

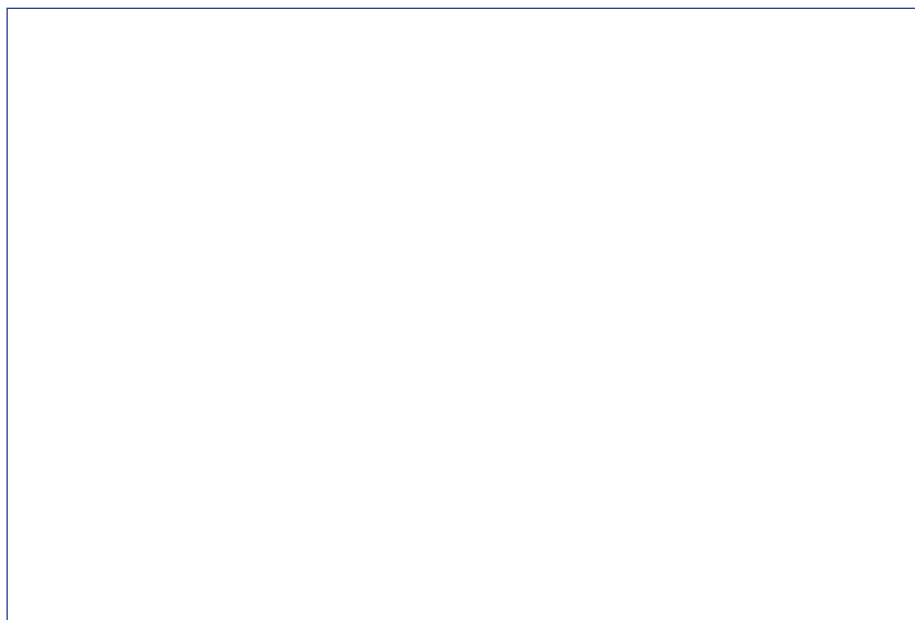


Državni zavod  
za zaštitu prirode

# NACIONALNI PROGRAMI ZA PRAĆENJE STANJA OČUVANOSTI VRSTA U HRVATSKOJ

## VELIKI VODENJAK (*Triturus carnifex*)

Dušan Jelić  
BIO-ECO d.o.o



Program je izrađen u okviru projekta  
IPA 2009 Project NATURA 2000 Management and Monitoring - NATURA MANMON

2014.



## SADRŽAJ

Areal.....	3
Rasprostranjenost u Hrvatskoj.....	3
Stanište.....	4
Fenologija i biologija populacije.....	4
Pritisci i prijetnje.....	4
Mjere očuvanja.....	5
Nacionalno zakonodavstvo o očuvanju.....	5
Prilozi Direktivi o staništima.....	5
Crveni popis.....	5
<b>PROGRAM MONITORINGA ZA KONTINENTALNU BIOGEOGRAFSKU REGIJU.....</b>	<b>6</b>
Kartiranje terena.....	6
Monitoring na plohama.....	8
<b>EVALUACIJA KOMPONENTI STATUSA OČUVANJA.....</b>	<b>12</b>
Areal.....	12
Populacija.....	12
Stanište za vrstu.....	12
Izgledi za budućnost.....	13
<b>PROGRAM MONITORINGA ZA ALPSKU BIOGEOGRAFSKU REGIJU.....</b>	<b>14</b>
Kartiranje terena.....	14
Upute za rad na terenu.....	15
Monitoring na plohama.....	16
Nesustavno prikupljanje podataka.....	19
<b>EVALUACIJA KOMPONENTE STATUSA OČUVANJA.....</b>	<b>20</b>
Areal.....	20
Populacija.....	20
Analiza podataka.....	20
Stanište za vrstu.....	20
Izgledi za budućnost.....	21
<b>PROGRAM MONITORINGA ZA SREDOZEMNU BIOGEOGRAFSKU REGIJU.....</b>	<b>22</b>
Kartiranje terena.....	22
Monitoring na plohama.....	24
Nesustavno prikupljanje podataka.....	27
<b>EVALUACIJA KOMPONENTE STATUSA OČUVANJA.....</b>	<b>28</b>
Areal.....	28
Populacija.....	28
Stanište za vrstu.....	28
Izgledi za budućnost.....	29
<b>LITERATURA.....</b>	<b>30</b>



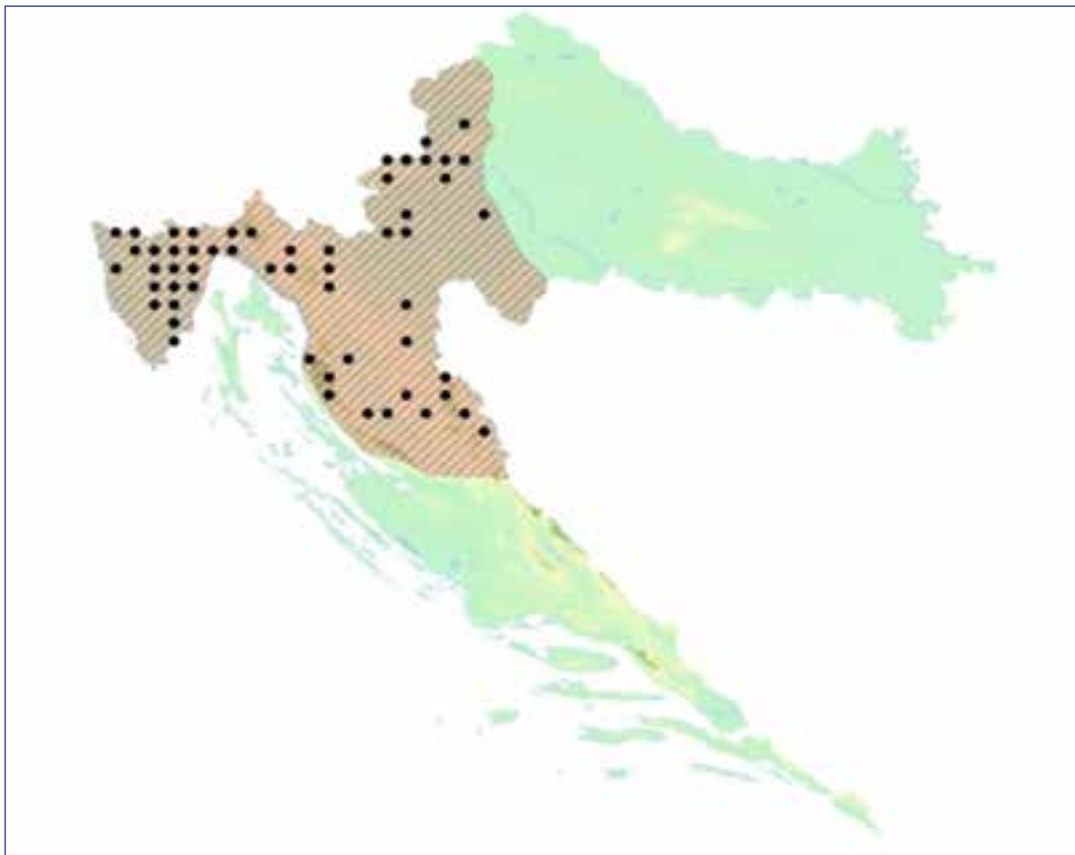
## Areal

Vrsta je široko rasprostranjena u Italiji uzduž cijelog Apeninskog poluotoka, u dolini rijeke Po i drugim nizinama na južnim obroncima Alpa. Vrsta je također prisutna u južnoj Švicarskoj, Austriji, dijelovima Češke i u Mađarskoj (u dvije potonje, samo u područjima koja graniče s Austrijom). Dalje na jugoistok, nalazi se u Sloveniji, Hrvatskoj i krajnjim dijelovima sjeveroistočne Bosne i Hercegovine. Postoje također i unesene populacije u zapadnoj Švicarskoj, Njemačkoj, Nizozemskoj, Azorskim otocima (Portugal) i Velikoj Britaniji. U starijoj literaturi, navodi se da se rasprostranjenost ove vrste širi i u južni dio Balkanskog poluotoka (sve do Grčke). Međutim, to je područje zapravo nastanjeno vrstom *Triturus macedonicus* koja se prije smatrala podvrstom *Triturus carnifex*.

Veliki se vodenjak nalazi u područjima koja pripadaju svim trima biogeografskim regijama Hrvatske; stoga su programi monitoringa sastavljeni za svaku regiju. Budući da je osnovni tip staništa za sve tri regije isti, u sve se tri regije koristi ista metodologija samo su različite lokacije monitoringa. Za pristup nadzoru odabrali smo kartiranje terena, monitoring na plohama i znanstveno istraživanje.

## Rasprostranjenost u Hrvatskoj

U Hrvatskoj *T. carnifex* primarno nastanjuje brdsko-planinska područja. Nalazi se na širokim brežuljkastima dijelovima oko Karlovca, Zaprešića, Zagreba i Velike Gorice, ali također i u brdima Žumberka, Samoborskog gorja i Medvednice. Od Medvednice se njegov areal na sjever proteže prema Strahinjšćici i Ivanščici (Hrvatsko Zagorje). Nađen je diljem Gorskog Kotara, Istre, Like i Kravaskog polja. U središnjoj Hrvatskoj, u nizinama rijeke Save dolazi u kontakt sa sličnim velikim podunavskim vodenjakom (*T. dobrogicus*). U tome području, te dvije vrste tvore zonu hibridizacije što njihovu identifikaciju čini složenijom.



Slika 1. Rasprostranjenost vrste *Triturus carnifex* (Jelić i sur. 2012)



## Stanište

Nastanjuje različite, kako privremene, tako i trajne slatke vode u područjima koja sežu od vlažnih šuma do suhih, sredozemnih staništa. Premda preferira planinska regija, može se naći od tek nekoliko metara nadmorske visine u sredozemnoj regiji, pa sve do 1800 nmv u podalpskom području rasprostranjenosti. Često se može naći u vodenim staništima sa drugim vrstama vodenjaka, posebice sa alpskim vodenjakom (*Ichthyosaura alpestris*) i malim vodenjakom (*Lissotriton vulgaris*). U kopnenoj fazi, tijekom dana i tijekom suhe sezone, vodenjaci su sakriveni pod panjevima, granama, kamenjem itd.

Odrasle jedinke se hrane raznim beskralježnjacima koje mogu progutati. U vodi se obično hrane ličinkama insekata i odraslim vodenim insektima, rakovima, kolutičavcima, školjkašima, žabljim jajima i punoglavcima. Na kopnu jedu člankonošce, školjkaše i kolutičavce. Ličinke se ishodišno hrane zooplanktonom (cladoceransom i copepodom), ali kako rastu tako jedu sav plijen kao i odrasle jedinke.

Nacionalna klasifikacija staništa: A.1.; A.2.2.; A.2.4.; A.3.1.; A.3.2.; A.3.3.1.; A.4.1.; A.4.2.; E.4.; E.5.; E.6.; E.7.; I.8.2.; J.4.3.1.3.; J.5.2.1.

Šifre prema ekološkoj mreži NATURA 2000: 3130; 3140; 3170\*; 3150; 4060; 6450; 9110; 9130; 9410; 91K0

## Fenologija i biologija populacije

Dugi su do 15-18 cm (mjereći od vrha njuške to kraja repa). Mužjaci su manji od ženki, a tijekom sezone razmnožavanja ako su u vodi, izraste im kresta na hrptu leđa, bijela pruga uzduž sredine repa, a imaju vrlo izraženu kloaku. Tijekom sezone parenja ženke imaju otečen trbuh pun neoplođenih jaja; pa se zbog tih svojstava oba spola mogu lako razlikovati u tome razdoblju. Leđna strana je tamno smeđa do crna, obojena tamnim točkama, dok je trbušna strana žuta do narančasta s crnim točkama i oznakama. Ženke i nedorasle jedinke ponekad mogu imati i izraženu žutu crtu na kraju sredine leđa. Ova je vrsta uglavnom aktivna noću i tijekom svoje vodene i kopnene faze. U ožujku i travnju, zbog parenja migrira iz kopnenog u vodeno stanište (prvo mužjaci a nakon toga ženke), gdje ostaje do srpnja (odrasle jedinke; nedorasle ostaju dulje). Veliki vodenjak provodi samo oko četiri mjeseca u vodi, što je u usporedbi s drugim vodenjacima skupine *Triturus cristatus*, najkraće razdoblje. Omjer spolova u zdravoj populaciji je oko 1:1. Udvaranje se odvija u vodi i započinje mužjakovim migoljenjem repa u smjeru ženkinе glave. U mužjakovoj kloaki postoje žlijezde koje proizvode feromone, a mahanje repom stvara vodenu struju kojom svoje feromone šalje ženki. Nakon što je dovoljno stimulirana udvaranjem, ženka počinje slijediti mužjaka. Mužjak se tada okrene od nje i ostavlja spermatofole (nakupinu sperme na želatinoznoj osnovi koja se izlučuje iz kloake) na supstrat ispred nje. Ženka hodajući iza mužjaka, prelazi preko toga i pokupi spermatofole u svoju kloaku. Oplodnja je unutarnja, a nekoliko dana nakon oplodnje, ženka počinje lijegati jaja. Ona to čini na način da je svako jaje pojedinačno zalijepljeno na vodeno bilje, a svojim stražnjim nogama savija bilje oko jaja da ih bolje zaštiti. To može trajati nekoliko tjedana, a u to vrijeme ženka snese oko 200 jaja. Kada se izlegnu iz jaja, ličinke su duge oko 1 cm i dosegnut će oko 7 cm prije metamorfoze. Imaju vanjske škrge za disanje u vodi koje s vremenom postaju veće. Prvo narastu prednje noge, a potom stražnje. Razvoj se odvija od svibnja do rujna, kada prolaze kroz metamorfozu, gubeći škrge i seleći se na kopno. Životni vijek velikog vodenjaka u divljini može biti preko 16 godina (zabilježeno u Austrijskim alpama na 1282 m nmv).

