

Dinamički model održivog upravljanja razvojem turizma

Primjer parka prirode Telašćica



Ivan Sever, Institut za turizam

Uvod

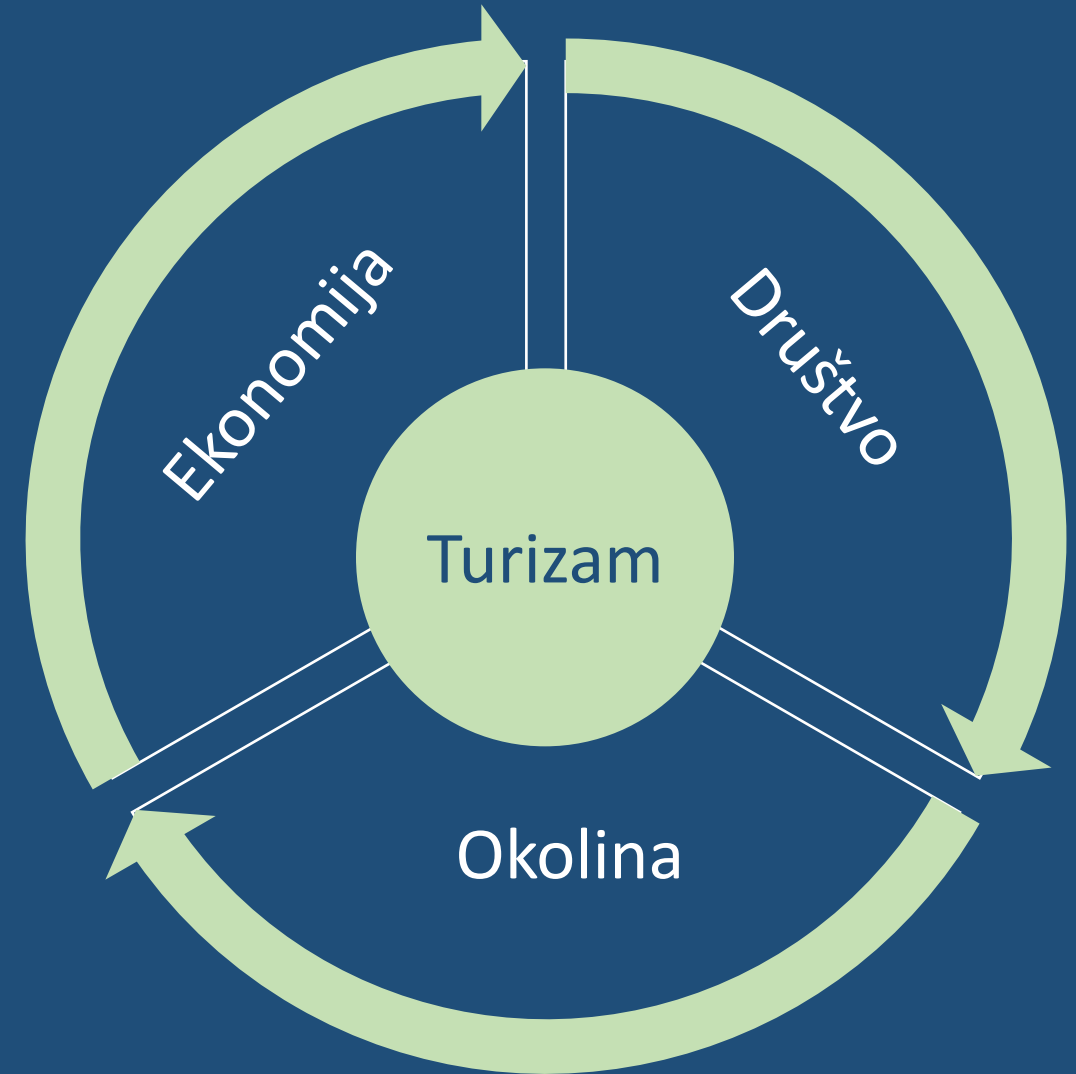
Turizam je složeni fenomen s različitim utjecajima

Potreba za raznovrsnim znanjima:

ekonomija
marketing
promet
arhitektura
matematika
geografija
sociologija
ekologija
informacijske tehnologije

– multidisciplinarni istraživački tim

– integrirani pristup turističkom razvoju i upravljanju



održivi razvoj – oblik razvoja koji zadovoljava potrebe sadašnje generacije bez ugrožavanja budućih generacija u mogućnosti zadovoljenja njihovih potreba (WCED, 1987.)

- iznimno važan pojam u turizmu – turistički resursi (prirodni, kulturni, društveni) često imaju karakteristike općeg dobra
- pojam održivosti ne uključuje samo očuvanje resursa, već i društvenu i ekonomsku dimenziju

3 dimenzije održivog razvoja – pronalazak ravnoteže

- problem integracije – ne postoji općeprihvaćeni metodološki okvir
- potrebno kvantificirati različite učinke – kvalitativne opservacije nisu dovoljne

Optimalno korištenje turističkih resursa – uglavnom kvalitativne i/ili jednokriterijske procjene

→ Najčešće korišteni pokazatelj održivog razvoja – *nosivi kapacitet (CC)*

Nosivi kapacitet turizma (TCC) – maksimalni broj ljudi koji mogu posjetiti turističku destinaciju u isto vrijeme, ne uzrokujući pritom neprihvatljive poremećaje fizičke, ekonomske i socio-kulturne okoline te neprihvatljivo smanjenje u zadovoljstvu posjetitelja (UNWTO, 1981.)

