



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika



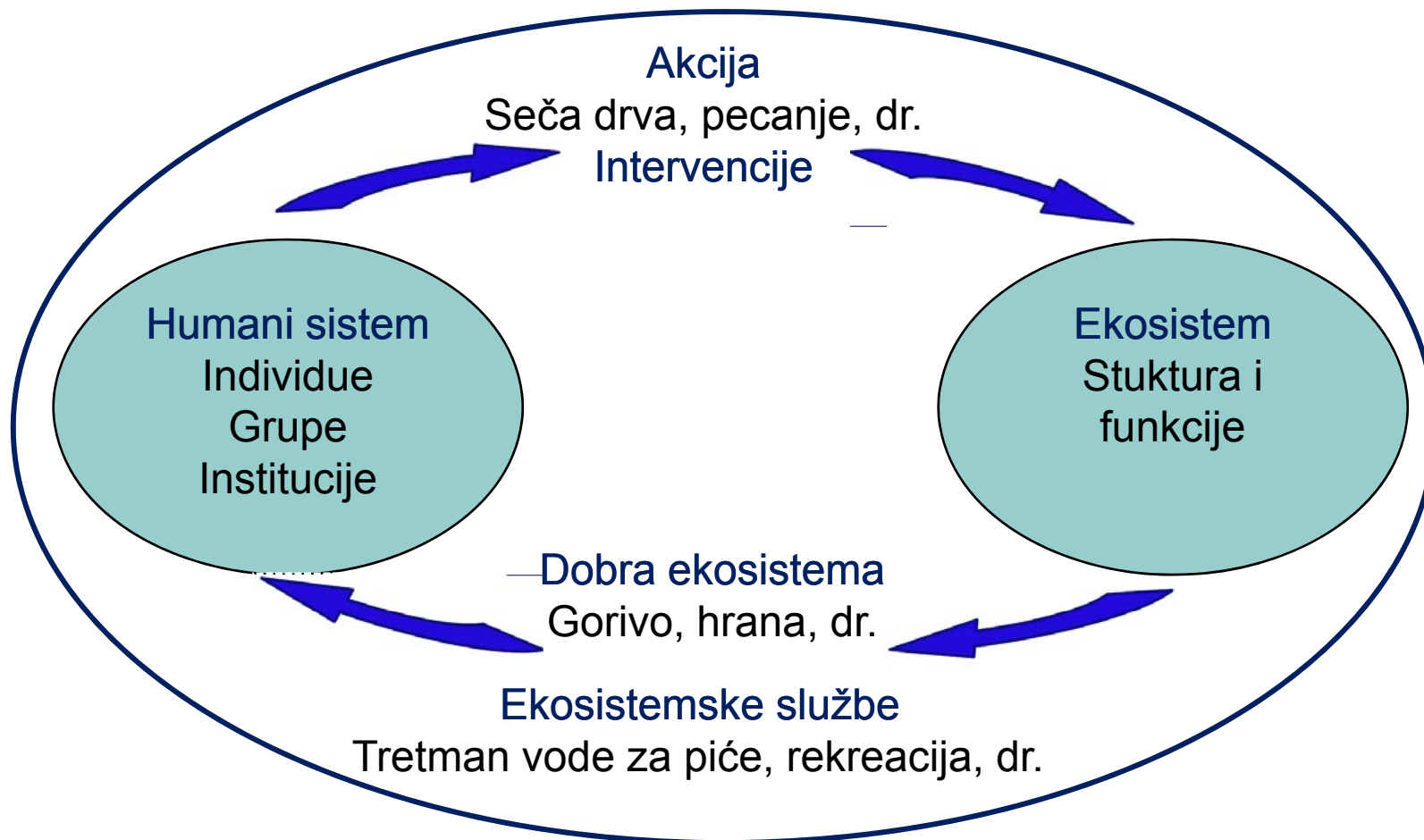
# ***UPRAVLJANJE RIZIKOM U OKVIRU ODRŽIVOG UPRAVLJANJA SEDIMENTOM***

***Dr Jasmina Agbaba***

Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju  
Trg dositeja Obradovića 3, Novi Sad