## Pritisci i prijetnje

Globalno u smanjivanju zbog nestanka malih stajaćih bara i lokvi koje ova vrsta treba za razmnožavanje. U Hrvatskoj također pokazuje trend nazadovanja premda razmjer i uzroci nazadovanja nisu u potpunosti poznati. U krškom području ova je vrsta ugrožena zapuštanjem lokvi koje se više ne koriste za ljudsku djelatnost (stočarstvo, navodnjavanje). Također je ugrožena gradnjom, raznim melioracijskim projektima, betoniranjem, zapuštanjem ili isušivanjem bara i pojilišta, što sve dovodi do nestanka staništa i populacija velikog vodenjaka. Pesticidi se smatraju jednom od najvećih prijetnji za razvoj jaja i ličinki, jer mogu uzrokovati deformacije. Uvedene vrste riba kao što je gambuzija također su registrirane kao prijetnje jajima i ličinkama. Riba se hrane jajima i s ličinkama nadmeću za hranu.



## Mjere očuvanja

Potrebno je daljnje istraživanje kako bi se dobio bolji uvid u rasprostranjenost i prijetnje toj vrsti. Poticati lokalnu zajednicu da održava bare, močvare i jezera u kojima se pojavljuje vodenjak. To se može postići uklanjanjem otpada, viška zaraslog vodenog bilja i produbljivanjem bara na nekim mjestima, kako što se učinilo s dvije bare u Gorkom Kotaru (Sunger). Potrebno je daljnje istraživanje o ekologiji velikoga vodenjaka kao i uspostava dugoročnih programa monitoringa na raznim lokacijama. Treba pridati naročitu pozornost prevenciji širenja i uvođenju invazivnih ribljih vrsta u staništa vodenjaka (gambuzija, som itd.). Treba smanjiti upotrebe pesticida i promicati ekoloških rješenja. Informiranje javnosti o važnosti manjih lokvi i omogućavanje aktivnog sudjelovanja u održavanju tih staništa, ali i popularizacija izgradnje manjih bara na privatnim zemljištima u području u kojemu postoje populacije velikih vodenjaka može također biti od koristi.

## Nacionalno zakonodavstvo o očuvanju

*T. carnifex* je u Republici Hrvatskoj strogo zaštićena vrsta Zakonom o zaštiti prirode (Narodne novine 70/05; 139/08; 57/11).

NEM: Nacionalni park Plitvička jezera (sa Vrhovinskim poljem), Žumberak i Samoborsko gorje, Krbavsko polje, Laudonov Gaj, Korita i Boljun.

## Prilozi Direktivi o staništima

*Triturus cristatus* naveden je u Prilozima II i IV; slijedom toga, i *T. carnifex* i *T. dobrogicus* se također smatraju navedenim u Prilozima II i IV.

## Crveni popis

Globalno: najmanji stupanj zabrinutosti (LC) (Romano i sur. 2012)

Hrvatska: vrsta blizu ugroženosti NT B1+2b(ii, iii, iv) (Jelić i sur. 2012)



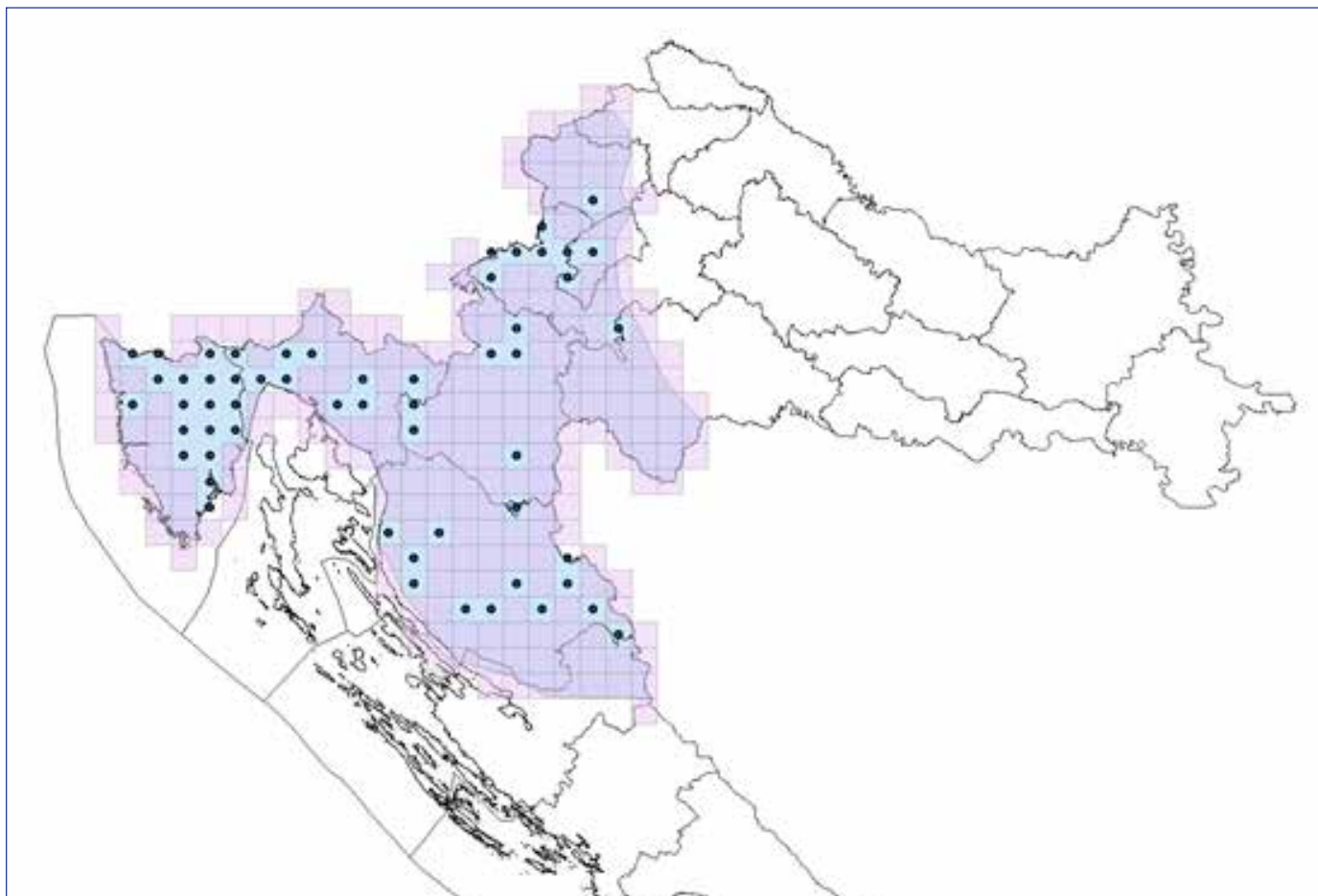
## PROGRAM MONITORINGA ZA KONTINENTALNU BIOGEOGRAFSKU REGIJU

Tijekom terenskog istraživanja (kartiranje terena, monitoring na ploham), preporučuje se prikupljati podatke o svojoj nesustavno evidentiranoj herpetofauni gdje god je to moguće. Također, *Lissostriton vilgaris* i *Ichthyosaura alpestris* se često pojavljuju u istom staništu i dijele istu ekološku nišu sa velikim vodenjakom. Sva se istraživanja trebaju provoditi uz odobrenje Javnih ustanova za zaštićena područja za svaku županiju u području istraživanja te sa važećim dopuštenjima od ministarstva nadležnog za zaštitu prirode. Svi istraživači moraju imati iskustva u razlikovanju vrsta vodenjaka.

### Kartiranje terena

#### Ciljevi

Sadašnja saznanja o rasprostranjenosti/prisutnosti vrste još su uvijek vrlo oskudna, pa bi se sustavno kartiranje terena trebalo izvršiti diljem biogeografske regije. Na taj se način može prikupiti daljnje podatke i ugraditi ih u program monitoringa za daljnja izvještajna razdoblja. Novi lokaliteti koji se pokažu da su od značajne važnosti trebaju se nadodati kao lokacije za buduća istraživanja na ploham. Novi lokaliteti se mogu dodati samo nakon što se jedan od lokaliteta, koji se pokazao neuspješnim ili nemogućim za monitoring, ukloni. Lokaliteti se mogu zamijeniti samo jedan za jednoga kako bi se zadržao jednak ukupan broj lokaliteta. Te se promjene trebaju evidentirati od strane radne skupine u konačnom izvješću.



Slika 2. UTM kvadranti koje se trebaju pregledati tijekom kartiranja terena (Jelić i sur. 2012)



### Upute za terenski rad

Svi istraživači na terenu moraju znati odrediti vrstu *T. carnifex* i razlikovati je od drugih vrsta vodenjaka te imati prethodnog iskustva. Za svrhe određivanja preporučujemo referentnu literaturu Arnold (2004). Područja u zoni hibridizacije sa vrstom *T. dobrogicus* definirana su u programu monitoringa za vrstu *T. dobrogicus* te ih trebaju obrađivati stručnjaci.

Istraživači - potrebno najmanje godinu dana herpetološkog iskustva i proći edukaciju koju organizira koordinator monitoringa.

Stručnjaci - potrebno 3 godine herpetološkog iskustva u radu s vrstama vodenjaka; također trebaju proći edukaciju koju vodi koordinator monitoringa.

Kartiranje se treba vršiti u sezoni razmnožavanja vrste *T. carnifex*, tj. od početka travnja do kraja svibnja. Na manjim nadmorskim visinama (<800 m nmv) ono će biti ranije (u travnju) dok na većima (>800 m nmv) kasnije (u svibnju). Sve vrste vodenjaka aktivnije su noću; stoga se svako kartiranje treba provoditi noću ako to dozvoljava struktura staništa i sigurnost osoblja. Vodenjaci su noću dobro vidljivi u plitkim vodama. Lokaliteti se trebaju prvo posjetiti tijekom dana iz razloga sigurnosti, a ukoliko to nije moguće tada se treba izvršiti dnevno kartiranje. Tijekom istraživanja, evidentiraju se samo odrasle životinje i ličinke, a treba pridati posebnu pozornost kako se ne bi ometala ili uništila vodenjakova jaja sakrivena u vegetaciji. Sve životinje se trebaju vratiti u vodu čim se podaci zabilježe.

Istraživači samo trebaju potvrditi prisutnost vrste u UTM kvadrantu kojega su pregledali, tako da čim se to obavi se mogu prebaciti na idući lokalitet u novome UTM kvadrantu. Ukoliko se ne evidentiraju životinje, istraživač treba pronaći drugo prikladno stanište unutar istoga UTM kvadranta. Ako se u dva dana (rada na kartiranju) ne nađe niti jedan vodenjak, tada se treba prebaciti na idući UTM kvadrant. Prvo se treba izvršiti vizualan pregled, pa ako se ne nađe vodenjaka, tada se treba pretražiti voda ručnom mrežom.

Treba snimiti digitalne fotografije kako bi se potvrdila identifikacija.

### Dizajn uzorkovanja

Unutar površine utvrđene kao područje rasprostranjenosti u kontinentalnoj biogeografskoj regiji, prikazane na slici 2, 30 % nepotvrđenih UTM kvadranta od 10 x 10 km se treba pregledavati na godinu (prve 3 godine izvještajnog razdoblja) na eventualnu prisutnost vodenjaka u barama, manjim jezerima i mirnim dijelovima rijeka. Ukupan broj nepotvrđenih UTM kvadranta je oko 80, što znači da se njih 26 treba posjetiti svake godine (dvije osobe na najviše dva dana). To je ukupno 104 ljudskih dana godišnje (312 sveukupno). Definiranje dobre kvalitete staništa za svaki UTM treba provesti koordinator monitoringa i istraživači jer to znatno smanjuje količinu posla.

### Značajke za odabir staništa dobre kvalitete:

- Voda sporog toka ili mirna voda
- Bogata podvodna vegetacija
- Postojanje dubljih dijelova za skrivanje (>1 m)
- Mala ili nikakva prisutnost ribe
- Vodena tijela koja nisu trajna su povoljnija

### Obrasci za podatke

Treba se koristiti Obrazac za inventar vodozemaca i gmazova (Prilog I., iz Priručnika za inventarizaciju i monitoring statusa). Tijekom kartiranja, istraživači trebaju zapisivati samo podatke PRISUTNOST/ ODSUTNOST. To znači da se i lokaliteti gdje nisu nađeni vodenjaci trebaju evidentirati u obrazac za podatke. Potrebno je zabilježiti samo temeljne značajke staništa (koordinate, veličinu, vegetaciju).