3 razine TCC-a:

fizički nosivi kapacitet (*nosivi kapacitet okoliša*) – granica iznad koje povećanje turističke aktivnosti dovodi do neprihvatljive degradacije prirodnih i kulturnih resursa destinacije

ekonomski nosivi kapacitet – granica iznad koje rast turizma postaje ekonomski neprihvatljiv jer negativno utječe na lokalno gospodarstvo

društveni nosivi kapacitet – granica iznad koje dolazi do naglog smanjenja zadovoljstva turista i/ili do neprihvatljivo štetnog utjecaja turizma na lokalnu zajednicu

Definicija problema

Lokalno stanovništvo – maksimizacija dobiti (ekonomska korist)

Prirodni resursi – ograničenje (faktor koji privlači turiste)

Model I

Problem maksimizacije uz ograničenje – problem optimalne iskorištenosti resursa

- Teorija optimalnog upravljanja dinamičkim sustavima (optimalna kontrola)
- Logistički rast populacije
- Ekološka i ekonomska dimenzija

Lokalno stanovništvo – povećanje kvalitete života (društvena korisnost) – druga faza

Turisti – korisnost kroz degradaciju resursa – privlačni faktor prirodni resursi

- potrebno obuhvatiti stavove odnosno zadovoljstvo turista i potporu lokalnog stanovništva daljnjem turističkom razvoju

Model II

Model rasta turističke potražnje

- Logistički rast populacije (Butlerov TALC model turističkog razvoja)

Model I (maksimizacija dobiti uz održivo korištenje prirodnih resursa)

Dobit = prihodi - rashodi

Prihodi

prihodi = cijena destinacije ($P(t)$) x broj turista ($V(t)$)

cijena destinacije proporcionalna WTP-u (najviša cijena koju su posjetitelji spremni platiti za posjet NP-u kako bi se osigurala i unaprijedila ekološka očuvanost područja) i očuvanosti prirodnih resursa:

$$P(t) = w \frac{R(t) - bV(t)}{K} \quad 0 < \frac{R(t) - bV(t)}{K} \leq 1$$



cijena je maksimalna ($P(t)=w$) kada su svi resursi u destinaciji raspoloživi odnosno $R(t)=K$
 w – WTP ('willingness to pay')

$R(t)$ – raspoloživi resursi (u m^2 , u m^3 ...)

b – prosječni stupanj degradacije resursa od strane turista (u istim mjernim jedinicama kao $R(t)$)

K – biološki nosivi kapacitet (max raspoloživa količina resursa u destinaciji bez ikakvih vanjskih utjecaja – u istim mjernim jedinicama kao $R(t)$)

Model I (maksimizacija dobiti uz održivo korištenje prirodnih resursa)

Rashodi

- Pružanje turističkih usluga (uključujući infrastrukturu)


Rastuća i konveksna funkcija broja turista u destinaciji oblika: $c(t) = \frac{d[V(t)]^2}{2}$

- Izravne investicije u prirodne resurse $I(t)$

Model maksimizacije dobiti

$$\text{Max } \Pi = \int_0^{+\infty} \left\{ \underbrace{\beta[R(t) - bV(t)]V(t)}_{\text{prihodi}} - \underbrace{\frac{d[V(t)]^2}{2} - I(t)}_{\text{rashodi}} \right\} e^{-\rho t} dt$$

ρ – diskontna stopa


 $\beta = \frac{w}{K}$

$\beta = w/K$, w – 'willingness to pay', K – biološki nosivi kapacitet destinacijskih resursa, $R(t)$ – raspoloživi resursi, b – prosječni stupanj degradacije resursa od strane turista, $V(t)$ – broj turista, d – parametar rasta troškova pružanja turističke usluge, $I(t)$ – investicije u prirodne resurse, ρ – diskontna stopa

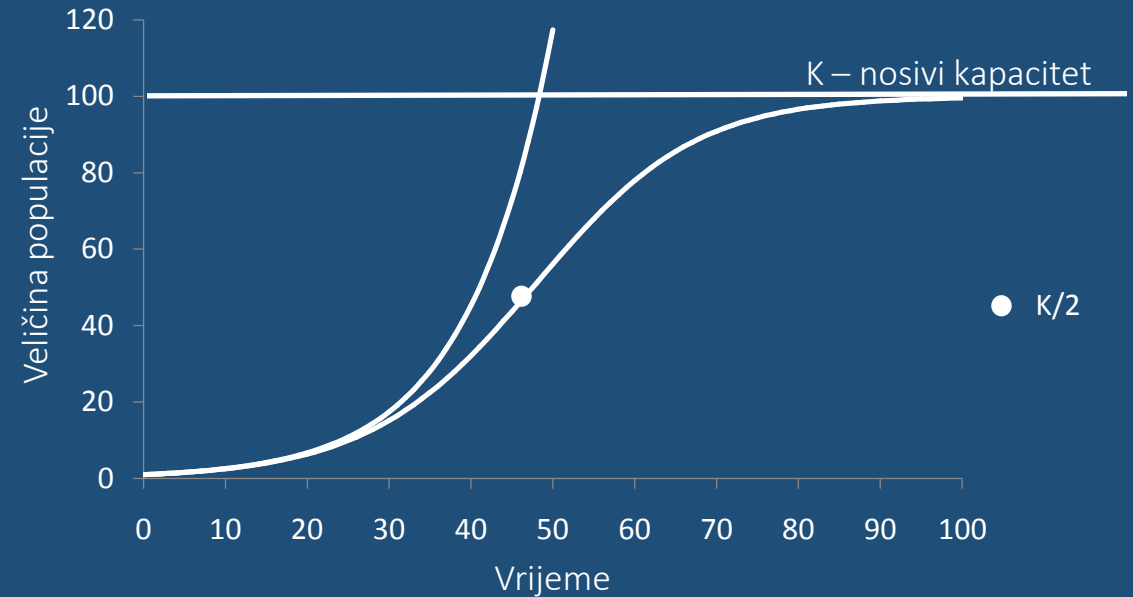
Model I (maksimizacija dobiti uz održivo korištenje prirodnih resursa)