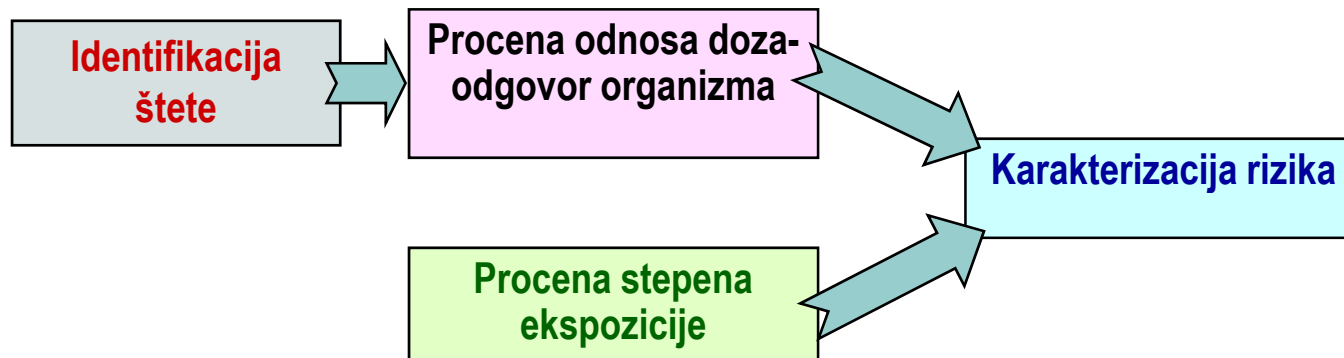


## Socio-ekološki sistem





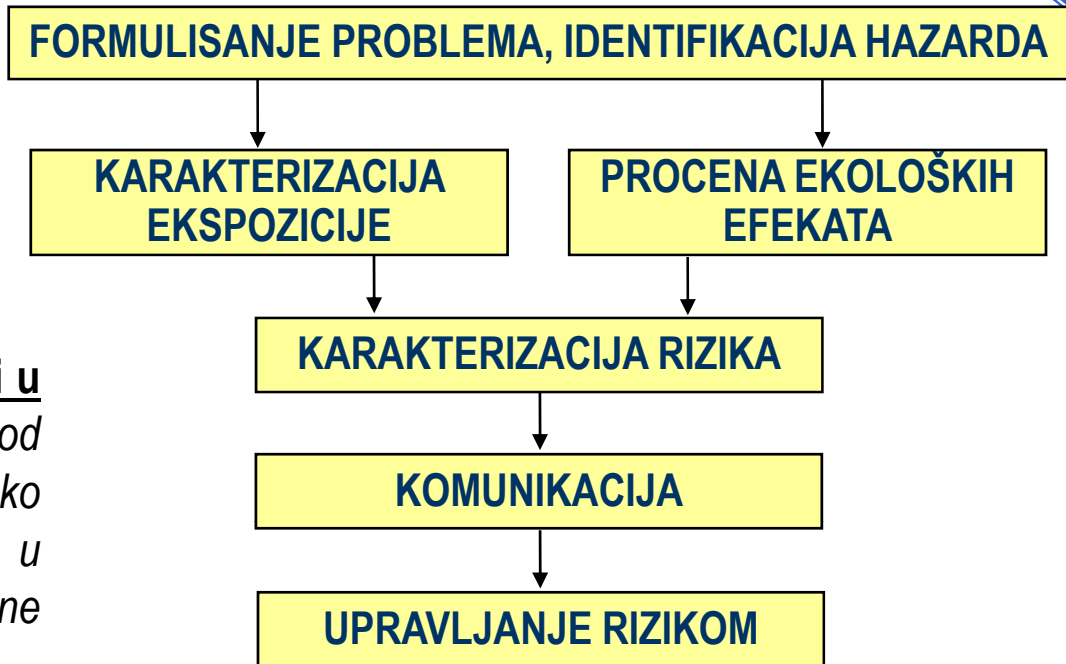
- **Procena rizika u životnoj sredini (ERA), podrazumeva kvalitativnu i kvantitativnu procenu verovatnoće i opasnosti po ljudsko zdravlje, sigurnost i funkcionisanje ekosistema.**



Šema toka procesa procene rizika (NRC, 1983)



- **Uključivanje različitih grupa ljudi u proces procene rizika** (od menadžera životne sredine, preko različitih grupa koje imaju udela u ovom procesu do celokupne zainteresovane zajednice).
- **Komunikacija** (kao dvosmerni proces), između ovih grupa je od izuzetne važnosti s aspekta upravljanja rizikom



*Slika 1. Koncept ekološke procene rizika*

**Lakše sprovođenje odluka** u okviru upravljanja rizikom donesenih shodno izvršenoj proceni rizika sa ciljem eliminacije, zadržavanja ili smanjenja rizika do prihvatljivog nivoa.

# Šta je upravljanje rizikom?

## Definicija (jedna od mnogih)



**“Upravljanje rizikom je proces identifikacije, evaluacije, odabira i implementacije postupaka u cilju smanjenja rizika po ljudsko zdravlje i ekosistem.**



**Cilj upravljanja rizikom su postupci zasnovani na naučnim dostignućima, isplativi i integrisani, a kojima se smanjuje ili preventira rizik uzimajući u obzir socijalne, etičke, političke i pravne aspekte.”**

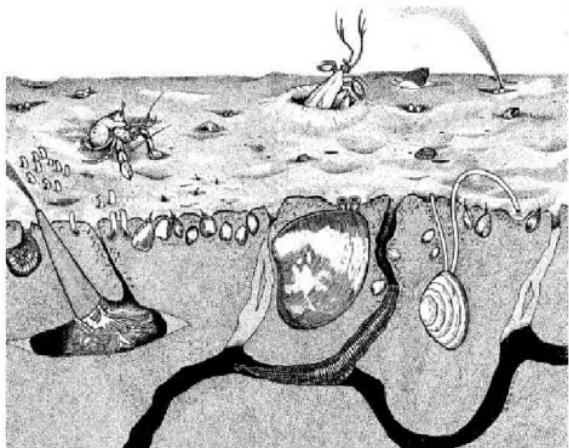
Prema podacima Svetske komisije za vodu (*World Commission on Water, 1999*) više od polovine velikih reka je “ozbiljno iscrpljeno i zagađeno, degradirajući i trujući okružujući ekosistem, ugrožavajući zdravlje i život ljudi koji zavise od njih”.

Mnogi od organskih i neorganskih kontaminanata koji se emituju u vodenu fazu imaju tendenciju raspodele iz rastvorene faze ka fino usitnjenim organski bogatim česticama istaloženog i suspendovanog sedimenta.

Obzirom da površinske vode generalno imaju kratkotrajni hemijski “potpis” koji indikuje trenutne uslove, sediment može zadržati i integrisati hemijski “potpis” decenija, pa i vekova.

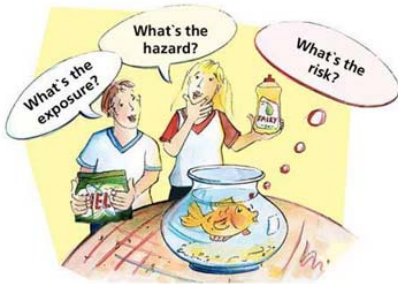


## Sediments are ecosystems *per se*



From US-EPA (1993). Provisional guidance for quantitative risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons. EPA/600/R-93/089.

