

# Procena pogodnosti staništa za introdukciju/reintrodukciju tekunica

## I. Članovi tima

Isidora Savić sw72-2018

## II. Uvod i motivacija

Tekunica je sisar iz reda glodara. Rasprostranjena je u jugoistočnom delu srednje Evrope, a u našoj zemlji nastanjuje prvenstveno Vojvodinu. U Vojvodini tekunice žive na pašnjacima, nasipima i ostalim neobrađivanim zemljištima. Zbog drastičnog smanjenja brojnosti i niza ugrožavajućih faktora, tekunice se nalaze na listi strogo zaštićenih vrsta u Srbiji. Nestajanje tekunica utiče direktno i indirektno i na mnoge druge vrste i njihov opstanak. Zbog toga sistem zaštite prirode u Srbiji očuvanje i unapređenje populacija tekunica, zajedno sa mnogim drugim ugroženim vrstama, svrstava u prioritetne aktivnosti. Od izuzetnog je značaja očuvati postojeće populacije i obnoviti ih (reintrodukovati) na mestima sa kojih su nestale a postoje podaci da su ih u prošlosti naseljavale. Takođe, kao dodatna aktivnost na zaštiti vrste planira se i introdukcija na adekvatnim staništima.

Ovaj softver zamišljen je kao alat za procenu adekvatnosti određenog područja za naseljavanje tekunica, kao i za praćenje rasta populacije koja se obnavlja. Unošenjem podataka o samom staništu, sistem će proceniti da li je stanište adekvatno za introdukciju ili reintrodukciju tekunica, ili nije. Takođe će potencijalno dati predloge kako bi se stanište moglo unaprediti.

## III. Metodologija rada

Korisnik sistema ima dve mogućnosti prilikom korišćenja programa: da kreira novo stanište u sistemu, na koje želi da započne nastanjivanje tekunica, ili da gleda i menja podatke o staništu koje je predhodno dodao, i gde je introdukcija vrste već započeta.

Ukoliko odabere prvu opciju, korisnik prvo popunjava formu o prirodnim faktorima staništa, na osnovu kojih korisnik dobija rezultat: da li je to stanište pogodno za nastanjivanje tekunica ili nije. Ukoliko jeste, korisniku se nudi da unese sve promenljive, odnosno ljudske faktore kojih na tom području ima. Sistem će potom predložiti određeni niz akcija kojima može poboljšati verovatnoća da se tekunice tu nastane. Za kraj, od korisnika se očekuje da na stanište donese 10 jedinki, 5 muških i 5 ženskih, i da krene sa praćenjem stanista i populacije.

Ukoliko je korisnik predhodno već kreirao stanište, on ima opciju da ponovo unese promenljive faktore, ukoliko su se promenili u odnosu na poslednji put kad su zabeleženi, kao i da unese koliko jedinki je trenutno izmereno na staništu.

Sistem će ponovo predložiti izmenu promenljivih faktora, ukoliko je ona moguća, i obavestiće korisnika o tome da li je rast broja jedinki na staništu u skladu sa očekivanim vrednostima.

Za svaki tip staništa koji postoji u sistemu, postoji referentna vrednost koliko tekunica može tu da se nastani po jednom hektaru. Sistem predlaže akcije koje bi u periodu od 5 godina dale uspešne rezultate, odnosno približile broj tekunica na staništu do preko 80% optimalne vrednosti.

Svake godine, ali i češće i ređe, korisnik može da beleži novi broj vrsta, za koji će sistem reći da li je u skladu sa očekivanim ili nije.

Očekivani porast populacije je 20% za godinu dana.

#### IV. Ulazi u sistem (činjenice)

Korisnik će prilikom dodavanja novog staništa u sistem, unositi sve podatke vezane za to stanište. Podatci koji se unose podeljeni su u dve kategorije: prirodni (nepromenljivi) faktori, i antropogeni (nepromenljivi) faktori.