Modeliranje promjena u stanju prirodnih resursa

→ Logistička krivulja

$$\frac{dR}{dt} \equiv \dot{R}(t) = aR(t) \left[1 - \frac{R(t)}{K} \right]$$

a – stopa rasta prirodnih resursa



→ uz utjecaj turističke aktivnosti:

$$\frac{dR}{dt} \equiv \dot{R}(t) = \underbrace{aR(t) \left[1 - \frac{R(t)}{K} \right]}_{\text{standardni logistički model}} + \underbrace{\delta \sqrt{I(t)} - bV(t)}_{\substack{\text{utjecaj} \\ \text{turizma}}}$$

granična produktivnost investicija se smanjuje

δ – parametar efikasnosti investicija

a – stopa rasta prirodnih resursa, $R(t)$ – raspoloživi resursi, K – biološki nosivi kapacitet destinacijskih resursa, δ – efikasnost investicija, $I(t)$ – investicije u prirodne resurse, b – prosječni stupanj degradacije resursa od strane turista, $V(t)$ – broj turista

Model I (maksimizacija dobiti uz održivo korištenje prirodnih resursa)

Model:

$$\text{Max } \Pi = \int_0^{+\infty} \left\{ \beta[R(t) - bV(t)]V(t) - \frac{d[V(t)]^2}{2} - I(t) \right\} e^{-\rho t} dt$$

uz ograničenje $\frac{dR}{dt} \equiv \dot{R}(t) = aR(t) \left[1 - \frac{R(t)}{K} \right] + \delta\sqrt{I(t)} - bV(t)$

i uvjete $R(0)=K$, $R(t)>0$, $V(t)>0$ i $I(t)\geq 0$.

Hamiltonova jednačba:

$$H = \beta[R(t) - bV(t)]V(t) - \frac{d[V(t)]^2}{2} - I(t) + \lambda(t) \left[aR(t) \left(1 - \frac{R(t)}{K} \right) + \delta\sqrt{I(t)} - bV(t) \right]$$

λ – Lagrangeov multiplikator

- ➔ Kontrolne varijable – broj turista ($V(t)$), i veličina izravnih investicija u prirodne resurse ($I(t)$)
- ➔ Varijabla stanja – raspoloživost prirodnih resursa ($R(t)$)

$\beta = WTP/K$, WTP – 'willingness to pay', K – biološki nosivi kapacitet destinacijskih resursa, $R(t)$ – raspoloživi resursi, b – prosječni stupanj degradacije resursa od strane turista, $V(t)$ – broj turista, d – parametar rasta troškova pružanja turističke usluge, $I(t)$ – investicije u prirodne resurse, λ – Lagrangeov multiplikator, a – stopa rasta prirodnih resursa, δ – efikasnost investicija, ρ – diskontna stopa

Model I (maksimizacija dobiti uz održivo korištenje prirodnih resursa)

Pontryaginov princip maksimuma: $\frac{\partial H(t)}{\partial V(t)} = 0 \Rightarrow \beta R(t) - 2\beta bV(t) - dV(t) - \lambda(t)b = 0$
(nužni uvjeti optimalnosti)

$$\frac{\partial H(t)}{\partial I(t)} = 0 \Rightarrow -1 + \lambda(t)\delta \frac{1}{2\sqrt{I(t)}} = 0 \Rightarrow \lambda(t) = \frac{2\sqrt{I(t)}}{\delta}$$

$$-\frac{\partial H(t)}{\partial R(t)} = \dot{\lambda}(t) - \rho\lambda(t) \Rightarrow \dot{\lambda}(t) = \rho\lambda(t) - \beta V(t) - \lambda(t)a + 2\lambda(t)a \frac{R(t)}{K}$$

Uz uvjet transverzalnosti $\lim_{t \rightarrow +\infty} \lambda(t)R(t)e^{-\rho t} = 0$

Dodatni uvjeti (rješenja sukladna održivosti podrazumijevaju nepromjenjivost u vremenu; Johnston i Tyrell, 2005.):

$$\dot{R}(t) = 0, \dot{V}(t) = 0 \text{ i } \dot{I}(t) = 0$$

Uzimajući u obzir sve uvjete (optimalnosti i ravnoteže) dolazimo do rješenja →

$\beta = WTP/K$, WTP – 'willingness to pay', K – biološki nosivi kapacitet destinacijskih resursa, $R(t)$ – raspoloživi resursi, b – prosječni stupanj degradacije resursa od strane turista, $V(t)$ – broj turista, d – parametar rasta troškova pružanja turističke usluge, $I(t)$ – investicije u prirodne resurse, λ – Lagrangeov multiplikator, a – stopa rasta prirodnih resursa, δ – efikasnost investicija, ρ – diskontna stopa

Model I (maksimizacija dobiti uz održivo korištenje prirodnih resursa)

$$R^* = \frac{-\frac{K[\beta b(3 - 6a + 2\rho) + d(\rho - 3a)]}{2a(2\beta b + d)}}{2} + \frac{\sqrt{\frac{[\beta b K(3 - 6a + 2\rho) + dK(\rho - 3a)]^2}{4a^2(2\beta b + d)^2} - \frac{K^2}{a^2(2\beta b + d)}[2\rho\beta b - 4\beta ab - \delta^2\beta^2 - 4\rho\beta ab + 4\beta a^2b + 2da^2 - 2\rho da]}}{2}$$

$$I^* = \left[\frac{\delta\beta(aKR^* - aR^{*2})}{b(2\rho K - 2aK + 4aR^*) - \delta^2\beta K} \right]^2$$

$$V^* = \frac{aKR^* - aR^{*2} + \delta K\sqrt{I^*}}{bK}$$

nužni uvjeti su ujedno i dovoljni: $D_{(V,I)}^2 H = \begin{vmatrix} H_{VV} & H_{VI} \\ H_{IV} & H_{II} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -2\beta b - d & 0 \\ 0 & -\frac{1}{4}\lambda\delta I^{-\frac{3}{2}} \end{vmatrix}$