- ❖ **Upravljanje sedimentom** neophodno je radi zaštite sedimenta kao prirodnog elementa vodenih tokova i provere/obezbeđenja ispunjenosti zahteva korišćenja ili zaštite vodenih tokova.
  - ❖ Prirodni tokovi vode koji nisu subjekt ljudskog uticaja ili potreba ne zahtevaju upravljanje sedimentom.
- ❖ Upravljanje sedimentom zahteva dugoročna rešenja za probleme kvantiteta i kvaliteta sediment.
- ❖ Neophodno je definisati vezu između nauke, politike i ekonomije, i razviti okvire koji omogućavaju donosiocima odluka da uspostave njihov odgovarajući odnos.



## Ciljevi upravljanja sedimentom i indikatori rizika



- Cilj upravljanja rizikom od kontaminiranog sedimenta je “*da smanji rizik usmeren ka ljudima i ekološkim receptorima prouzrokovan kontaminiranim sedimentom, na tolerišući nivo procenjen od strane zajednice, da kontroliše i prati kvalitet sedimenta i obezbedi komunikaciju sa zainteresovanom javnosti, sa krajnjim ciljem udovoljavanja zahtevima EU WFD i Direktive o zaštiti staništa*” (SedNet, 2004).
- Pod pojmom **zajednica** ubrajaju se naučnici i ljudi uključeni u procenu rizika, a nivo koji je **procenjen kao tolerišući** jedino može biti proizvod balansa različitih percepcija rizika i prioriteta.
- WFD i Direktiva o zaštiti staništa daju legalne okvire za ciljeve upravljanja rizikom – iako sedimentu nije posvećena velika pažnja, bez njega ciljevi direktiva nisu ostvarivi.

## Ovi sveobuhvatni ciljevi mogu imati brojne implikacije:



- Procena rizika je integralni deo i alat za upravljanje rizikom
- Cilj upravljanja sedimentom je smanjenje rizika, i može da pored rizika u životnoj sredini uključuje i socio-ekonomski rizik.
- Kontrola i monitoring su deo upravljanja rizikom. To uključuje kontrolu i unapređenja opcija upravljanja, kao i procenu trenutnog statusa.
- Naučna procena rizika integralni je deo upravljanja rizikom i predstavlja alat koji pomaže da se odrede verovatnoća i stepen rizika.



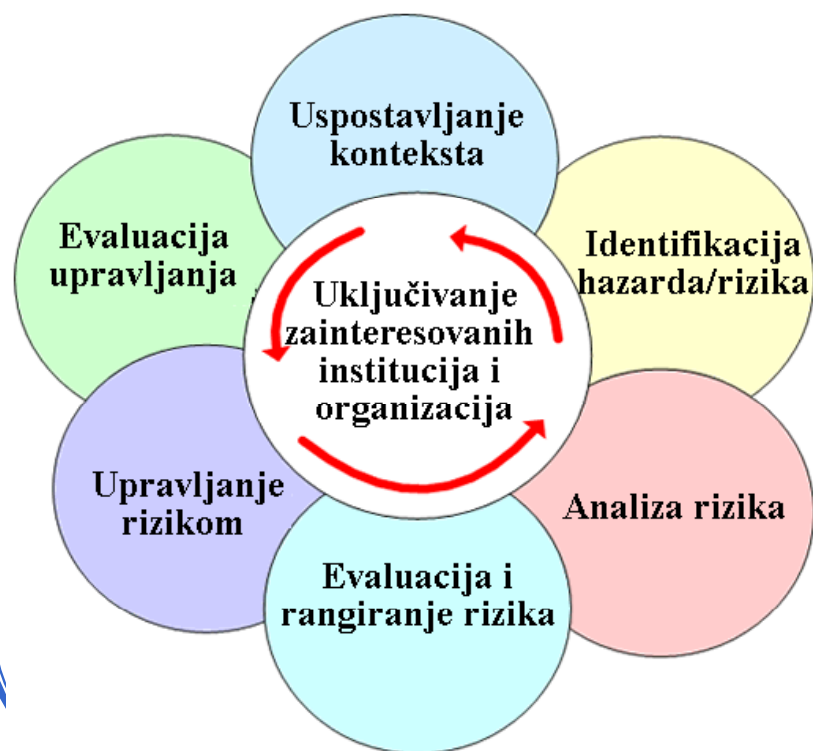
- Međutim, dok se na naučno zasnovanoj proceni rizika može odrediti verovatnoća pojave rizika i njime obuhvaćeni ekološki ili humani efekti, prihvatljiv nivo rizika je u mnogome uslovljen i društvom.

*Na primer:*

- Granice u zaštiti životne sredine ne moraju biti sprovedene ukoliko su zainteresovane strane (stakeholders) protiv njih.*
- S druge strane, smanjena tolerancija rizika može zahtevati aktivnosti u okviru upravljanja iako trenutno nisu naučno nužne.*

## Komunikacija sa javnosti i njeno uključivanje u proces esencijalan je deo strategije upravljanja rizikom.

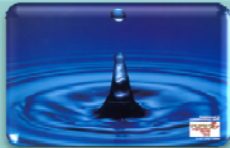
- Cilj je uspostavljanje ravnoteže između naučnih i društvenih aspekata procesa donošenja odluka, u susret legalnim zahtevima i dobijanja sporazuma sa zainteresovanom javnosti, organizacijama, institucijama i dr.



- Utvrđeno je da **tolerancija rizika** opada sa ograničenim pristupom informacijama i sa osećanjem nemoći i da se sve kontroliše spoljašnjim silama.
- Svaka odluka upravljanja mora uzeti u obzir i vremenski aspekt rizika, koji može trajati znatno duže nego aktuelni proces upravljanja.



