoka Topličice Japčevo polje
90	Lonja-most na cesti N.S.Palanječko-Stružec
91	Obodni kanal Lonja-Strug (Trebež) ustava Trebež
92	Moštanica. Mošćenica
93	Orešćak-na cesti Sveti Ivan Zelina-Hrastje
94	Sloboština-Okučani
95	Rajić-V.Strug
96	Subocka-N.Grabovac
97	Zelina-Biškupec Zelinski
98	Spojni kanal-ZLGČ
99	Kupa-Sisak
100	Kupa-Brest
101	Kupa-Šišinec
102	Kupa-Jamnička Kiselica
103	Kupa-Gornje Pokuplje
104	Kupa-Kamanje
105	Kupa-Bubnjarci
106	Kupa-Pribanji
107	Kupa-Donje Mekušje
108	Kupa-Vodostaj
109	Kupa-Ozalj
110	Petrinjšćica-gornji tok Miočinovići
111	Sunja-Strmen
112	Sunja-Strmen

Br.	Naziv postaje
113	Golinja-Slatina Pokupska
114	Kremešnica-Lasinja
115	Rečica-prije utoka u Kupu
116	Kravaršćica-Dabići
117	Roženica-Lijevi Štefanki
118	Skopljak-Gradec Pokupski
119	Veliki Potok-Bukovci
120	Blatnica-Blatnica
121	Trepča-Trepča
122	Brebernica-Donja Kupčina
123	Kupa-Mala Gorica
124	Glina-nizvodno od Brusovače
125	Odra-Sisak
126	Glina-Glina
127	Glina-Slana
128	Kupčina-Lazina
129	Kupčina-Donja Kupčina
130	Volavčica-Domagović
131	Reka-Domagović
132	Crna Rijeka-Vorkapići prije utoka u Kupu
133	Gradusa-Gradusa Posavska
134	Ljubina-prema naselju Donja Ljubina
135	Perna-most nizvodno od vodocrpilišta
136	Svinica-Svinica
137	Velika Trepča-most kod mjesta Bovići
138	Brijebovina-prije utoka u Sunju-Umetić
139	Hotnjica-Stari Farkašić
140	Spojni kanal-Jastrebarsko-Domagović
141	Volavčica-u šumi
142	Kupčina-Žamarija
143	Korana-Ladvenjak
144	Korana-Gaza
145	Korana-Velemerić
146	Korana-Veljun
147	Korana-Slunj
148	Korana-Bogovolja
149	Slunjčica-Rastoke
150	Korana-Plitvički most
151	Slunjčica-prije vodozahvata
153	Slunjčica-Slušnica-izvorište
154	Radonja-Tušilović

Br.	Naziv postaje
155	Furjašnica-Donji Furjan
156	Mrežnica-Mostanje
157	Mrežnica-Juzbašić
158	Mrežnica-Generalski Stol
159	Zagorska Mrežnica-izvorište
160	Vrnjika-most na cesti od Plaškog prema Bunčićima
161	Munjava-Čakovac Oštarijski
162	Munjava-Josipdol
164	Slapnica-prije utoka u Kupčinu
165	Dobra-Novigrad
166	Dobra-GornjePokuplje
167	Dobra-Lešće
168	Bistrica-Gojak
169	Dobra-Luke
170	Gornja Dobra-most kod Puškarića
171	Vitunjčica-most na cesti Turovići Ogulinski-Brestovac
172	Dretulja-izvorište
173	Dretulja-Jakšići
174	Radonja-Živkovića kosa
175	Utinja-prije utoka u Kupu
176	Utinja-Vratečko (prije utoka u Kupu)
177	Utinja-Slunjski Moravci
178	Trebinja-Popović Brdo
179	Tounjčica-Tounj
180	Tounjčica-Tounj
181	Pritok vodotoka - Sušik
182	Suvaja-Mirić most
183	Graborska-most kod mjesta Cetingrad
184	Ruševica-kod mjesta Ribići
185	Vuj-Belajske Poljice
186	Ribnik-Muljevac-Brihovo
187	Tomašnica-Tomašnica
188	Slatnik-Gornje Pokuplje
189	Crna Rijeka-prije utoka u Maticu
190	Krapina-Zaprešić uzvodno
191	Krapina-Žejinci
192	Krapina-Bedekovčina
193	Krapina-Krapina selo
194	Krapina-Bračak
195	Lučelnica-Hruševac Kupljenski most
196	Bistra-Krainje Kraljev Vrh

Br.	Naziv postaje
197	Horvatska-Veliko Trgovišće
198	Kosteljina-Jalšje
199	Topličina-Mokrice
200	Velika-Mače
201	Velika-uzvodno od Poznanovca
202	Reka-Lobor
203	Reka-Lovrečan
204	Bistrica-Podgrađe Bistričko
205	Krapinica-Zabok
206	Krapinica-Krapina
207	Krapinica-Đurmanec
208	Sutla-Harmica
209	Sutla-Zelenjak
210	Sutla-Prišlin
211	Stara Drava-Kopačevo
212	Baranjska Karašica-Branjin vrh
213	Vučica-Petrijevci
214	Vuka-Nuštar
215	Karašica-Črnkovci
216	Vučica-Marijančaci
217	Karašica-nizvodno od Valpova
218	Kanal-Karašica kod Popovca
219	Županijski kanal-Vaška
220	Vuka-Tordinci
221	Vuka-Ada
222	Vuka-Vukovar
223	Slatinska Čađavica-Slatina
224	Našička rijeka Ribnjak-uzvodno od ustave
225	Bistra jugozapadno od Darde
226	Trnava I-iza utoka lateralnog kanala
227	Trnava III-most na cesti Čakovec-Goričan
228	Lateralni kanal-Čakovec
229	Gradišćak most u Brezovcu
230	Gornji potok-Mursko Središće
231	Kotoripski kanali za kanalizacije
232	Jalšovečki potok-Jalšovec
233	Kolektor-Prelog
234	Bistrec-Rakovnica most na cesti Hemuševac-Goričan
235	Bistrec-Rakovnica most blizu D.Vidovca

Br.	Naziv postaje
236	Borščak-Belica-Držimurec
237	Borščak-Domašinec-Kvitrovec
238	Jalšovnica-most u Ferkentincu
239	Brodec-M.Paklenica
240	Štrigovski potok na cesti Čakovec-Štrigova
241	Vuka-na cesti Krndija-Poganovci
242	Čarna-nakon crpne stanice Podunavlje-Carna
243	Zbel-izvorište
244	Zbel-M.Zbelava-Trnovec
245	Zbel-2km prije Plitvice
246	Zbel-prije utoka u Plitvicu
247	Plitvica-prije utoka Zbela
248	Trnava-Mala Subotica
249	Komarnica-Molve
250	Zdelja-Molve
251	Ćivićevac-Kalinovac
252	Kopanjek-Kloštar Podravski
253	Pitomača-Pitomača
254	Lendava-Brestić
255	Bistra most kod Molvi
256	Koprivnica-Koprivnica
258	Gliboki-Sigetec
259	Bednja-Stažnjevec
260	Bednja-Tuhovec
261	Bednja-Mali Bukovec
262	Bednja-Lepoglava
263	Plitvica-most kod Kučana Gornjeg
264	Plitvica-most u velikom Bukovcu
265	Brzava-Delovi
266	Cuklin-Novo Selo Podravsko
267	Donji obodni kanal HE Čakovec-Štefanec
268	Ivanečka Železnica na utoku
269	Kanal-C.Kelemen
270	Korušćak-Novi Marof
271	Ljubelj-Ljubelj
272	Pošalitva-Lovrečan selo
273	Voća-Ribić Breg
274	Žarovnica-Žarovnica
275	Mozdanski jarak-M.Hlebine
276	Bistra-Krajnica

Br.	Naziv postaje
277	Segovina-Đelekovec
278	Gliboki potok-V.Poganac
279	Iskrica-Šaptinovci
280	Našička Rijeka-Jelisavac
281	Topoljski Dunavac-Topolje
282	Obuhvatni Đurđevac-Đurđevac
283	Vučica-most na cesti Staro Petrovo Polje
284	Vučica-Beničanci
285	Drava-Bistrinci
286	Drava-Višnjevac
287	Drava-ušće
288	Drava-Novo Virje
289	Dunav-Borovo
290	Dunav-Batina
291	Dunav-Ilok
292	Drava-Donji Miholjac
293	Drava-Terezino Polje
294	Drava-Botovo
295	Drava-Legrad
296	Melačka-Vularija
297	Drava-Varaždin
298	Drava-Ormož
299	Mura-Goričan
300	Mura-Mursko Središće
301	Kupa-Zapeć (Blaževci)
302	Kupa-nakon utoka Čabranke kod mjesta Gašparci
303	Kupa-poslije utoka Kupice (Čednja)
304	Kupa-izvorište
305	Kupica-izvorište
306	Mala Belica-izvorište
307	Kupica-most prije utoka u Kupu
308	Truhovica
309	Curak-most prije utoka u Kupu
310	Čabranka-utok u Kupu
311	Čabranka-iza Čabra
312	Čabranka-izvorište
313	Jaruga-Stajničko polje
314	V.Belica-prije utoka u Kupu
315	Čedanj-prije utoka u Kupu
316	Gacka-Otočac
317	Gacka-Tonkovićevo Vrelo

Br.	Naziv postaje
318	Gacka-Vrbanov most Čovići
319	Žižica Vrelo-izvorište Brinje
320	Sijaset-Kolan Sv.Križ
321	Lika-Budak
322	Lika-Bilaj
323	Lika-Kosinj
324	Jadova-prije utoka u Liku
325	Rječina-Drastin
326	Rječina-izvorište
327	Rječina-Kukuljani
328	Rječina-uzvodno od Pašca
329	Ličanka-most na cesti prema retenciji Potkoš
330	Dubračina-Crikvenica
331	Suha Novljanska Ričina-1km uzvodno od ušća
332	Suha Ričina Bašćanska-poslije Jurandvora
333	Loskun-izvorište
334	Joševica-izvorište
335	Joševica-most na cesti D.Suvaja-Brotnja
336	Vrelo Koreničko-izvorište
337	Krbavica-izvorište
338	Matica-selo Šputi
339	Krbava-most blizu glavne ceste Udbina
340	Mufrin-Valenti
341	Mirna-Portonski Most
342	Mirna-Kamenita vrata
343	Mirna-Rečica
344	Bračana-uzvodno od ceste Buzet-Motovun
345	Mala Huba-most na cesti Buzet-Motovun
346	Obuhvatni kanal Srednja Mirna
347	Stara Mirna-Gradinje
348	Draga-Baredine most Štuparija
349	Raša-most Potpićan
350	Mirna-Dionizijev most
351	Raša-most Mutvica
352	Obuhvatni kanal Krapanj-most u naselju Raša
353	Kanal Botonega-200m od utoka u Mirnu

Br.	Naziv postaje
354	Dragonja-Kaštel
355	Pazinčica-Dubravica
356	Pazinčica-ponor
357	Boljunčica-ušće
358	Boljunčica-nizvodno od mjesta Brus
359	Cetina-Vinalić
360	Cetina-Barišići
361	Cetina-Trilj
362	Potok Rumin (pritokCetine)
363	Vojskova (pritokCetine)-Čitluk
364	Cetina-Radmanove Mlinice
365	Jadro-izvorište
366	Žrnovnica-izvorište
367	Žrnovnica-Korešnica
368	Velika Ruda utok u Cetinu
369	Cetina-obodni desni kanal Sinj
370	Cetina-Čikotina Lađa
371	Pritok Cetine uzvodno od Vinalića
372	Zduški potok-prije utoka u Cetinu
373	Gornji kanal-pritok Cetine kod Trilja
374	Donji kanal-pritok Cetine kod Trilja
375	Mislina-most
376	Kobilica (pritokZrmanje)-Kusac
377	Zrmanja-most na cesti Kostići-Vukmirice
378	Zrmanja-Butiga
379	Ričica-Josetin Most
380	Zrmanja-ispod brane Muškoveci
381	Zrmanja-Berberov Buk
382	Zrmanja-Palanka
383	Zrmanja-Vrelo
384	Zrmanja-Žegar
385	Jaruga-Ražanac
386	Miljašić Jaruga-Ninski Stanovi
387	Otuča-nizvodno od Gračaca
388	Krupa-u selu Mandići 300m nizvodno od izvorišta
389	Vodotok Bokanjac-prije ulaska u tunel
390	Otuča-nizvodno od Gračaca
391	Krupa-Manastir
392	Jaruga-Benkovac (Bulić-Vukšić)
393	Lateralni kanal-prije utoka u Vransko jezero

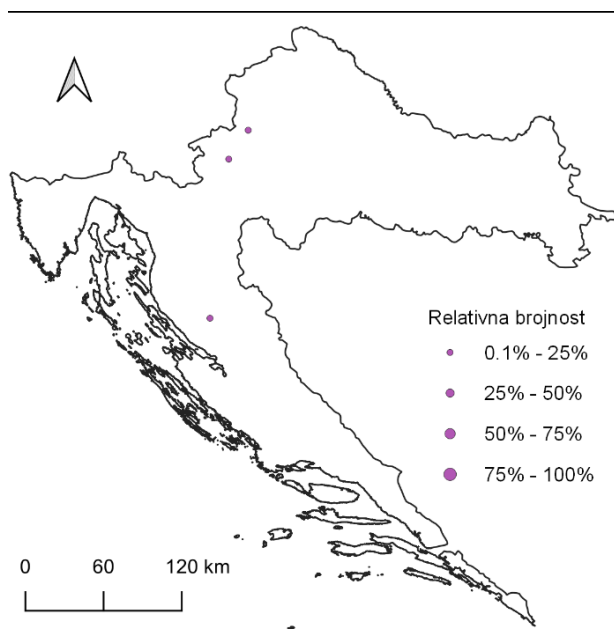
Br.	Naziv postaje
394	Bašćica-uzvodno od Posedarja
395	Krka-izvorište Krčić
396	Krka-nizvodno od Knina
397	Krčić-izvorište
398	Krka-nizvodno od Skradinskog Buka
399	Krka-Manastir
400	Čikola-izvorište
401	Čikola-nizvodno od Knina
402	Mantovac-blizu Drniša
403	Vrba-kod mjesta Vrba
404	Orašnica-prije utoka u Krku
405	Orašnica-Kninsko polje
406	Vrba-Ojdanići
407	Krka-Marasovine
408	Krka-uzvodno od Knina
409	Izvor Krke (pritok Une)-granični prijelaz
410	Butižnica-Bulin most
411	Vrljika (Matica)-nizvodno od Runovića
412	Vrljika-Opačac izvorište
413	Vrljika-Kamen Most
414	Pritok Vrljike-kod Todorića
415	Matica-Rastoka
416	Matica-Crni vir
417	Šipovača-Jelavića most
418	Matica-Staševica
419	Butina-izvorište
420	Norin-Vid
421	Norin-prije utoka u Neretvu-Bezeri

422	Norin-Vid (Prud)
423	Baćinska jezera-tunel jezero Podgora
424	Ljuta-izvorište
425	Kopačica-nizvodno od Gruda (Konavočica)
426	Bliznec
427	Srebrnjak
428	Potok Starča Stupnik
429	Lomnica I
430	Potok Rakovica Strmec
431	Odra II-Čička poljana
432	Lužnica
433	Bistra
434	Med potoki
435	Vrapčak nakon Črnomerca
436	Vrapčak
437	Črnc III
438	Potok Gradna I
439	Lipovečka gradna Smerovišće
440	Kašina
441	Odra I
442	Potok Sutlišće III
443	Potok Vranić
444	Vugrov potok
445	Kašina-Kašina
446	Čučerska reka-Čučerje Jalševac
447	Rudarska Gradna Milinje
448	Rudarska Gradna-prije utoka u Gradnu
449	Gradna-Savršćak
450	Potok Črnc V. uz autocestu



Prilog 3. *Navicula amphiceropsis* Lange-Bertalot & Rumrich

a)



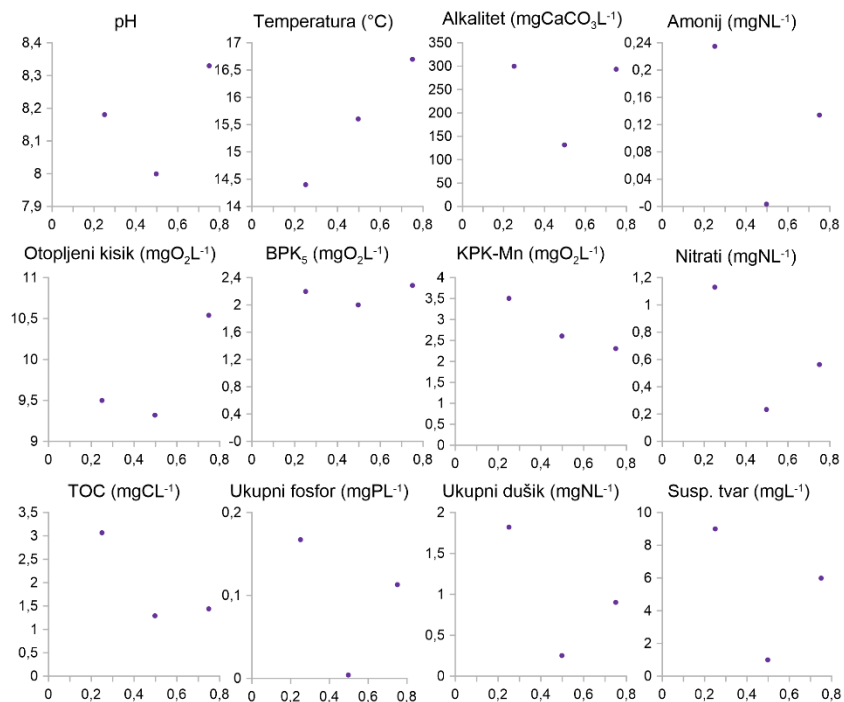
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	*3-1, 3-2
Podloga	-
Vel. sliva	-

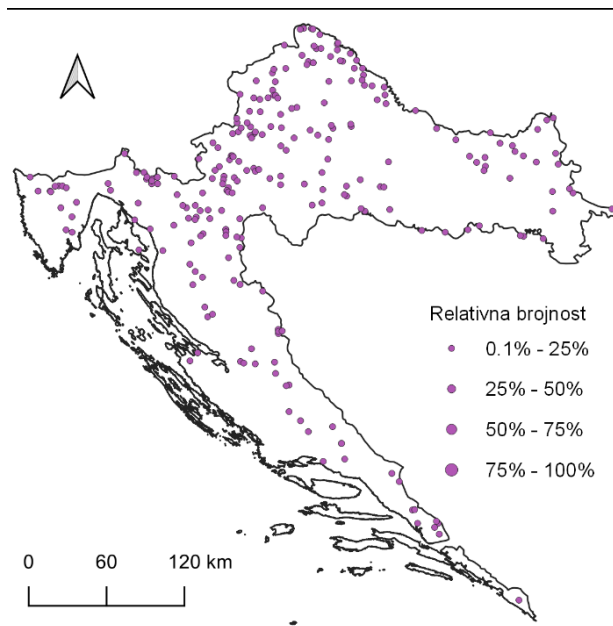
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula amphiceropsis* Lange-Bertalot & Rumrich (x os) s okolišnim čimbenikom (y os). (n.z. – nije značajno)

Prilog 4. *Navicula antonii* Lange-Bertalot

a)



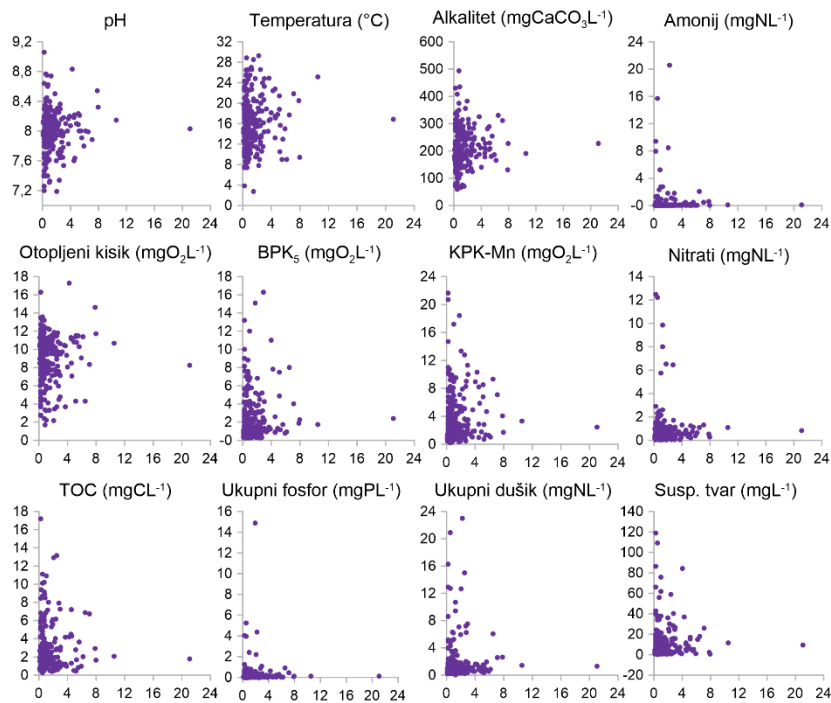
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	*2-1, 2-3
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

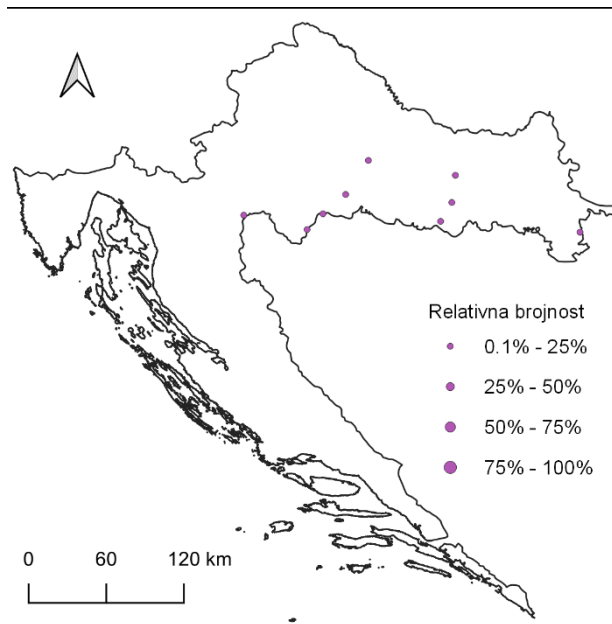
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula antonii* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 5. *Navicula arvensis* var. *major* Lange-Bertalot

a)



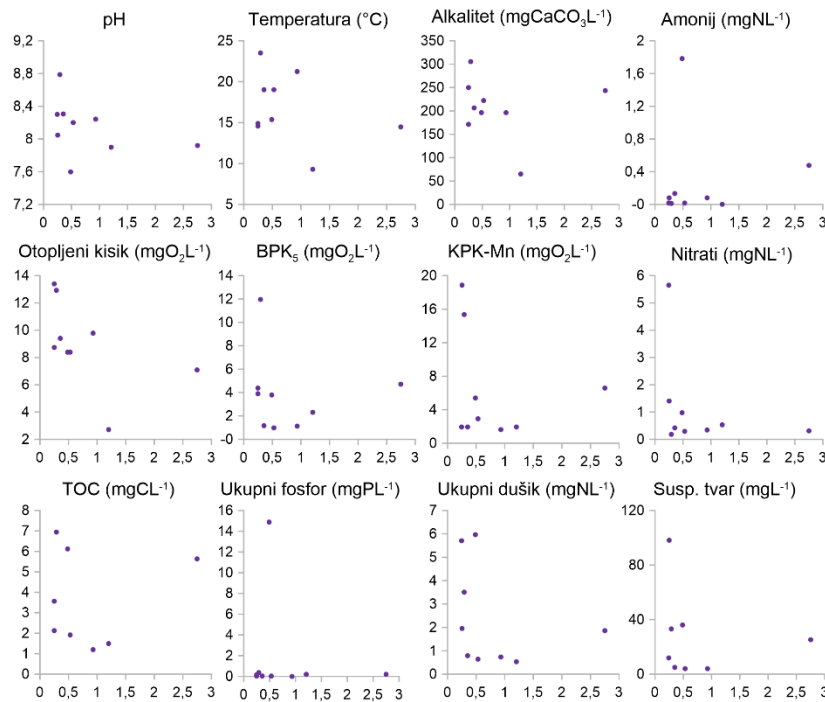
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	<b>.109*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	<b>*3-1, 3-2, 3-4</b>

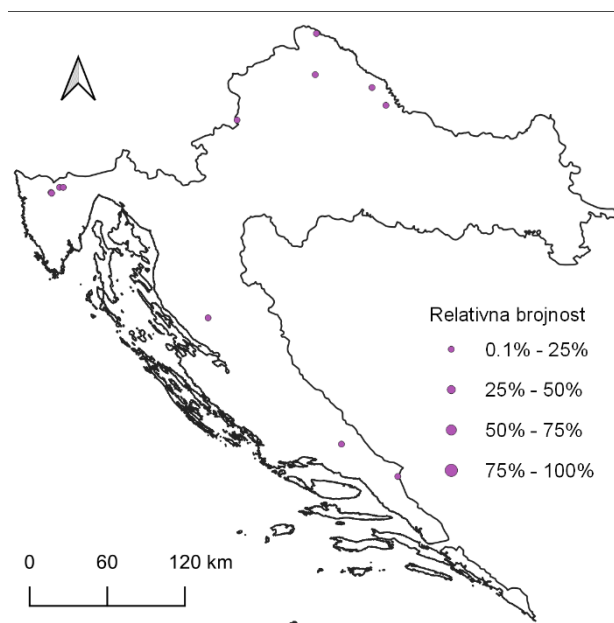
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula arvensis* var. *major* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 6. *Navicula associata* Lange-Bertalot

a)