$H_{VV} < 0, H_{II} < 0, \det D_{(V,I)}^2 H > 0$ za pozitivne vrijednosti parametara (odgovara pretpostavkama)

$\beta = WTP/K$, WTP – 'willingness to pay', K – biološki nosivi kapacitet destinacijskih resursa, $R(t)$ – raspoloživi resursi, b – prosječni stupanj degradacije resursa od strane turista, $V(t)$ – broj turista, d – parametar rasta troškova pružanja turističke usluge, $I(t)$ – investicije u prirodne resurse, λ – Lagrangeov multiplikator, a – stopa rasta prirodnih resursa, δ – efikasnost investicija, ρ – diskontna stopa

Model II (modeliranje društvene dimenzije održivosti)

➔ Prema Butlerovom TALC modelu:

➔ Logistički rast

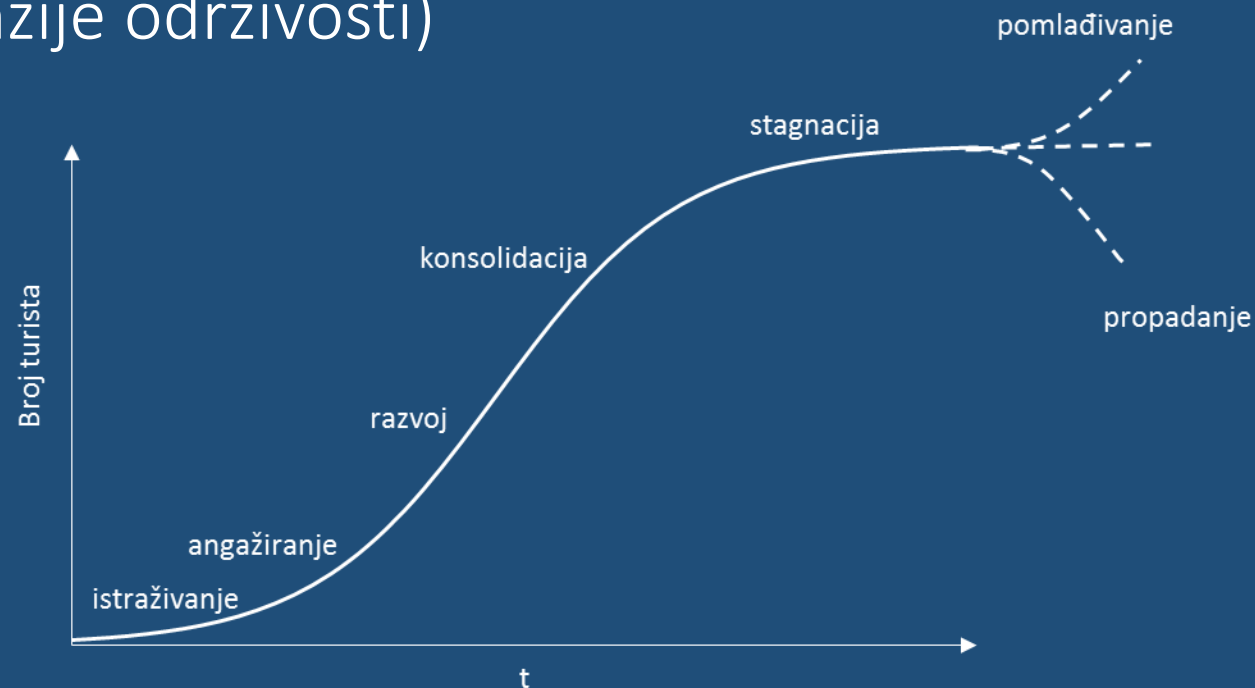
Modificirana logistička jednadžba:

(slično kao Sinay i Sinay, 2006.)

$$\dot{V}(t) = \alpha V(t) \left[1 - \frac{sV(t)}{R(t)} \right]$$

$$\dot{V}(t) = 0 \quad \Rightarrow \quad V^* = \frac{R^*}{s} \quad R(t) \approx \text{const} \text{ odnosno } dR/dt = 0 \quad \Rightarrow \quad \text{standardni logistički rast}$$

$V(t)$ – broj turista u destinaciji, α – stopa rasta turista, $R(t)$ – raspoloživi resursi, s – maksimalni pritisak turizma na destinaciju kojeg turisti i lokalna zajednica smatraju prihvatljivim (u jedinici resursa (m^2 , m^3 ...) po turistu)



Model II (modeliranje društvene dimenzije održivosti)

$s > R(t)/V(t)$ – negativni ‘word-of-mouth’ (WOM) – $dV/dt < 0$

$s < R(t)/V(t)$ – pozitivni ‘word-of-mouth’ (WOM) – $dV/dt > 0$

R^* – optimalno ravnotežno stanje resursa iz Modela I

$$\frac{dR}{dt} \equiv \dot{R}(t) = aR(t) \left[1 - \frac{R(t)}{K} \right] + \delta\sqrt{I(t)} - bV(t) \quad dR/dt=0 = R^*$$

Usporedba rješenja modela

→ Odstupanje optimalne i održive ekološke i ekonomske politike te društveno prihvatljivog intenziteta razvoja

Procjena TCC-a

→ spajanje rješenja Modela I i Modela II

→ granica održivosti se općenito razlikuje – 2 scenarija:

V^* (Model I) < V^* (Model II) – ograničavajući faktor rasta turističke potražnje nosivi kapacitet okoliša i ekonomskog razvoja – održivost određena rješenjima Modela I – osjetljivi ekološki sustavi