Svi faktori se biraju iz liste ponuđenih odgovora, koja je navedena ispod.

Prirodni faktori:

1. Tip staništa
  - a. Stepe i pašnjaci
    - i. Panonske zaslanjene stepe
    - ii. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci
    - iii. panonski stepski pašnjaci na lesu
  - b. Livade
    - i. Sekundarne livade sa visokom travom koja se kosi
    - ii. Suve livade sa žbunjem
  - c. Planinski pašnjaci
  - d. Šume, močvare i poljoprivredna zemljišta
    - i. Listopadne šume
    - ii. Četinarske šume
    - iii. Poljoprivredna zemljišta
    - iv. Barska i močvarna staništa
2. Nadmorska visina
  - a. 0-200mnv
  - b. 200-600mnv
  - c. 600-800mnv
  - d. 800-1200mnv
  - e. 1200-2000mnv
  - f. 2000-2600mnv
3. Ekspozicija
  - a. Sever
  - b. Severo-istok
  - c. Severo-zapad
  - d. Istok

- e. Zapad
  - f. Jugo-istok
  - g. Jugo-zapad
  - h. Jug
4. Srednja julska temperatura
- a. 5-10 .C
  - b. 11-16 .C
  - c. 17-20 .C
  - d. 21-25 .C
  - e. 26-30 .C
  - f. 31-35 .C

Antropogeni faktori:

1. Procenat prisutnosti žbunastih vrsta na staništu
  - a. nema žbunastih vrsta na staništu
  - b. žbunaste vrste su veoma retke i malobrojne
  - c. žbunaste vrste su relativno brojne
  - d. žbunaste vrste su veoma brojne
2. Fragmentiranost i udaljenost susednih populacija
  - a. najbliža susedna populacija je udaljena više kilometara
  - b. susedna populacija je udaljena manje od 1km ali je između njih neka barijera (poljoprivredno zemljište, urbano područje i sl.)
  - c. susedna populacija je veoma blizu i postoji mogućnost kontakta jedinki
3. Hvatanje, trovanje, krivolov i drugi oblici uznemiravanja životinja
  - a. nema hvatanja, trovanja i krivolova
  - b. ima veoma retko
  - c. ima u manjoj meri
  - d. ima veoma često
4. Saobraćajnice
  - a. Stanište preseca jedan ili više asfaltnih puteva
  - b. Stanište se graniči sa asfaltnim putem
  - c. Stanište preseca ili se graniči sa zemljanim putem
  - d. Nema puteva na staništu
5. Poljoprivreda
  - a. Stanište je u potpunosti uokvirno poljoprivrednim zemljištem
  - b. Stanište jedim delom dodiruje poljoprivredno zemljište
  - c. Nema poljoprivrednog zemljišta u neposrednoj blizini staništa
6. Ispaša
  - a. Na staništu se redovno napasaju ovce ili krave
  - b. Na staništu se povremeno ili u manjem broju napasaju ovce ili krave
  - c. Na staništu nema ispaše
7. Uklanjanje travnate površine
  - a. postoji
  - b. ne postoji
8. Predatori (ptice grabljivice, domaće maške, ..)

- a. Primećeni su potencijalni predatori
  - b. Nisu primećeni potencijalni predatori
- 9. Da li stanište ima neki vid zaštite
  - a. da
  - b. ne
- 10. Vlasništvo i namena parcele na kojoj su tekunice
  - a. Opštinsko
  - b. Privatno

## V. Pravila za procenu adekvatnosti staništa

Primenjujući sledeća pravila, na osnovu unetih podataka o prirodnim uslovima staništa, sistem će dati oznaku adekvatnosti staništa ta pokusaj naseljavanja tekunica.