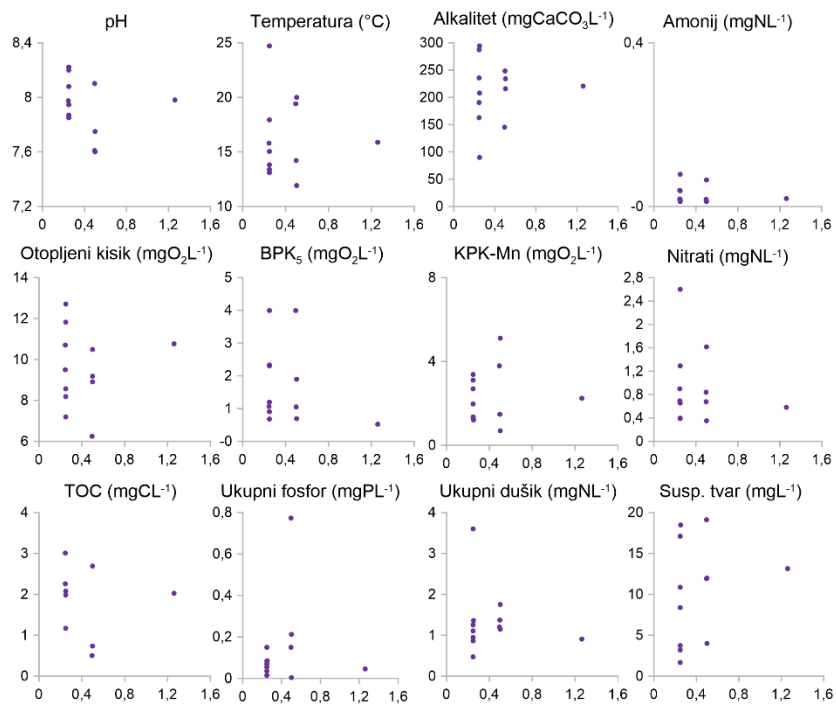
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	*3-1
Nad. vis.	-
Podloga	*3-1, 3-2, 3-3,
	3-4, 3-5,
	3-6, 3-7
Vel. sliva	-

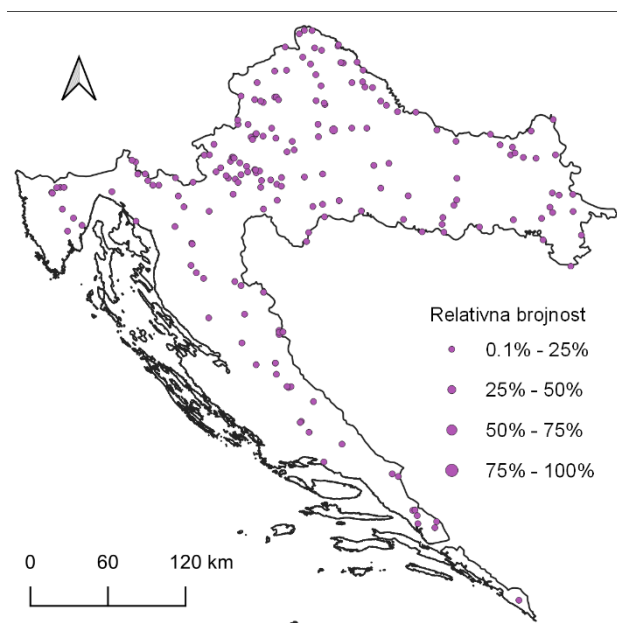
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula associata* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 7. *Navicula capitatoradiata* Germain

a)



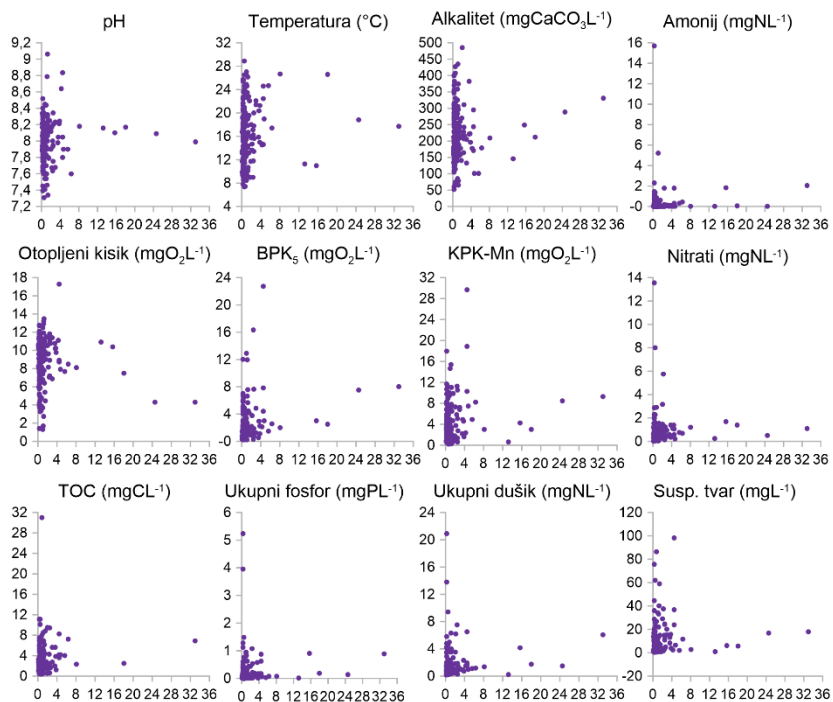
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	*3-1

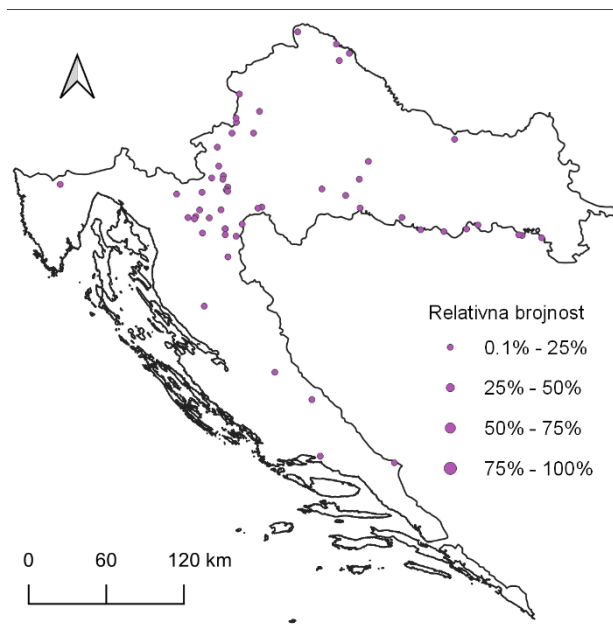
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula capitatoradiata* Germain (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 8. *Navicula cari* Ehrenberg

a)



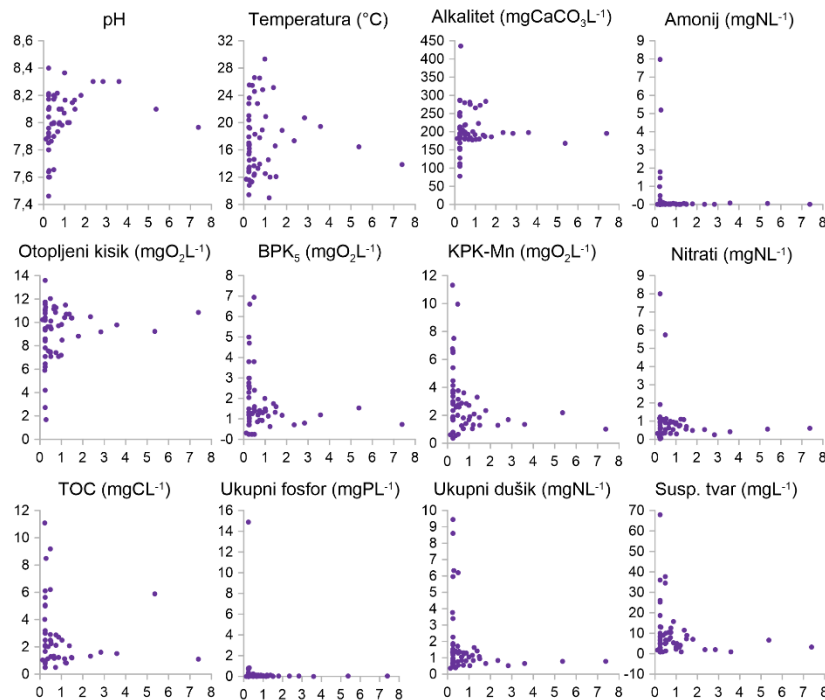
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	*2-1, 2-3
Nad. vis.	-
Podloga	*1-4
Vel. sliva	*3-1, 3-2, 3-4

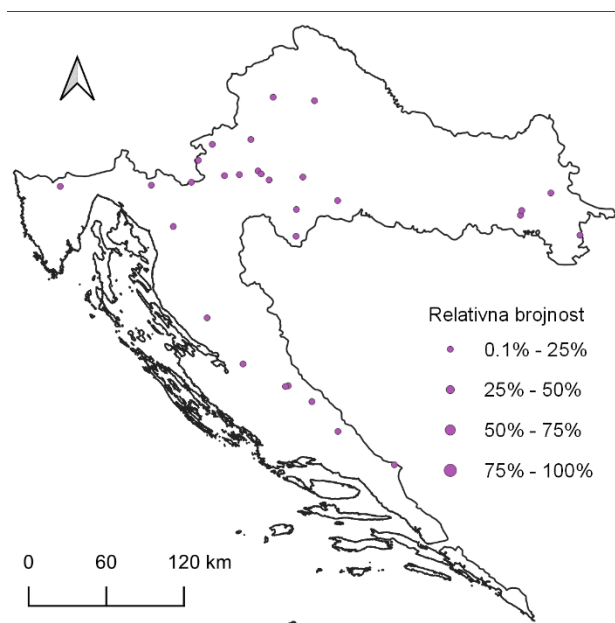
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula cari* Ehrenberg (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 9. *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs

a)



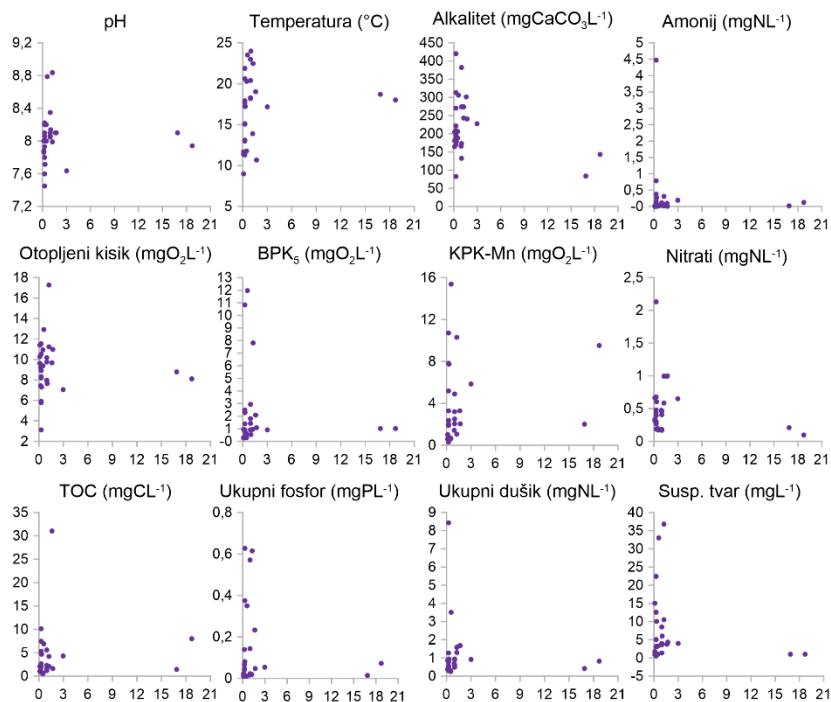
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	<b>-.104*</b>
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	<b>-.135**</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.114*</b>
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

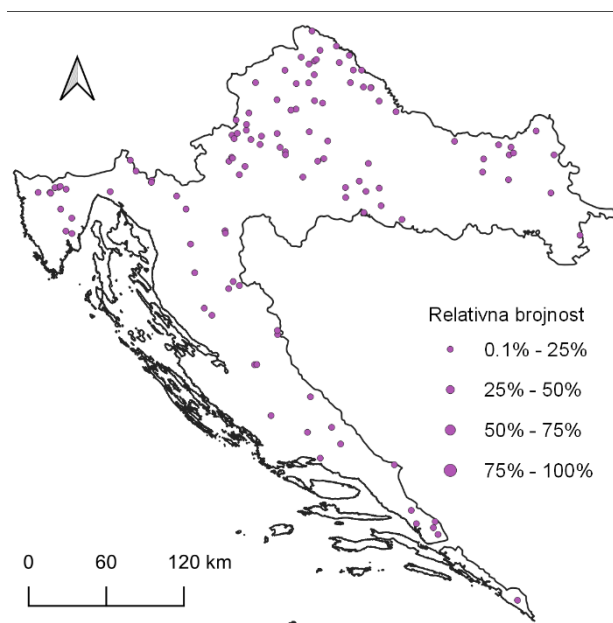
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula cincta* (Ehrenberg) Ralfs (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 10. *Navicula cryptocephala* Kützing

a)



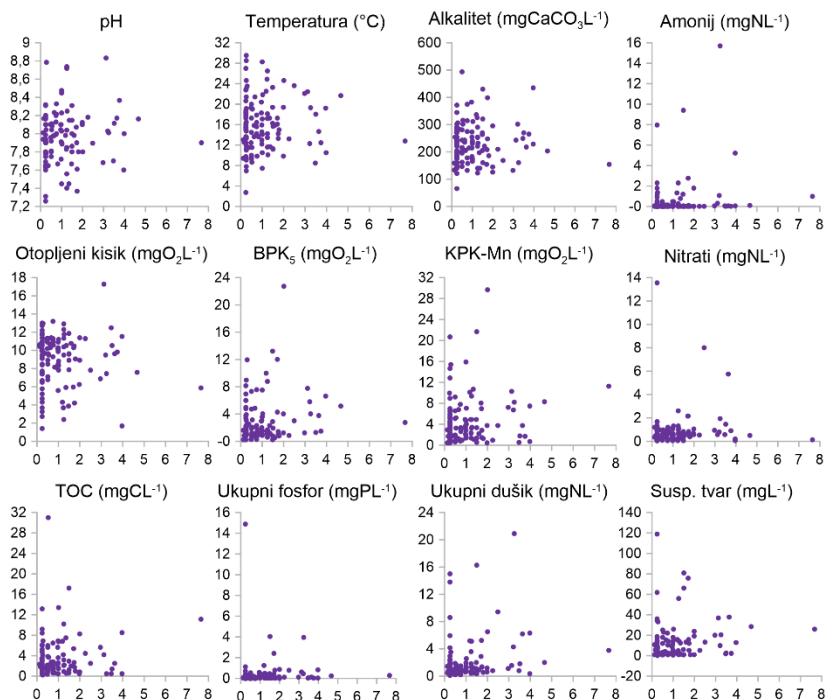
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	<b>-.100*</b>
Alkalitet	<b>.110*</b>
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>.141**</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

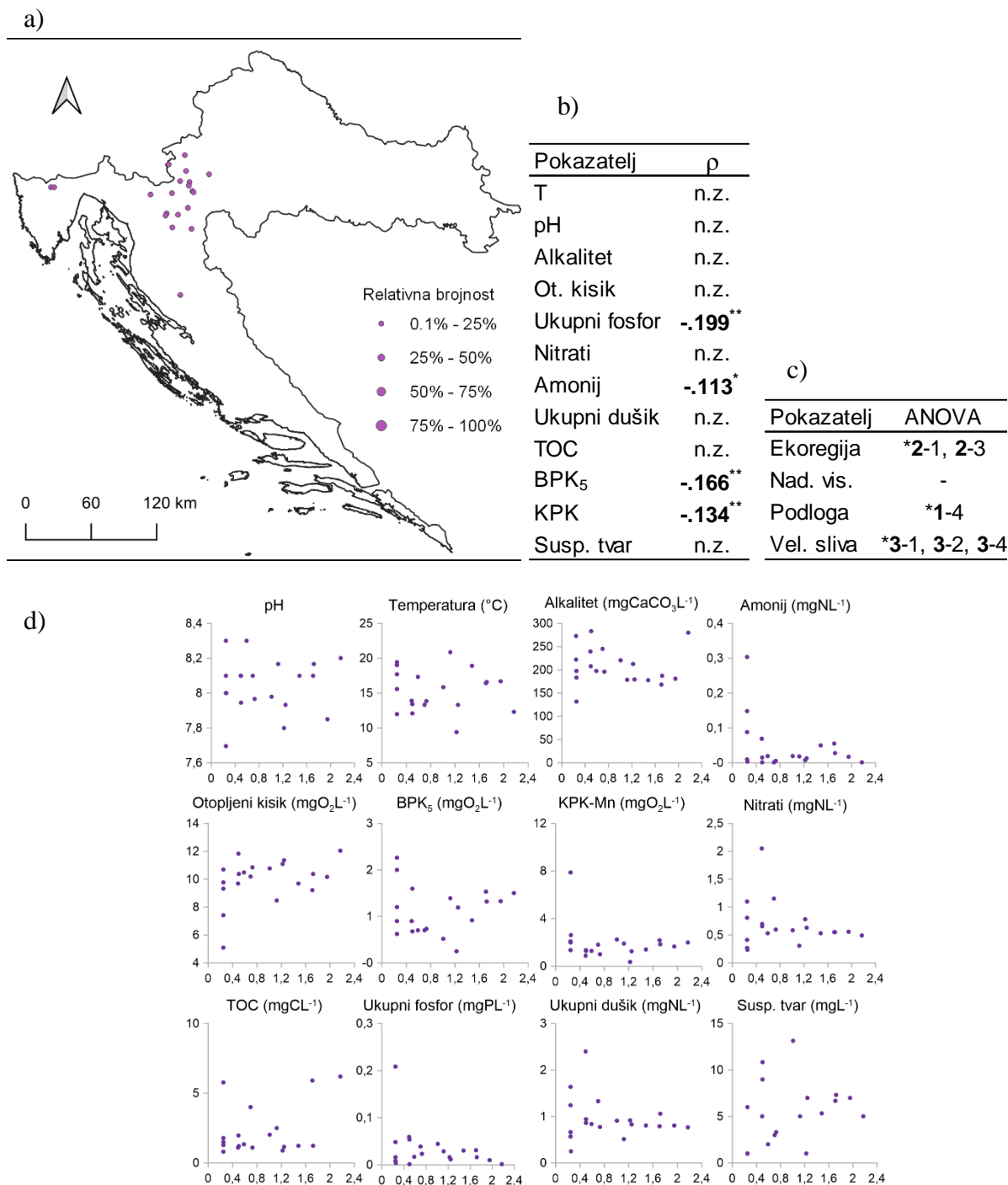
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula cryptocephala* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).



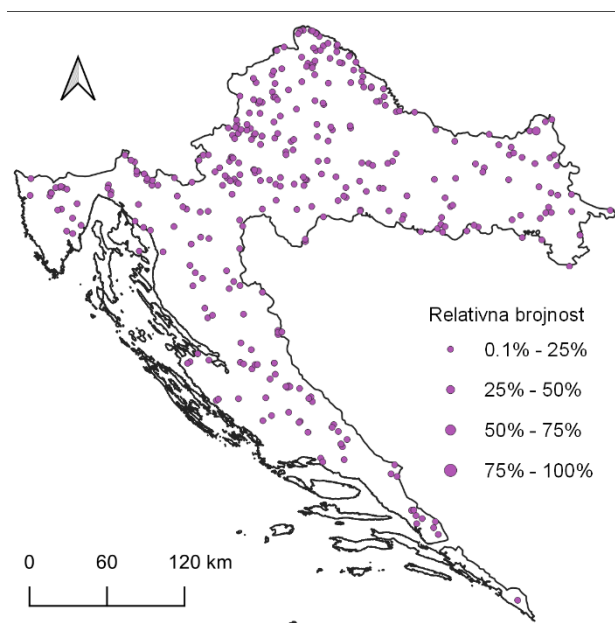
Prilog 11. *Navicula cryptofallax* Lange-Bertalot & Hofmann



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula cryptofallax* Lange-Bertalot & Hofmann (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 12. *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

a)



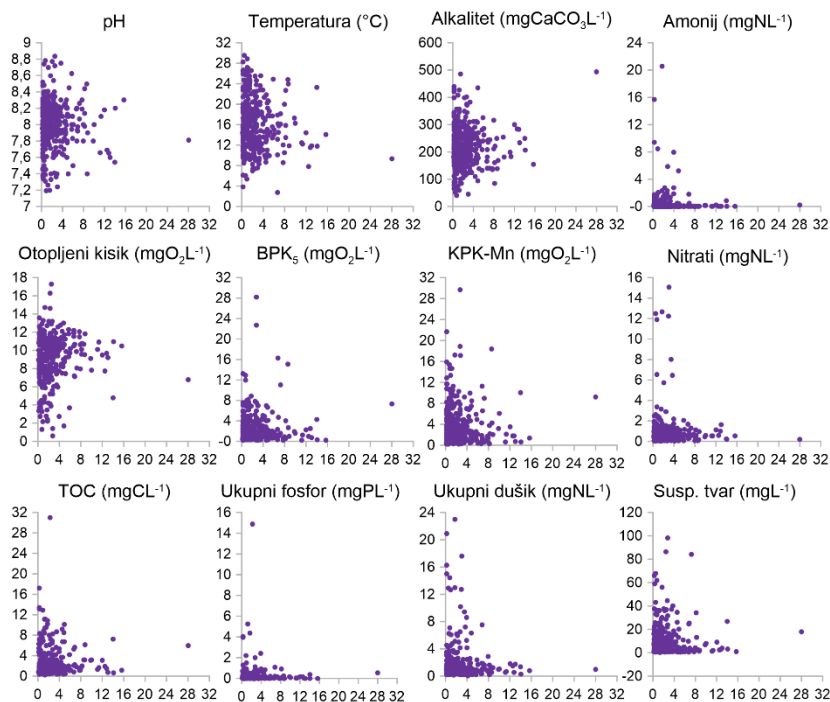
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	<b>-0.099*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	<b>*2-1</b>
Podloga	-
Vel. sliva	-

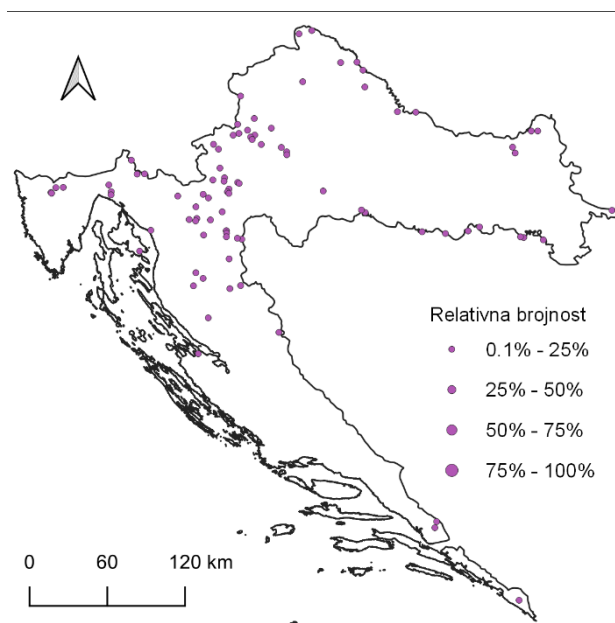
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 13. *Navicula cryptotenelloides* Lange-Bertalot

a)



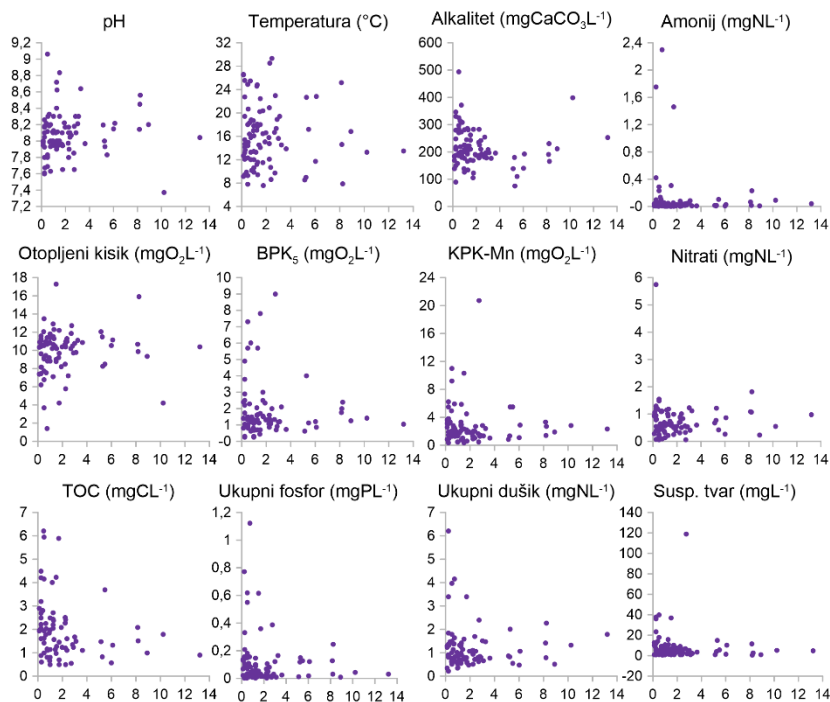
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	<b>.102*</b>
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.150**</b>
Nitrati	<b>.103*</b>
Amonij	<b>-.179**</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.164**</b>
KPK	<b>-.156**</b>
Susp. tvar	<b>-.108*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