## Monitoring na plohama

### Ciljevi

Glavni je cilj vršiti dugoročni monitoring populacije na temelju jednog odabranog lokaliteta po UTM kvadrantu od 10 x 10 km kojega ova vrsta nastanjuje. To će dati osnovne populacijske trendove nakon prvih dva ciklusa monitoringa. Metodologija je osmišljena tako da je jednostavna i može se primijeniti i od strane stručnjaka i educiranog nestručnjaka (radna skupina može organizirati dvodnevnu edukaciju).

Edukacija: stručnjaci za monitoring trebaju održati dvodnevnu edukaciju za sve promatrače, koja će pokrivati program monitoringa u potpunosti i praktičnu primjenu metodologije na terenu.

### Upute za rad na terenu

Za procjenu stanja populacije na odabranom lokalitetu potrebna je samo relativna procjena veličine populacije. Treba evidentirati sve odrasle i nedorasle jedinke. Odraslim jedinkama treba odrediti spol.

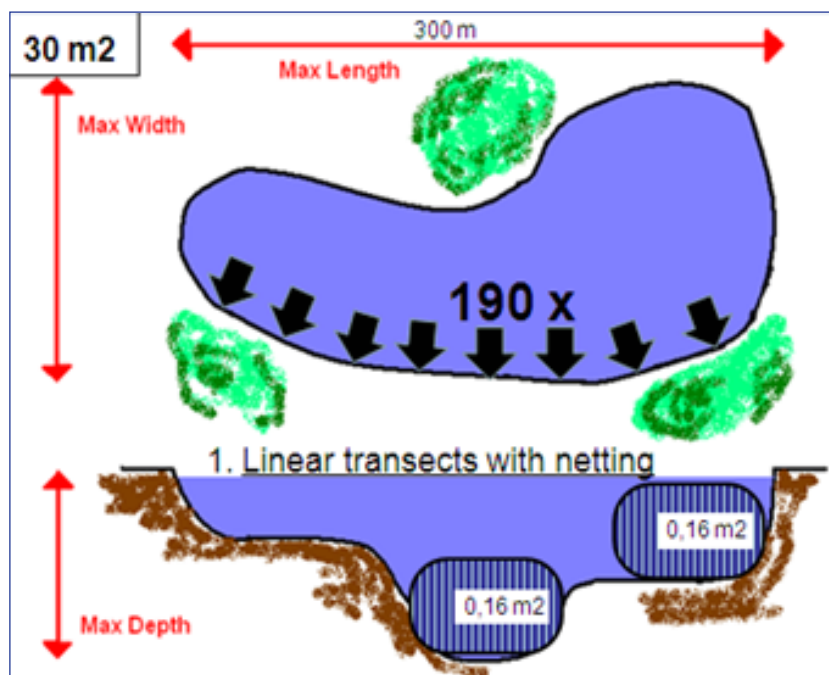
Istraživači - trebaju imati bar godinu dana herpetološkog iskustva i proći edukaciju koju organizira koordinator monitoringa.

### Značajke za odabir staništa dobre kvalitete:

- Voda sporog toka ili mirna voda
- Bogata podvodna vegetacija
- Postojanje dubljih dijelova za skrivanje (>1 m)
- Mala ili nikakva prisutnost ribe
- Vodena tijela koja nisu trajna su povoljnija

Na svakom lokalitetu koristit će se dvije metode:

1. Linearni transekt sa filtriranjem pomoću mreže - 30 m<sup>2</sup> se treba filtrirati ručnom mrežom na 300 m odabranog staništa (Sl. 3.). To znači da ako je prosječna veličina mreže oko ~0.4 x 0.4 m = površina mreže od 0.16 m<sup>2</sup>, znači da treba ~190 zamaha kako bi se filtriralo 30 m<sup>2</sup>. Duljina zamaha treba biti oko 0.5 m. Važno je pokriti i dublje dijelove vodenog toka ako je ikako moguće (to se ne odnosi na rijeke i jezera dublje od 2 m).



Slika 3. Shematski prikaz metodologije linearnog transekta s filtriranjem pomoću mreže





2. Zamke za vodenjake - treba postaviti 25 zamki na svakih 100 m staništa odabranog lokaliteta i ostaviti ih preko noći. Zamke se ne smije postavljati na isto mjesto na kojemu se obrađuje linearni transekt. Zamke se mogu izraditi od plastičnih boca (2 l) i staviti u vodu tako da pokrivaju razne dijelove staništa (Sl. 4.): a) jednakomjerno razmještene na 100 m / ili u bari i b) na raznim dubinama.

VAŽNA NAPOMENA: sve zamke se trebaju ispravno postaviti na način da u njima ostane mjehurić zraka kako bi vodenjak mogao disati; zamke se ne smiju ostaviti bez nadzora dulje od 10 do 12 sati.

Preporučuje se da uvijek ista osoba postavlja zamke a druga obrađuje mrežom transekte.

Kada koristiti ove metode:

- Transekti se trebaju promatrati tijekom stabilnih vremenskih uvjeta između travnja i svibnja,
- Preko dana linearni transekti mrežom, a cijele noći zamke.

### Dizajn uzorkovanja

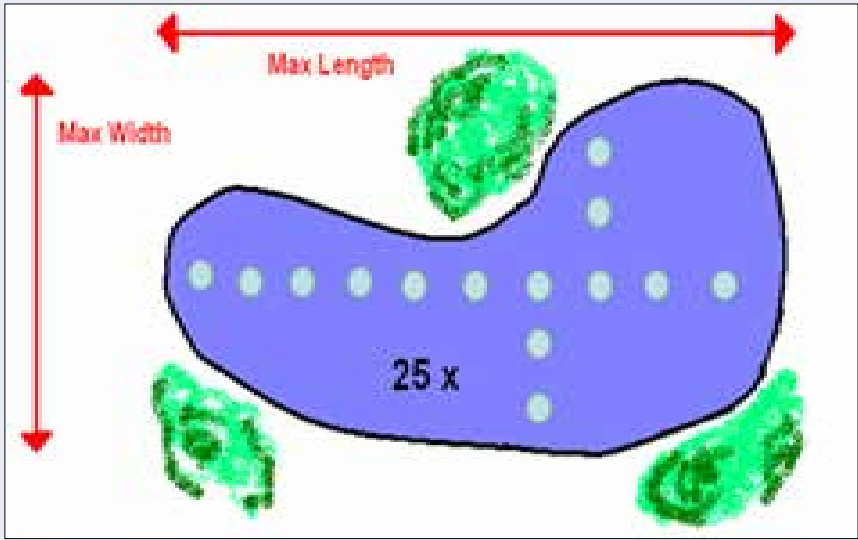
Monitoring se u kontinentalnoj regiji treba vršiti na 10 već poznatih UTM kvadranta od 10 x10 km na lokalitetima kao što je predloženo Tablicom 1. Cijelo istraživanje trebaju provesti dvije osobe, ali svaka se metoda primjenjuje po jednom lokalitetu samo jedanput. Istraživanje se treba provoditi svake dvije godine (tri puta u šestogodišnjem razdoblju). U jednom se danu mogu posjetiti dva mjesta i primijeniti obje metode, što znači da ukupno treba pet radnih dana po godini monitoringa i 15 radnih dana u šestogodišnjem razdoblju.

Tablica 1. Lokacije monitoringa na 10 UTM kvadranta od 10x10 km u kontinentalnoj regiji

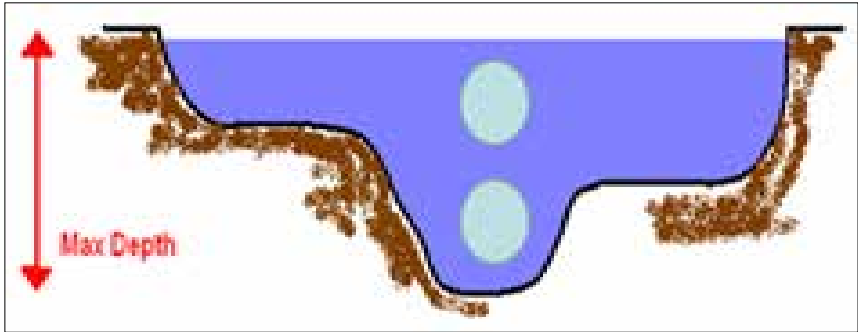
REG	Ime vrste	Lokalitet	UTM
CON	<i>Triturus carnifex</i>	PP Žumberak-Samoborsko gorje, Gornji Oštrc ili lokva u Stančićima	WL36
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Budinjak, Žumberak	WL37
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Mrzljaki-Draganići	WL44
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Dane-Kordići, PP Žumberak-Samoborsko gorje	WL47
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Savrščak, Zaprešić	WL57
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Vukovo selo, Zaprešić	WL58
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Rakov potok, Bregančev put	WL66
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Zaprešić, ušće Krapine u Savu	WL67
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Rukavac u Gornjoj Stubici, Medvednica	WL79
CON	<i>Triturus carnifex</i>	Prkovec, Vukomeričke gorice	WL84

### Obrasci za podatke

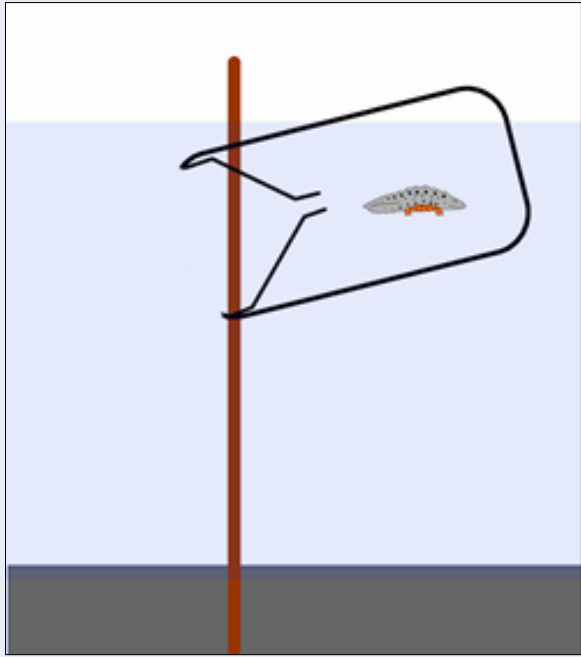
Treba se koristiti Obrazac za monitoring vodozemaca i gmazova (vidi Prilog I., iz Priručnika za inventarizaciju i monitoring statusa, Janev Hutinec 2008.) i bilježiti broj ulovljenih odraslih (mužjaka i ženki) i nedoraslih jedinki. Treba evidentirati i druge vrste vodenjaka. Sve uhvaćene životinje se trebaju vratiti na isto mjesto gdje su uhvaćene! Treba zabilježiti i kopneno i vodeno stanište u zaštitnom pojasu od 50 m oko vodenoga tijela, osim većih poremećaja i prijetnji koji se trebaju evidentirati i objasniti ukoliko su prisutni u širem području (>50 m).



a) jednakomjeran raspored



b) na različitim dubinama



c) shema smještaja u vodi kako bi ostalo zraka za disanje

Slika 4. Shematski prikaz metodologije lova vodenjaka zamkom



### Nesustavno prikupljanje podataka

Nesustavno prikupljanje podataka pružit će dodatne izvore podataka od javnosti, od amatera i profesionalaca. Prikupljeni podaci osigurat će dodatno evidentiranje areala velikog vodenjaka.

### Upute za rad na terenu

Nema potrebe za posebnim uputama.

### Obrasci za podatke

Treba se koristiti Obrazac za inventar i kartiranje vodozemaca i gmazova (vidi Prilog I., iz Priručnika za inventarizaciju i monitoring statusa, Janev Hutinec 2008.)



## EVALUACIJA KOMPONENTI STATUSA OČUVANJA

### Areal

Potrebno je obaviti još istraživanja na rasprostranjenosti velikog vodenjaka u Hrvatskoj, jer još uvijek postoje lokaliteti gdje ova vrsta može postojati, a takvi bi nalazi mogli povećati sadašnje poznavanje njena rasprostranjenosti.

Podaci prikupljeni kartiranjem terena trebaju se ucrtati u UTM mrežu 10 x 10 km označavajući sve kvadrante u kojima je veliki vodenjak potvrđen. Konačna karta rasprostranjenosti izradit će se za sve biogeografske regije zajedno. Kako bi se areal ocijenio kao povoljan, broj potvrđenih UTM-kvadranta (provjeravanih monitoringom ili pridodanim tijekom kartiranja terena) bi trebao ostati jednak ili se povećavati (kartiranje provedeno u prve dvije godine). Prema parametrima okoliša i mobilnosti velikog vodenjaka, zatvaranje praznine za spajanje potvrđenih UTM-kvadranta trebao bi biti 30 km. Vodenjaci su vrlo mobilne vrste jer im potoci i rijeke mogu pomoći da se šire na velikim udaljenostima.

Povoljan referentni areal (*Favourable reference range* - FRR) za velikog vodenjaka u Hrvatskoj može se smatrati jednakim kao i sadašnji rasprostranjenosti (trebao bi ostati isti).