V^* (Model I) > V^* (Model II) – društvena dimenzija ograničavajući faktor rasta turističke potražnje – rješenje kombinacija dvaju modela:

V^* (Model I) = V^* (Model II) odnosno

$$\frac{R^*}{s} = \frac{(aKR^* - aR^{*2})(2\rho K - 2aK + 4aR^*)}{bK(2\rho K - 2aK + 4aR^*) - \delta^2\beta K^2}$$

Procjena TCC-a

Iz čega slijede rješenja

$$R^* = \frac{-\frac{K[2b - 3as + \rho s]}{2as}}{2} + \frac{\sqrt{\frac{K^2}{4a^2s^2}(4b^2 + 9a^2s^2 + \rho^2s^2 - 12abs + 4\rho bs - 6\rho as^2) - \frac{K^2}{a^2s}[(\rho - a)(2b - 2as) - \delta^2\beta]}}{2}$$

$$I^* = \left[\frac{\delta\beta(aKR^* - aR^{*2})}{b(2\rho K - 2aK + 4aR^*) - \delta^2\beta K} \right]^2$$

$$V^* = \frac{aKR^* - aR^{*2} + \delta K\sqrt{I^*}}{bK}$$

Telašćica case study

1988. – park prirode

II dio Dugog otoka

70,50 km² – 44,55 km² na moru

- iznimno vrijedan biljni i životinjski svijet
- geološki i geomorfološki fenomeni
- bogatstvo podmorskog svijeta (preko 300 biljnih i životinjskih vrsta)



U samoj uvali značajniji su pomorski travnjaci prekriveni morskim cvjetnicama – poznatim kao morskim travama (*Posidonia oceanica* i *Cymodocea nodosa*)

Posidonia oceanica – dobar pokazatelj bioraznolikosti, endemska vrsta

Telašćica case study

Utjecaji nautičkog turizma na ekosustav (Jakl, 2009.):

Oštećenja dna sidrenjem (livade morske cvjetnice)

Širenje invazivnih vrsta (npr. alge *Caulerpa racemosa*)

Kruti otpad (Carić, 2011.)

Otpadne vode (Mihelčić, 2008.)

Koncentracija teških metala (s protuobraštajnih boja) (Mihelčić, 2008.)

Buka (Carić, 2011.)

Infrastrukturni zahvati (vezovi na obali, bove)

– identifikacija glavnih karakteristika o kojima ovisi nosivi kapacitet okoliša uvale TELAŠĆICA

– pronalazak najosjetljivije karakteristike

$$NKO = \min_{i=1}^n K_i \text{ (broj brodova) (Mihelčić, 2008.)}$$

Telaščica – utjecaj sidrenja

– mehaničko oštećenje morskog dna (livade *Posidonia oceanica* i *Cymodocea nodosa*)

Stanje resursa (K)

Sidrenje (vez) dopušten u uvalama:

Magrovica, Jaz, Kruševica, Buhinj, Podugopolje, Pasjak, Mir, Tripuljak i Pod Katina

→ Površina 2,8 km²

2,8 km² zaštićenog morskog dna (livada Posidonije i *Cymodocea nodosa*)

Rast resursa (a)

→ spor i osjetljiv rast

stopa stvaranja novih jedinki Posidonije – 0,02 po m² godišnje (Duarte, 2009.)

Telaščica – utjecaj sidrenja

Degradacija resursa (b)

34 izdanka po sidrenju odnosno 0,9 m² morskog dna (Milazzo, 2004.)

→ brod prosječne veličine (sidro 12 kg, dužina lanca 10 m)

Postoji oko 100 privezišta (bova) – otprilike trećina nautičara u sezoni nema potrebu sidrenja

→ degradacija po brodu – 0,6 m² (vagana sredina)

Efikasnost investicija u prirodne resurse (δ)

efikasnost investicija zanemariva – bolje ulagati u prevenciju

WTP – ‘willingness to pay’ za očuvanje i unapređenje kvalitete okoliša

Kornati (ERM, 2010.):

- 13 € po domaćem posjetitelju
- 33 € po inozemnom posjetitelju
- 25 € ponderirani prosjek

Telašćica – utjecaj sidrenja

Javna ustanova Park Prirode Telašćica je neprofitna ustanova

– cilj gospodarskih djelatnosti – racionalno i održivo korištenje prirodnih dobara

– ostvareni prihodi se reinvestiraju – investicije u praćenje kvalitete prirodnih resursa, održavanje, poboljšanje turističke usluge (vodiči)...

→ zanemarujemo troškove pružanja turističke usluge ($d=0$)

→ maksimizacija prihoda (umanjenih za optimalne izravne investicije u prirodne resurse)

Telaščica – utjecaj teških metala (Cu)

Cu → problem toksičnosti – usporeni rast organizama i razmnožavanje, morfološke promjene i odumiranje (čak i u iznimno niskim koncentracijama kod nekih algi – 1 µg/L; Rossen, 2008.)

– ima značajan afinitet vezanja na sediment

– protuobraštajne boje – organski biocidi s bakrom (Mihelčić, 2008.)

– otapanje s oplata broda (brzina kretanja broda, pH, temperatura i salinitet vode)

→ ograničenje brzine u PP Telaščica

Prosječna brzina otapanja bakra – 13,32 µg Cu/cm² dan (ACE, 2000., Mihelčić 2008.)

Izračunavanje površine brodice uronjene u more (Ekonerg, 2005.):

$$A = 0,9 L (0,9 S + V)$$

L – duljina plovila, S – širina plovila, V – visina plovila uronjena u more

Telaščica – utjecaj teških metala (Cu)

Tipičan izletnički brod – $L=30$ m, $S=8$ m, $V=3$ m (Mihelčić, 2008.)