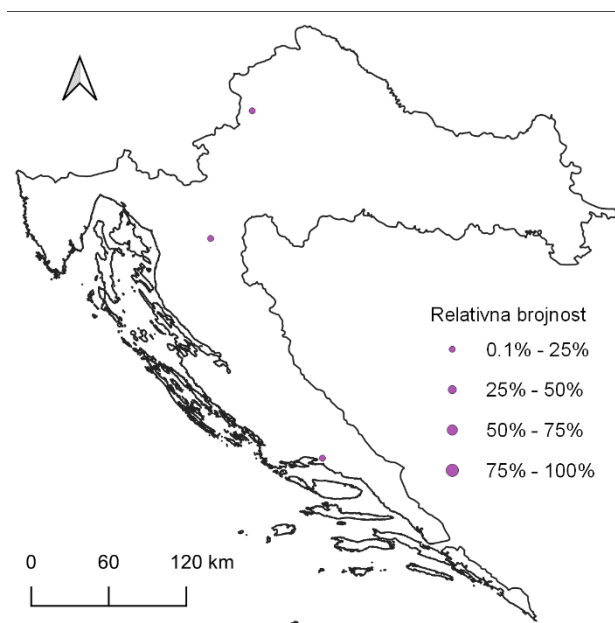
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula cryptotenelloides* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 14. *Navicula dealpina* Lange-Bertalot

a)



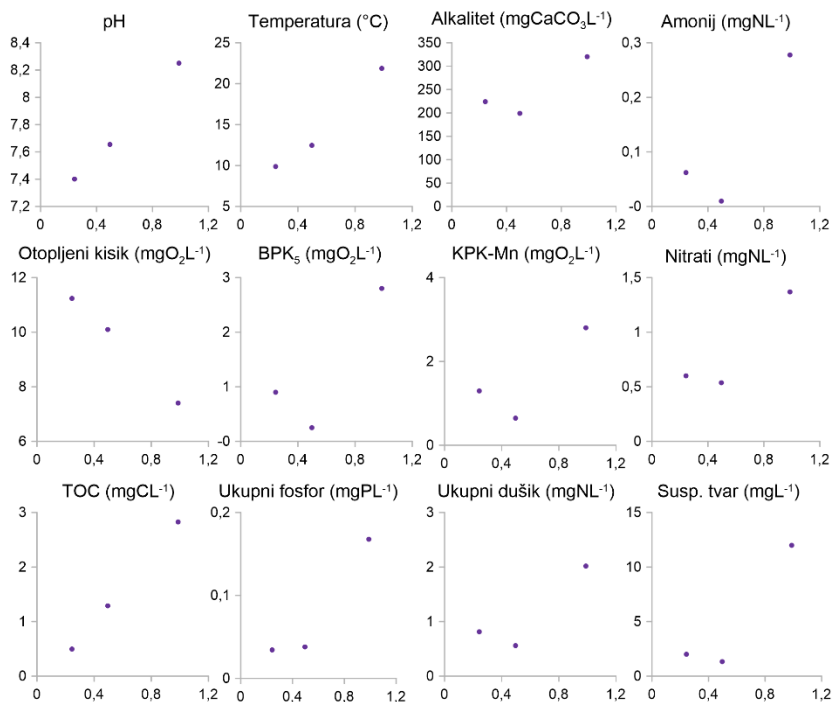
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	*2-1, 2-4
Vel. sliva	-

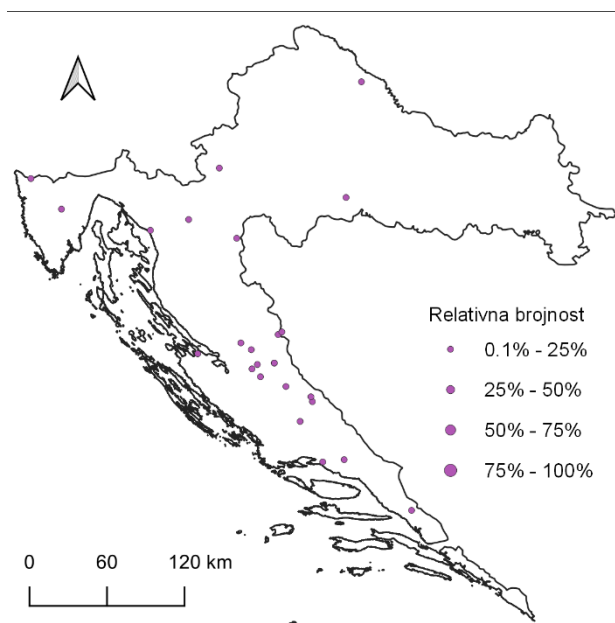
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula dealpina* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 15. *Navicula digitoradiata* (W. Gregory) Ralfs

a)



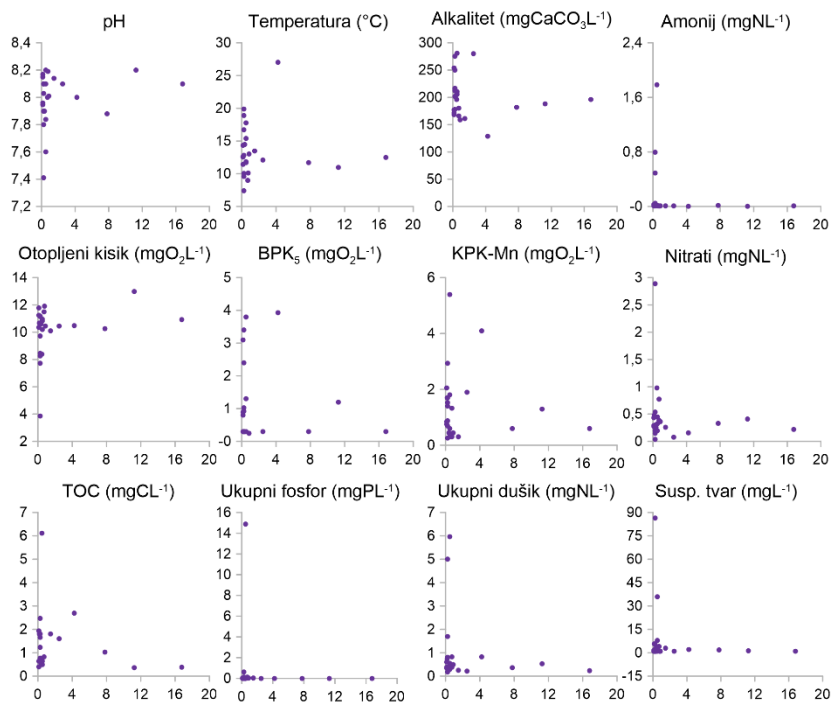
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>-.152**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.225**</b>
Nitrati	<b>-.161**</b>
Amonij	<b>-.132**</b>
Ukupni dušik	<b>-.237**</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.167**</b>
KPK	<b>-.239**</b>
Susp. tvar	<b>-.171**</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*3-1, 3-2</b>
Nad. vis.	-
Podloga	<b>*1-4</b>
Vel. sliva	-

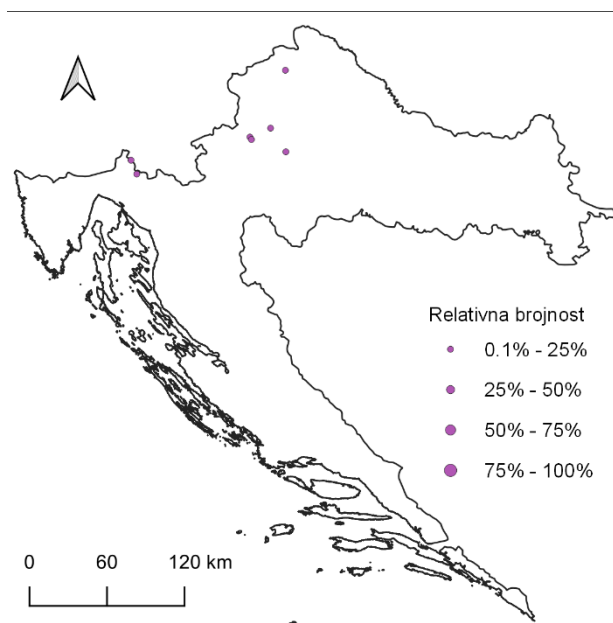
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula digitoradiata* (W. Gregory) Ralfs (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 16. *Navicula erifuga* Lange-Bertalot

a)



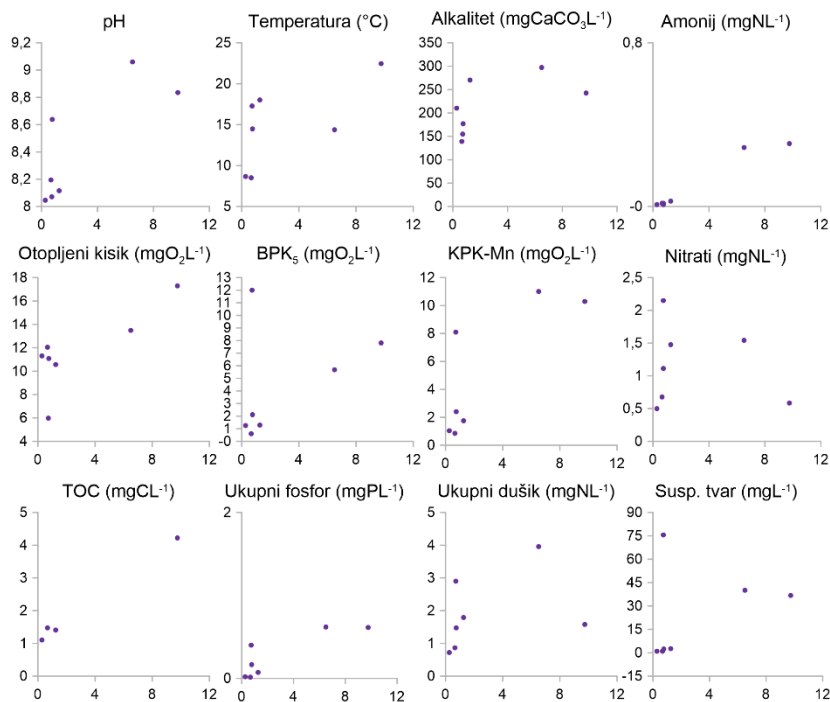
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	<b>.126**</b>
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	<b>.103*</b>
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

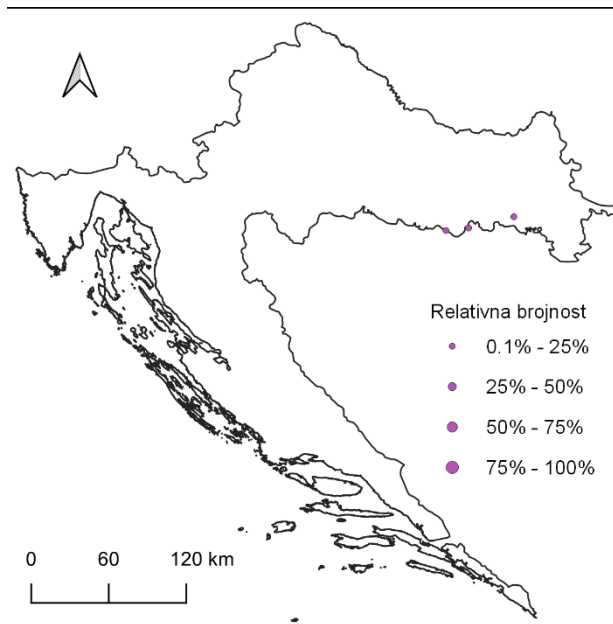
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula erifuga* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 17. *Navicula flanatica* Grunow

a)



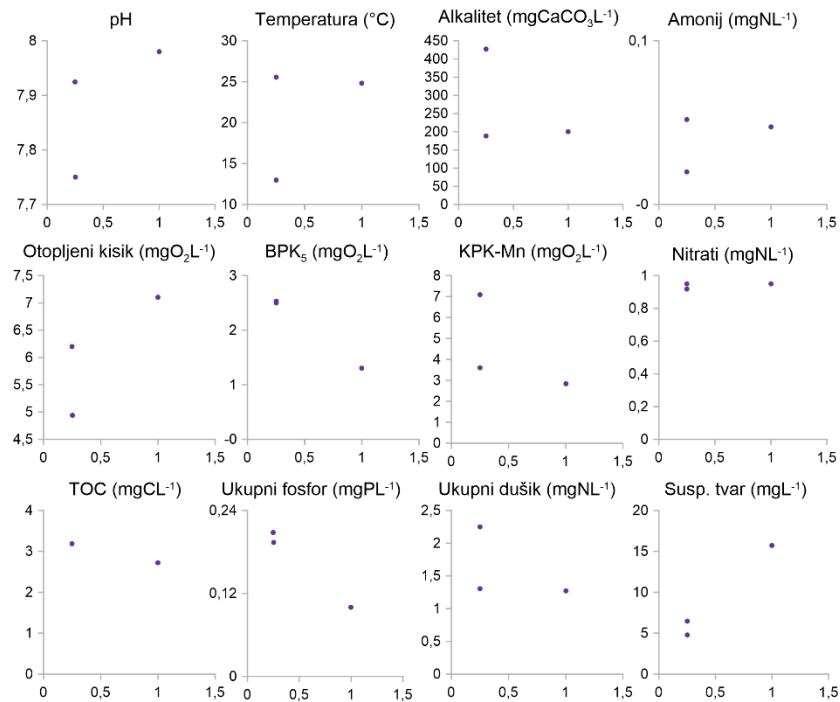
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	*4-1, 4-2, 4-3

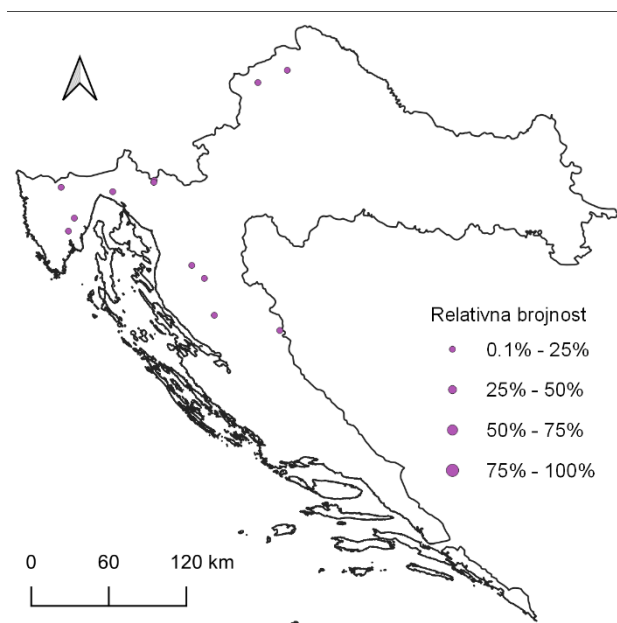
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula flanatica* Grunow (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 18. *Navicula germainii* Wallace

a)



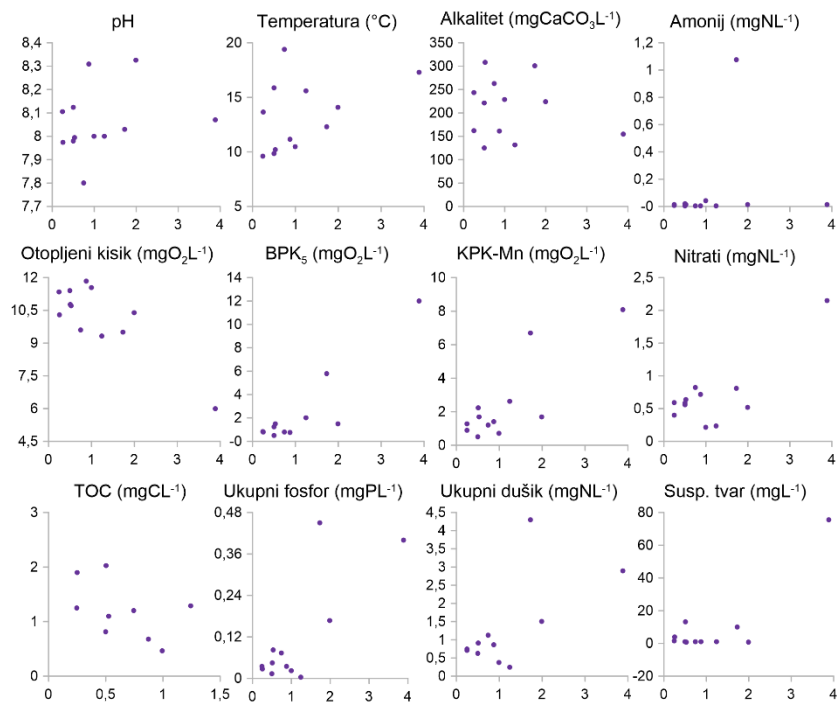
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>-.105*</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-.132**</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	<b>-.103*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	<b>*2-1</b>
Podloga	-
Vel. sliva	-

d)

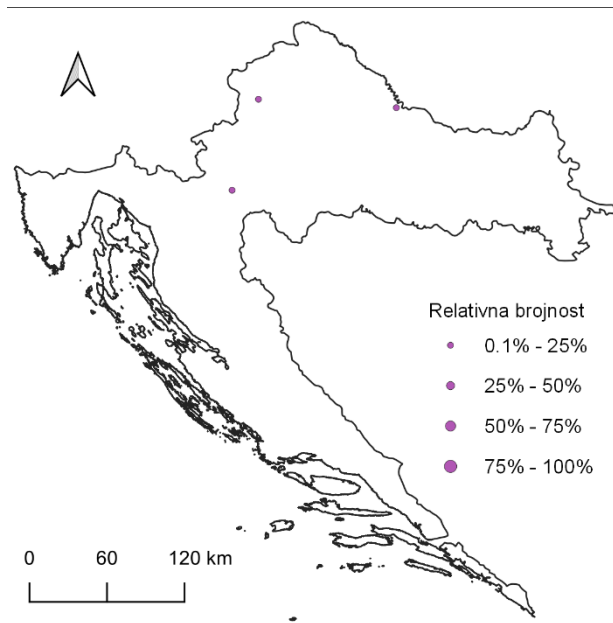


Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula germainii* Wallace (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).



Prilog 19. *Navicula gottlandica* Grunow

a)



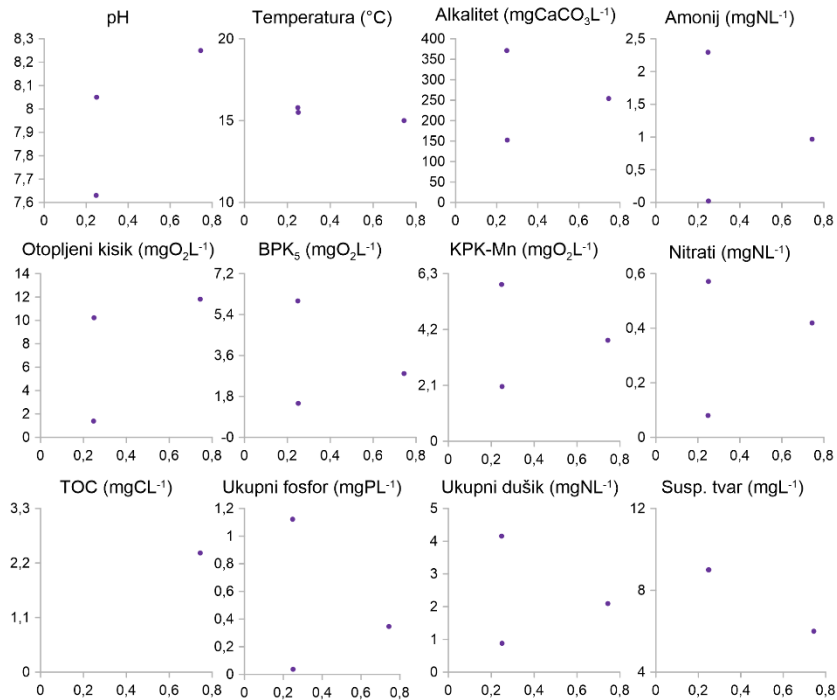
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

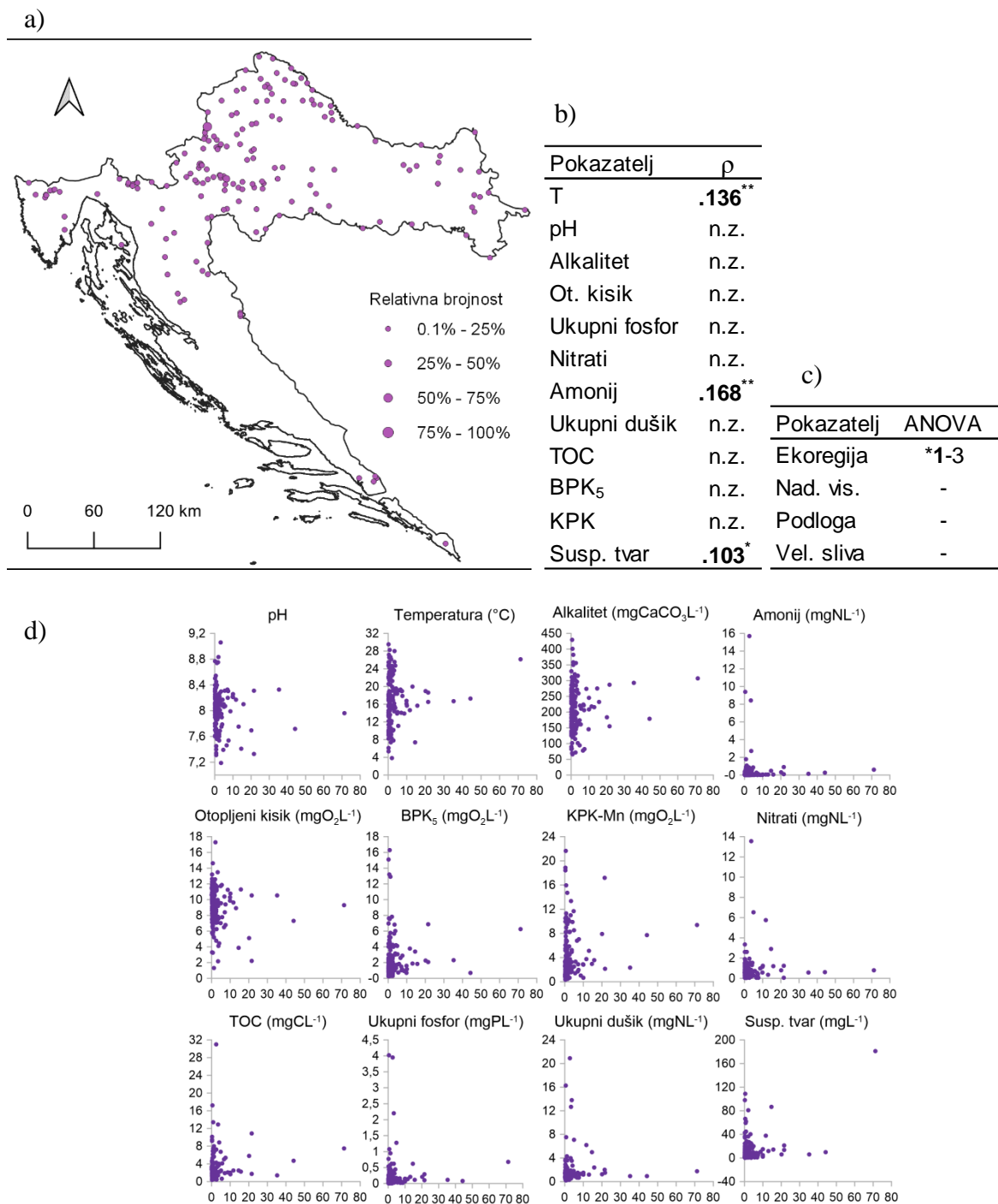
Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula gottlandica* Grunow (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

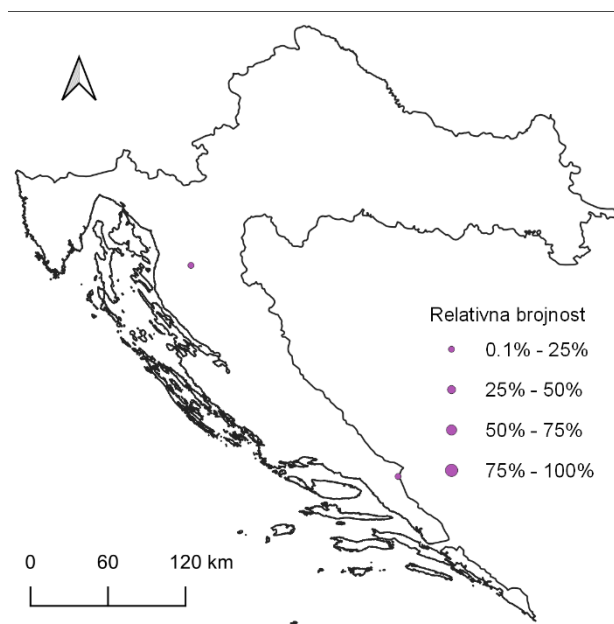
Prilog 20. *Navicula gregaria* Donkin



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula gregaria* Donkin (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 21. *Navicula hofmanniae* Lange-Bertalot

a)