### Populacija

U slučaju velikog vodenjaka, predložena jedinica populacije je broj odraslih jedinki, ali uz posebnu napomenu da se treba utvrditi i broj evidentiranih ličinki. Trend populacije izračunavat će se na osnovu tri zbroja po lokalitetu (u svih šest godina) koji bi trebao dati dovoljno dokaza za stabilnost populacije, njeno smanjenje ili rast.

Analiza podataka:

- Podaci iz ulova mrežom iz svih brojanja trebaju se analizirati kako bi se dobio RELATIVAN prosjek odraslih jedinki i ličinki na 30 m<sup>2</sup> - taj se poslije treba preračunati na relativan prosjek odraslih jedinki i ličinki (gustoća) na 100 m<sup>2</sup> - usporedba gustoća kroz tri brojanja dat će procjenu trenda populacije.
- Podaci iz ulova zamkama iz svih brojanja trebaju se analizirati kako bi se dobio RELATIVAN prosjek odraslih jedinki i ličinki po ulovu iz 25 zamki - taj se poslije treba preračunati na relativan prosjek odraslih jedinki i ličinki (gustoća) po jednoj zamki - usporedba gustoća kroz tri brojanja dat će procjenu trenda populacije.
- Konačna procjena trendova daje se na osnovu rezultata dvije neovisne metode (ručnom mrežom i zamkama).

Na osnovu iskustva s terena, može se reći da minimalan broj jedinki po lokalitetu (dvije metoda, 100 m svaka) treba biti >2, a sve više od 10 se može smatrati dobrim rezultatom.

Povoljna referentna populacija (*Favourable reference population* - FRP) za vodenjaka u Hrvatskoj se ne može utvrditi jer nema podataka o broju populacije.

### Stanište za vrstu

Veliki vodenjak provodi dio svoga života u vodenoj, a dio u kopnenoj fazi pa stoga koristi različita staništa. Vodena staništa za razmnožavanje i odrastanje posebno su važna za ovu vrstu i treba se pridati posebna pozornost kako bi se zabilježilo njihovo stanje i prijatnje. Kako vodena, tako i okolna kopnena staništa trebaju se zabilježiti u protokolu.

Standardni protokol za monitoring herpetofaune u Hrvatskoj (objavljen od DZZP-a) koji se koristio za velikog vodenjaka također sadrži parametre za monitoring staništa. Ti parametri će se koristiti za opis kvalitete staništa i za usporedbu među istraživanjima. Ti su podaci samo osnovni, ali trend kvalitete staništa se također može procjenjivati iz njih.

Podaci prikupljeni na ta tri posjeta trebaju se usporediti zasebno za vodena, a zasebno za kopnena staništa. Svi podaci unijeti u protokol se trebaju usporediti od trenutka prve posjete te ih ocijeniti kao: 1. Nepovoljno (pad kvalitete); 2. Stabilno (nije savršeno ali nije u padu); ili 3. Povoljno (stanište dobre kvalitete).

Također se treba zabilježiti opće stanje vodenih i kopnenih staništa:

1. Nepovoljno - ako je bilo koji od parametara nepovoljan,
2. Stabilno - ako nema nepovoljnih, a stabilno je više od 40 % parametara,



3. Povoljno - ako nema nepovoljnih, a više od 60 % parametara je povoljno.

### Izgleđi za budućnost

Za analizu izgleda za budućnost velikog vodenjaka treba uzeti u obzir sva tri parametra trenda areal, trenda populacije i trenda staništa. Predlažemo sljedeću shemu:

<b>AREAL</b>	Trenutni stvarni areal (također FRR) (km <sup>2</sup> )	
	Trenutni stvarni status: + (u rastu) / - (u padu) = (stabilan) / X (nepoznat)	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>POPULACIJA</b>	Trenutna stvarna populacija:	
	Povoljna referentna populacija - FRP:	
	Trenutni stvarni status :	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>STANIŠTE VRSTE</b>	Trenutno stvarno stanište:	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>ZAKLJUČAK:</b>		

## PROGRAM MONITORINGA ZA ALPSKU BIOGEOGRAFSKU REGIJU

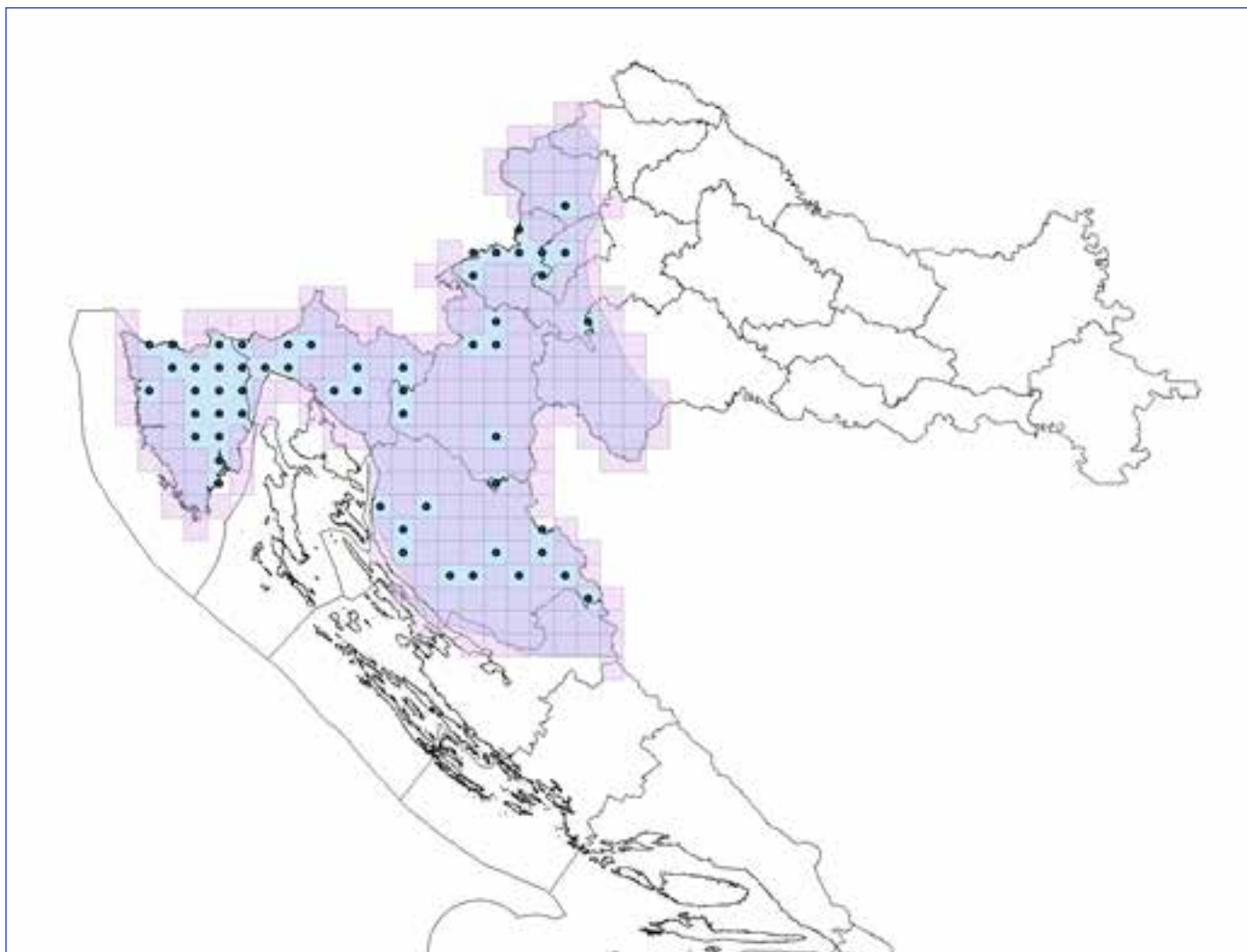
Kao pristup nadzoru odabrali smo kartiranje terena i monitoring ploha.

Tijekom terenskog istraživanja preporuča se prikupljati podatke i o vrstama *Lissotriton vulgaris* i *Ichthyosaura alpestris* gdje je to moguće. Navedeno se preporuča jer se te tri vrste često pojavljuju na istom staništu i dijele svoju ekološku nišu. Sva se istraživanja trebaju provoditi u suradnji s javnim ustanovama za zaštićena područja svake županije u području istraživanja te uz valjana dopuštenja Ministarstva zaštite okoliša i zaštite prirode. Svi istraživači moraju imati iskustva u razlikovanju vrsti vodenjaka.

### Kartiranje terena

#### Ciljevi

Sadašnje spoznaje o rasprostranjenosti/prisutnosti te vrste još su uvijek vrlo šture, pa se sustavno kartiranje terena treba provesti diljem te biogeografske regije. Na taj se način mogu prikupiti daljnji podaci i uključiti u program monitoringa za iduća izvještajna razdoblja. Ako se pokaže da su novi lokaliteti od značajne važnosti treba ih se dodati kao lokacije za budući monitoring na plohama. Novi se lokaliteti mogu dodavati samo uklanjanjem nekog od lokaliteta koji se pokazao neuspješan ili nemoguć za monitoring. Lokaliteti se samo mogu zamjenjivati, kako bi se održao broj ukupnog broja lokaliteta nad kojima se monitoring vrši. Zamjenu u završnom izvješću treba razraditi i razjasniti koordinator monitoringa.



Slika 5. UTM kvadranti koje treba provjeriti terenskim kartiranjem (Jelić i sur. 2012)



## Upute za rad na terenu

Svi istraživači na terenu moraju znati odrediti *T. carnifex* i razlikovati ga od drugih vrsta vodenjaka te imati prethodno iskustvo. Za svrhe određivanja preporučujemo referentnu literaturu Arnold (2004).

Istraživači - potrebno najmanje godinu dana herpetološkog iskustva i proći edukaciju koju organizira koordinator monitoringa.

Stručnjaci - potrebno 3 godine herpetološkog iskustva u radu s vrstama vodenjaka; također trebaju proći edukaciju koju vodi koordinator monitoringa.

Koordinator monitoringa - potrebno 5 godina herpetološkog iskustva i nekog iskustva u radu s vrstama vodenjaka (*Triturus*, *Ichthyosaura* i *Lissotriton*).

Kartiranje se treba vršiti u sezoni razmnožavanja vrste *T. carnifex* od početka travnja do kraja svibnja. Na manjim nadmorskim visinama (<800 m nmv) ono će biti ranije (u travnju) dok na većima (>800 m nmv) kasnije (u svibnju). Sve vrste vodenjaka su aktivnije noću; stoga se svako kartiranje treba provoditi noću ako to dozvoljava struktura staništa i sigurnost osoblja. Vodenjaci su noću dobro vidljivi u plitkim vodama. Lokaliteti se trebaju prvo posjetiti tijekom dana iz razloga sigurnosti, a ukoliko to nije moguće tada se treba izvršiti dnevno kartiranje. Tijekom istraživanja, evidentiraju se samo odrasle životinje i ličinke, a treba pridati posebnu pozornost kako se ne bi ometala ili uništila vodenjakova jaja sakrivena u vegetaciji. Sve životinje se trebaju vratiti u vodu čim se podaci zabilježe.

Istraživači samo trebaju potvrditi prisutnost vrste u UTM kvadrantu kojega su pregledali, tako da se čim se to obavi mogu prebaciti na idući lokalitet u novome UTM kvadrantu. Ukoliko se ne evidentiraju životinje, istraživač treba pronaći drugo prikladno stanište unutar istoga UTM kvadranta. Ako se u dva dana (rada na kartiranju) ne nađe niti jedan vodenjak, tada se osoba treba prebaciti na idući UTM kvadrant. Prvo se treba izvršiti vizualan pregled, pa ako se ne nađe vodenjaka, tada se treba pretražiti voda ručnom mrežom.

Treba snimiti digitalne fotografije kako bi se potvrdila identifikacija.

### Dizajn uzorkovanja

Unutar površine utvrđene kao područje rasprostranjenosti u alpskoj biogeografskoj regiji, prikazane na slici 5, 30 % nepotvrđenih UTM kvadranta od 10 x 10 km se treba pregledavati na godinu (prve 3 godine prvog izvještajnog razdoblja) na eventualnu prisutnost vodenjaka u barama, manjim jezerima i mirnim dijelovima rijeka. Ukupan broj nepotvrđenih UTM kvadranta je oko 80, što znači da se njih 24 treba posjetiti svake godine (dvije osobe na najviše dva dana). To je ukupno 96 ljudskih dana godišnje (288 ljudskih dana sveukupno). Ali kao što je već rečeno, oni se trebaju podijeliti u zasebne ekipe za svaku županiju. Definiranje dobre kvalitete staništa za svaki UTM treba provesti koordinator monitoringa i istraživači jer to znatno smanjuje količinu posla.

### Značajke za odabir staništa dobre kvalitete:

- Voda sporog toka ili mirna voda
- Bogata podvodna vegetacija
- Postojanje dubljih dijelova za skrivanje (>1 m)
- Mala ili nikakva prisutnost ribe
- Vodena tijela koja nisu trajna su povoljnija

### Obrasci za podatke

Treba se koristiti standardne protokole za monitoring herpetofaune (Prilog I., iz Janev Hutinec 2008.). Tijekom kartiranja, istraživači trebaju zapisivati samo podatke PRISUTNOST/ODSUTNOST. To znači da se i lokaliteti gdje nisu nađeni vodenjaci trebaju opisati u protokolu. Potrebno je zabilježiti samo temeljne značajke staništa (koordinate, veličinu, vegetaciju).