Rezultat će biti jedna od sledećih pet oznaka:

1. Optimalno stanište (uslovi staništa su izuzetno povoljni)
2. Suboptimalno stanište (uslovi staništa su dobri ali je neophodno preduzeti određene aktivnosti manjeg obima)
3. Srednje dobro stanište (na ovom staništu moguće je naseljavanje tekunica uz određene aktivnosti srednjeg obima)
4. Neadekvatno stanište (nasevanje tekunica na ovom staništu ima veoma male šanse za uspeh čak i uz visok nivo dodatnih aktivnosti)
5. Nepovoljno stanište (naseljavanje tekunica na ovom staništu nije moguće)

Sistem za početak korisniku nudi da odabere tip staništa, i ekspoziciju. Na osnovu odabranog tipa staništa korisnik će dalje imati ograničene mogućnosti za odabir nadmorske visine i srednje julske temperature (primer: panonske zaslanjene stepe se ne nalaze na nadmorskoj visini većoj od 1000m<sub>nv</sub>, pa samim tim to korisniku neće ni biti ponuđeno da unese).

Za odabir nadmorskih visina i srednjih julskih temperatura koje će biti ponuđene korisniku da odabere, biće korišćen *forward-chaining*.

Primer: Ukoliko korisnik odabere “Suve livade sa žbunjem”, nadmorske visine koje će mu biti ponuđene su sve u opsegu od 0 do 1200m<sub>nv</sub>, kako se one ne nalaze na većim nadmorskim visinama. Takođe biće mu ponuđene srednje julske temperature iz opsega 11-30 °C, iz istog razloga.

Ukoliko korisnik odabere “Planinske pašnjake”, moguće nadmorske visine će biti preko 1300m<sub>nv</sub>, a srednja julska temperatura u opsegu 0-20 °C.

Pošto korisnik unese sve četiri činjenice, sistem daje svoju procenu opisanog staništa.

### Pravila za određivanje optimalnog staništa:

1. Panonska zaslanjena stepe + jug + 0-200m<sub>nv</sub> + 21-35 °C
2. Panonska zaslanjena stepe + jug + 200-600m<sub>nv</sub> + 26-30 °C
3. Panonska zaslanjena stepe + jugo-istok + 0-200m<sub>nv</sub> + 21-35 °C
4. Panonska zaslanjena stepe + jugo-istok + 200-600m<sub>nv</sub> + 26-30 °C

5. Panonska zaslanjena stepa + jugo-zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 21-35 °C
6. Panonska zaslanjena stepa + jugo-zapad + 200-600m<sup>mnv</sup> + 26-30 °C
7. Panonska zaslanjena stepa + konstantna ekspozicija + 0-200m<sup>mnv</sup> + 21-35 °C
8. Panonska zaslanjena stepa + konstantna ekspozicija + 200-600m<sup>mnv</sup> + 26-30 °C
9. Panonska zaslanjena stepa + severo-zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 21-30 °C
10. Panonska zaslanjena stepa + severo-zapad + 200-600m<sup>mnv</sup> + 26-35 °C
11. Panonska zaslanjena stepa + istok + 0-200m<sup>mnv</sup> + 21-30 °C
12. Panonska zaslanjena stepa + istok + 200-600m<sup>mnv</sup> + 26-30 °C
13. Panonska zaslanjena stepa + zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 21-30 °C

\*Za panonske stepske pašnjake na lesu važe ista pravila od gore.