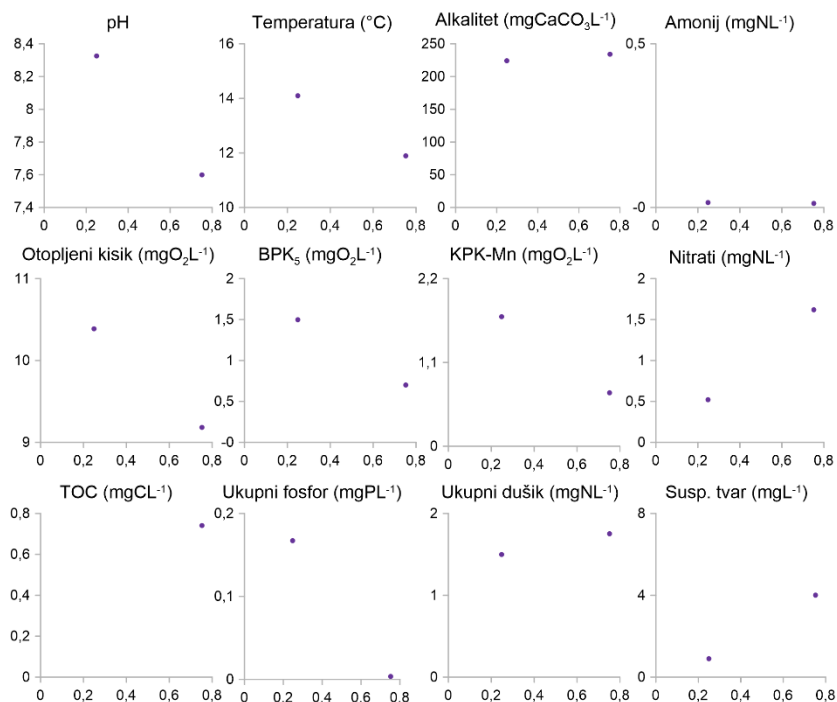
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

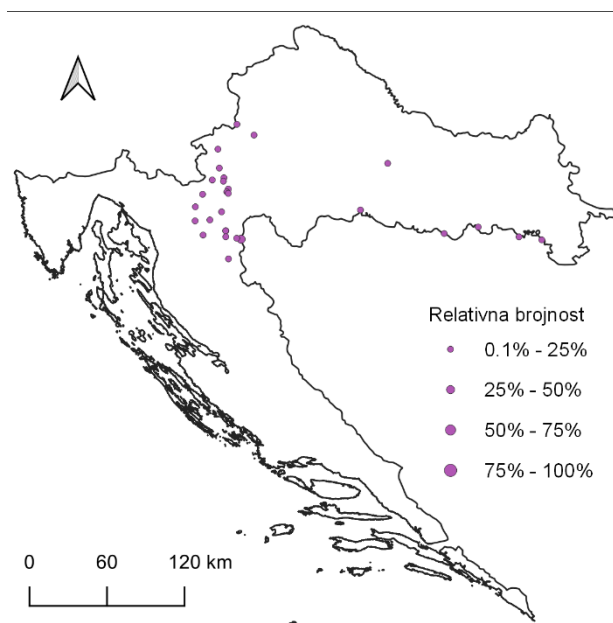
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula hofmanniae* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 22. *Navicula jakovljevicii* Hustedt

a)



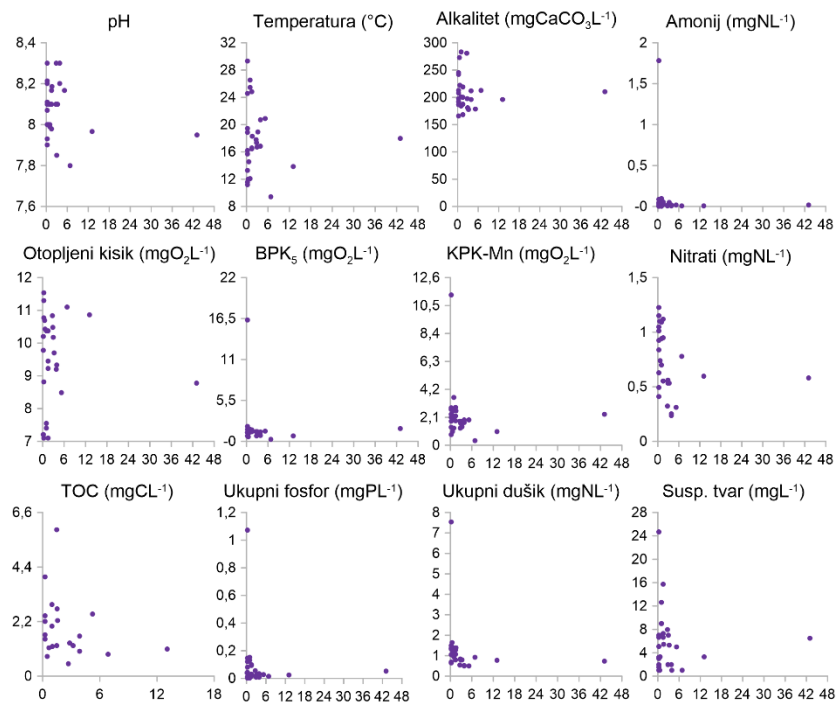
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.157**</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-.116*</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.110*</b>
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	<b>*2-1</b>
Podloga	-
Vel. sliva	<b>*3-1, 3-2, 3-4</b>

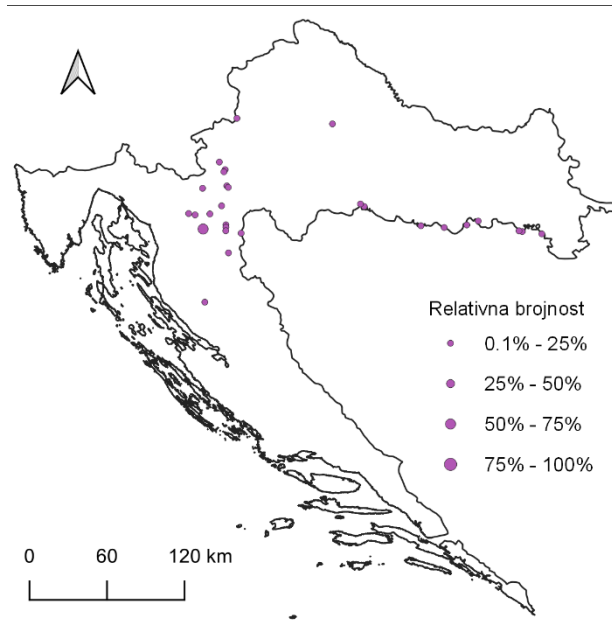
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula jakovljevicii* Hustedt (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 23. *Navicula libonensis* Schoeman

a)



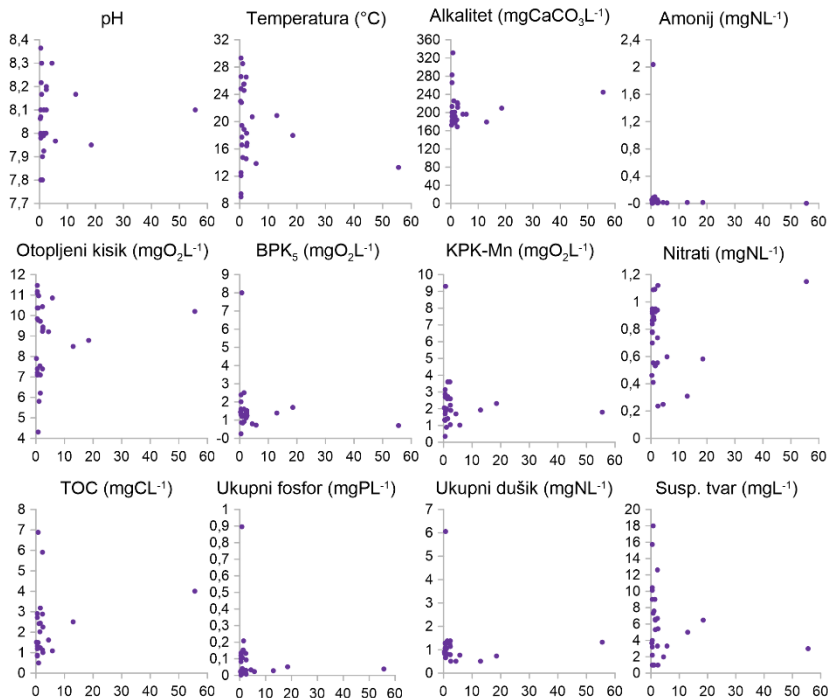
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.132**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	<b>.096*</b>
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.108*</b>
KPK	<b>-.093*</b>
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

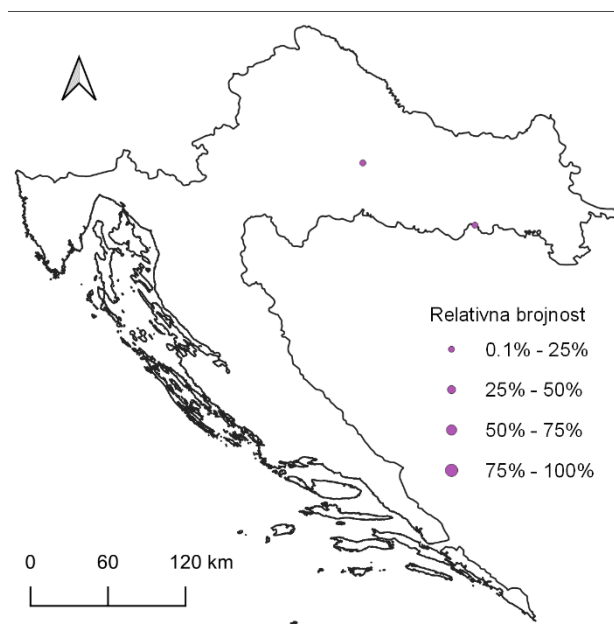
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula libonensis* Schoeman (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 24. *Navicula margalithii* Lange-Bertalot

a)



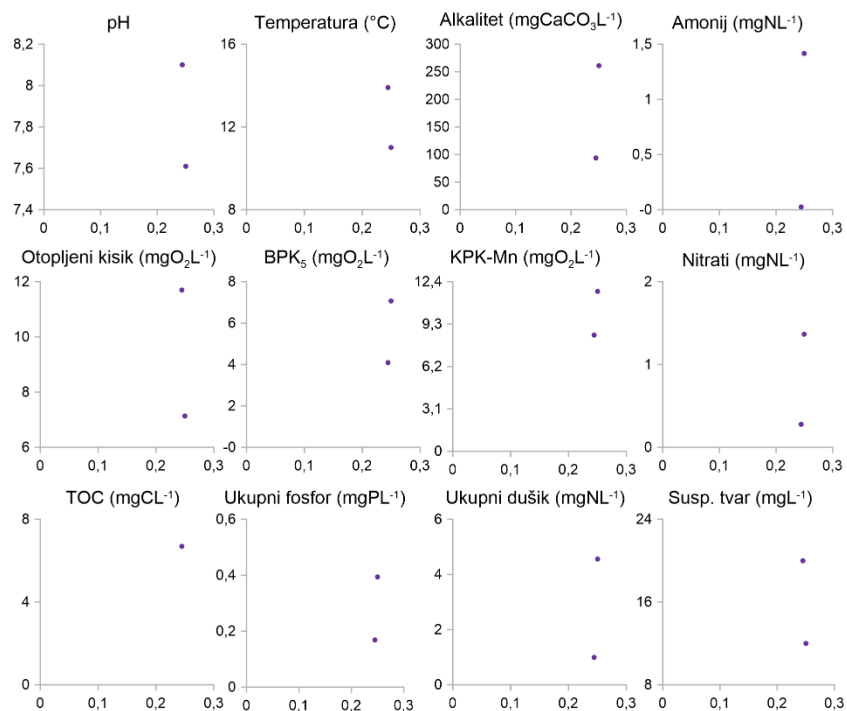
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	<b>.102*</b>
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

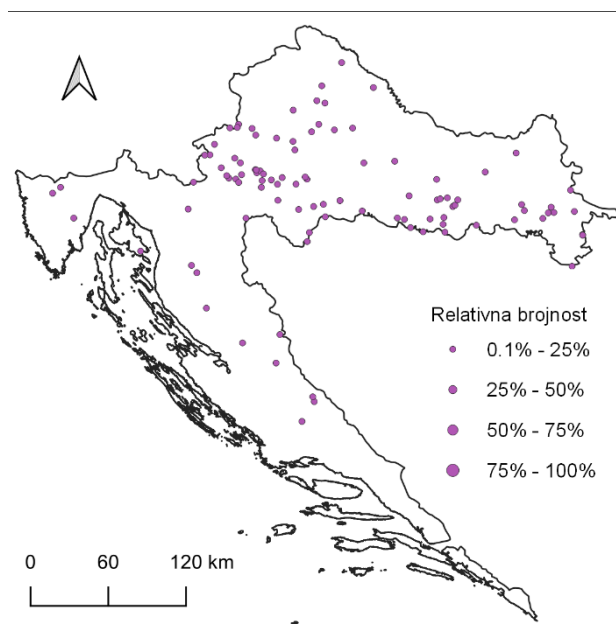
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula margalithii* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 25. *Navicula meniscus* Schumann

a)



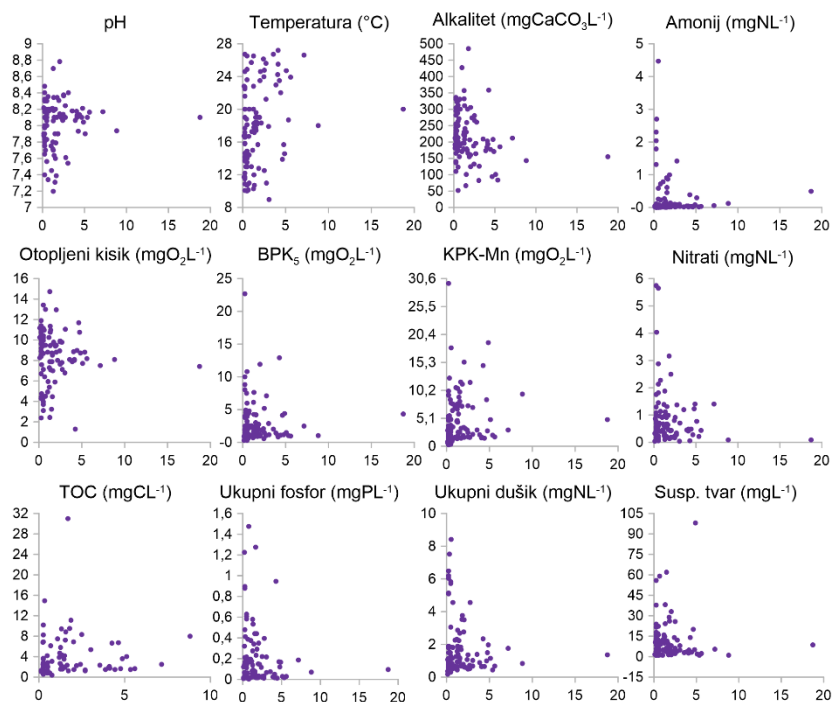
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.190**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>.104*</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	<b>.179**</b>
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*1-2, 1-3</b>
Nad. vis.	<b>*1-2</b>
Podloga	-
Vel. sliva	<b>*4-1, 4-2</b>

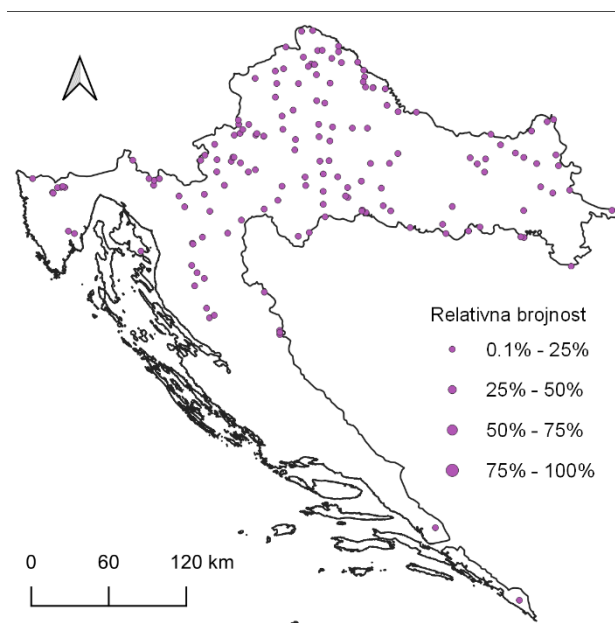
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula meniscus* Schumann (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 26. *Navicula metareichardtiana* Lange-Bertalot & Kusber

a)



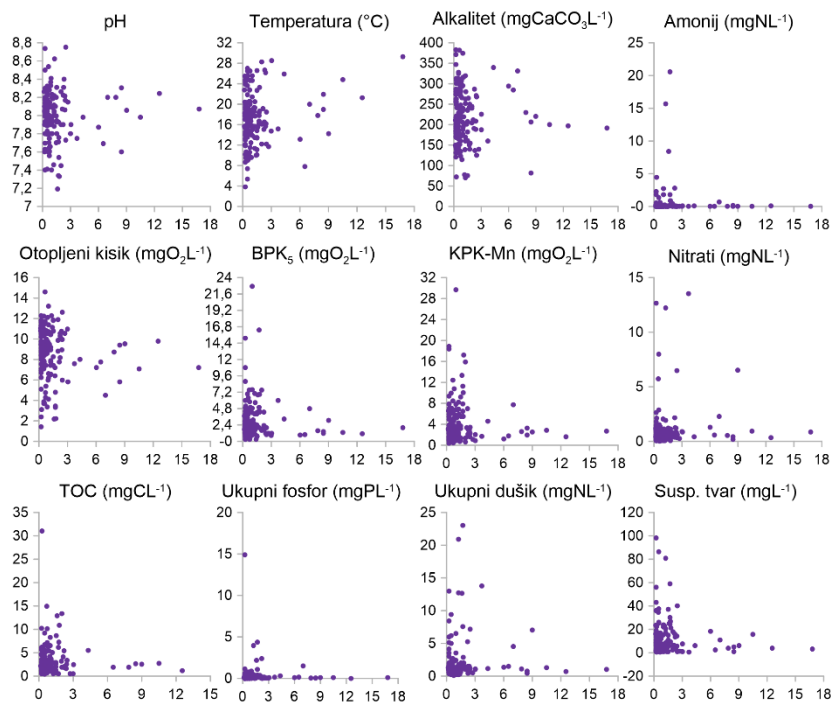
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.154**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>.158**</b>
Nitrati	<b>.115*</b>
Amonij	<b>.138**</b>
Ukupni dušik	<b>.102*</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>.120*</b>
KPK	<b>.119*</b>
Susp. tvar	<b>.143**</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*1-3</b>
Nad. vis.	<b>*1-2</b>
Podloga	<b>*4-1</b>
Vel. sliva	<b>*4-1, 4-2</b>

d)

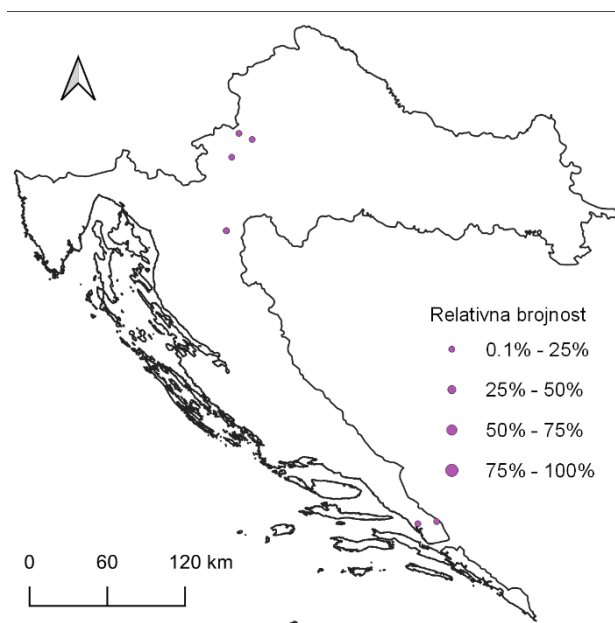


Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula metareichardtiana* Lange-Bertalot & Kusber (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).



Prilog 27. *Navicula moenofranconica* Lange-Bertalot

a)



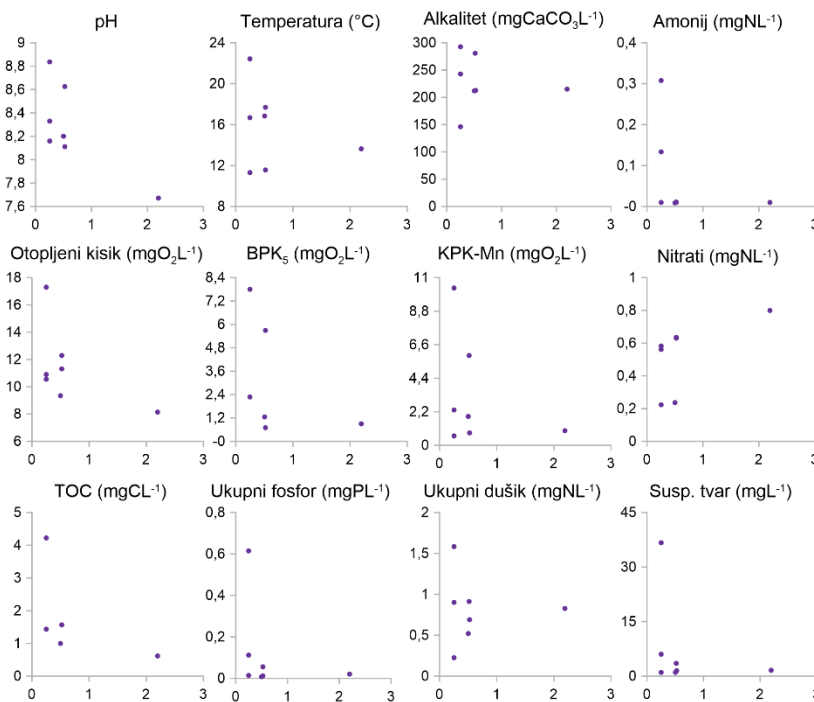
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	<b>.106*</b>
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

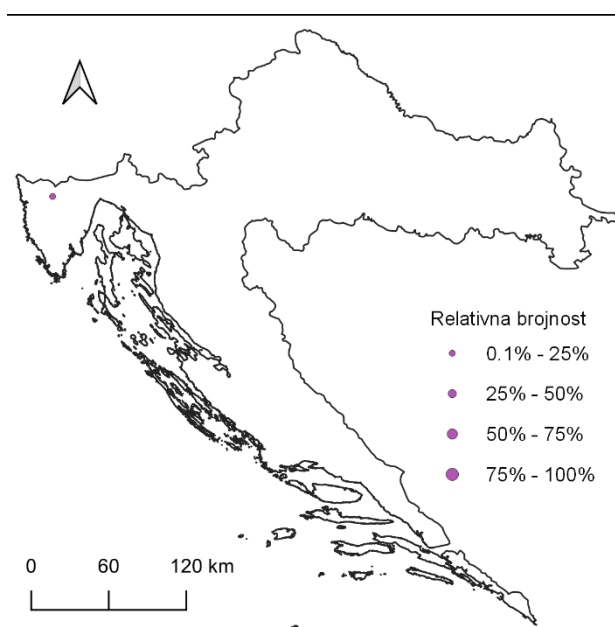
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula moenofranconica* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 28. *Navicula moskalii* Metzeltin, Witkowski & Lange-Bertalot

a)



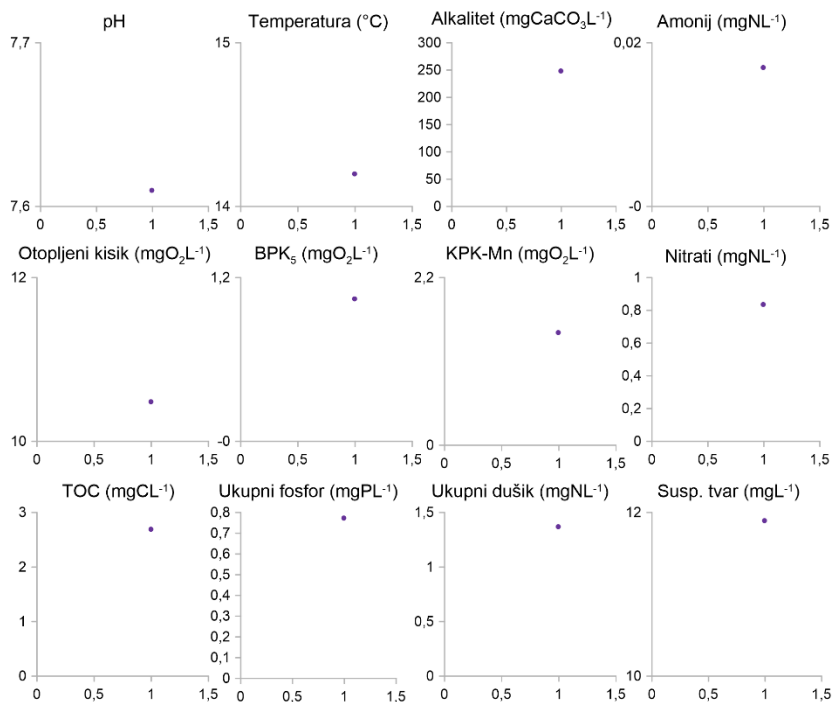
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	*3-1, 3-4
Vel. sliva	-

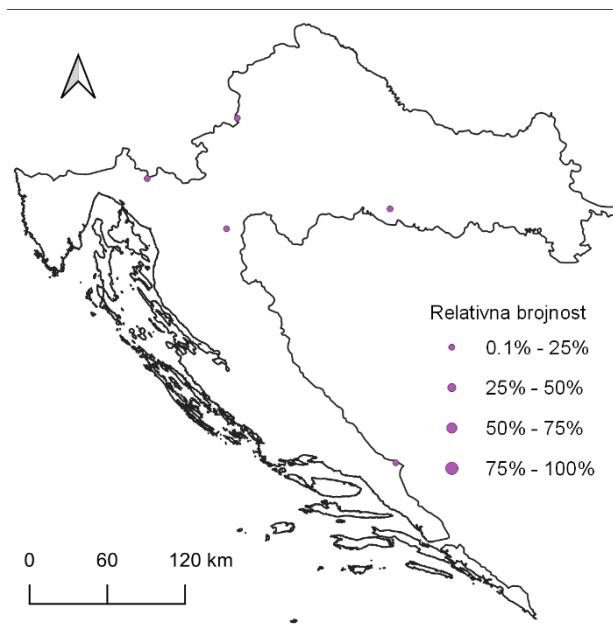
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula moskalii* Metzeltin, Witkowski & Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 29. *Navicula oblonga* Kützing

a)