## Monitoring na plohama

### Ciljevi

Glavni je cilj vršiti dugoročni monitoring populacije na temelju jednog odabranog lokaliteta po UTM kvadrantu od 10 x 10 km kojega nastanjuje ova vrsta. To će dati osnovne populacijske trendove nakon prva dva ciklusa monitoringa. Metodologija je osmišljena tako da je jednostavna i može se primijeniti i od strane stručnjaka i educiranog nestručnjaka (HHD - Hyla može organizirati dvodnevnu edukaciju).

Edukacija: Koordinator monitoringa treba održati dvodnevnu edukaciju za sve promatrače, koja će pokrivati program monitoringa u potpunosti i praktičnu primjenu metodologije na terenu.

### Upute za rad na terenu

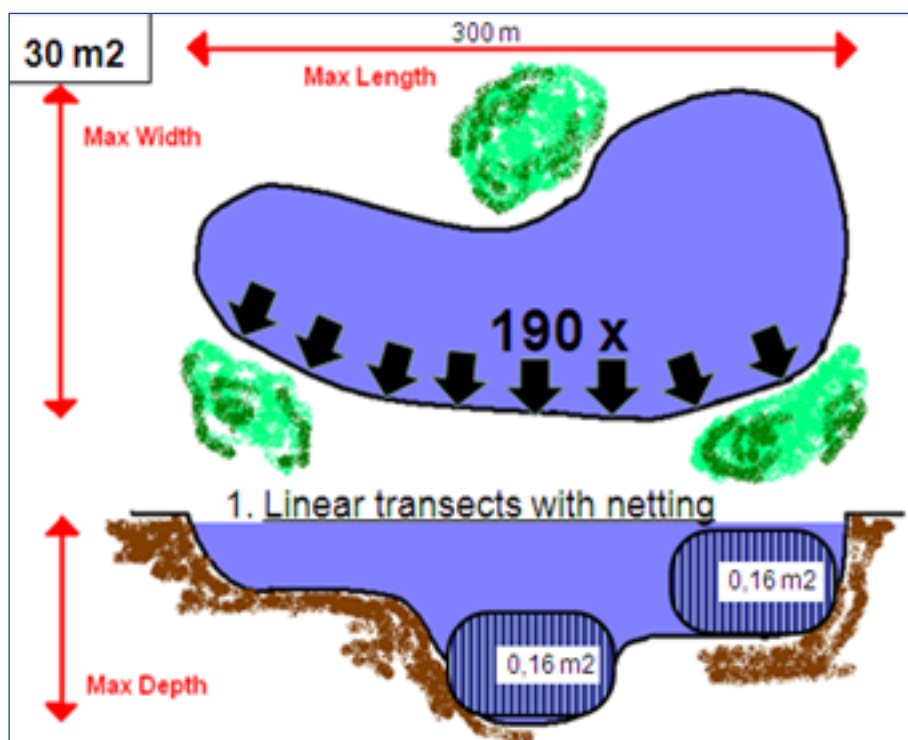
Za procjenu stanja populacije na odabranom lokalitetu potrebna je samo relativna procjena veličine populacije. Treba evidentirati sve odrasle i nedorasle jedinke. Odraslim jedinkama treba odrediti spol.

Istraživači - trebaju imati bar godinu dana herpetološkog iskustva i proći edukaciju koju organizira koordinator monitoringa.

Koordinator monitoringa - potrebno 5 godina herpetološkog iskustva i nekog iskustva u radu s vrstama vodenjaka (*Triturus*, *Ichthyosaura* i *Lissotriton*).

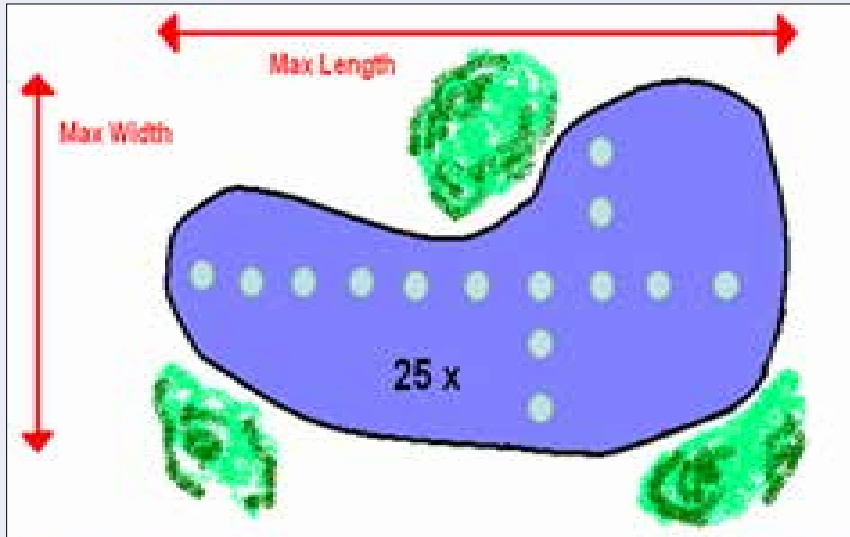
Na svakome će se lokalitetu koristiti dvije metode:

1. Linearni transekt sa filtriranjem pomoću mreže - 30 m<sup>2</sup> treba se filtrirati ručnom mrežom na 300 m odabranog staništa. To znači da ako je prosječna veličina mreže oko ~0.4 x 0.4 m = površina mreže od 0.16 m<sup>2</sup>, znači da treba ~190 zamaha kako bi se filtriralo 30 m<sup>2</sup>. Duljina zamaha treba biti oko 0.5 m. Važno je pokriti i dublje dijelovi vodenog tijeka ako je ikako moguće (to se ne odnosi na rijeke i jezera dublje od 2 m).

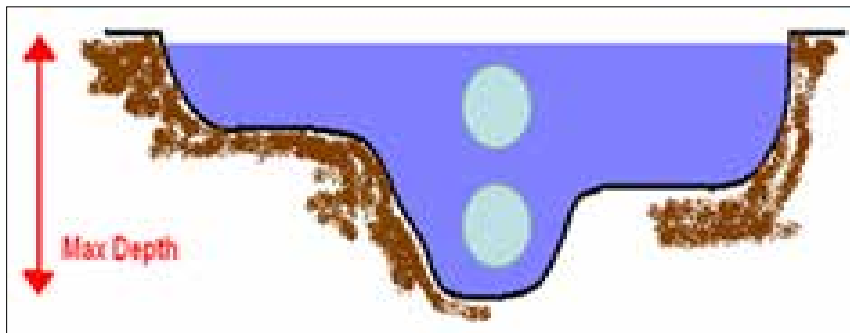


Slika 6. Shematski prikaz metodologije linearnog transekta s filtriranjem mrežom

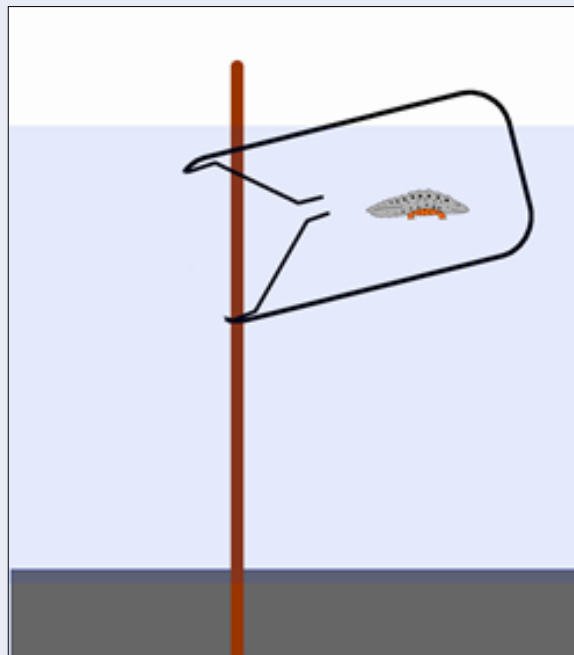
2. Zamke za vodenjake - treba postaviti 25 zamki na svakim 100 m staništa odabranog lokaliteta i ostaviti ih preko noći. Zamke se ne smije postavljati na isto mjesto na kojemu se obrađuje linearni transekt. Zamke se mogu izraditi od plastičnih boca (2 l) i staviti u vodu tako da pokrivaju razne dijelove staništa (Sl. 7): a) jednakomjerno razmješten na 100 m / ili u bari i b) na raznim dubinama.



a) jednakomjerna raspoređenost



b) na različitim dubinama



c) shema smještaja u vodi kako bi se ostavio zrak za disanje

Slika 7. Shematski prikaz metodologije hvatanja vodenjaka zamkama



**VAŽNA NAPOMENA:** Sve zamke se trebaju ispravno postaviti tako da u njima ostane mjehurić zraka kako bi vodenjak mogao disati; zamke se ne smiju ostaviti bez nadzora dulje od 10 do 12 sati.

#### Dizajn uzorkovanja

Monitoring u alpskoj regiji se treba vršiti na 10 već poznatih UTM kvadranta od 10 km na lokalitetima kao što je predloženo Tablicom 2. Cijelo istraživanje trebaju provesti dvije osobe, ali svaka se metoda primjenjuje samo jedanput po jednom lokalitetu. Istraživanje se treba provoditi svake dvije godine (tri puta u šestogodišnjem razdoblju). Preporučuje se da ista osoba postavlja zamke, a druge obrađuje transekte ručnom mrežom. U jednom se danu mogu posjetiti dva mjesta i primijeniti obje metode, što znači da ukupno treba 8,5 radnih dana po godini monitoringa i 25,5 radnih dana po osobi u šestogodišnjem razdoblju.

Tablica 2. Lokacije monitoringa na 17 UTM kvadranta 10x10km u alpskoj regiji

<b>REG</b>	<b>Ime vrste</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>UTM</b>
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Hahlići, Fužine (približna lokacija)	VL53
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Lividraga, Gorski Kotar	VL63
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Fužine	VL71
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	bara u Sungeru, Mrkopalj	VL81
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Velebit, Štirovača	WK04
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Lik, Švica (lokve pretvorene u jezero)	WK16
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Lika, Smiljan	WK23
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Lički Osik	WK33
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Krbavsko polje, Bunić	WK44
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Plitvice	WK47
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Korana, dolina Korane pije Rastoka	WK49
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Krbavsko polje, Podlapačko polje, izvor Zvijezda	WK53
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Bjelopolje, polje Bjelopolje, Frkašić, lokva uz jezero	WK64
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Lapačko polje, Lika	WK73
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Lika, Gračac, Brezovac Dobroselski, zaselak Babići, lokva	WK82
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Velika Kapela, Jasenak polje	WL01
ALP	<i>Triturus carnifex</i>	Gradišće kod Vrbovskog	WL02

#### Obrasci za podatke

Treba se koristiti standardni protokol za monitoring herpetofaune (Prilog I.; iz Janev Hutinec 2008.) i bilježiti broj uhvaćenih odraslih (mužjaka i ženki) i nedoraslih jedinki. Treba evidentirati i druge vrste vodenjaka. Treba zabilježiti i



kopneno i vodeno stanište u zaštitnom pojasu od 50 m oko vodenoga tijela, osim većih poremećaja i prijetnji koji se trebaju evidentirati i objasniti ukoliko su prisutni u širem području (>50 m).

### **Nesustavno prikupljanje podataka**

Nesustavno prikupljanje podataka pružit će dodatne izvore podataka od javnosti, od amatera i profesionalaca. Prikupljeni podaci osigurat će dodatno evidentiranje areala velikog vodenjaka.

#### Upute za rad na terenu

Nisu potrebne posebne upute.

#### Obrasci za podatke

Treba se koristiti standardni protokol za monitoring herpetofaune (Prilog I.; iz Janev Hutinec 2008.)



# EVALUACIJA KOMPONENTE STATUSA OČUVANJA

## Areal

Podaci prikupljeni kartiranjem terena trebaju se ucrtati u UTM mreži 10 x 10 km označavajući sve kvadrante u kojima je veliki vodenjak potvrđen. Konačna karta rasprostranjenosti izradit će se za sve biogeografske regije zajedno. Kako bi se areal ocijenio kao povoljan, broj potvrđenih UTM kvadranta (provjeravanih monitoringom ili pridodanim tijekom kartiranja terena) trebao bi ostati jednak ili se povećavati (kartiranje provedeno u prve dvije godine). Prema parametrima okoliša i mobilnosti velikog vodenjaka, zatvaranje praznine za spajanje potvrđenih UTM kvadranta trebao bi biti 30 km. Vodenjaci su vrlo mobilne vrste jer im potoci i rijeke mogu pomoći da se šire na velikim udaljenostima.

Povoljan referentni areal (*Favourable reference range* - FRR) za velikog vodenjaka u Hrvatskoj može se smatrati jednakim kao i sadašnji rasprostranjenosti (trebao bi ostati isti).