- 275,4 m² uronjenih u more
- 36,68 g Cu na dan
- prosječno zadržavanje 5 sati – 7,64 g Cu po brodu (posjetu)

Prosječan nautički brod – $L=13,5$ m, $S=4,5$ m, $V=0,8$ m (Mihelčić, 2008.)

- 58,9 m² uronjenih u more
- 7,86 g Cu na dan

Kriterij određivanja kontaminacije sedimenta teškim metalima – udio metala u suhoj tvari
($\mu\text{g Cu/ g dw}$)

Određivanje mase suhe tvari u sedimentu za promatrano područje:

2,8 km² površine

stopa stvaranja sedimenta u Jadranu 1-2 cm godišnje (Mihelčić, 2006., Obhiđaš, 2010.)

- 42.000 m³ sedimenta (prosječna stopa rasta 1,5 cm godišnje)
- 7.560 tona suhe tvari (do 22 mg/kg – odgovara podacima iz 2007.)

Telaščica – utjecaj teških metala (Cu)

Granične koncentracije bakra u morskom sedimentu (NOAA, 2010.):

TEL	18,7 µg/ dry g
ERL	34 µg/ dry g
ERM	270 µg/ dry g

TEL – granica ispod koje nema negativnih utjecaja na okoliš (zanemariva vjerojatnost toksičnosti)

ERL – granica iznad koje se očekuju negativni utjecaji na okoliš

ERM – granica devastirajućeg utjecaja na okoliš

Prosječno zagađenje po nautičkom brodu (b)

Prosječan nautički brod – 7,86 g Cu na dan/7.560 t dw → 0,0010396 mg Cu/kg dw na dan

Potpuno zagađenje (270 mg Cu/kg dw) – 259.715 brodova → 0,162 m³ sedimenta po brodu

Telaščica – utjecaj teških metala (Cu)

Stopa prirodne obnove (a)

- prirodno stvaranje sedimenta (1,5 cm godišnje)
- prirodna ekstrakcija bakra iz sedimenta (19,4 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ dan; Saunders, 2004.)

270 mg Cu/kg dw → 18,7 mg Cu/kg dw u razdoblju od 12 godina
→ prosječna stopa rasta od 28% (geometrijska sredina)

270 mg Cu/kg dw → 34 mg Cu/kg dw u razdoblju od 7 godina
→ prosječna stopa rasta od 41% (geometrijska sredina)

→ Prihvatljiva granica ovisi o stavovima (države, lokalne zajednice, uprave) – što je prihvatljivo?

Park prirode – 18,7 mg Cu/kg dw

Mjerenja pokazuju premašivanje tog praga – do 22 mg Cu/kg dw u područjima veza (Mihelčić, 2007.)

Telaščica – utjecaj teških metala (Cu)

Efikasnost investicija u prirodne resurse (δ)

Trošak pročišćavanja sedimenta (vađenje dijela znatno kontaminiranog sedimenta) – 5€/m³
(Carić, 2014.)

$$\delta = 0,2 \text{ m}^3/\text{€}$$

- parametri definirani
- identifikacija kritičnog ograničenja
- procjena nosivog kapaciteta okoliša

Telašćica – rezultati

Vrijednosti parametara za prvo ograničenje nosivog kapaciteta okoliša – Posidonija

Parametar	Opis	Vrijednost
w	Willingness to pay	25€
K	Biološki nosivi kapacitet	2.800.000 m ²
a	Stopa rasta resursa	0,02
b	Prosječna degradacija resursa	0,9 m ²
δ	Efikasnost investicija	0,001 m ² /€
ρ	Stopa deprecijacije	0,01

Vrijednosti parametara za drugo ograničenje nosivog kapaciteta okoliša – koncentracija Cu u sedimentu

Parametar	Opis	Vrijednost
w	Willingness to pay	25€
K	Biološki nosivi kapacitet	42.000 m ³
a	Stopa rasta resursa	0,28
b	Prosječna degradacija resursa	0,162 m ³
δ	Efikasnost investicija	0,2 m ³ /€
ρ	Stopa deprecijacije	0,01

Telaščica – rezultati

Rezultati – 1. kriterij (sidrenje)

$$EECC = \begin{pmatrix} R^* \\ I^* \\ V^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,4 \text{ km}^2 \\ 0 \text{ €} \\ 15.555 \end{pmatrix}$$

Rezultati – 2. kriterij (Cu)

$$EECC = \begin{pmatrix} R^* \\ I^* \\ V^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 28.505 \text{ m}^3 \\ 1.179 \text{ €} \\ 15.873 \end{pmatrix}$$

→ ograničenje – 1. kriterij (mehanički utjecaj sidrenja)

– nema vezova za nautičare, prihvatljiva granica za Cu TEL (18,7 mg Cu/ kg dw)

→ realnije – scenarij II – 1. kriterij: 0,9 → 0,6 m² (degradacija sidrenjem – postoji stotinjak bova – 1/3 brodova u sezoni može naći privezište na bovi)

2. kriterij: granica kontaminacije ERL (34 mg Cu/kg dw)

→ koncentracija Cu na sidrištima do 22 mg Cu/kg dw (>TEL) ne smatra se neprihvatljivom, ali ne bi smjela previše rasti

Telaščica – rezultati

Vrijednosti parametara za prvo ograničenje nosivog kapaciteta okoliša – Posidonija

Parametar	Opis	Vrijednost
w	Willingness to pay	25€
K	Biološki nosivi kapacitet	2.800.000 m ²
a	Stopa rasta resursa	0,02
b	Prosječna degradacija resursa	0,6 m ²
δ	Efikasnost investicija	0,001 m ² /€
ρ	Stopa deprecijacije	0,01

Vrijednosti parametara za drugo ograničenje nosivog kapaciteta okoliša – koncentracija Cu u sedimentu