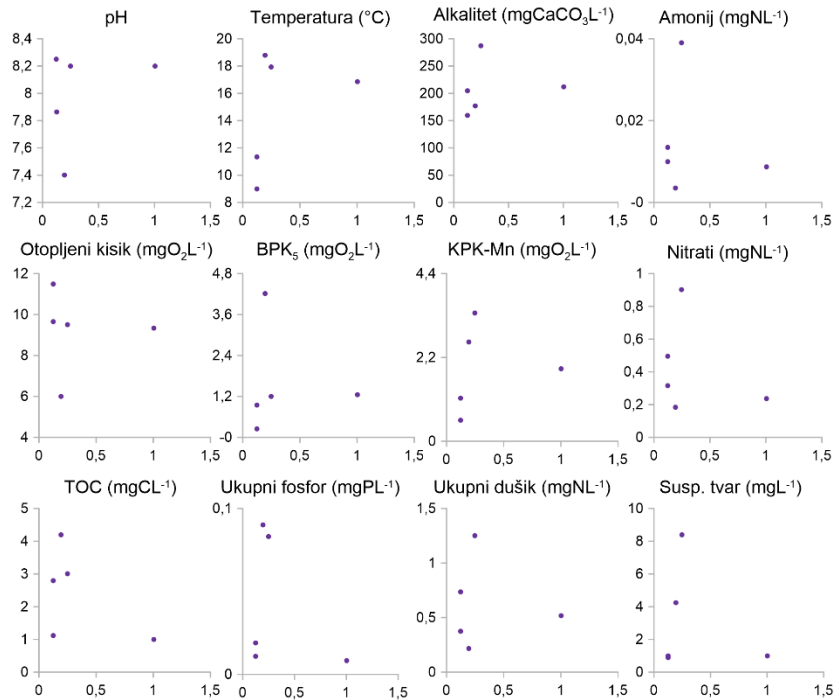
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-0.108*</b>
Ukupni dušik	<b>-0.099*</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

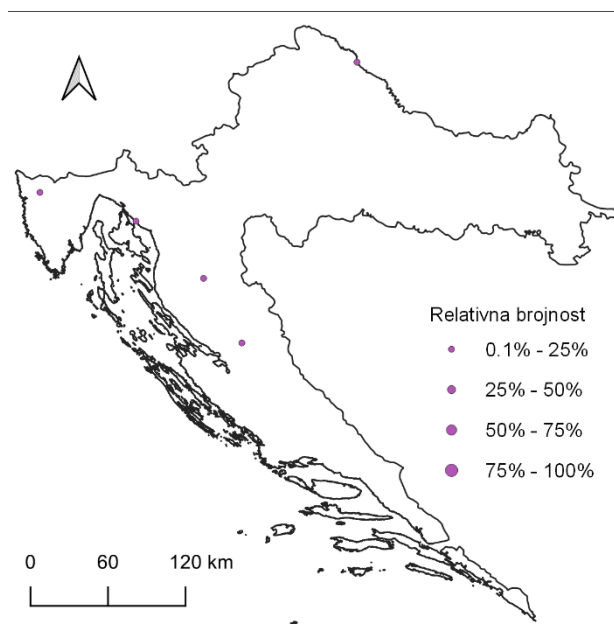
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula oblonga* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 30. *Navicula oligotraphenta* Lange-Bertalot & Hofmann

a)



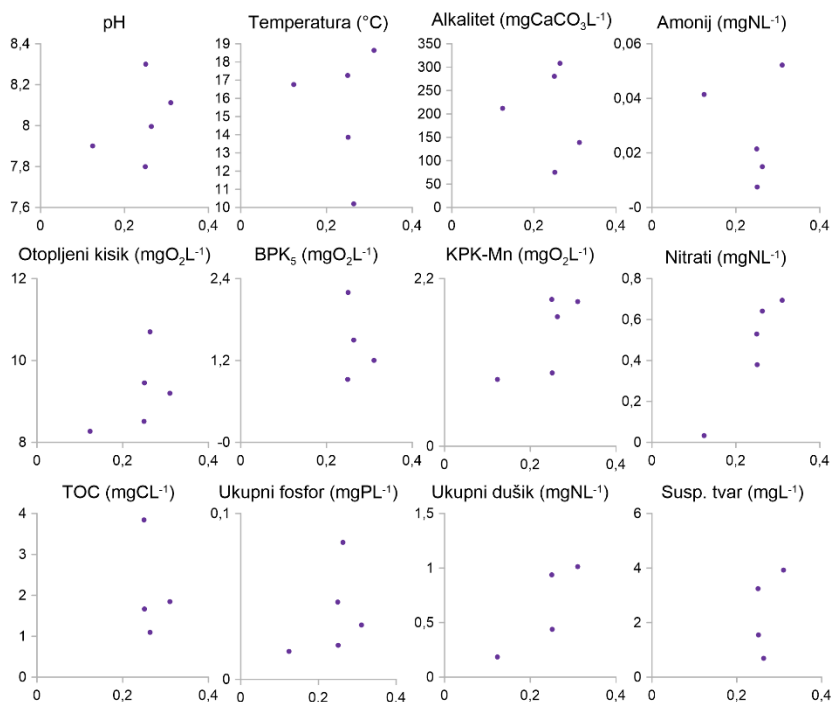
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

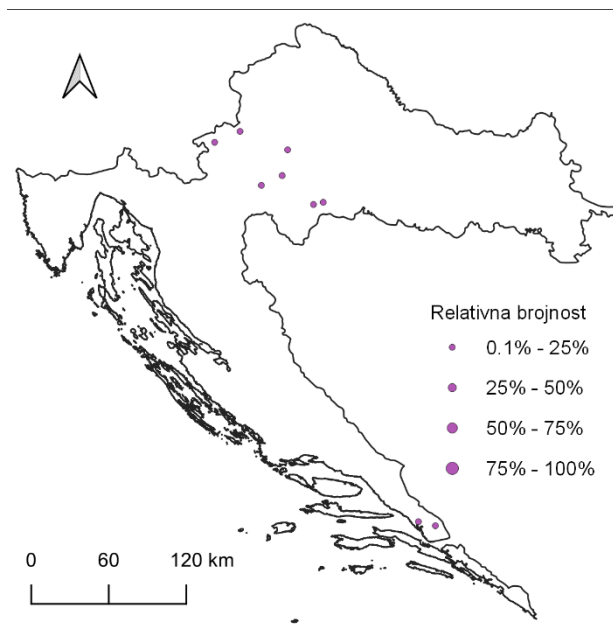
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula oligotraphenta* Lange-Bertalot & Hofmann (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 31. *Navicula phyllepta* Kützing

a)



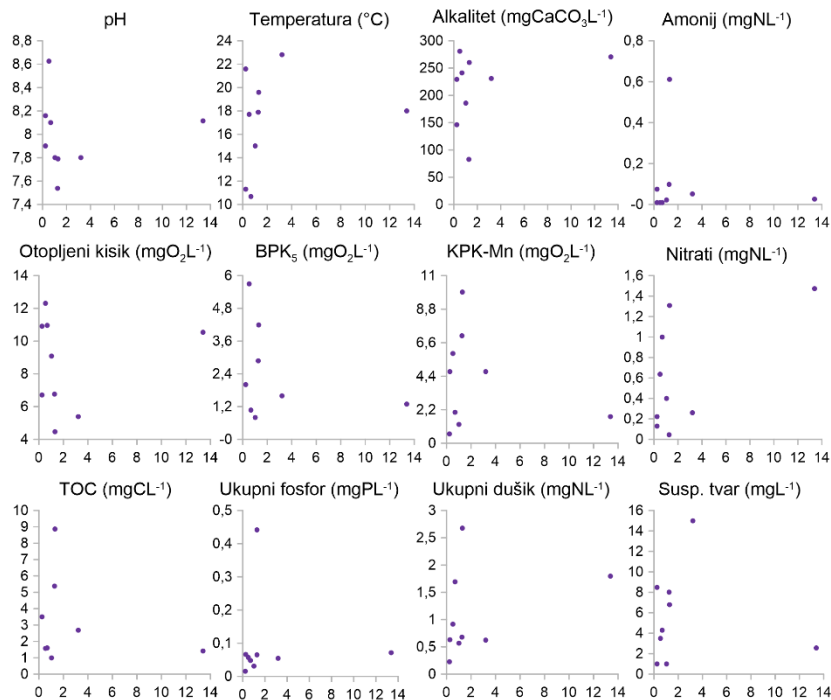
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

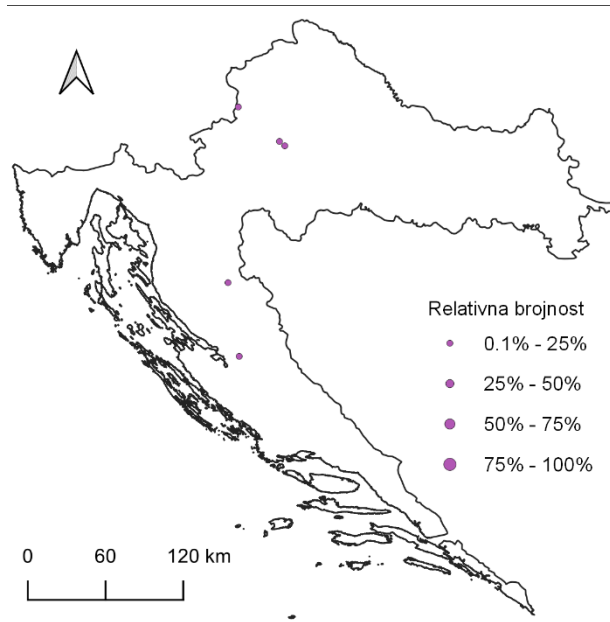
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula phyllepta* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 32. *Navicula praeterita* Hustedt

a)



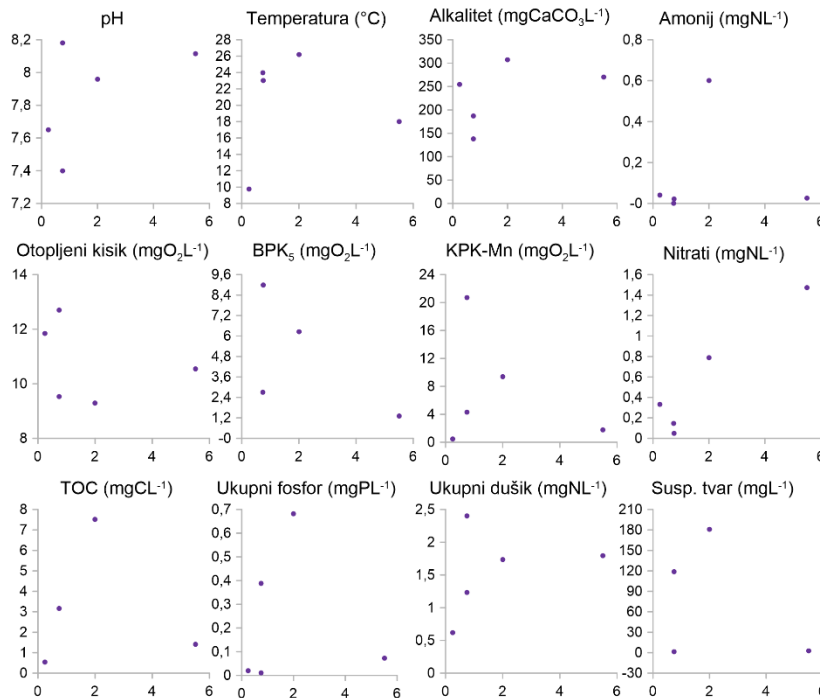
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

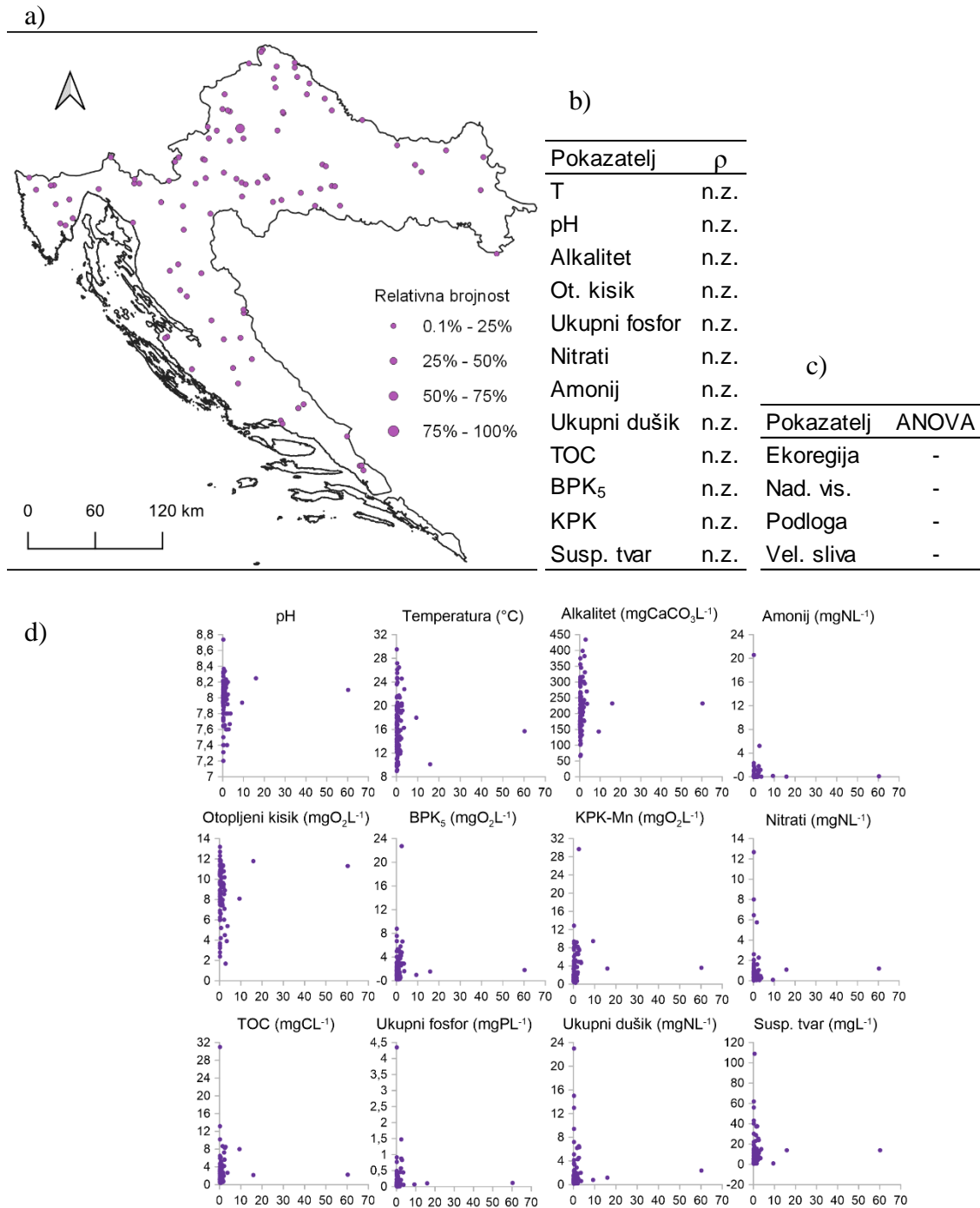
Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula praeterita* Hustedt (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

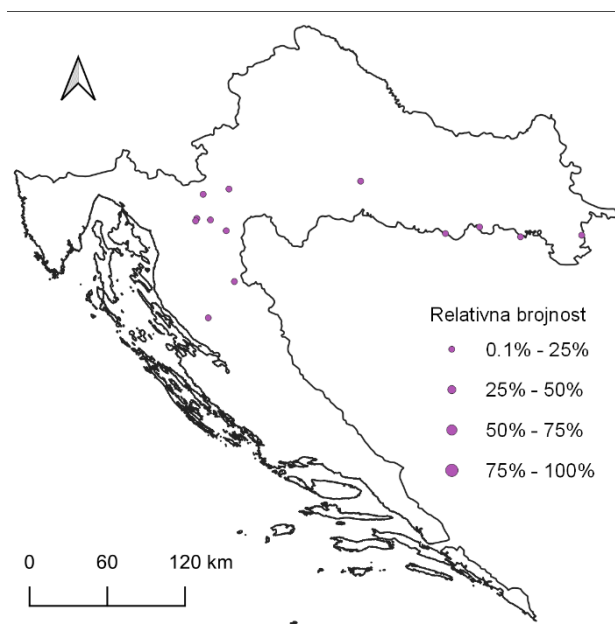
Prilog 33. *Navicula radiosa* Kützing



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula radiosus* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 34. *Navicula recens* Lange-Bertalot

a)



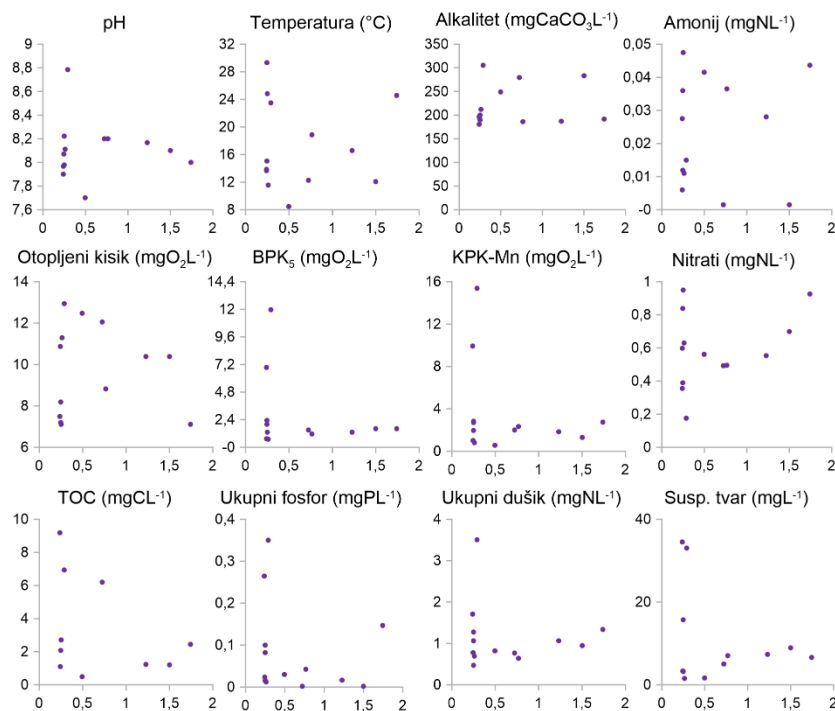
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-0.101*</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

d)

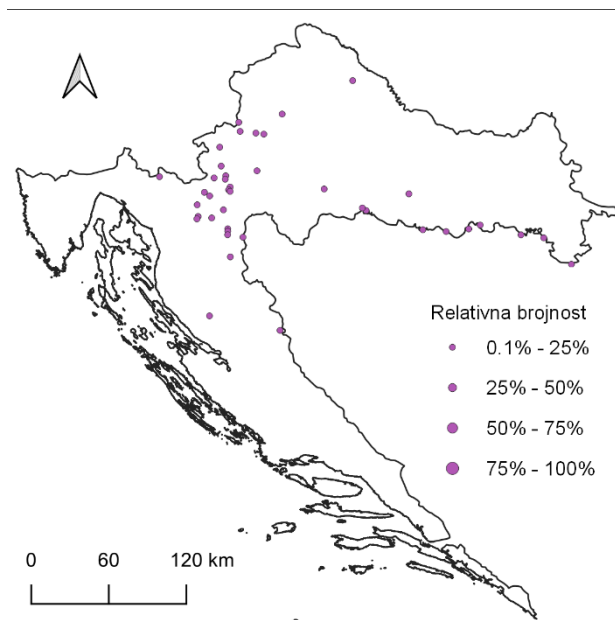


Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula recens* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).



### Prilog 35. *Navicula reinhardtii* Grunow

a)



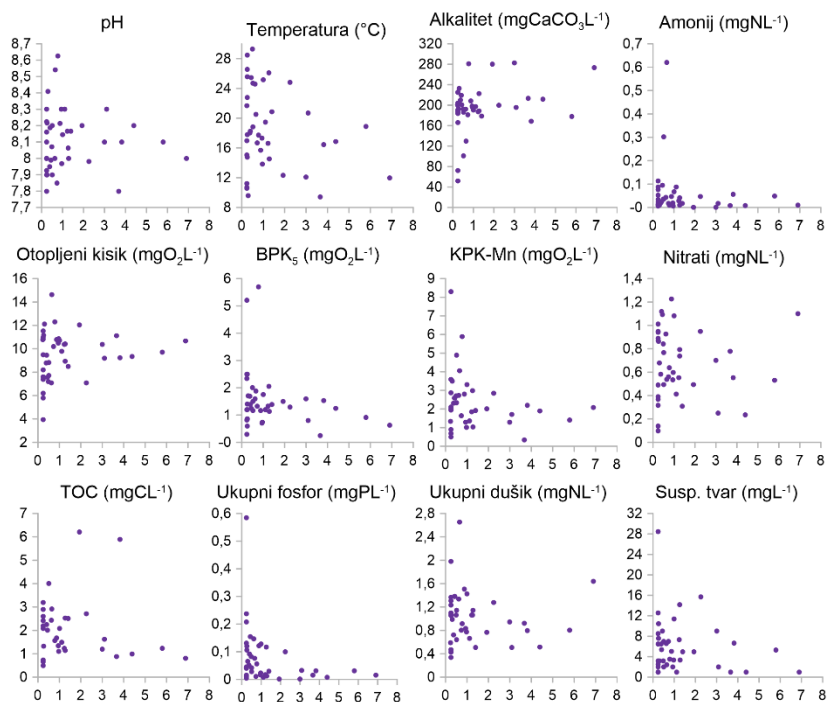
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.120*</b>
pH	<b>.117*</b>
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.148**</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-.105*</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.134**</b>
KPK	<b>-.094*</b>
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	<b>*1-4</b>
Vel. sliva	<b>*3-1, 3-2</b>

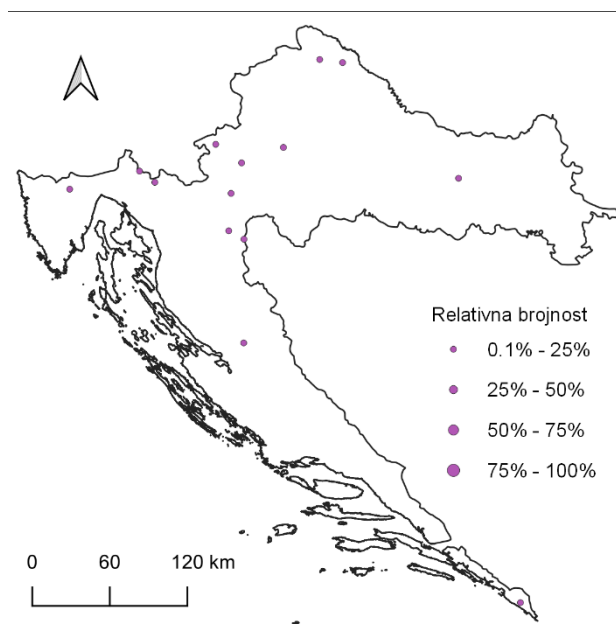
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula reinhardtii* Grunow (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 36. *Navicula rhynchocephala* Kützing

a)



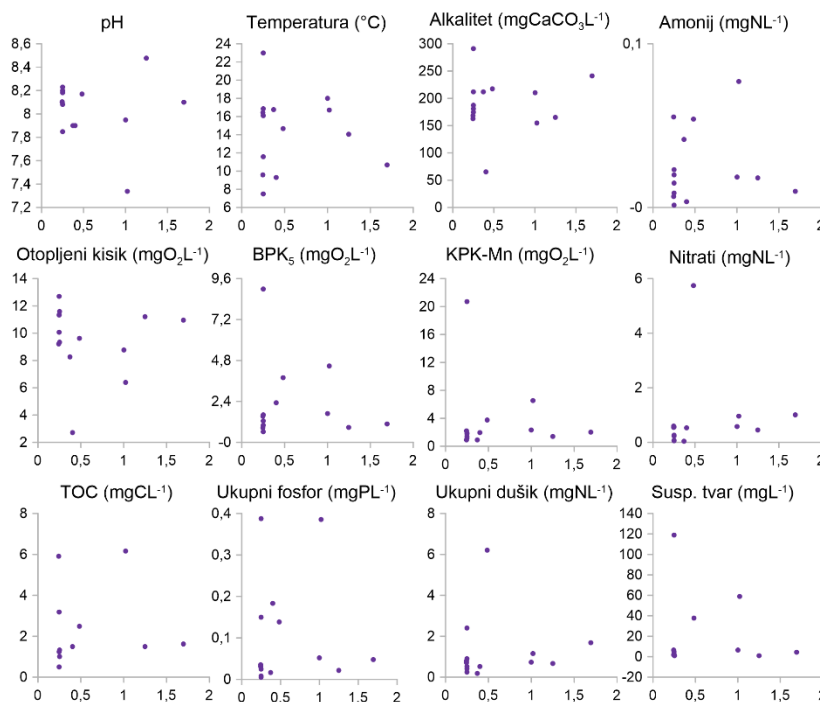
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-106*</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