## Specifični ciljevi relevantni za upravljanje rizikom od kontaminiranog sedimenta su:



Približavanje regulatornim kriterijumima WFD



Ekonomska održivost



Obezbeđenje kvaliteta životne sredine i razvoja prirode



Osiguranje kvaliteta ljudskog života

U procesu ostvarivanja ovih ciljeva, potrebno je doneti **odluke o prihvatljivosti rizika** i **kada je potrebno sprovesti određene mere.**



Naučni savetodavni komitet Nemačke vlade koji se bavi pitanjima globalnih promena životne sredine (*Scientific Advisorz Committe of the German Federal Government on Global Environmental Change - WBGU*) definisao je **tri zone rizika** na osnovu zavisnosti verovatnoće ekspozicije i veličine izazvane štete (hazarda):

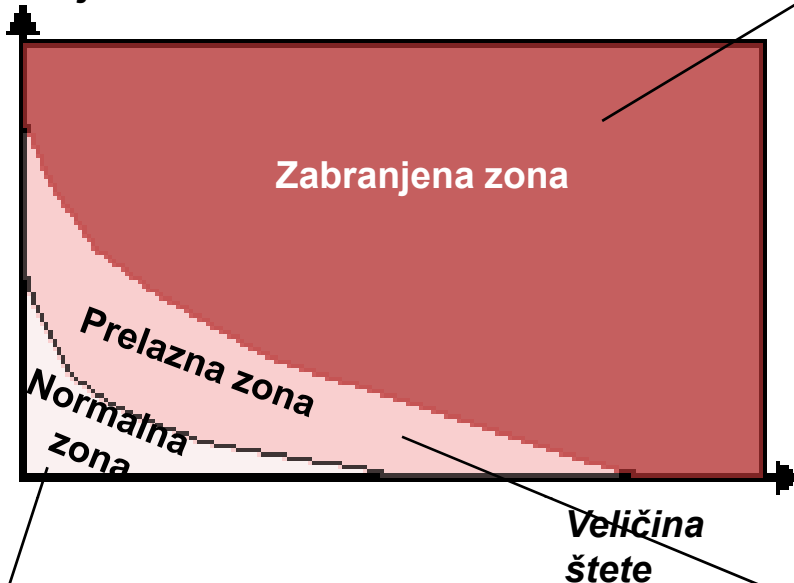
- **Normalna zona**
- **Prelazna zona**
- **Zabranjena zona**

Verovatnoća  
ekspozicije



Veličina štete

**Verovatnoća  
ekspozicije**



Ako proizvod verovatnoće ekspozicije i magnitude štete raste mnogo više u poređenju sa očekivanom dobiti, taj rizik podpada pod zabranjenu zonu i lako se donosi odluka da su mere upravljanja u ovom slučaju neophodne. U ovu grupu spada svaki rizik za koji je poznato da je potencijalno štetan i da će se verovatno realizovati, ali će se manifestovati samo nakon nekog vremena u budućnosti.

sastoji se od male nesigurnosti u pogledu verovatnoće ekspozicije i štetnih efekata, niskih štetnih efekata, male verovatnoće ekspozicije, ograničene perzistentnosti kontaminanata, reverzibilnosti štete, male promenljivosti verovatnoće i štetnih efekata i niskog potencijala socijalnog konflikta.

Rizik karakteriše varijabilnost visoke nesigurnosti verovatnoće ekspozicije i povećana magnituda štete, veća perzistentnost kontaminanata, sveprisutnost i ireverzibilnost efekata, kao i visok potencijal konflikta koji može rezultovati egzodusom, protestima, otporom i odbijanjem saradnje od strane ljudi koji su izloženi datom riziku. Ovakvim rizikom je teško upravljati zbog mogućnosti različite percepcije i interpretacije veličine rizika.

## Kvantifikacija rizika duž skale porasta štetnosti i verovatnoće ekspozicije je veoma kompleksna.

- Rizik obuhvata efekte na stabilnost sedimenta, ekosistem i ljudsko zdravlje,
- Može biti akutni i hronični i pratiti različite zavisnosti doza-odgovor
- Verovatnoća ekspozicije meri se različito duž vremenske skale, a njena evaluacija zavisi od vrste efekata.



- *S aspekta ekstremnih poplava – frekvencija od jednom godišnje je veoma visoka, dok je*
- *S aspekta izloženosti kupaca niskoj koncentraciji polutanta tokom plivanja – jednom godišnje najverovatnije nije ni vredno pomena.*

## Kategorizacija rizika (primenom matrice procene rizika)

Matrica je podeljena na 4 kategorije rizika: Nizak rizik, srednji rizik, visok rizik i značajan negativna efekat.