## Populacija

U slučaju velikog vodenjaka, predložena jedinica populacije je broj odraslih jedinki, ali uz posebnu napomenu da se treba utvrditi i broj evidentiranih ličinki. Trend populacije izračunavat će se na osnovu tri zbroja po lokalitetu (u svih šest godina) koji bi trebao dati dovoljno dokaza za stabilnost populacije, njeno smanjenje ili rast.

## Analiza podataka

- Podaci iz ulova mrežom iz svih brojanja trebaju se analizirati kako bi se dobio RELATIVAN prosjek odraslih jedinki i ličinki na 30 m<sup>2</sup> - taj se poslije treba preračunati na relativan prosjek odraslih jedinki i ličinki (gustoća) na 100 m<sup>2</sup> - usporedba gustoća kroz tri brojanja dat će procjenu trenda populacije.
- Podaci iz ulova zamkama iz svih brojanja trebaju se analizirati kako bi se dobio RELATIVAN prosjek odraslih jedinki i ličinki po ulovu iz 25 zamke - taj se poslije treba preračunati na relativan prosjek odraslih jedinki i ličinki (gustoća) po jednoj zamki - usporedba gustoća kroz tri brojanja dat će procjenu trenda populacije.
- Konačna procjena trendova daje se na osnovu rezultata dvije neovisne metode (ručnom mrežom i zamkama).

Na osnovu iskustva s terena, može se reći da minimalan broj jedinki po lokalitetu (dvije metoda, 100 m svaka) treba biti >2, a sve više od 10 se može smatrati dobrim rezultatom.

Povoljna referentna populacija (*Favourable reference population* - FRP) za vodenjaka u Hrvatskoj se ne može utvrditi jer nema podataka o broju populacije.

## Stanište za vrstu

Veliki vodenjak provodi dio svoga života u vodenoj, a dio u kopnenoj fazi pa stoga koristi različita staništa. Vodena staništa za razmnožavanje i odrastanje posebno su važna za ovu vrstu i treba se pridati posebna pozornost kako bi se zabilježilo njihovo stanje i prijetnje. Kako vodena, tako i okolna kopnena staništa trebaju se zabilježiti u protokolu.

Standardni protokol za monitoring herpetofaune u Hrvatskoj (objavljen od DZZP-a) koji se koristio za velikog vodenjaka također sadrži parametre za monitoring staništa. Ti parametri će se koristiti za opis kvalitete staništa i za usporedbu među konkretnim istraživanjima. Ti su podaci samo osnovni, ali trend kvalitete staništa se također može procjenjivati iz njih.

Podaci prikupljeni na ta tri posjeta trebaju se usporediti zasebno za vodena, a zasebno za kopnena staništa. Svi podaci unijeti u protokol se trebaju usporediti od trenutka prve posjete te ih ocijeniti kao: 1. Nepovoljno (pad kvalitete); 2. Stabilno (nije savršeno ali nije u padu); ili 3. Povoljno (stanište dobre kvalitete). Treba se iskazati općenito stanje vodenog i kopnenog staništa:

1. Nepovoljno - ako je koji od parametara nepovoljan,
2. Stabilno - ako nema nepovoljnih, a stabilno je više od 40 % parametara,
3. Povoljno - ako nema nepovoljnih, a više od 60 % parametara je povoljno.



## Izgledi za budućnost

Za analizu izgleda za budućnost velikog vodenjaka treba uzeti u obzir sva tri parametra trenda areal, trenda populacije i trenda staništa. Predlažemo sljedeću shemu:

<b>AREAL</b>	Trenutni stvarni areal (također FRR) (km <sup>2</sup> )	
	Trenutni stvarni status: + (u rastu) / - (u padu) = (stabilan) / X (nepoznat)	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>POPULACIJA</b>	Trenutna stvarna populacija:	
	Povoljna referentna populacija - FRP:	
	Trenutni stvarni status :	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>STANIŠTE VRSTE</b>	Trenutno stvarno stanište:	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>ZAKLJUČAK:</b>		

## PROGRAM MONITORINGA ZA SREDOZEMNU BIOGEOGRAFSKU REGIJU

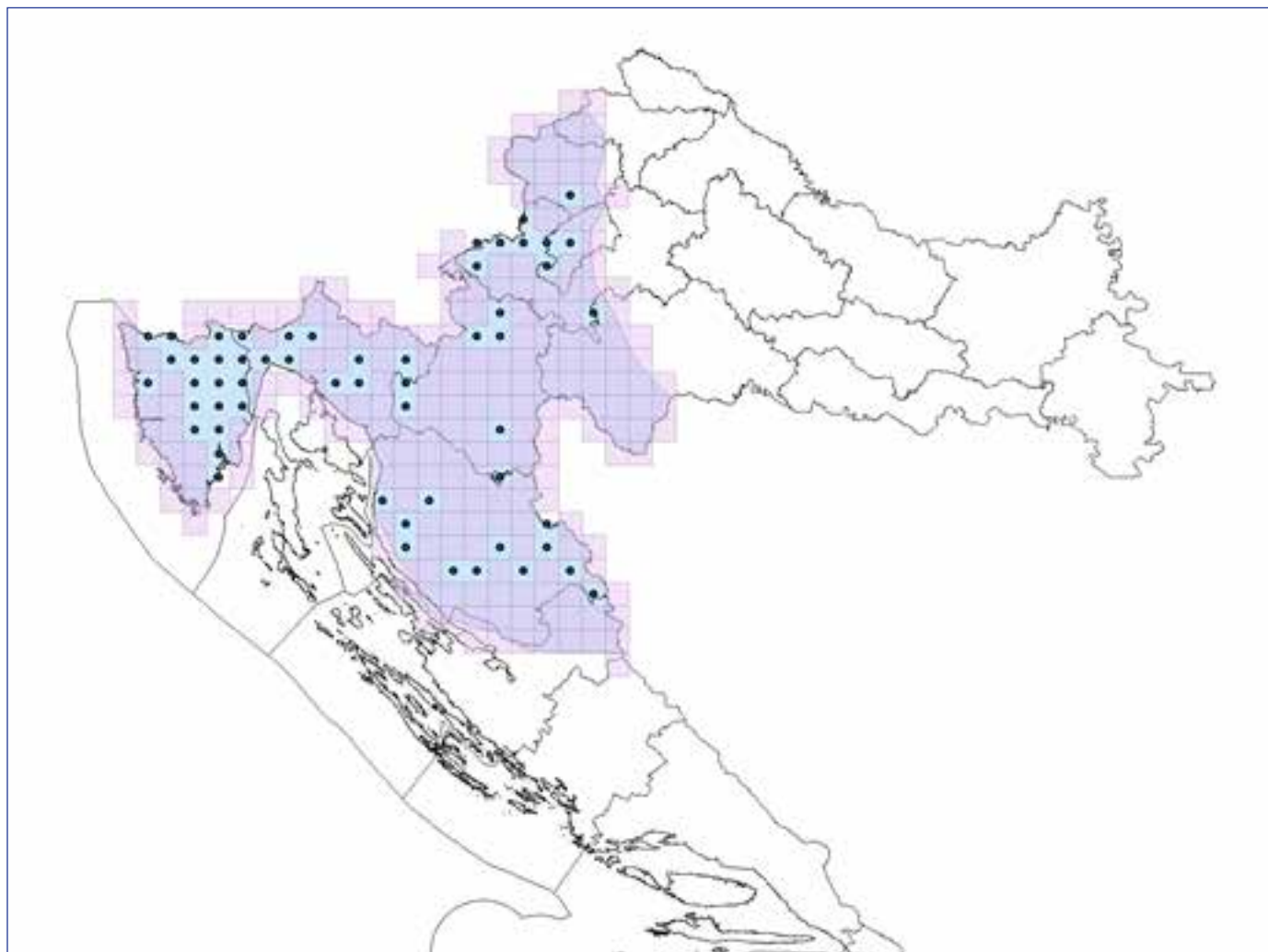
Kao pristup nadzoru odabrali smo kartiranje terena i monitoring ploha.

Tijekom terenskog istraživanja preporuča se prikupljati podatke o vrstama *Lissotriton vulgaris* i *Ichthyosaura alpestris* gdje god je to moguće. Navedeno se preporuča jer se te tri vrste često pojavljuju na istome staništu i dijele svoju ekološku nišu. Sva se istraživanja trebaju provoditi u suradnji s javnim ustanovama za zaštićena područja svake županije u području istraživanja te uz valjana dopuštenja Ministarstva zaštite okoliša i zaštite prirode. Svi istraživači moraju imati iskustva u razlikovanju vrsti vodenjaka.

### Kartiranje terena

#### Ciljevi

Sadašnje spoznaje o rasprostranjenosti/prisutnosti te vrste još su uvijek vrlo šture, pa se sustavno kartiranje terena treba provesti diljem te biogeografske regije. Na taj način se mogu prikupiti daljnji podaci i uključiti u program monitoringa za iduća izvještajna razdoblja. Ako se pokaže da su novi lokaliteti od značajne važnosti treba ih se dodati kao lokacije za budući monitoring na plohama. Novi se lokaliteti mogu dodavati samo uklanjanjem nekog od lokaliteta monitoringa koji se pokazao neuspješan ili nemoguć za monitoring. Lokaliteti se samo mogu zamjenjivati, kako bi se održao broj ukupnog broja lokaliteta nad kojima se monitoring vrši. Zamjenu u završnom izvješću treba razraditi i razjasniti koordinator monitoringa.



Slika 8. UTM kvadranti koje se treba provjeriti tijekom kartiranja terena (Jelić i sur. 2012)





### Upute za rad na terenu

Svi istraživači na terenu moraju znati determinirati *T. carnifex* i razlikovati ga od drugih vrsta vodenjaka te imati prethodno iskustvo. Za svrhe determinacije preporučujemo referentnu literaturu Arnold (2004).

Istraživači - potrebno najmanje godinu dana herpetološkog iskustva i proći edukaciju koju organizira koordinatorski monitoring.

Stručnjaci - potrebno 3 godine herpetološkog iskustva u radu s vrstama vodenjaka; također trebaju proći edukaciju koju vodi koordinatorski monitoring.

Koordinator monitoringa - potrebno 5 godina herpetološkog iskustva i nekog iskustva u radu s vrstama vodenjaka (*Triturus*, *Ichthyosaura* i *Lissotriton*).

Kartiranje se treba vršiti u sezoni razmnožavanja vrste *T. carnifex* od početka travnja do kraja svibnja. Na manjim nadmorskim visinama (<800 m nmv) ono će biti ranije (u travnju) dok na većima (>800 m nmv) kasnije (u svibnju). Sve vrste vodenjaka su aktivnije noću; stoga se svako kartiranje treba provoditi noću ako to dozvoljava struktura staništa i sigurnost osoblja. Vodenjaci su noću dobro vidljivi u plitkim vodama. Lokaliteti se trebaju prvo posjetiti tijekom dana iz razloga sigurnosti, a ukoliko to nije moguće tada se treba izvršiti dnevno kartiranje. Tijekom istraživanja, evidentiraju se samo odrasle životinje i ličinke, a treba pridati posebnu pozornost kako se ne bi ometala ili uništila vodenjakova jaja sakrivena u vegetaciji. Sve životinje se trebaju vratiti u vodu čim se podaci zabilježe.

Istraživači samo trebaju potvrditi prisutnost vrste u UTM kvadrantu koje su pregledali, tako da čim se to obavi mogu se prebaciti na idući lokalitet u novome UTM kvadrantu. Ukoliko se ne evidentiraju životinje, istraživač treba pronaći drugo prikladno stanište unutar istoga UTM kvadranta. Ako se u dva dana (rada na kartiranju) ne nađe ni jedan vodenjak, tada se osoba treba prebaciti na idući UTM kvadrant. Prvo se treba izvršiti vizualan pregled, pa ako se ne nađe vodenjaka, tada se treba pretražiti voda ručnom mrežom.

Treba snimiti digitalne fotografije kako bi se potvrdila identifikacija.

### Dizajn uzorkovanja

Unutar površine utvrđene kao područje rasprostranjenosti, prikazane na slici 5, u sredozemnoj biogeografskoj regiji 30 % nepotvrđenih UTM kvadranta od 10 x 10 km se treba pregledavati na godinu (prve 3 godine prvog izvještajnog razdoblja) na eventualnu prisutnost vodenjaka u barama, manjim jezerima i mirnim dijelovima rijeka. Ukupan broj nepotvrđenih UTM kvadranta je oko 29, što znači da se njih 9 treba posjetiti svake godine (dvije osobe na najviše dva dana). To je ukupno 36 x 1 čovjek na dan godišnje (108 x 1 čovjek na dan sveukupno). Ali kao što je već rečeno, oni se trebaju podijeliti u zasebne ekipe za svaku županiju. Definiranje dobre kvalitete staništa za svaki UTM treba provesti koordinatorski monitoring i istraživači jer to znatno smanjuje količinu posla.

### Značajke za odabir staništa dobre kvalitete:

- Voda sporog toka ili mirna voda
- Bogata podvodna vegetacija
- Postojanje dubljih dijelova za skrivanje (>1 m)
- Mala ili nikakva prisutnost ribe
- Vodena tijela koja nisu trajna su povoljnija

### Obrasci za podatke

Treba se koristiti standardne protokole za monitoring herpetofaune (Prilog I., iz Janev Hutinec 2008.). Tijekom kartiranja, istraživači trebaju zapisivati samo podatke PRISUTNOST/ODSUTNOST. To znači da se i lokaliteti gdje nisu nađeni vodenjaci trebaju opisati u protokolu. Potrebno je zabilježiti samo temeljne značajke staništa (koordinate, veličinu, vegetaciju).