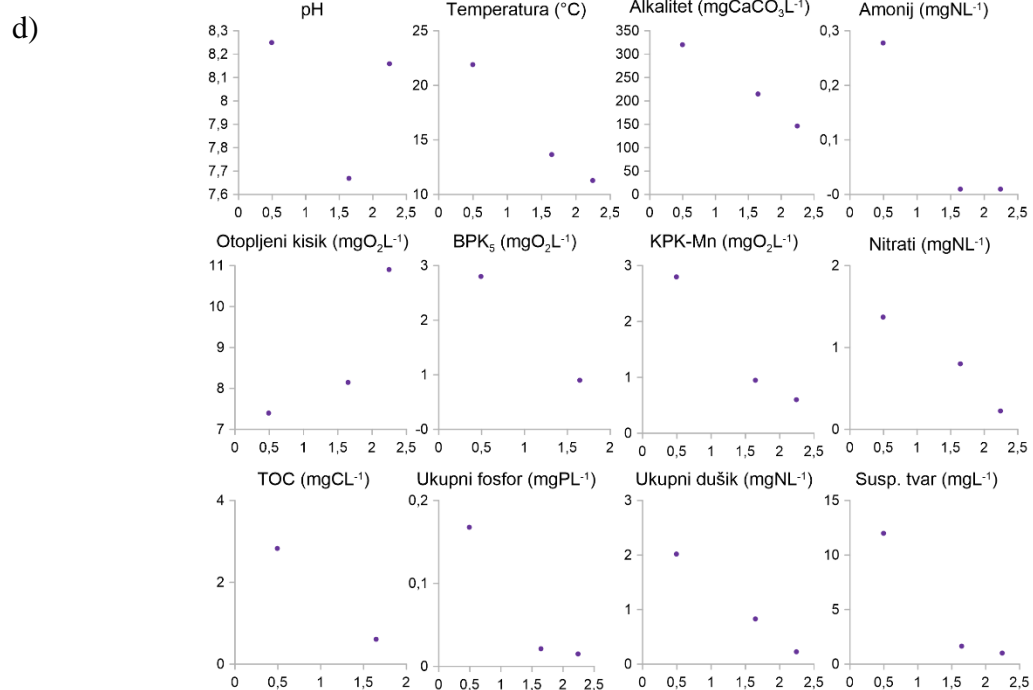
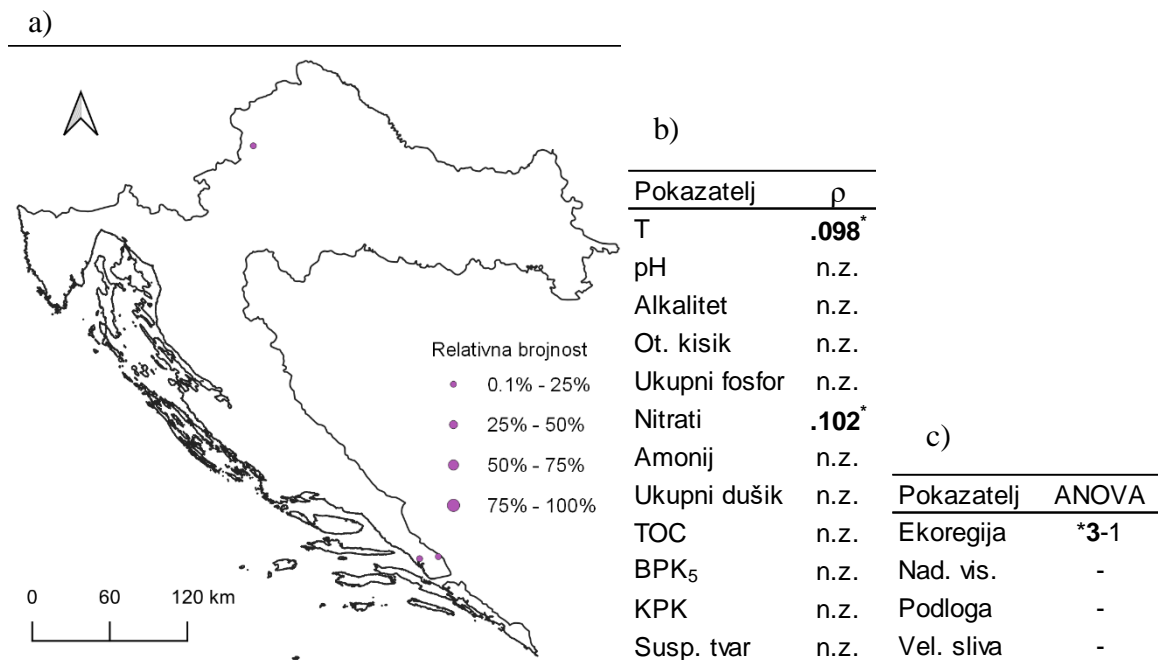
Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	<b>*6-1, 6-3,</b>
Vel. sliva	<b>6-4, 6-7</b>

d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula rhynchocephala* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

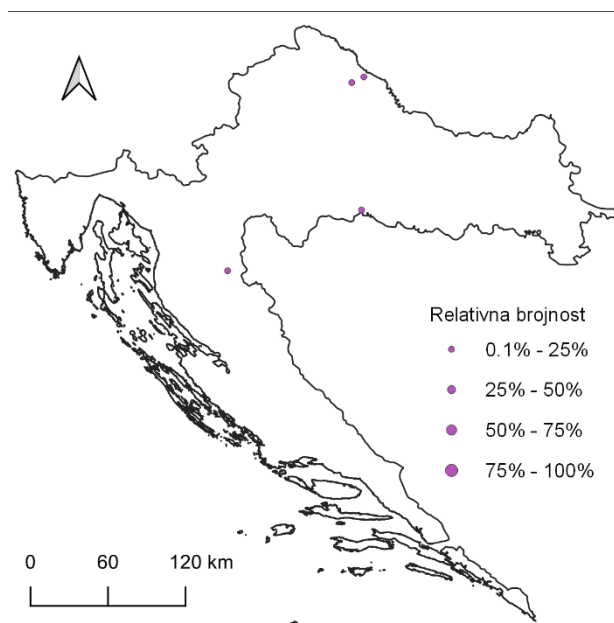
Prilog 37. *Navicula rostellata* Kützing



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula rostellata* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 38. *Navicula salinarum* var. *rostrata* (Hustedt) Lange-Bertalot

a)



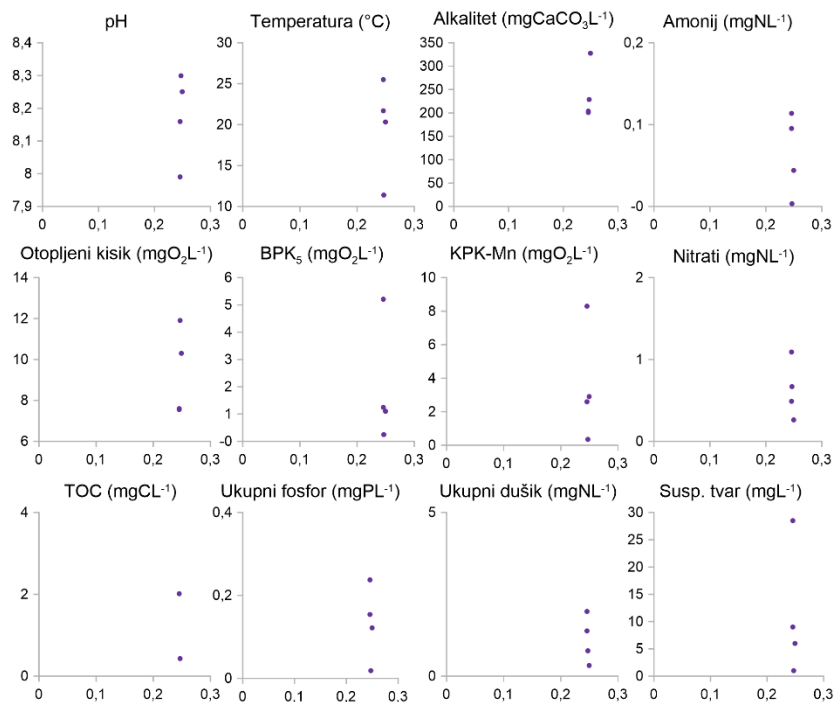
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	*3-1, 3-2
Podloga	-
Vel. sliva	-

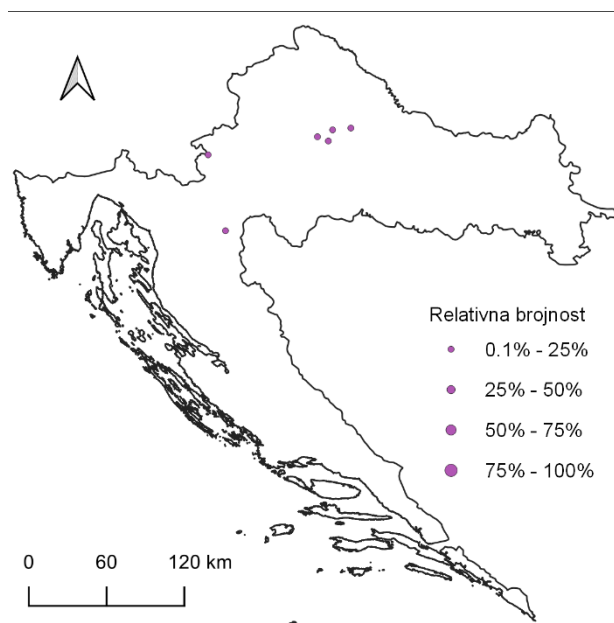
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula salinarum* var. *rostrata* (Hustedt) Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

### Prilog 39. *Navicula salinarum* Grunow

a)



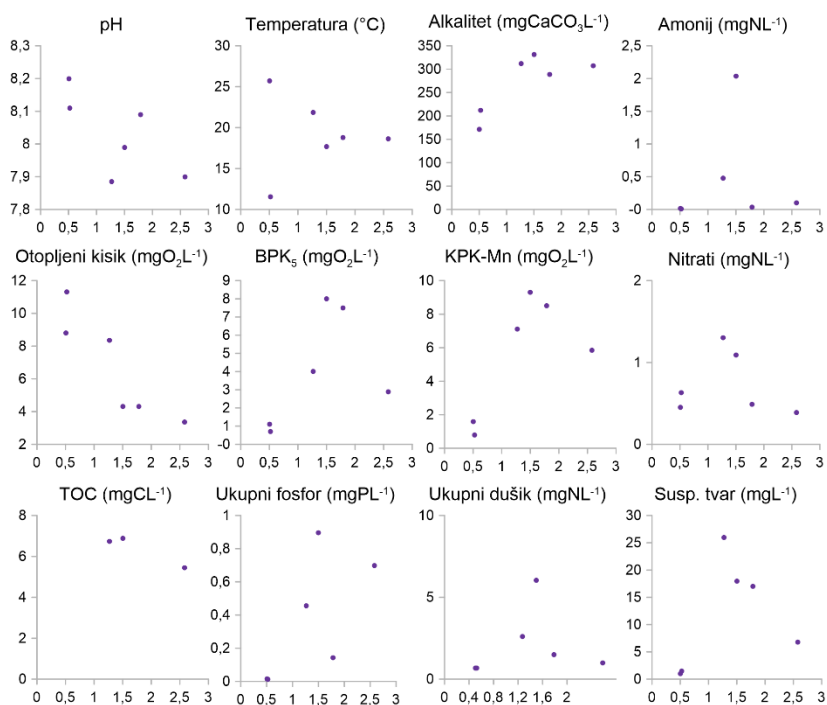
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	*3-1, 3-2, 3-4

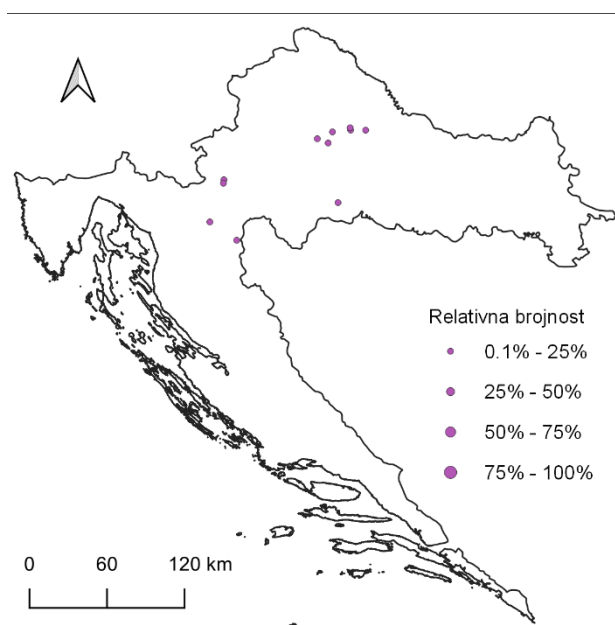
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula salinarum* Grunow (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 40. *Navicula schroeteri* Meister

a)



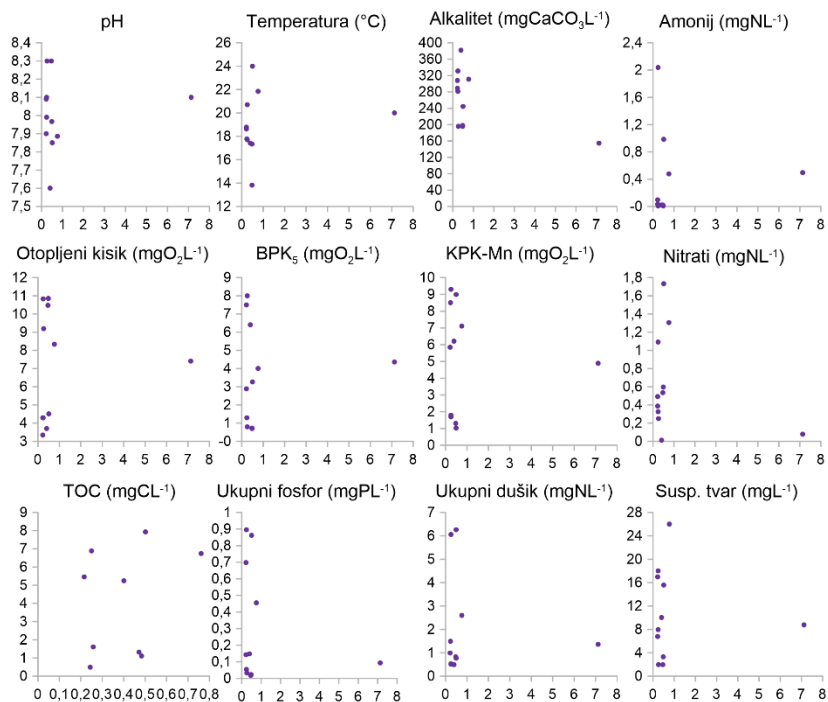
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.102*</b>
pH	n.z.
Alkalitet	<b>.097*</b>
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

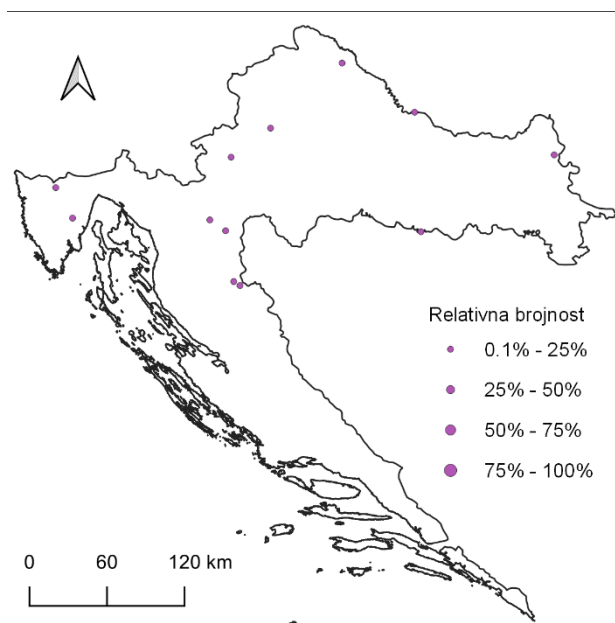
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula schroeteri* Meister (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 41. *Navicula simulata* Manguin

a)



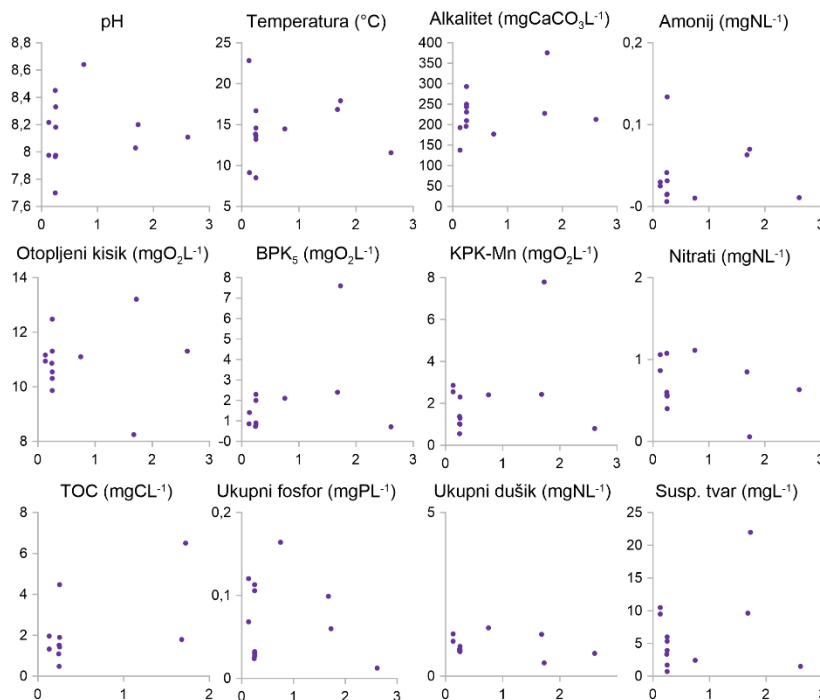
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

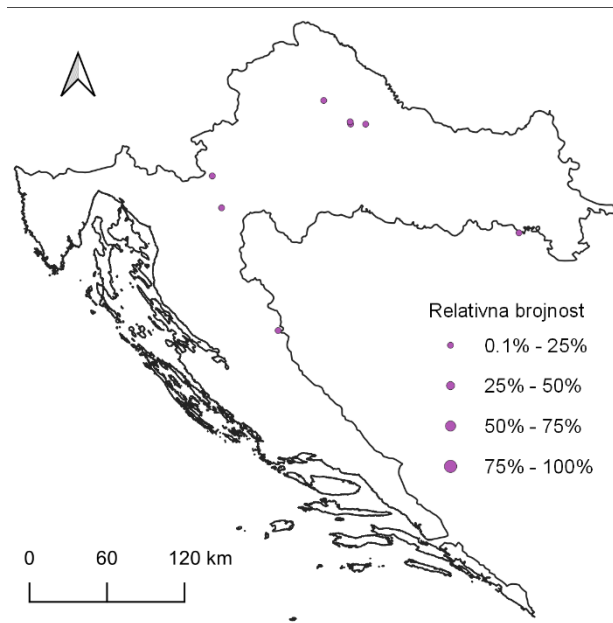
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula simulata* Manguin (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 42. *Navicula slesvicensis* Grunow

a)



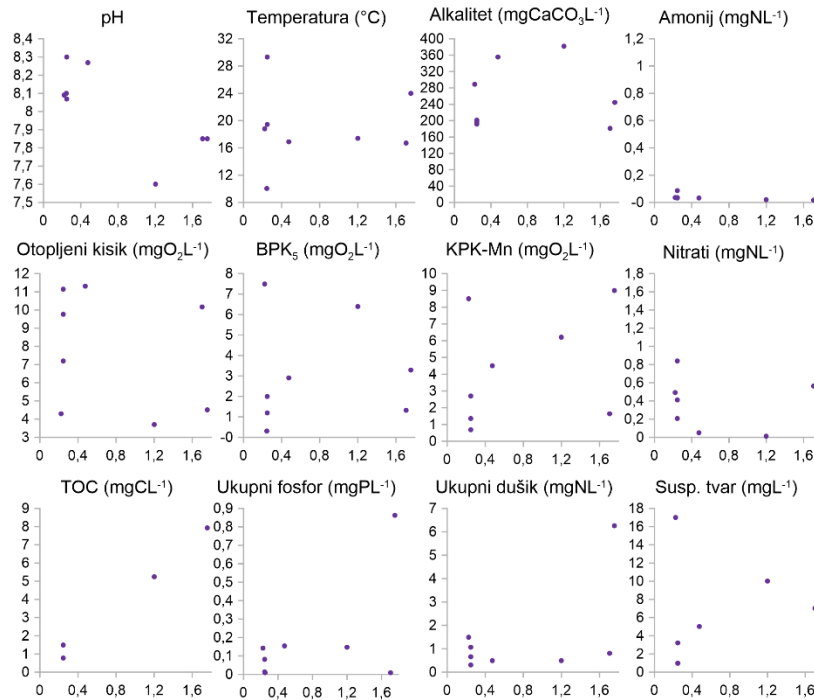
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	*3-1, 3-2, 3-4

d)

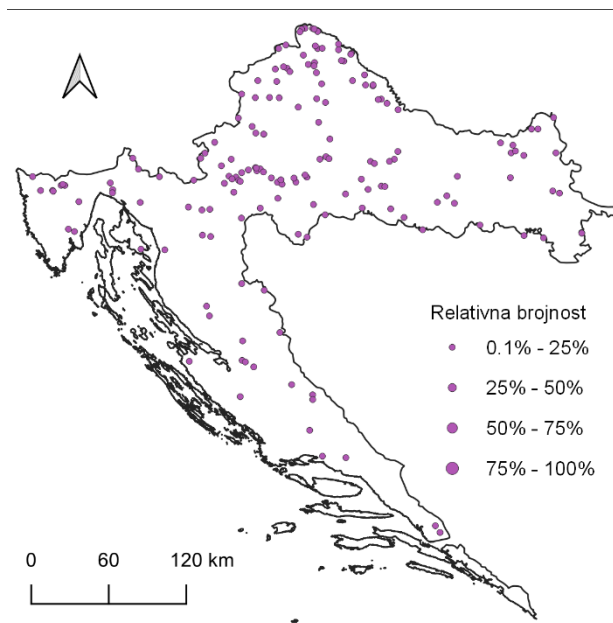


Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula slesvicensis* Grunow (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).



Prilog 43. *Navicula* sp.

a)



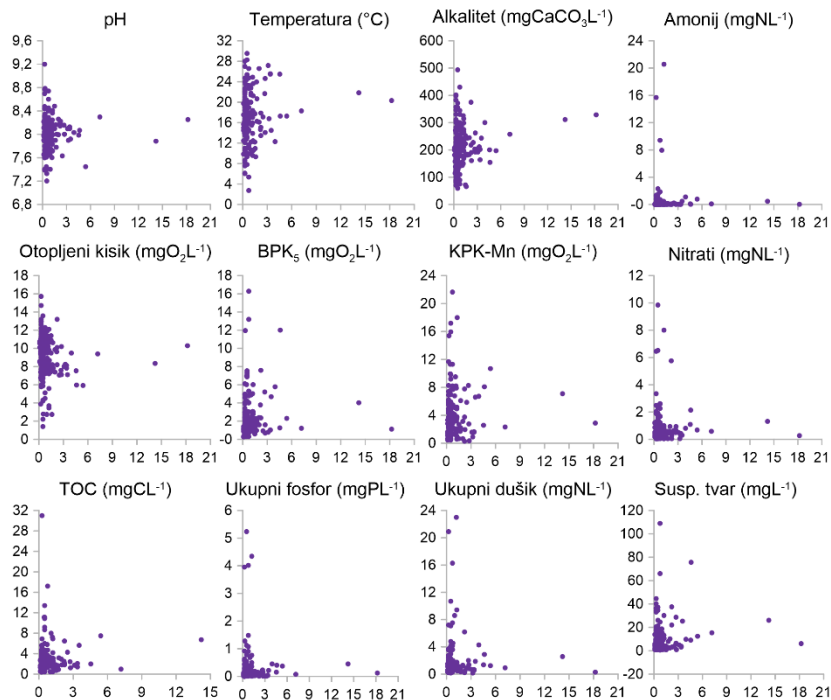
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.140**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>.169**</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>.139**</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	<b>.143**</b>
Susp. tvar	<b>.126**</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

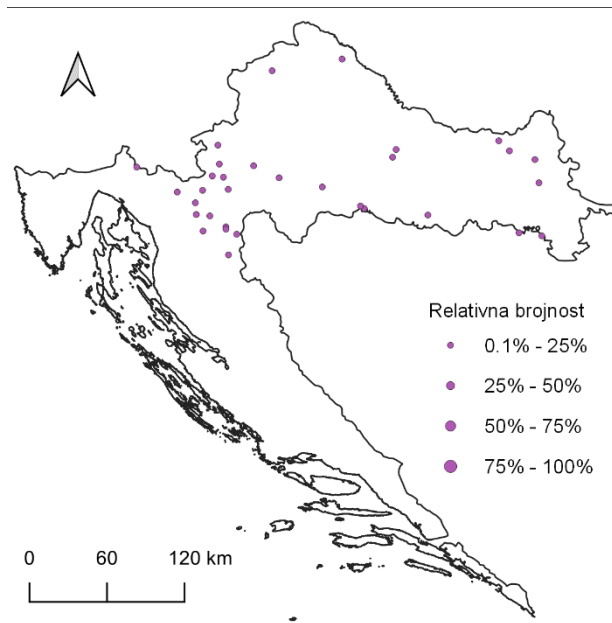
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikom odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula* sp. (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 44. *Navicula splendicula* Van Landingham

a)