### Matrica za procenu rizika koja ilustruje različite kategorije rizika

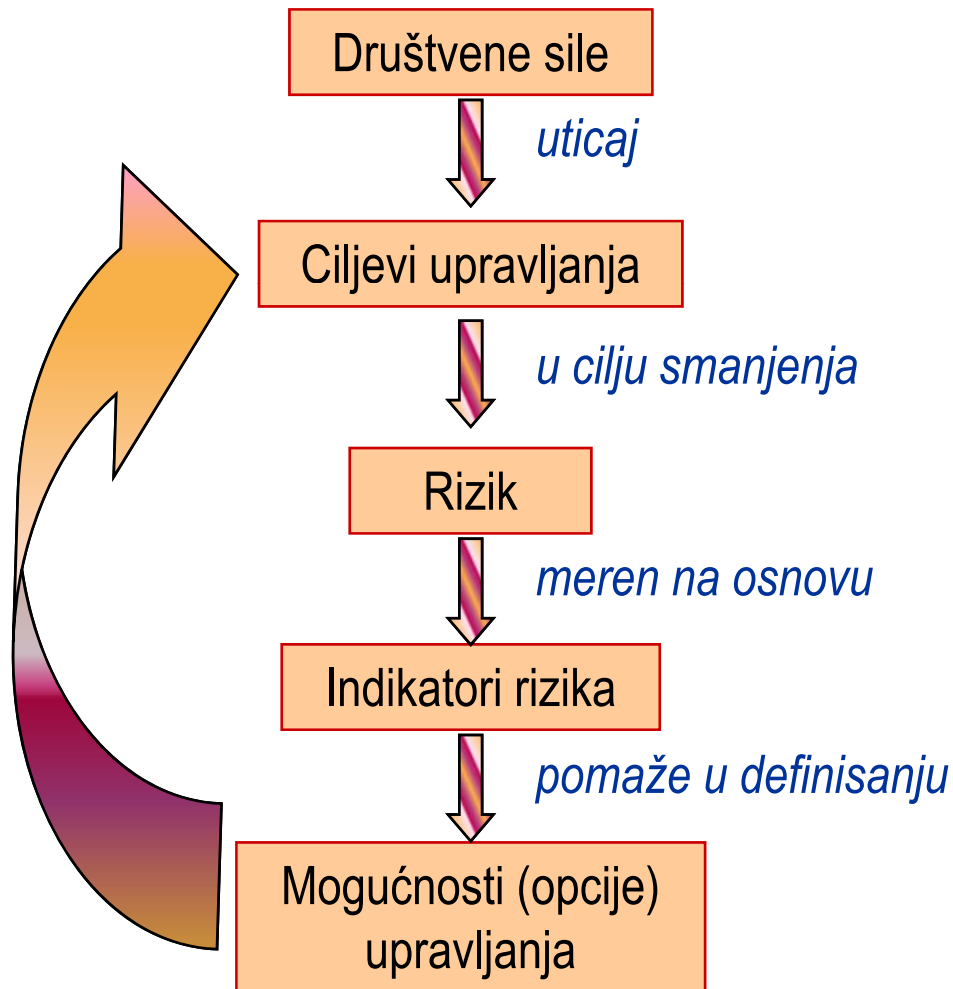
Scale of Negative Effect	Sensitivity of Fish and Fish Habitat				
	Rare	Highly Sensitive	Moderately Sensitive	Low Sensitivity	Not Fish Habitat
High	Significant Negative Effects	HIGH RISK	MEDIUM RISK	LOW RISK	No Fisheries Act requirements
Medium					
Low					
None	No Fisheries Act requirements				

Najčešće kompleksni fenomen rizika zahteva da se donošenje odluka u okviru upravljanja može brzo izvršiti.



- **Indikatori** koji su merljivi i mogu se kvantifikovati imaju za cilj da uproste kompleksnu realnost obuhvatajući širok spektar parametara i omoguće odabir odgovarajućih opcija upravljanja.
- Indikatori rizika za upravljanje sedimentom moraju biti odabrani kao dovoljni i adekvatni s aspekta ciljeva upravljanja.
- Osim toga, oni moraju biti prihvaćeni od zainteresovane javnosti, i moraju omogućavati da rizik bude rangiran, a mesta prioritizovana.

## Strukturni pristup parametrima upravljanja rizikom koji vode definisanju odluka pri upravljanju rizikom



## **Društvene sile** motivišu, utiču ili na drugi način pokreću upravljanje sedimentom.

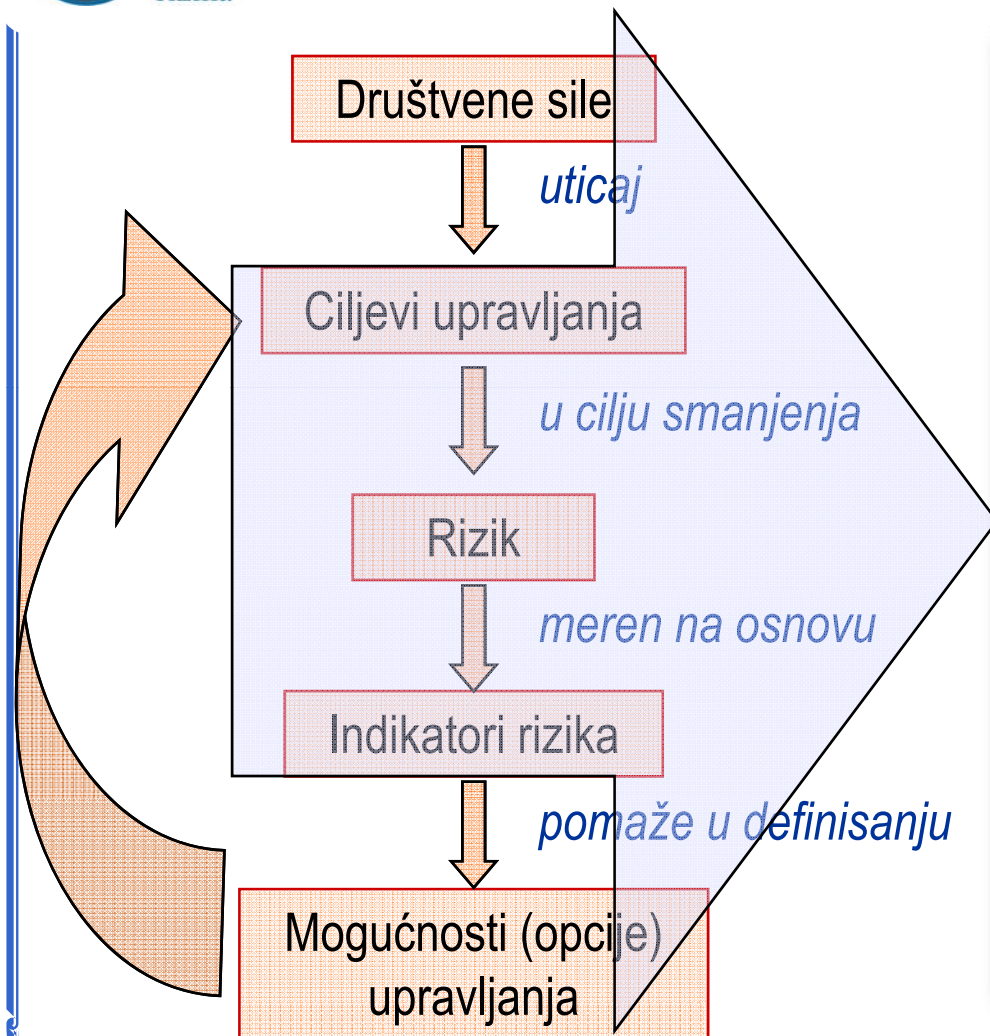
- obuhvataju ljudske vrednosti – koje su dokumentovane u vidu direktiva ili legislativa
- Zadovoljenje ljudske potrebe u pogledu društvenih aktivnosti, npr. pecanje, rekreacija ili mogućnost navigacije u svrhu trgovine.
- Predstvaljaju društvena očekivanja i percepcije, kao što je percepcija rizika i želja da se očuva ili poboljša kvalitet života.