## Monitoring na plohama

### Ciljevi

Glavni je cilj vršiti dugoročni monitoring populacije na temelju jednog odabranog lokaliteta po UTM kvadrantu od 10 x 10 km kojega nastanjuje ova vrsta. To će dati osnovne populacijske trendove nakon prvih dva ciklusa monitoringa. Metodologija je osmišljena tako da je jednostavna i može se primijeniti i od strane stručnjaka i educiranog nestručnjaka (HHD - Hyla može organizirati dvodnevnu edukaciju).

Edukacija: Koordinator monitoringa treba održati dvodnevnu edukaciju za sve promatrače, koja će pokrivati program monitoringa u potpunosti i praktičnu primjenu metodologije na terenu.

### Upute za rad na terenu

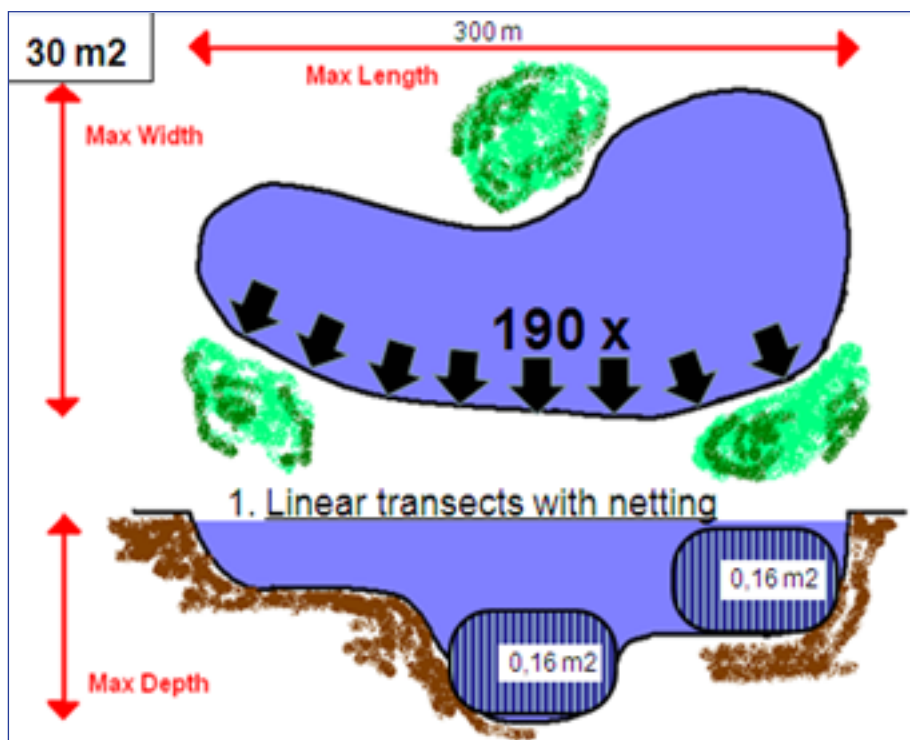
Za procjenu stanja populacije na odabranom lokalitetu potrebna je samo relativna procjena veličine populacije. Treba evidentirati sve odrasle i nedorasle jedinke. Odraslim jedinkama treba odrediti spol.

Istraživači - trebaju imati bar godinu dana herpetološkog iskustva proći edukaciju koju organizira koordinator monitoringa.

Koordinator monitoringa - potrebno 5 godina herpetološkog iskustva i nekog iskustva u radu s vrstama vodenjaka (*Triturus*, *Ichthyosaura* i *Lissotriton*).

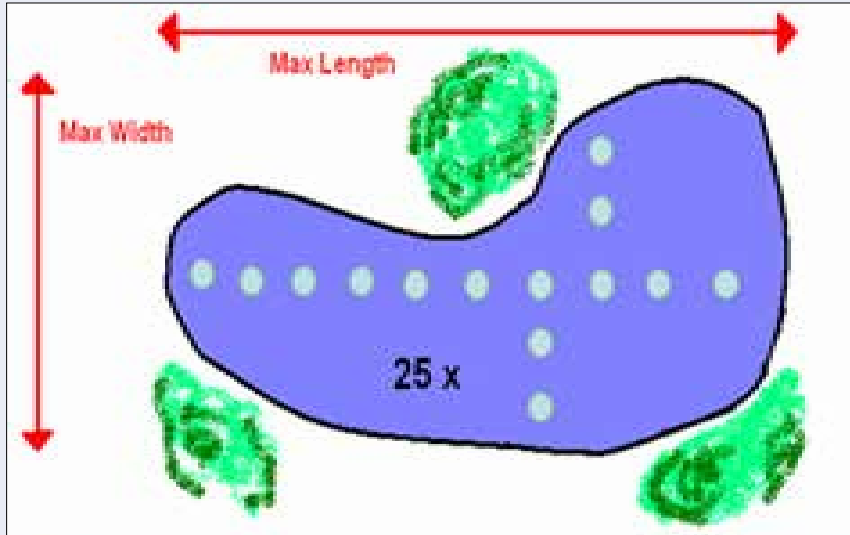
Na svakome će se lokalitetu koristiti dvije metode:

1. Linearni transekt sa filtriranjem pomoću mreže - 30 m<sup>2</sup> treba se filtrirati ručnom mrežom na 300 m odabranog staništa. To znači da ako je prosječna veličina mreže oko ~0.4 x 0.4 m = površina mreže od 0.16 m<sup>2</sup>, znači da treba ~190 zamaha kako bi se filtriralo 30 m<sup>2</sup>. Duljina zamaha treba biti oko 0.5 m. Važno je pokriti i dublje dijelovi vodenog tijeka ako je ikako moguće (to se ne odnosi na rijeke i jezera dublje od 2 m).

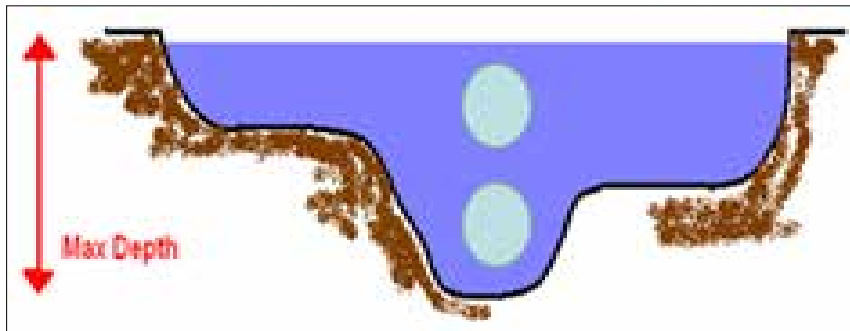


Slika 9. Shematski prikaz metodologije linearnog transekta s filtriranjem mrežom

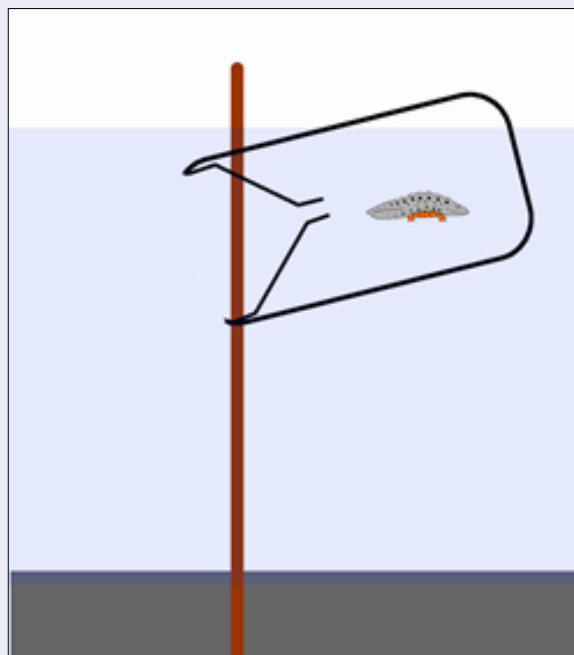
2. Zamke za vodenjake - treba postaviti 25 zamki na svakim 100 m staništa odabranog lokaliteta i ostaviti ih preko noći. Zamke se ne smije postavljati na isto mjesto na kojemu se obrađuje linearni transekt. Zamke se mogu izraditi od plastičnih boca (2 l) i staviti u vodu tako da pokrivaju razne dijelove staništa (Sl. 10): a) jednakomjerno razmješten na 100 m / ili u bari i b) na raznim dubinama.



a) jednakomjeran raspored



b) na različitim dubinama



c) shema smještaja u vodi kako bi ostalo zraka za disanje

Slika 10. Shematski prikaz metodologije hvatanja vodenjaka zamkom



VAŽNA NAPOMENA: Sve zamke se trebaju ispravno postaviti tako da u njima ostane mjehurić zraka kako bi vodenjak mogao disati; zamke se ne smiju ostaviti bez nadzora dulje od 10 do 12 sati.

#### Dizajn uzorkovanja

Monitoring u sredozemnoj regiji se treba vršiti na 2 već poznata UTM kvadranta od 10 x 10 km na lokalitetima kao što je predloženo Tablicom 3. Cijelo istraživanje trebaju provesti dvije osobe, ali svaka se metoda primjenjuje samo jedanput po jednom lokalitetu. Istraživanje se treba provoditi svake dvije godine (tri puta u šestogodišnjem razdoblju). Preporučuje se da ista osoba postavlja zamke, a druge obrađuje transekte ručnom mrežom. U jednom se danu mogu posjetiti dva mjesta i primijeniti obje metode, što znači da ukupno treba 11 radnih dana po godini monitoringa i 33 radnih dana po osobi u šestogodišnjem razdoblju. Posao se treba obavljati tijekom travnja i svibnja.

Tablica 3. Lokacija monitoringa na 22 UTM kvadranta 10 x 10 km u sredozemnoj regiji

REG	Ime_vrste	Lokalitet	UTM
MED	Triturus carnifex	Istara, Visnjan, Kastelir, Kastelir ili Tar	UL91
MED	Triturus carnifex	Istara, Buje, Momjan, Momjan	UL93
MED	Triturus carnifex	lokva Velika Vala, Svetvinčenat, Istra	VK19
MED	Triturus carnifex	Pavicini / PU, istra	VK27
MED	Triturus carnifex	Istarska, Rasa, Krnica, Krnica ili Rakalj	VK28
MED	Triturus carnife	Labin, Salakovci	VK29
MED	Triturus carnifex	Gornja Klada, Velebit, Antinoviaa lokva	VK96
MED	Triturus carnifex	Istarske Toplice, Istra	VL02
MED	Triturus carnifex	Istra, Čepić polje (dolina r. Malinska)	VL03
MED	Triturus carnifex	Katun Gracaski, lokva na brdu	VL10
MED	Triturus carnifex	Vela Traba; Draga	VL11
MED	Triturus carnifex	Zamask, lokva	VL12
MED	Triturus carnifex	Mačinići lokva ili Velanov Brijeg lokva	VL20
MED	Triturus carnifex	Borut 2, Istra Pazin	VL21
MED	Triturus carnifex	Istra, Zajerci lokva1 uz cestu na rubu sela	VL22
MED	Triturus carnifex	Trstenik (lokva, kanali), Čićarija	VL23
MED	Triturus carnifex	Rovozna, lokva ili Eržišće - Matijašići	VL30
MED	Triturus carnifex	Učka, Poklon ili Boljun	VL31
MED	Triturus carnifex	Učka, Korita	VL32
MED	Triturus carnifex	Korita, izvor, Čićarija	VL33
MED	Triturus carnifex	Učka, Lokva Zagrad	VL42
MED	Triturus carnifex	Donje Jelenje kod Grobnika ili Grobničko polje)	VL52



### Obrasci za podatke

Treba se koristiti standardni protokol za monitoring herpetofaune (Prilog I.; iz Janev Hutinec 2008.) i bilježiti broj ulovljenih odraslih (mužjaka i ženki) i nedoraslih jedinki. Treba evidentirati i druge vrste vodenjaka. Treba zabilježiti i kopneno i vodeno stanište u zaštitnom pojasu od 50 m oko vodenoga tijela, osim većih poremećaja i prijetnji koji se trebaju evidentirati i objasniti ukoliko su prisutni u širem području (>50 m).

### **Nesustavno prikupljanje podataka**

Nesustavno prikupljanje podataka pružit će dodatne izvore podataka od javnosti, od amatera i profesionalaca. Prikupljeni podaci osigurat će dodatno evidentiranje areala velikog vodenjaka.

### Upute za rad na terenu

Nisu potrebne posebne upute.

### Obrasci za podatke

Treba se koristiti standardni protokol za monitoring herpetofaune (Prilog I.; iz Janev Hutinec 2008.)