Parametar	Opis	Vrijednost
w	Willingness to pay	25€
K	Biološki nosivi kapacitet	42.000 m ³
a	Stopa rasta resursa	0,41
b	Prosječna degradacija resursa	0,162 m ³
δ	Efikasnost investicija	0,2 m ³ /€
ρ	Stopa deprecijacije	0,01

Telaščica – rezultati

Rezultati – 1. kriterij (sidrenje)

$$EECC = \begin{pmatrix} R^* \\ I^* \\ V^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,4 \text{ km}^2 \\ 0 \text{ €} \\ 23.332 \end{pmatrix}$$

Rezultati – 2. kriterij (Cu)

$$EECC = \begin{pmatrix} R^* \\ I^* \\ V^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 29,115 \text{ m}^3 \\ 1.025 \text{ €} \\ 22.645 \end{pmatrix}$$

- ograničenje – 2. kriterij (zagađenje teškim metalima, ali oba kriterija na podjednakoj razini)
- 22.645 plovila – 177.990 g CU/ god – 23,5 mg CU/ kg dw (prihvatljivo prema ERL)

Stanje resursa prema kriteriju sidrenja:

$R^*=1,4 \text{ km}^2$, $K=2,8 \text{ km}^2$ → Smanjenje 50% u odnosu na referentne postaje

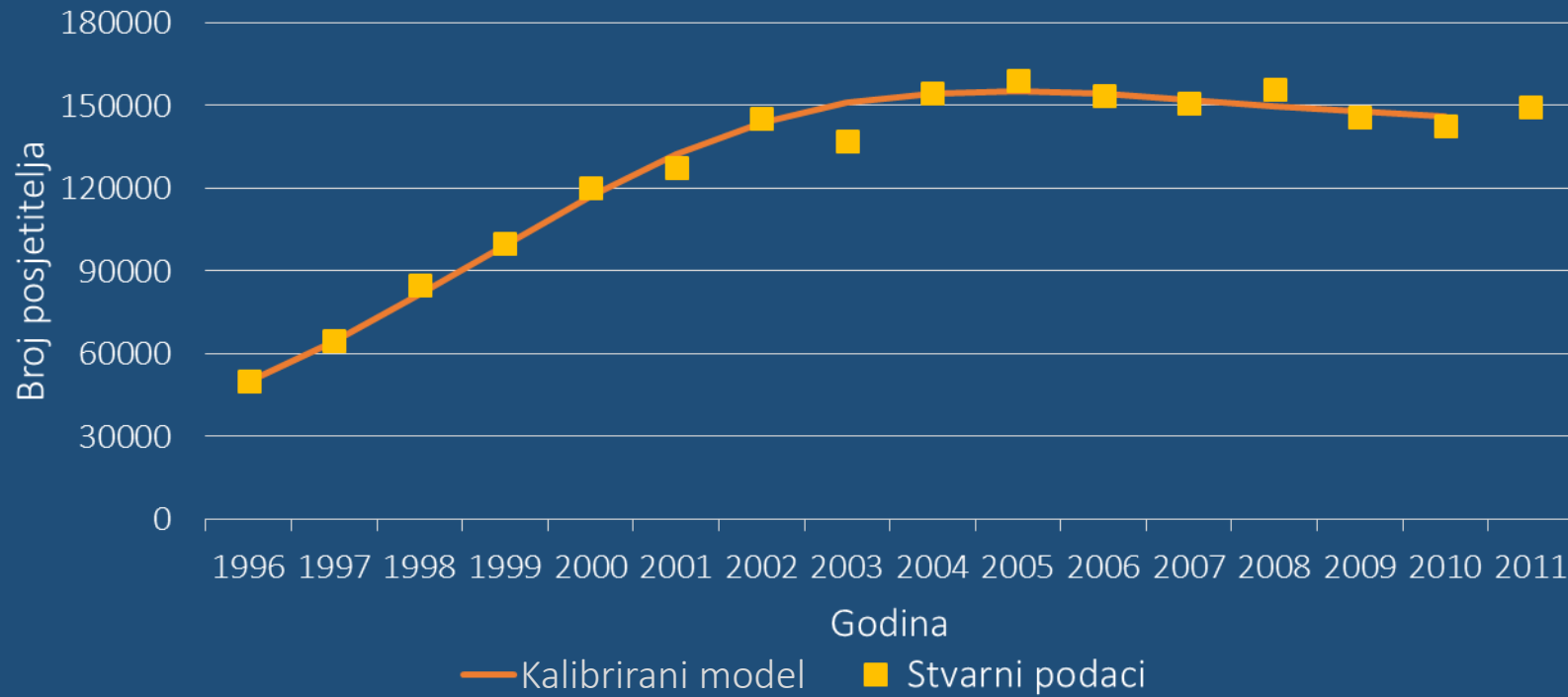
Gustoća naselja posidonije u PP Telaščica (MedPAN, 2012.):

- 350 izdanaka/m² (referentna lokacija – Garmenjak)
 - 175 izdanaka/m² (sidrište, Čuška Dumboka)
- Smanjenje 50% u odnosu na referentne postaje

Telašćica – rezultati

Procjena društvenog nosivog kapaciteta

Broj posjetitelja u PP Telašćica u razdoblju od 1996. do 2011. godine



$$\dot{V}(t) = \alpha V(t) \left[1 - \frac{sV(t)}{R(t)} \right]$$

Telaščica – rezultati

Prosječnu stopu rasta potražnje (α) i stopu društveno maksimalnog prihvatljivog pritiska na destinaciju (s) procijenili smo pomoću ostvarenog broja posjetitelja ($V(t)$) i očekivane promjene u stanju resursa u odnosu na broj posjetitelja ($R(t)$)