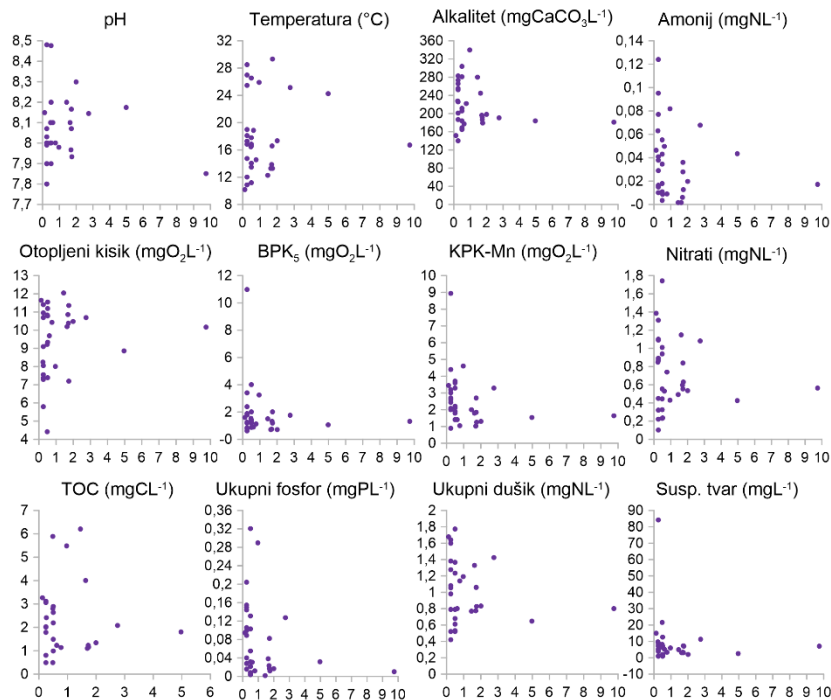
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-0.106*</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-0.102*</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	<b>*3-1, 3-2</b>

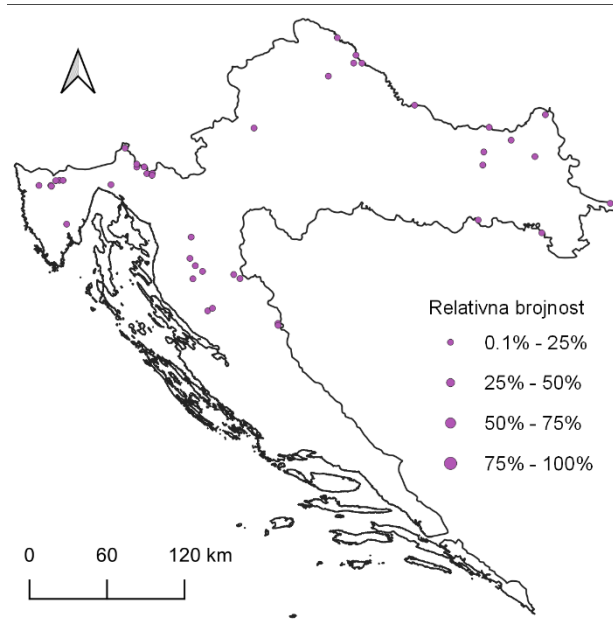
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula splendicula* Van Landingham (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 45. *Navicula* spp.

a)



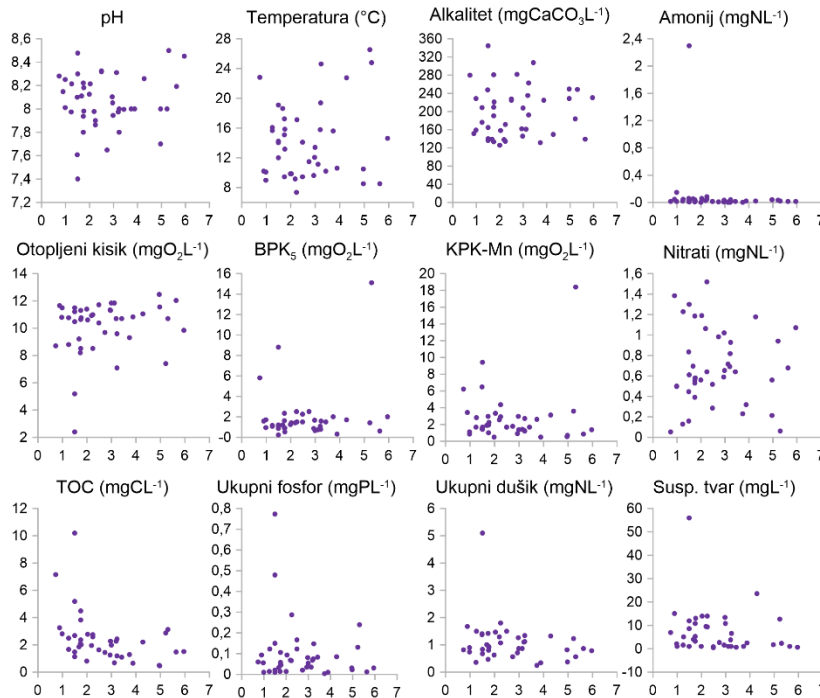
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>-.153**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	<b>-.126**</b>
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.115*</b>
KPK	<b>-.120*</b>
Susp. tvar	<b>-.103*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	<b>*3-4</b>
Vel. sliva	<b>*4-1, 4-3</b>

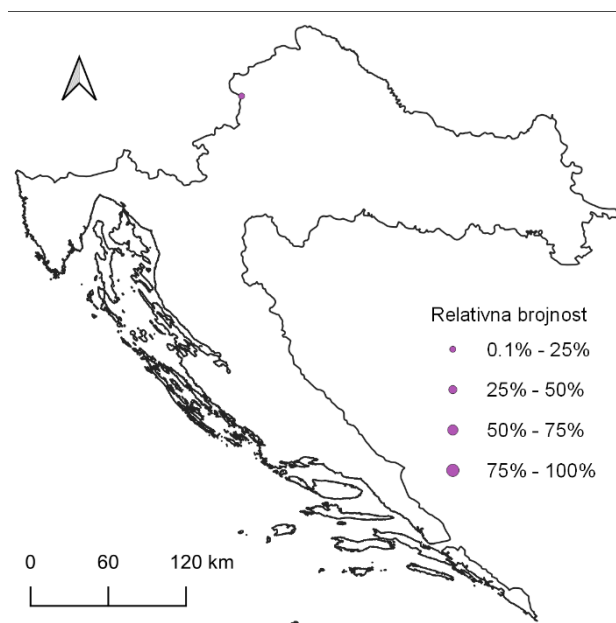
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula* spp. (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 46. *Navicula striolata* (Grunow) Lange-Bertalot

a)



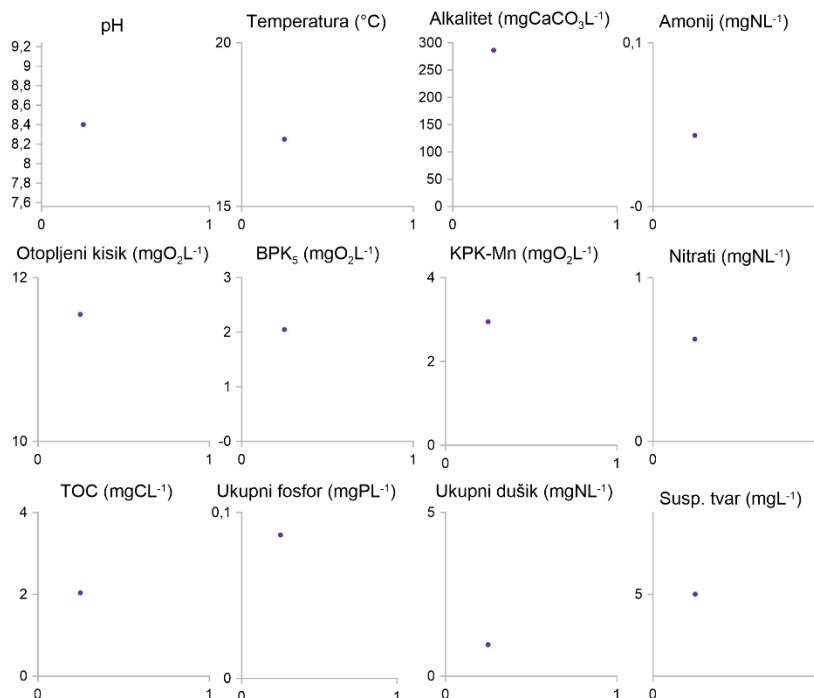
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

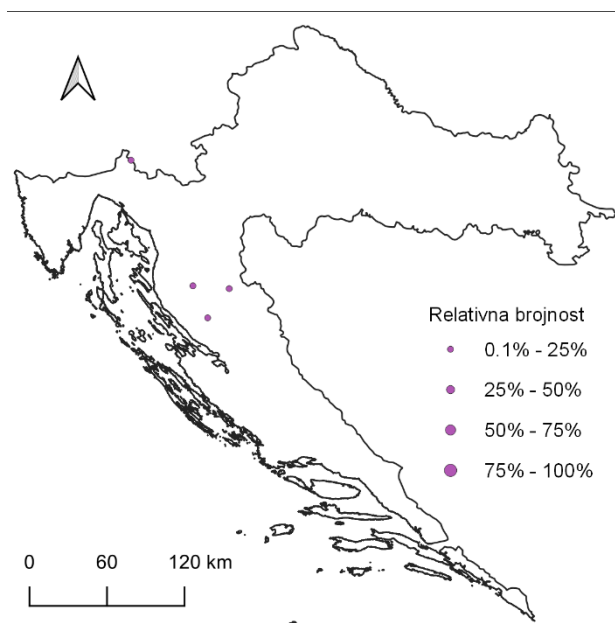
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula striolata* (Grunow) Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 47. *Navicula subalpina* Reichardt

a)



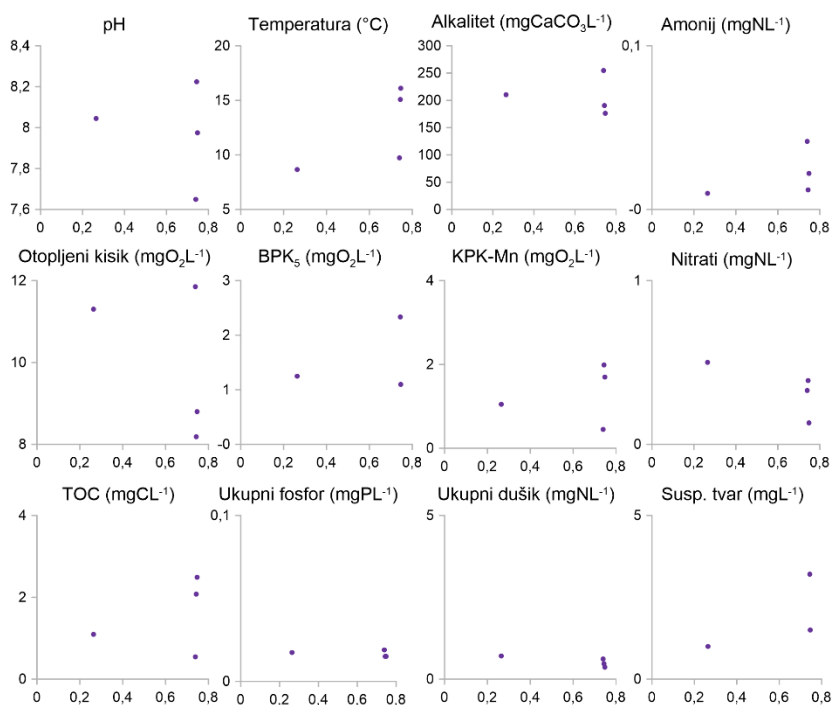
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.111*</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	<b>-.104*</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	<b>*3-1, 3-2</b>
Podloga	-
Vel. sliva	-

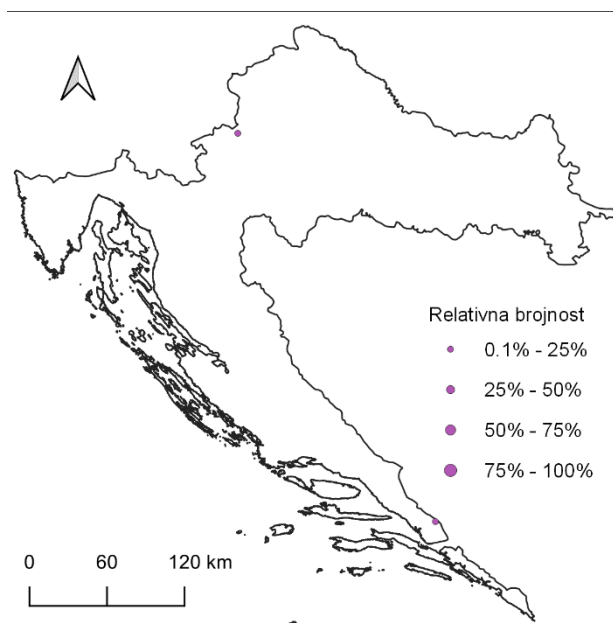
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula subalpina* Reichardt (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 48. *Navicula subconcentrica* Lange-Bertalot

a)



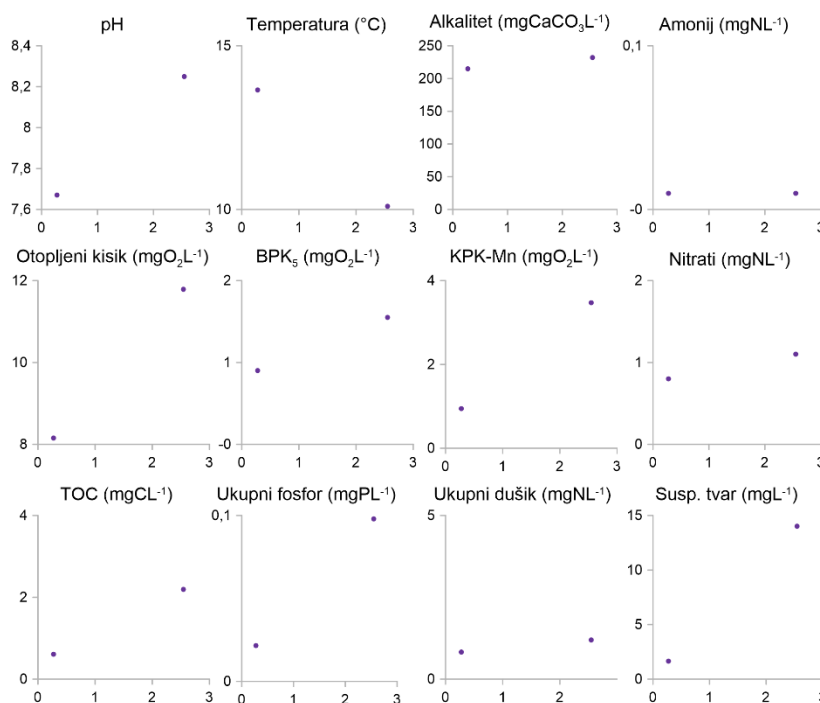
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

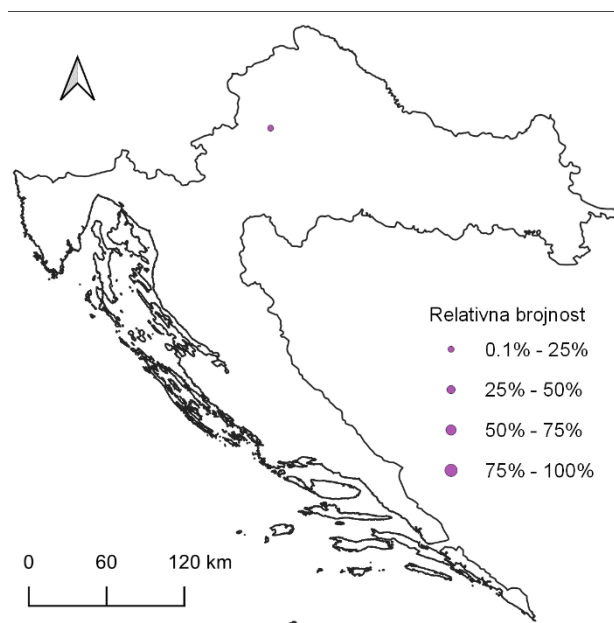
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula subconcentrica* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 49. *Navicula supergregaria* Lange-Bertalot & Rumrich

a)



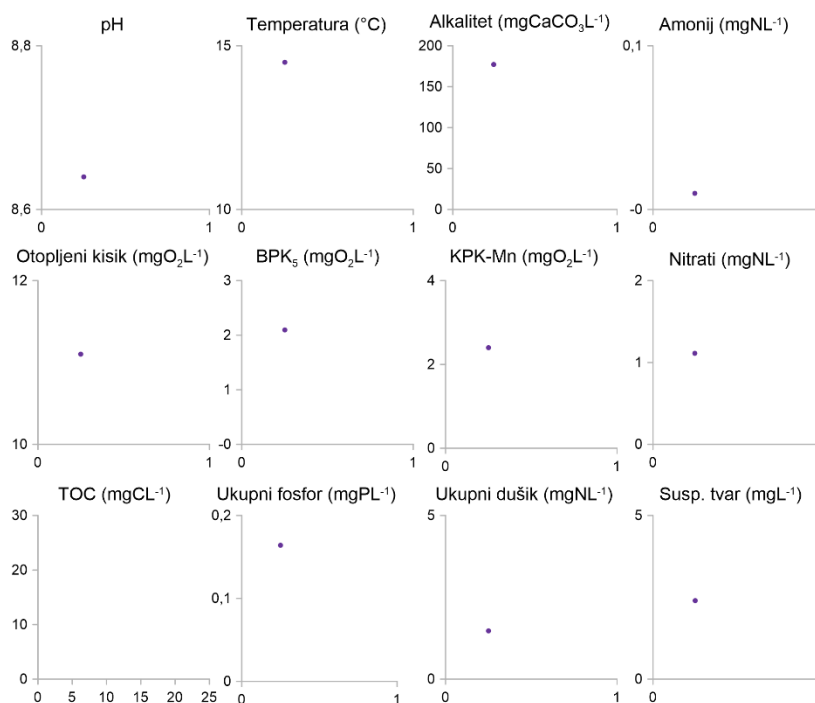
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

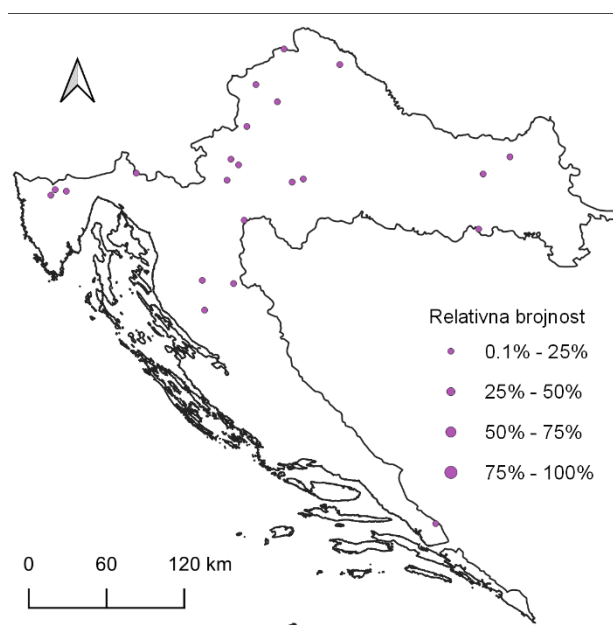
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula supergregaria* Lange-Bertalot & Rumrich (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

## Prilog 50. *Navicula tenelloides* Hustedt

a)



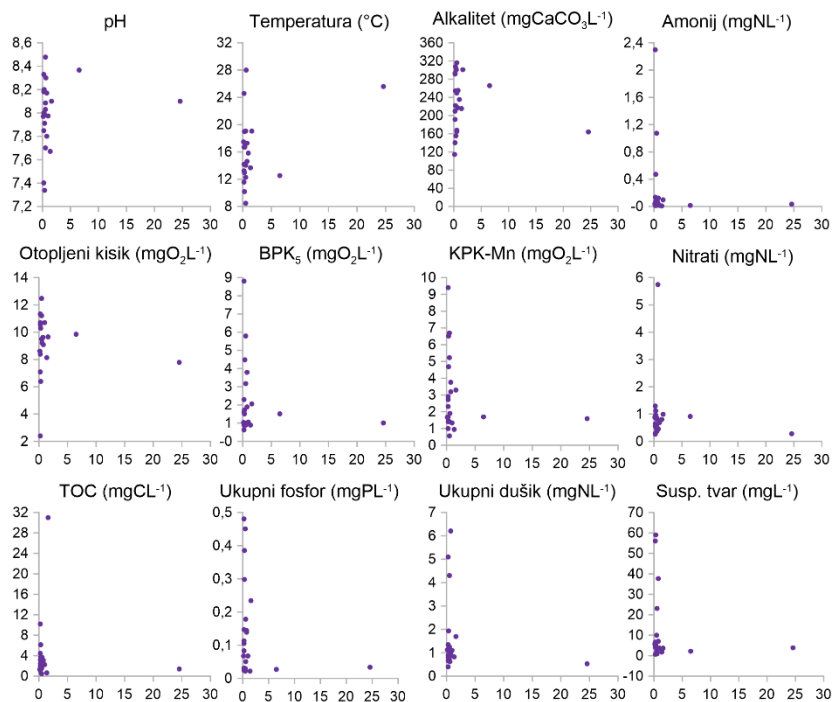
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	*4-1

d)

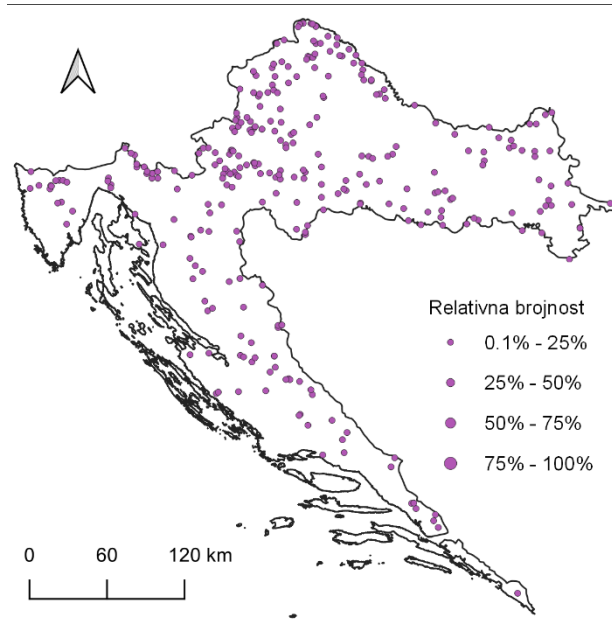


Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula tenelloides* Hustedt (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).