# EVALUACIJA KOMPONENTE STATUSA OČUVANJA

## Areal

Podaci prikupljeni kartiranjem terena trebaju se ucrtati u UTM mrežu 10 x 10 km označavajući sve kvadrante u kojima je veliki vodenjak potvrđen. Konačna karta rasprostranjenosti izradit će se za sve biogeografske regije zajedno. Kako bi se areal ocijenio kao povoljan, broj potvrđenih UTM kvadranta (provjeravanih monitoringom ili pridodanim tijekom kartiranja terena) bi trebao ostati jednak ili se povećavati (kartiranje provedeno u prve dvije godine). Prema parametrima okoliša i mobilnosti velikog vodenjaka, zatvaranje praznine za spajanje potvrđenih UTM kvadranta trebao bi biti 30 km. Vodenjaci su vrlo mobilne vrste jer im potoci i rijeke mogu pomoći da se šire na velikim udaljenostima.

Povoljan referentni areal (*Favourable reference range* - FRR) za velikog vodenjaka u Hrvatskoj može se smatrati jednakim kao i sadašnji razmjer rasprostranjenosti (trebao bi ostati isti).

## Populacija

U slučaju velikog vodenjaka, predložena jedinica populacije je broj odraslih jedinki, ali uz posebnu napomenu da se treba utvrditi i broj evidentiranih ličinki. Trend populacije izračunavat će se na osnovu tri zbroja po lokalitetu (u svih šest godina) koji bi trebao dati dovoljno dokaza za stabilnost populacije, njeno smanjenje ili rast.

Analiza podataka:

- Podaci iz ulova mrežom iz svih brojanja trebaju se analizirati kako bi se dobio RELATIVAN prosjek odraslih jedinki i ličinki na 30 m<sup>2</sup> - taj se poslije treba preračunati na relativan prosjek odraslih jedinki i ličinki (gustoća) na 100 m<sup>2</sup> - usporedba gustoća kroz tri brojanja dat će procjenu trenda populacije.
- Podaci iz ulova zamkama iz svih brojanja trebaju se analizirati kako bi se dobio RELATIVAN prosjek odraslih jedinki i ličinki po ulovu iz 25 zamke - taj se poslije treba preračunati na relativan prosjek odraslih jedinki i ličinki (gustoća) po jednoj zamki - usporedba gustoća kroz tri brojanja dat će procjenu trenda populacije.
- Konačna procjena trendova daje se na osnovu rezultata dvije neovisne metode (ručnom mrežom i zamkama).

Na osnovu iskustva s terena, može se reći da minimalan broj jedinki po lokalitetu (dvije metoda, 100 m svaka) treba biti >2, a sve više od 10 se može smatrati dobrim rezultatom.

Povoljna referentna populacija (*Favourable reference population* - FRP) za vodenjaka u Hrvatskoj se ne može utvrditi jer nema podataka o broju populacije.

## Stanište za vrstu

Veliki vodenjak provodi dio svoga života u vodenoj, a dio u kopnenoj fazi pa stoga koristi različita staništa. Vodena staništa za razmnožavanje i odrastanje posebno su važna za ovu vrstu i treba se pridati posebna pozornost kako bi se zabilježilo njihovo stanje i prijetnje. Kako vodena, tako i okolna kopnena staništa trebaju se zabilježiti u protokolu.

Standardni protokol za monitoring herpetofaune u Hrvatskoj (objavljen od DZZP-a) koji se koristio za velikog vodenjaka također sadrži parametre za monitoring staništa. Ti parametri će se koristiti za opis kvalitete staništa i za usporedbu među konkretnim istraživanjima. Ti su podaci samo osnovni, ali trend kvalitete staništa se također može procjenjivati iz njih.

Podaci prikupljeni na ta tri posjeta trebaju se usporediti zasebno za vodena, a zasebno za kopnena staništa. Svi podaci unijeti u protokol se trebaju usporediti od trenutka prve posjete te ih ocijeniti kao: 1. Nepovoljno (pad kvalitete); 2. Stabilno (nije savršeno ali nije u padu); ili 3. Povoljno (stanište dobre kvalitete). Treba se iskazati općenito stanje vodenog i kopnenog staništa:

1. Nepovoljno - ako je koji od parametara nepovoljan,
2. Stabilno - ako nema nepovoljnih, a stabilno je više od 40 % parametara,
3. Povoljno - ako nema nepovoljnih, a više od 60 % parametara je povoljno.



## Izgledi za budućnost

Za analizu izgleda za budućnost velikog vodenjaka treba uzeti u obzir sva tri parametra trenda areal, trenda populacije i trenda staništa. Predlažemo sljedeću shemu:

<b>AREAL</b>	Trenutni stvarni areal (također FRR) (km <sup>2</sup> )	
	Trenutni stvarni status: + (u rastu) / - (u padu) = (stabilan) / X (nepoznat)	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>POPULACIJA</b>	Trenutna stvarna populacija:	
	Povoljna referentna populacija - FRP:	
	Trenutni stvarni status :	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>STANIŠTE VRSTE</b>	Trenutno stvarno stanište:	
	Budući trend:	
	Budući status:	
	Budući izgledi:	
<b>ZAKLJUČAK:</b>		





## LITERATURA

- › Andreone, F. & Giacoma, C. (1989): Breeding dynamics of *Triturus cristatus* at a pond in northwestern Italy (Amphibia, Urodela, Salamandridae). *Holarctic Ecology*, 12: 219 - 223.
- › Arnold E. N. (2004). A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe. Harper Collins Publishers Ltd., London. 288 pp.
- › Arntzen, J.W. , Bugter, R.J.F., Cogalniceanu, D. & Wallis, G.P. (1997): The distribution and conservation status of the Danube crested newt, *Triturus cristatus*. *Amphibia-Reptilia* 18: 133 - 142.
- › Arntzen, J.W. & Wallis, G.P. (1999): Geographic variation and taxonomy of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies): morphological and mitochondrial DNA data. *Contributions to Zoology* 68: 181 - 203.
- › Arntzen J. W., Themudo G. E., Wielstra B. (2007). The phylogeny of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies): nuclear and mitochondrial genetic characters suggest a hard polytomy, in line with the paleogeography of the centre of origin. *Contributions to Zoology*, 76 (4).
- › Crnobrnja-Isailović, J., Džukić G., Krstić, N. & Kalezić, M.L. (1997): Evolutionary and paleogeographical effects on the distribution of the *Triturus cristatus* subspecies in the central Balkans. *Amphibia - Reptilia* 18: 321 - 331.
- › Drechsler, A., Bock, D., Ortmann, D., Steinfartz, S. (2010): Ortmann's funnel trap - a highly efficient tool for monitoring amphibian species. *Herpetology Notes*, 3: 13 - 21.
- › Džukić G. & Kalezić, M. (2004): The biodiversity of amphibians and reptiles in the Balkan Peninsula in: Griffiths, H., Krystufek, B., Griffiths, J. (eds.): *Balkan biodiversity. Papers from the ESF Exploratory Workshop on Balkan biodiversity - Koper, September 2001.*
- › Edgar, P. & Bird, D.R. (2006): Action Plan for the Conservation of the Crested Newt *Triturus cristatus* Species Complex in Europe. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 26th meeting, Strasbourg. Council of Europe. 33 pp.
- › Fasola, M. & Canova, L. (1992): Residence in water by the newts *Triturus vulgaris*, *T. cristatus* and *T. alpestris* in a pond in northern Italy. *Amphibia-Reptilia*, 13: 227 - 233.
- › Ferracin, A., Lunadei, M., Falcone, N. (1980): An ecological note on *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte) and *Triturus cristatus cristatus* (Laurenti) in the Garfagnana (Lucca, Central Italy). *Boll. Zool.*, 47: 143 - 147.
- › Frost D. R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January 2011.). Access possible at: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- › Gamradt, S.C. & Kats, L.B. (2002): Effect of Introduced Crayfish and Mosquitofish on California Newts. *Conservation Biology*, 10: 1155 - 1162.
- › Gasc, J.-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailović, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J.P., Maurin, H., Oliviera, M.E., Sofianidou, T.S., Veith, M., Zuidrewijk, A. (eds.) (2004): *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Réédition. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 520 pp.*
- › Griffiths, R.A. (1996). *Newts and salamanders of Europe.* T & AD Poyser Ltd., London.
- › Grossenbacher, K., & Thiesmeier, B. (2003): *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 4/IIA: Schwanzlurche (Urodela) II.* Wiesbaden (Aula-Verlag), 450 pp.
- › Hedlund, L. (1990): Courtship Display in a Natural Population of Crested Newts, *Triturus cristatus*. *Ethology*, 85: 279 - 288.
- › Ivanović, A., Džukić, G., Kalezić, M. (2012): A Phenotypic Point of View of the Adaptive Radiation of Crested Newts (*Triturus cristatus* Superspecies, Caudata, Amphibia). *International Journal of Evolutionary Biology*, 2012: 1 - 9.
- › Janev Hutinec, B., Kletečki E., Lazar, B., Podnar Lešić M., Skejić, J., Tadić, Z. & Tvrtković, N. (2006): *Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske.* Ministarstvo kulture, DZZP. 95 pp.
- › Janev Hutinec, B. & Struna, S. (2007): A survey of ponds and their loss in Žumberak-Samoborsko gorje nature park, northwest Croatia. *Nat. Croat.*, 16: 121 - 137.



- › Janev Hutinec, B. (2008): Vodozemci i gmazovi: Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. DZZP.
- › Jelić, D. & Marchand, M.A. (2009): Restauracija i zaštita lokvi kao važnog staništa za vodozemce. Primjer Sungerskog luga. Knjiga sažetaka 10tog Hrvatskog biološkog kongresa, Osijek: 306 - 307.
- › Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalamon, D., Lončar, M., Podnar-Lešić, M., Janev-Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S. (2012): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, XX stranica (in press) Kalezić, M.L., Džukić, G., Stamenković, S., Crnobrnja, J. (1990): Morphometrics of the crested newt (*Triturus cristatus complex*) from Yugoslavia: relevance for taxonomy. Arh. biol. nauka, 42: 17 - 37.
- › Kalezić, M.L., Cvetković, D., Đorović, A., Džukić, G. (1994): Paedomorphosis and differences in life-history traits of two neighbouring crested newt (*Triturus carnifex*) populations. Herpetological Journal, 4: 151 - 158.
- › Kinne, O. (2004): Successful re-introduction of the newts *Triturus cristatus* and *T. vulgaris*. Endangered Species Research, 4: 1 - 16.
- › Kletečki E. (1995): Population density, space arrangement and sex ratio for sympatric populations of the three species of newts in two puddles in Zumberak, Croatia. - Sci. Herp.: 141 - 153
- › Klipa, M., Radiša, T. & Radošević M. (1994): Usporedba primjenjivosti dviju metoda lova tri vrste vodenjaka u određivanju njihove brojnosti, odnosa spolova i vertikalne distribucije u lokvi u Prkovcu u Vukomeričkim goricama. Peti kongres biologa Hrvatske. Zbornik sažetaka priopćenja, Pula (3. - 7. 10. 1994), Zagreb: 274.
- › Kryštufek, B., Janžeković, F. (ur) (1999). Ključ za določanje vretenčarjev Slovenije. DZS, Ljubljana.
- › Macgregor, H.C., Sessions, S.K., Arntzen, J.W. (1990): An integrative analysis of phylogenetic relationships among newts of the genus *Triturus* (family Salamandridae), using comparative biochemistry, cytogenetics and reproductive interactions. J. evol. Biol., 3: 329 - 373.
- › Malacarne, G. & Vellano, C. (1987): Behavioural evidence of a courtship pheromone in the crested newt, *Triturus cristatus carnifex* Laurenti. Copeia, 1987: 245 - 247.
- › Maletzky, A., Pesta, J., Schabetsberger, R., Jehle, R., Sztatecsny, M., Goldschmid, A. (2004): Age structure and size of the syntopic populations of *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758) and *Triturus vulgaris* (Laurenti, 1768) in the lake Ameisensee (1,282 m a.s.l.). Herpetozoa, 17: 75 - 82.
- › Park, D., Hempleman, S.C., Propper, C.R. (2001): Endosulfan exposure disrupts pheromonal systems in the red-spotted newt: a mechanism for subtle effects of environmental chemicals. Environ Health Perspect, 109: 669 - 673.
- › Romano, A., Arntzen, J.W., Denoël, M., Jehle, R., Andreone, F., Anthony, B., Schmidt, B., Babik, W., Schabetsberger, R., Vogrin, M., Puky, M., Lymberakis, P., Crnobrnja Isailović, J., Ajtić, R. & Corti, C. (2012): *Triturus carnifex*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Adopted 14. 12. 2010.
- › Vörös, J. & Arntzen, J.W. (2010): Weak population structuring in the Danube crested newt, *Triturus dobrogicus*, inferred from allozymes. Amphibia-Reptilia Vol. 31 (3): 1 - 8.
- › Wallace, H. (1994): The balanced lethal system of crested newts. Heredity 73: 41 - 46.
- › Wells, K.D. (2007): The Ecology and Behavior of Amphibians. The University of Chicago Press, Chicago. 1148 pp.
- › Wielstra, B. & Arntzen, J.W. (2011): Unraveling the rapid radiation of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies) using complete mitogenomic sequences. BMC Evolutionary Biology, 11: 162.
- › Zaffaroni, N.P., Zavarella, T., Cattaneo, A., Arias, E. (1986): The toxicity of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid to the adult crested newt. Environmental Research, 41: 79 - 87.