## ***Ciljevi upravljanja rizikom***

Opšti ciljevi koji usmeravaju opcije upravljanja, a uslovljeni su napred navedenim pokretačkim silama.

- *Obuhvataju potrebe za ispunjavanjem regulatornih kriterijuma*
- *Ekonomska održivost*
- *Obezbeđenje kvaliteta životne sredine i razvoja prirode*
- *Očuvanja kvaliteta ljudskog života*



Ovi ciljevi vode izbegavanju ili smanjenju rizika i (negativnog) uticaja na životnu sredinu, a to se postiže implementacijom različitih opcija upravljanja, ako postoje indikatori da rizik postoji ili se može očekivati.

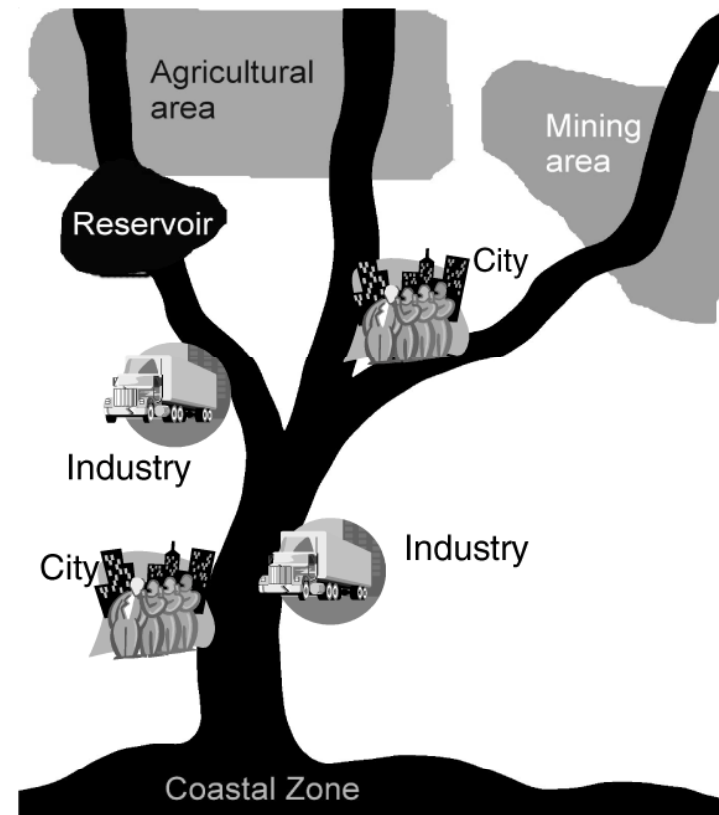
**Indikatori rizika** neophodan alat za povezivanje rizika sa opcijama upravljanja.



S aspekta **indikatora rizika** i opcija upravljanja razlikuju se dva pristupa:

**Na lokalnom nivou**  
(*site-specific approach*)

**Na nivou rečnog sliva**  
(*river basin approach*)



Odabir opcija upravljanja i gde ih implementirati vrši se nakon razmatranja situacije na lokalnom nivou i njenih efekata na nivou rečnog sliva.



- Koji pristup će se primeniti u slučaju kada su npr. indikatori rizika posledica neispunjavanja regulatornih kriterijuma zavisi od toga:

*1) na koju oblast se propisi odnose i*

*2) koji potencijalni efekti mogu postojati*

- Regulative koje se odnose na specifične lokalitete su:

- *Direktiva o vodi za kupanje (mesta za kupanje)*

- *Direktiva o vodi za piće (oblasti koje se koriste pri proizvodnji vode za piće)*

- *Direktiva o zaštiti staništa*

Neispunjavanje kriterijuma ne utiče na upravljanje sedimentom na nivou rečnog sliva.