Prilog 51. *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory

a)



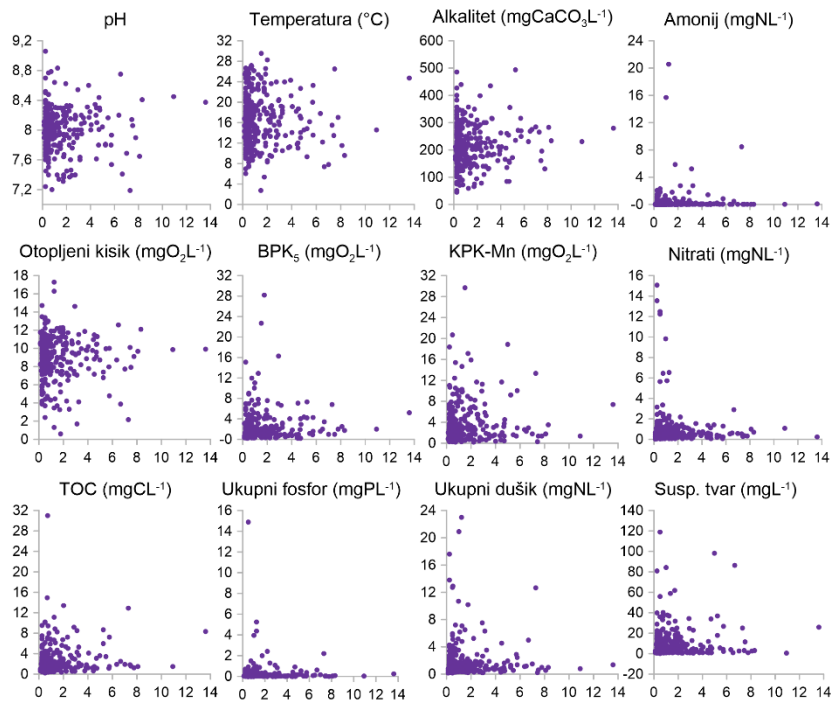
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	*3-1

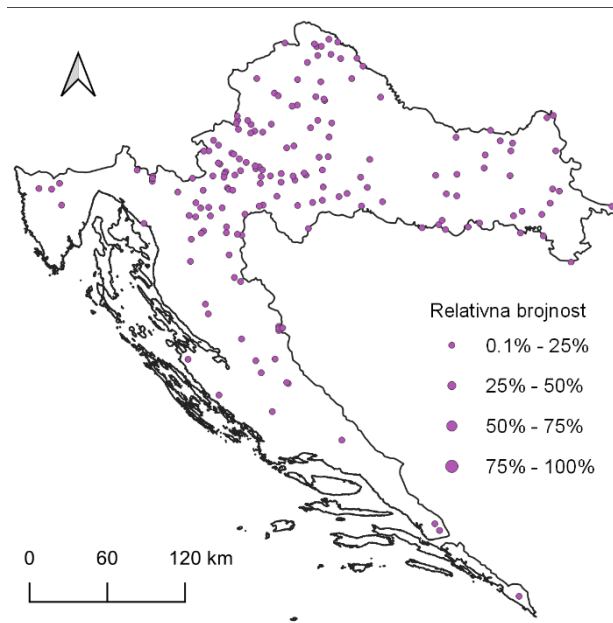
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 52. *Navicula trivialis* Lange-Bertalot

a)



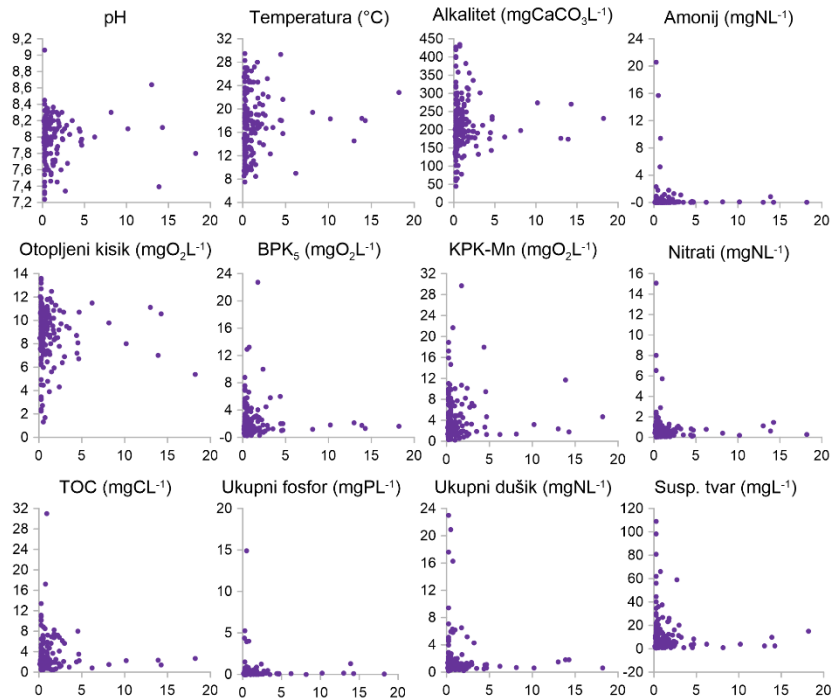
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.200**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	<b>.102*</b>
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

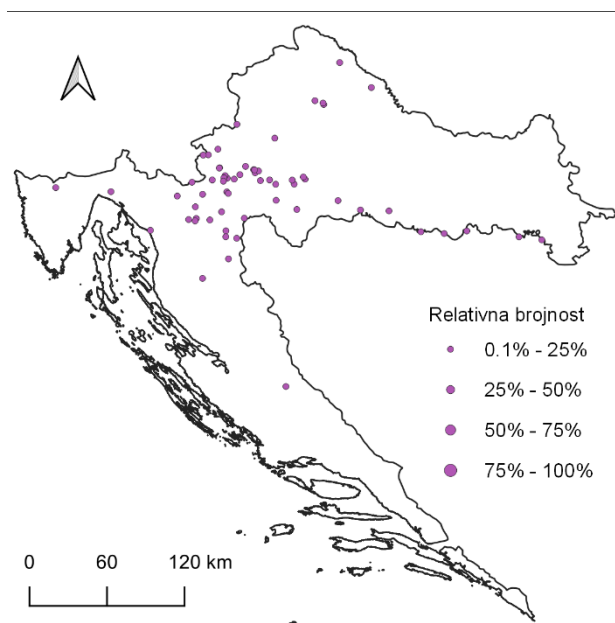
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula trivialis* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 53. *Navicula trophicatrix* Lange-Bertalot

a)



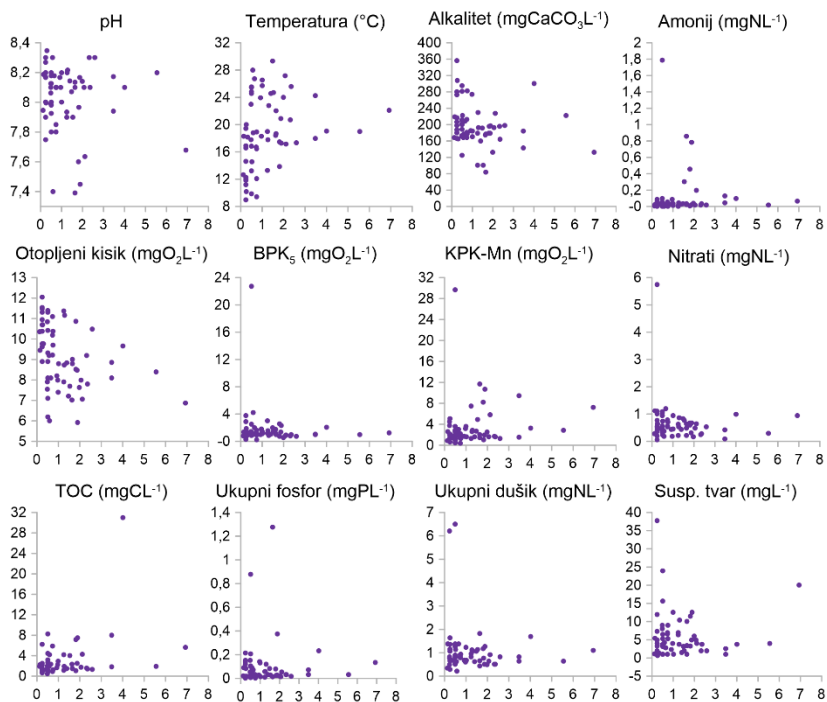
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.215**</b>
pH	n.z.
Alkalitet	<b>-.118*</b>
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.172**</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	<b>-.142**</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.181**</b>
KPK	n.z.
Susp. tvar	<b>-.099*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*1-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	<b>*3-1, 3-2, 4-1, 4-2</b>

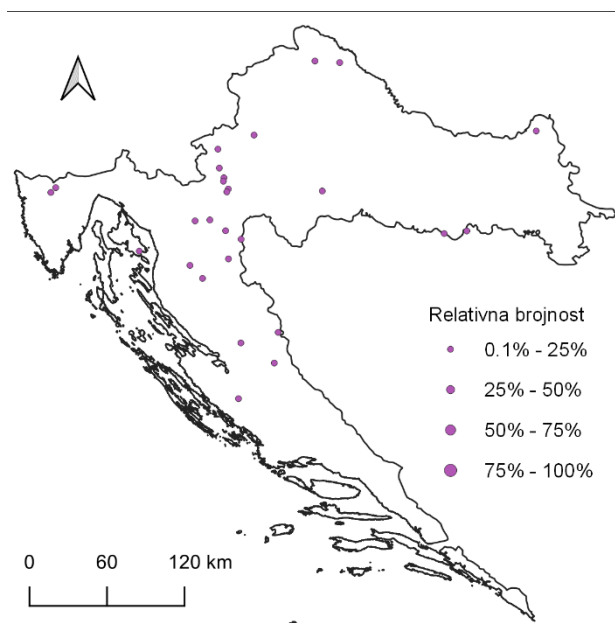
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikom odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula trophicatrix* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 54. *Navicula upsaliensis* Grunow

a)



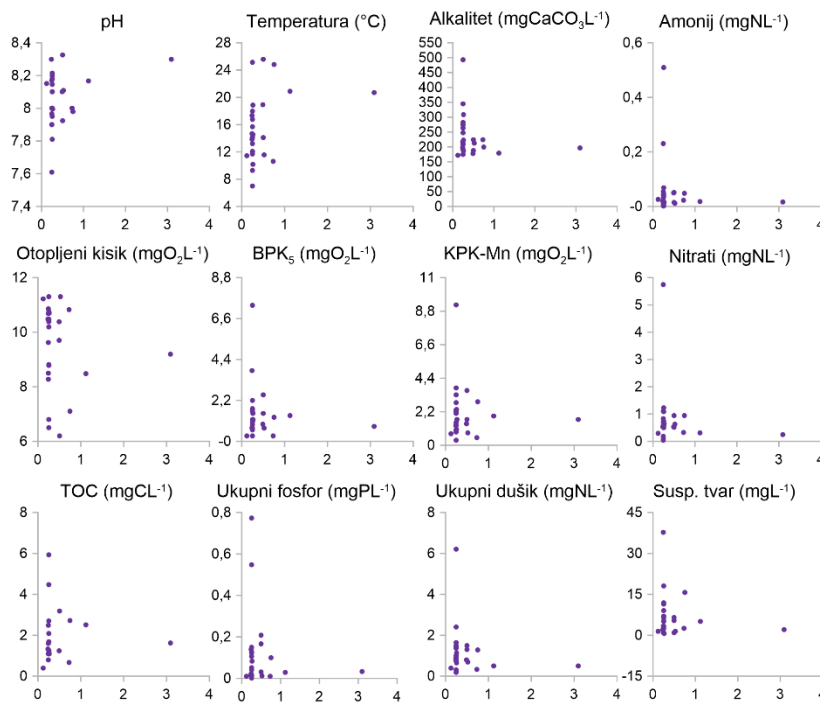
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.094*</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.147**</b>
KPK	<b>-.148**</b>
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*2-1, 2-3</b>
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	<b>*3-1, 3-2</b>

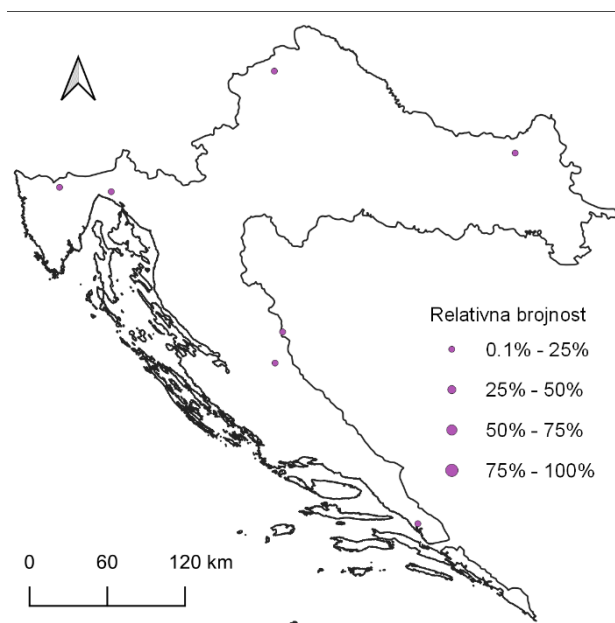
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula upsaliensis* Grunow (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 55. *Navicula vandamii* Schoeman & Archibald

a)



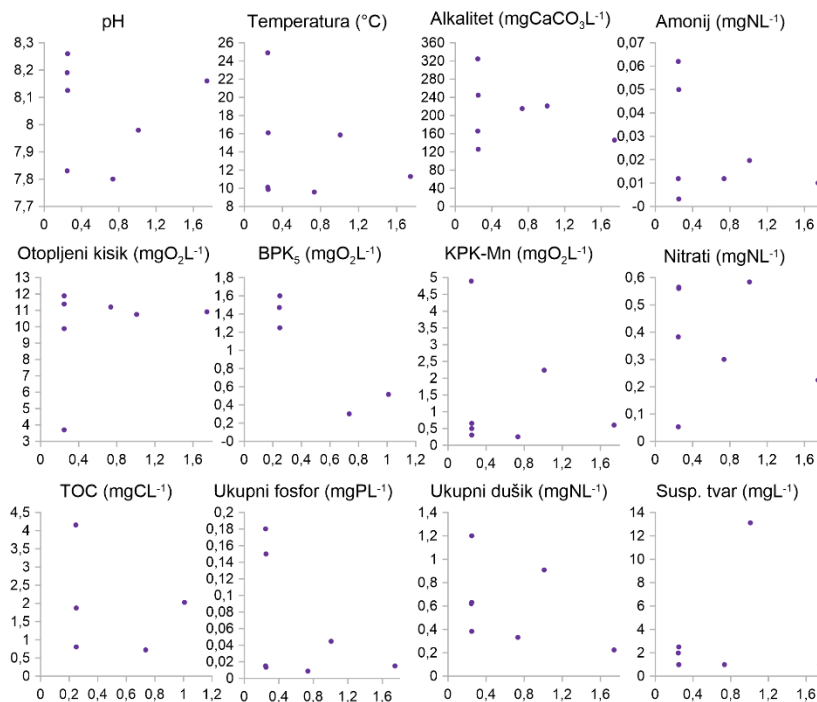
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	<b>-.118*</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	<b>-.132**</b>
Susp. tvar	<b>-.115*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	<b>*3-1</b>
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	<b>*2-1</b>

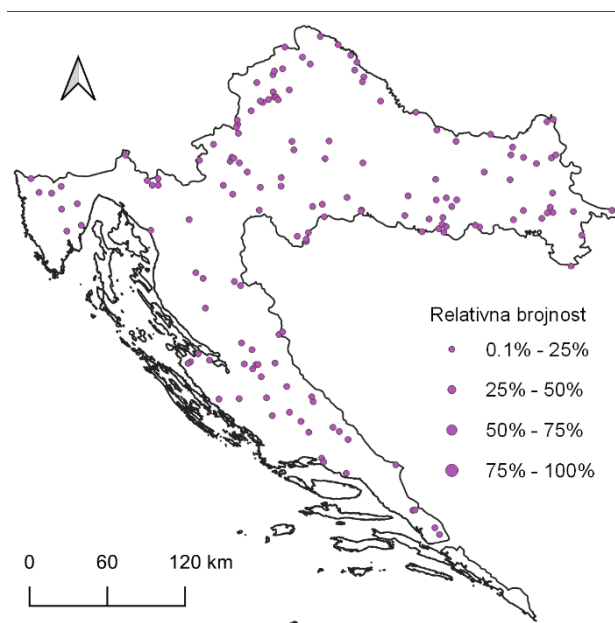
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula vandamii* Schoeman & Archibald (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 56. *Navicula veneta* Kützing

a)



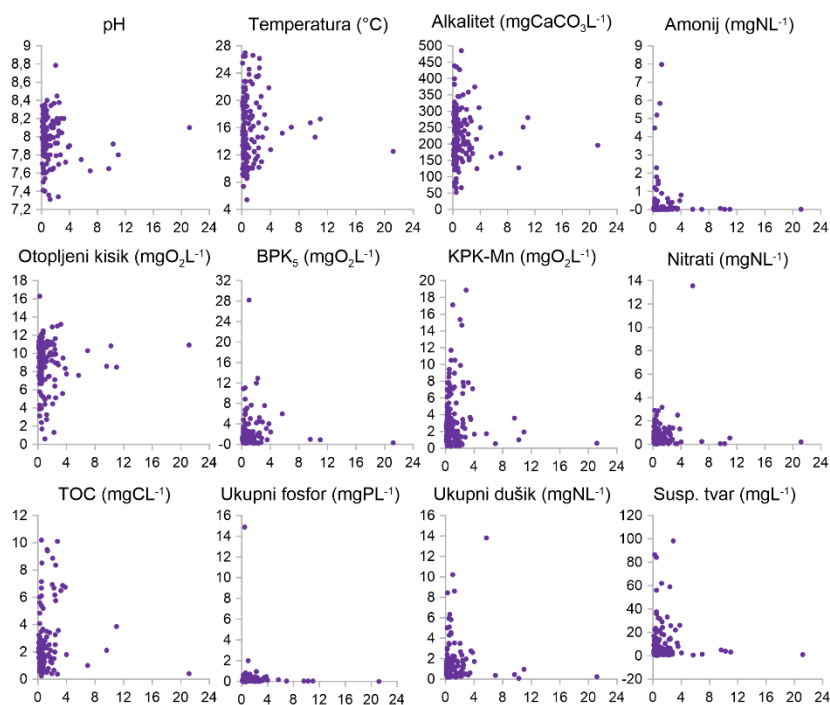
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	*3-1, 3-2
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

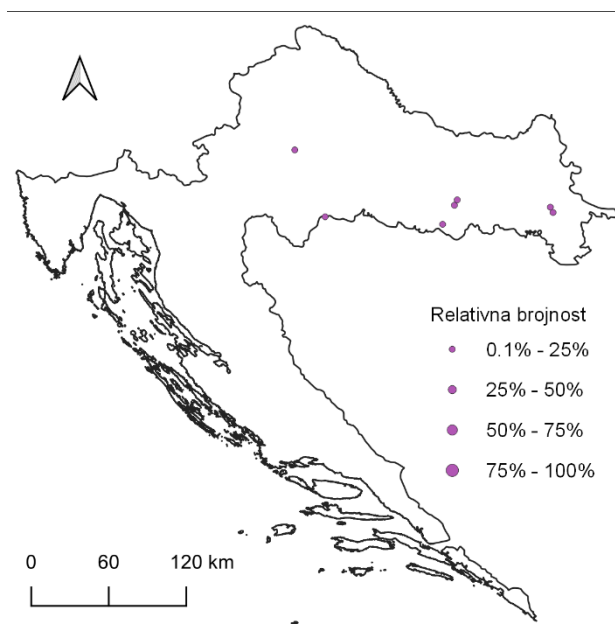
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula veneta* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 57. *Navicula vilaplantii* Lange-Bertalot & Sabater

a)



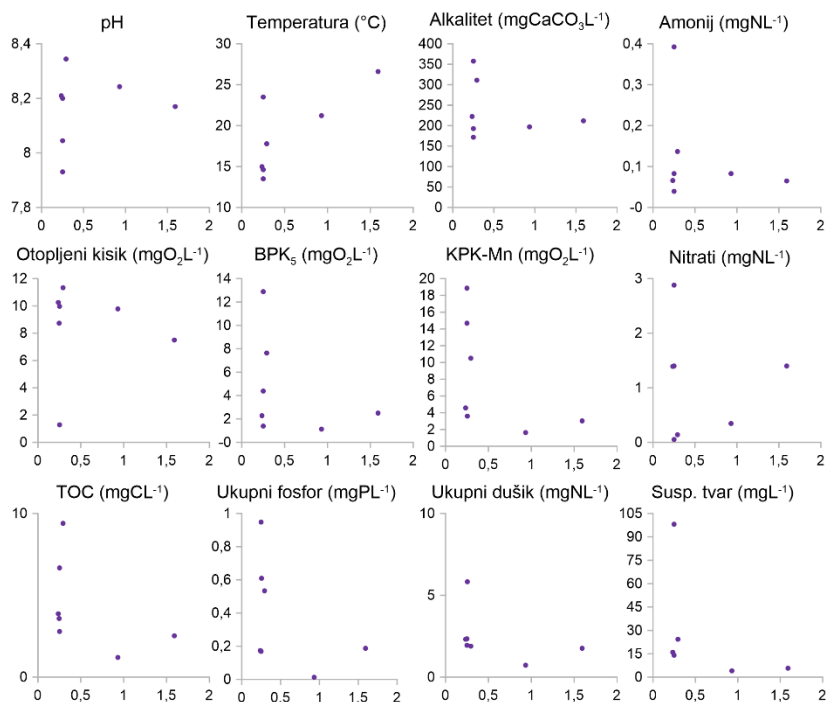
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>.103*</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	<b>.110*</b>
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	<b>.104*</b>
Susp. tvar	<b>.097*</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

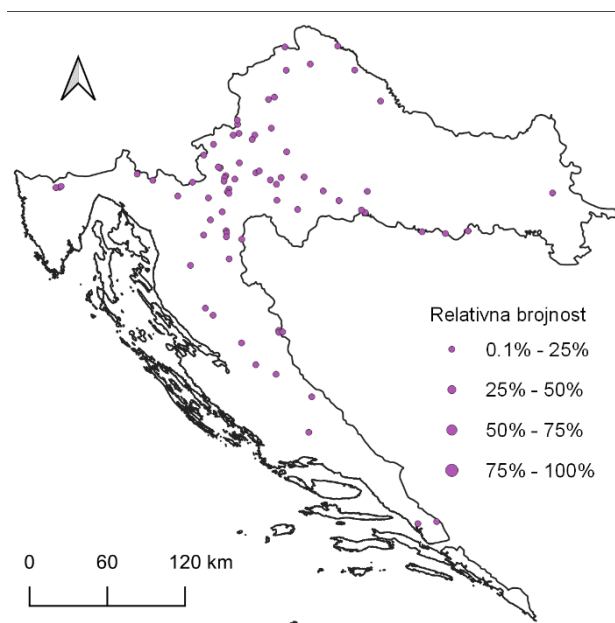
d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula vilaplantii* Lange-Bertalot & Sabater (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

Prilog 58. *Navicula viridula* Kützing

a)



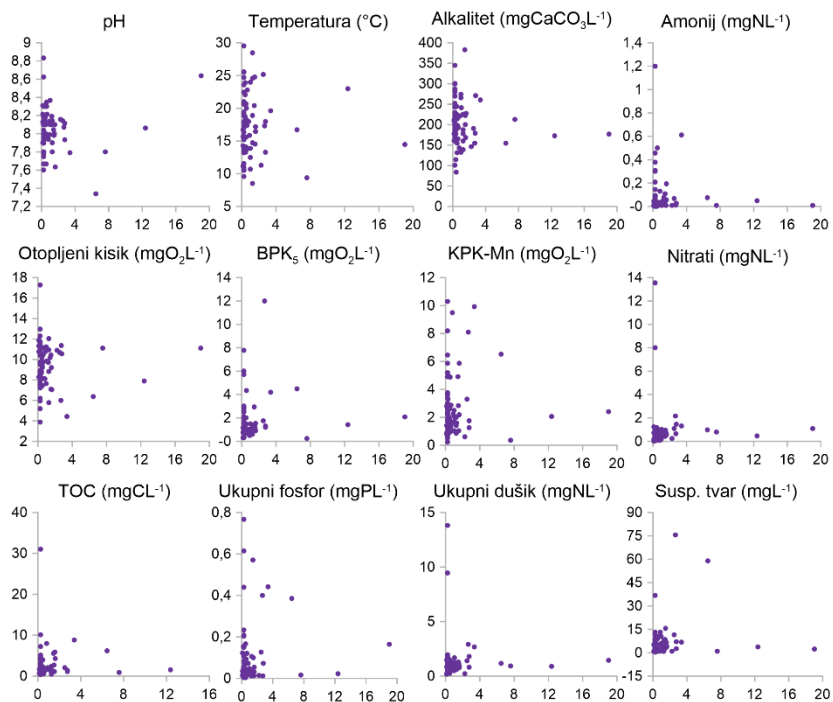
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	<b>.118*</b>
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	<b>-.145**</b>
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	<b>-.178**</b>
KPK	<b>-.106*</b>
Susp. tvar	<b>-.131**</b>

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	-
Podloga	-
Vel. sliva	-

d)

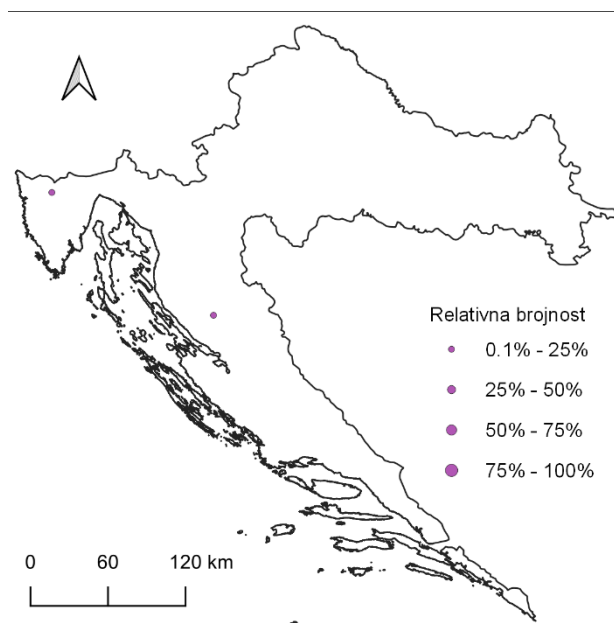


Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula viridula* Kützing (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).



## Prilog 59. *Navicula viridulacalcis* Lange-Bertalot

a)



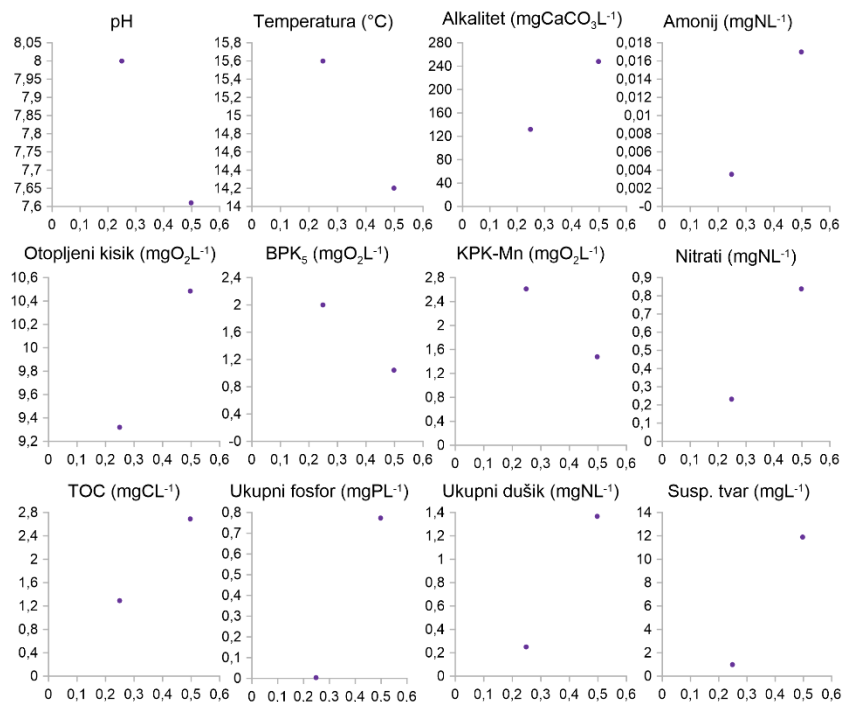
b)

Pokazatelj	$\rho$
T	n.z.
pH	n.z.
Alkalitet	n.z.
Ot. kisik	n.z.
Ukupni fosfor	n.z.
Nitrati	n.z.
Amonij	n.z.
Ukupni dušik	n.z.
TOC	n.z.
BPK <sub>5</sub>	n.z.
KPK	n.z.
Susp. tvar	n.z.

c)

Pokazatelj	ANOVA
Ekoregija	-
Nad. vis.	*3-1, 3-2
Podloga	*3-1, 3-4
Vel. sliva	-

d)



Prikaz a) rasprostranjenosti, b) Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $\rho$ ) s okolišnim čimbenicima, c) Analize varijance (ANOVA) s karakteristikama staništa i d) raspršeni grafikon odnosa relativne brojnosti alge kremenjašice *Navicula viridulacalcis* Lange-Bertalot (x os) s okolišnim čimbenikom (y os).