Rezultati nelinearnog kalibracijskog modela

Parametar	Procjena	Standardna greška	t	P-vrijednost
α	0,393	0,066	5,95	< 0,001
s	0,213	0,008	27,10	< 0,001
R ²	Root MSE			
0,64	6636,1			

→ V^* (društveni nosivi kapacitet)=22.820 brod dana

Telašćica – rezultati

V^* (društveni nosivi kapacitet)=22.820 brod dana

V^* (kriterij Cu)=22.645 brod dana

- Društveno prihvatljiv nosivi kapacitet približno na istoj razini kao i nosivi kapacitet okoliša
- Optimalan godišnji promet **22.645 brod dana**
Prosječan broj **izletničkih brodova** oko **1.000** godišnje
 - optimalan kapacitet **nautičkih brodova** oko **21.500 brod dana** godišnje
(u prosjeku se zadržavaju 3,5 dana → 6.200 plovila godišnje)
- Nosivi kapacitet premašen 2004., 2005. (uslijedio pad u potražnji) i 2008. (uslijedio pad)
U sezoni (7. i 8. mjesec) se ostvaruje 70% potražnje – prosječan dnevni kapacitet nautičara – **244 plovila**
Moguće minimalno povećanje udjela izletničkih brodova ($22.645 < 22.820$)

Telašćica – preporuke

Ostala istraživanja – Institut Ruđer Bošković – Mihelčić, Legović i suradnici (2008.):

Temeljna ekološka studija uvale Telašćica

Otpadne vode – nisu kritični faktor

Koncentracija teških metala u sedimentu povišena u područjima vezova (sidrenja) i na najfrekventnijem dijelu plovnog puta – emisija kao u marini (zaljev je dublji i veći pa je prosječna vrijednost zagađenja manja)

Preporuke – **ne povećavati koncentraciju teških metala** u sedimentu (park prirode)

– mjesta pogodna za kupanje – barem 200 m od područja za vez brodica

Glavni kriterij – rekreacijsko ograničenje od 4ha po brodici – maksimalni prihvatni kapacitet 247 brodica/dan

Telašćica – preporuke

Ostala istraživanja – Institut za turizam – Gatti i Carić (2011.): *Park prirode Telašćica – istraživanje posjetitelja*

Smetnje nautičarima – gužve (57% nautičara nailazi na gužve na atraktivnim lokacijama u glavnoj sezoni)

– buka drugih brodova (42%), plutajući otpad (37%)

Usluga zbrinjavanja otpada – srednja ocjena (2,9)

Nautičari imaju veća prosječna primanja od ostalih posjetitelja Telašćice

40% nautičara voljno platiti dodatne vezove koji bi pružili veći komfor uz ograničavanje mogućnosti slobodnog sidrenja

Preporuke – zabrana slobodnog sidrenja – zaštita Posidonije

– bolje informiranje posjetitelja – ukoliko se posjetitelji jasno informiraju o razlozima ograničenja i naplate spremni su više doprinijeti zaštiti prostora (WTP) i ekološki prihvatljivijem korištenju okoliša

Telašćica preporuke

Ovo istraživanje

Nosivi kapacitet uvale Telašćica – oko 22.600 brod dana (244 plovila na dan u sezoni)

→ Optimalan udio izletničkih i brodova nautičara?

izletnički + plaćaju više

+ vez na obali (utjecaj na mehaničko oštećenje morskog dna)

- znatno veći broj posjetitelja po brodu – utjecaj na društveni nosivi kapacitet

preporuke – povećanje izletničkih brodova izvan sezone (6. i 9. mjesec)

– povećanje broja izletničkih brodova u sezoni nepoželjno (društveni nosivi kapacitet nalazi se malo iznad granice ekonomskog i nosivog kapaciteta okoliša: $22.645 < 22.820$)

– povećanje cijena ulaznice nautičarima uz povećanje broja vezova i poboljšanje usluge (zbrinjavanja otpada...)

→ moguće smanjenje domaće potražnje (manji WTP)

Telaščica – preporuke

Cijena ulaznice

do 2013. – izletnici – 28 kn (odrasli), 14 kn (djeca) nautičari – 60 kn/dan po osobi

2013. – izletnici – 14 kn x kapacitet plovila (odobreni posjeti s ugovorom)

 nautičari – 200 kn/dan (plovilo do 11 m)

 350 kn/dan (plovilo 11-18 m)

 700 kn/dan (plovilo 18-25 m)

 1.400 kn/dan (plovilo 25-40 m)

 2.000 kn/dan (plovilo 40-60 m)

 3.000 kn/dan (plovilo >60 m)

Nova politika cijena jednim dijelom u skladu s preporukama ovog istraživanja

- Plaćanje po danu i veličini broda (cijena prati utjecaj na okoliš) – cijena prosječnog broda porasla s oko 240 kn/dan na 350 kn/dan
- Smanjenje cijene za izletničke brodove (do 50% u sezoni) – moguće znatnije povećanje potražnje u sezoni – stvaranje gužvi, povećano nezadovoljstvo nautičara (rast cijena?)

Telašćica – preporuke

→ preporuka – smanjenje cijene za izletničke brodove samo izvan glavne sezone

Zaključak

Nosivi kapacitet uvale Telašćica već je dostignut.

Predložene aktivnosti: – stalan monitoring broja plovila u godini (do 22.645 brod dana) i po danu (do 244 plovila)

– unapređenje očuvanosti okoliša (zabrana ili smanjenje slobodnog sidrenja)

– poboljšanje kvalitete ponude (smanjenje gužvi u sezoni, mogućnost pronalaska slobodnog veza)

– djelomično redefiniranje cjenovne politike (s ciljem desezoniranja potražnje)

Hvala na pažnji!

Ivan Sever
Institut za turizam
Ivan.sever@iztzg.hr