Prekoračenje regulatornih kriterijuma takođe je indikator i neusaglašenost i sa drugim ciljevima upravljanja, međutim sa aspekta sedimenta **indikator rizika na lokalnom nivou** treba da obuhvate i:

**Koncentraciju  
kontaminanta u  
sedimentu:**

*usled različitog ponašanja  
kontaminanta u sedimentu  
ovo može uticati na izbor  
prioritetnih (opasnih)  
supstanci*

**Ekotoksikološki  
efekte sedimenta:**

*uključivanje različitih puteva  
ekspozicije olakšaće  
procenu rizika od prenosa  
kontaminanta iz sedimenta  
u vodu*

**Promenu  
zajednice  
bentosa:**

*odabirom indikatorskih  
vrsta posebno osetljivih  
na promene u životnoj  
sredini, može se ukazati  
na rizik po biotu i pratiti  
ga. Klasifikacija rizika  
može se postići ako se ti  
indikator ili dodatne vrste  
mogu rangirati prema  
njihovoj esencijalnoj  
biotopskoj funkciji.*

**Na nivou rečnog sliva**, odabrani indikatori moraju pružati informaciju o riziku koji postoji nizvodno, a ne samo na datom specifičnom lokalitetu.



Na primer,

- mora se ispitati perzistentnost kontaminanata u sedimentu tokom njihovog transporta,
- odrediti njihov  $K_{OW}$
- potencijal “ka ispiranju”
- ponašanje tokom transporta (npr. veličina čestica sedimenta za koje su kontaminanti najčešće adsorbovani)

Kako bi se ukazalo na rizik za lokcije koje se nalaze nizvodno, stabilnost sedimenta se mora uporediti sa odgovarajućim brzinama pri različitim hidrološkim situacijama.

Suspendovane čestice

Smanjenje broja riba

- ◆ Osim toga što indikatori rizika na lokalnom nivou i nivou rečnog sliva mogu biti isti (npr. porast broja poplava, opadanje brojnosti riba i sl.), oni se različito karakterišu, što može voditi različitim efektima (npr. samo lokalno smanjenje brojnosti riba bez efekta na ceo rečni sistem).
- ◆ U pojedinim slučajevima indikatori reflektuju skalu uvažavanja, npr.:
  - ◆ *negativan odgovor javnosti (na lokalnom nivou) i*
  - ◆ *pokret zainteresovanih organizacija i institucija (na nivou rečnog sliva).*

*Karakteristike indikatora rizika na lokalnom nivou i na nivou rečnog sliva*

Karakteristike	Indikatori rizika na lokalnom nivou	Indikatori rizika na nivou rečnog sliva
Osetljivost na događaj	Visoko	Nisko
Implikacije za rizik na nivou rečnog sliva	Srednje	Veoma visoko
Percepcija rizika od strane individua	Visoko	Nisko
Brzina prikupljanja podataka	Brzo i jednostavno	Kompleksno

Evaluacija rizika na lokalnom nivou i na nivou rečnog sliva mora biti **interaktivan proces**, koji vodi **prioritizaciji** i usmeravanju fondova ka tim mestima, sa najvećim očekivanim efektima u pogledu smanjenja rizika u rečnom slivu.

**Praktičan  
pristup  
prioritizaciji**

Identifikacija supstanci  
od interesa

- Specifični kontaminanti rečnog sliva
- Kontaminanti koji ugrožavaju ciljeve upravljanja rečnim slivom

Identifikacija oblasti od  
interesa

- Kontaminirani lokaliteti duž sliva

Identifikacija oblasti  
rizika

- Kontaminirani lokaliteti, sa kojih se sediment transportuje nizvodno i pri određenim uslovima (poplave, nizak vodostaj) dovodi do izloženosti štetnim materijama (hazardima)



# Različite opcije upravljanja...

## Na lokalnom nivou



Smanjenje  
postojeće  
emisije u  
reku  
kontamina-  
nata koji  
imaju  
tendenciju  
vezivanja  
za  
sediment



Smanjenje  
ekspozicije  
organiza-  
ma  
kontami-  
nantima



Smanje-  
njem efekta  
akumulira-  
nih  
kontami-  
nanata



Promena  
svrhe  
upotrebe  
zemljišta na  
datom  
lokalitetu

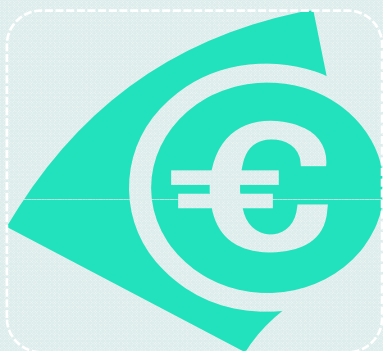


Evaluacija  
lokaliteta u  
okviru  
upravljanja  
rečnim  
slivom

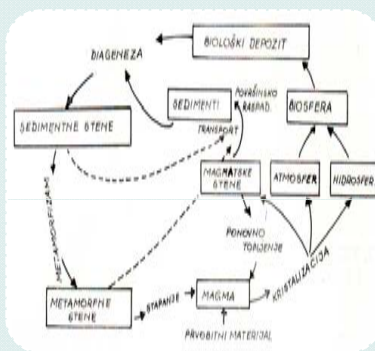


## ... opcije upravljanja

### Na nivou rečnog sliva



Primeniti mere  
u slučaju  
nepostovanja  
zakona  
(neispunjavanja  
regulatornih  
kriterijuma)



Analiza  
transporta  
sedimenta i  
primena  
modela  
transporta  
suspendovanih  
čestica



Razmena  
znanja i  
tehnologija sa  
zaintereso-  
vanim  
organizacijama  
koje su locirane  
duž toka reke  
(nizvodno i  
uzvodno)