#### Pravila za određivanje suboptimalnog staništa:

1. Panonska zaslanjena stepa + jugo-istok + 200-600m<sup>mnv</sup> + 21-25 °C
2. Panonska zaslanjena stepa + jugo-istok + 200-600m<sup>mnv</sup> + 31-35 °C
3. Panonska zaslanjena stepa + jugo-zapad + 200-600m<sup>mnv</sup> + 21-25 °C
4. Panonska zaslanjena stepa + jugo-zapad + 200-600m<sup>mnv</sup> + 31-35 °C
5. Panonska zaslanjena stepa + jugo + 200-600m<sup>mnv</sup> + 21-25 °C
6. Panonska zaslanjena stepa + jugo + 200-600m<sup>mnv</sup> + 31-35 °C
7. Panonska zaslanjena stepa + konstantna ekspozicija + 200-600m<sup>mnv</sup> + 21-25 °C
8. Panonska zaslanjena stepa + konstantna ekspozicija + 200-600m<sup>mnv</sup> + 31-35 °C
9. Panonska zaslanjena stepa + severo-zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 31-35 °C
10. Panonska zaslanjena stepa + severo-zapad + 200-600m<sup>mnv</sup> + 21-25 °C
11. Panonska zaslanjena stepa + istok + 0-600m<sup>mnv</sup> + 31-35 °C
12. Panonska zaslanjena stepa + istok + 200-600m<sup>mnv</sup> + 21-25 °C
13. Panonska zaslanjena stepa + zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 31-35 °C
14. Panonska zaslanjena stepa + zapad + 200-600m<sup>mnv</sup> + 21-35 °C
15. Panonska zaslanjena stepa + sever
16. Panonska zaslanjena stepa + severo-istok

\*za panonske stepske pašnjake na lesu, važe ista pravila od gore

17. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci + jugo-istok + 0-200m<sup>mnv</sup> + 16-30°C
18. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci + jugo-zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 16-30°C
19. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci + jug + 0-200m<sup>mnv</sup> + 16-30°C
20. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci + konstantna ekspozicija + 0-200m<sup>mnv</sup> + 16-30°C
21. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci +severo-zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 16-30°C
22. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci +severo-zapad + 0-800m<sup>mnv</sup> + 16-30°C
23. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci +istok + 0-800m<sup>mnv</sup> + 16-25°C
24. Suvi peskoviti krečnjački pašnjaci + zapad + 0-200m<sup>mnv</sup> + 16-25°C
25. Sekundarne livade sa visokom travom koja se kosi + jug + 600-800m<sup>mnv</sup> + 21-30°C

Na ovaj način, kombinacijom unetih činjenica, određuju i ostale tri oznake staništa.

## VI. Pravila za preporuku poboljšanja staništa

Pošto je određena oznaka staništa koje je korisnik uneo, sistem može da da preporuku na koje promenljive faktore bi čovek trebao da utiče, ukoliko želi da poboljša brojnost tekunica.

Za preporuku akcija za preduzimanje, koristiće se *backward-chaining*.

*Backward-chaining* kreće od oznake koja je staništu dodeljena. Ona između ostalog određuje i koju uspešnost korisnik može da očekuje u poboljšanju brojnosti jedinki na određenom prostoru. Što je oznaka staništa bolja, to je veća šansa da će akcije uticanja na promenljive faktore uspeti.

Ukoliko sistem staništu dodeli oznaku “Nepovoljno stanište”, korisniku neće biti predložena ni jedna akcija za naseljavanje tekunica, kako one zbog prirodnih faktora tu ne mogu da žive.

Za svaku od predhodno unešenih promenljivih faktora, ukoliko su oni delom, ili u potpunosti nepogodni za naseljavanje tekunica, sistem će dati predlog akcije koja se može preduzeti. Takođe će u skladu sa oznakom staništa, korisnika obavestiti o tome koja je verovatnoća da će njegove nastanjivanje tekunica uspeti ukoliko preduzme ponuđene akcije i ukoliko ih ne preduzme.

Primer: Stanište je određeno kao “Optimalno stanište”, sistem korisnika obaveštava da ovo stanište ima potencijal od 100% za nastanjivanje tekunica. Međutim, korisnik je uneo da na staništu nema ispaše, i često se desava uklanjanje travnatih površina. Sistem će predložiti da se skroz zaustavi uklanjanje travnate površine, kako ono smanjuje šanse za uspeh 100%, i predložiće da se ukoliko je to moguće radi na podsticaju razvoja stočarstva u toj oblasti, jer ono povećava šanse za uspeh, za 30%.