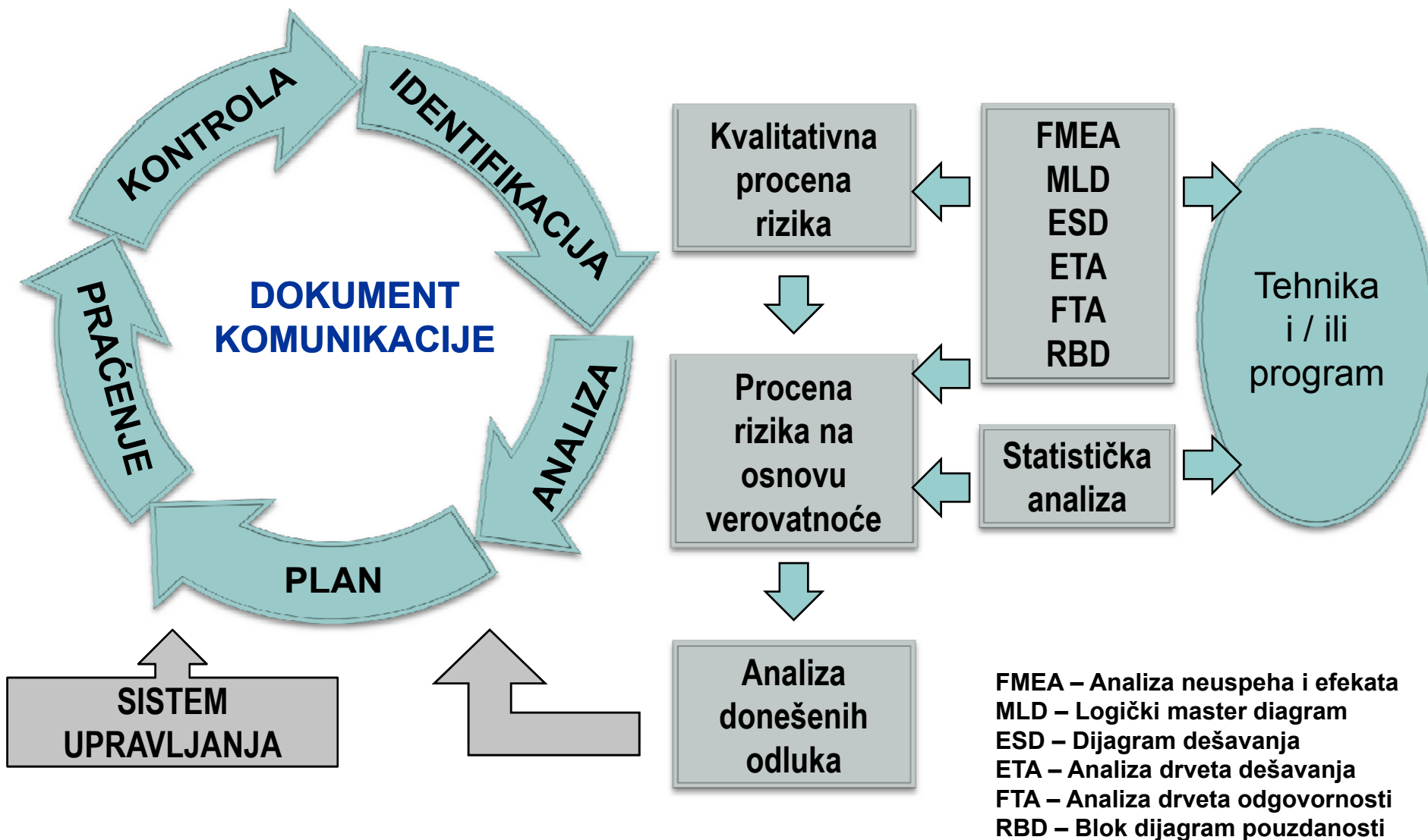
Olakšana  
komunikacija  
sa zaintereso-  
vanom javnosti  
i njihovo  
uključivanje u  
proces  
upravljanja

# Kontinualno upravljanje rizikom

## Metod

## Tehnika

## Primena



*Indikatori rizika i opcije upravljanja za ciljeve obezbeđenja kvaliteta životne sredine i razvoj prirode*

Primer pokretačke sile	Rizik i uticaj	Indikatori rizika		Opcije upravljanja	
		Lokalni	Rečni sliv	Lokalni	Rečni sliv
Održavanje ekosistema	Narušavanje ljudskog zdravlja	Unos kontaminanta u životnu sredinu	Promene u migraciji ribljih vrsta / gubitak indikatorskih vrsta	Kontrola izvora zagađenja	Kontrola izvora zagađenja, smanjenje difuznog zagađenja
Etika životne sredine	Izumiranje vrsta	Ekotoksikološki efekti / biomarkeri	Promene u biodiverzitetu	Usmeriti se ka upravljanju rečnim slivom	Monitoring trenda
Svesnost gubitaka usled lošeg upravljanja ili njegovog nedostatka	Uništavanje staništa	Promene u biodiverzitetu	Fizičko-hemijski parametri (O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S i sl.)	Promene u upotrebi zemljišta	Revizija industrijskih i poljoprivrednih propisa
	Redukcija ekoloških funkcija	Gubitak vrsta, invazija vrsta	Debalans ciklusa nutrijenata (eutrofizacija)	Smanjenje ekspozicije	Identifikacija odgovornih kontaminanata
	Narušavanje kvaliteta vode	Porast lezija kod riba / nekroze	Sediment / rezervoar kontaminanata	Adsorptivne barijere	Primena načela zagađivač plaća ili povređene strane plaćaju za ubrzavanje rešenja
	Konflikt sa drugim ciljevima	Promene u dinamici sedimenta/ hidrodinamici	Eutrofizacija	Izmuljivanje	Prekogranična saradnja, implementacija plana upravljanja širom oblasti sliva
				Kaptiranje	
				In-situ tretman	
				Prirodno razblaženje	
				Kompenzacija staništa	



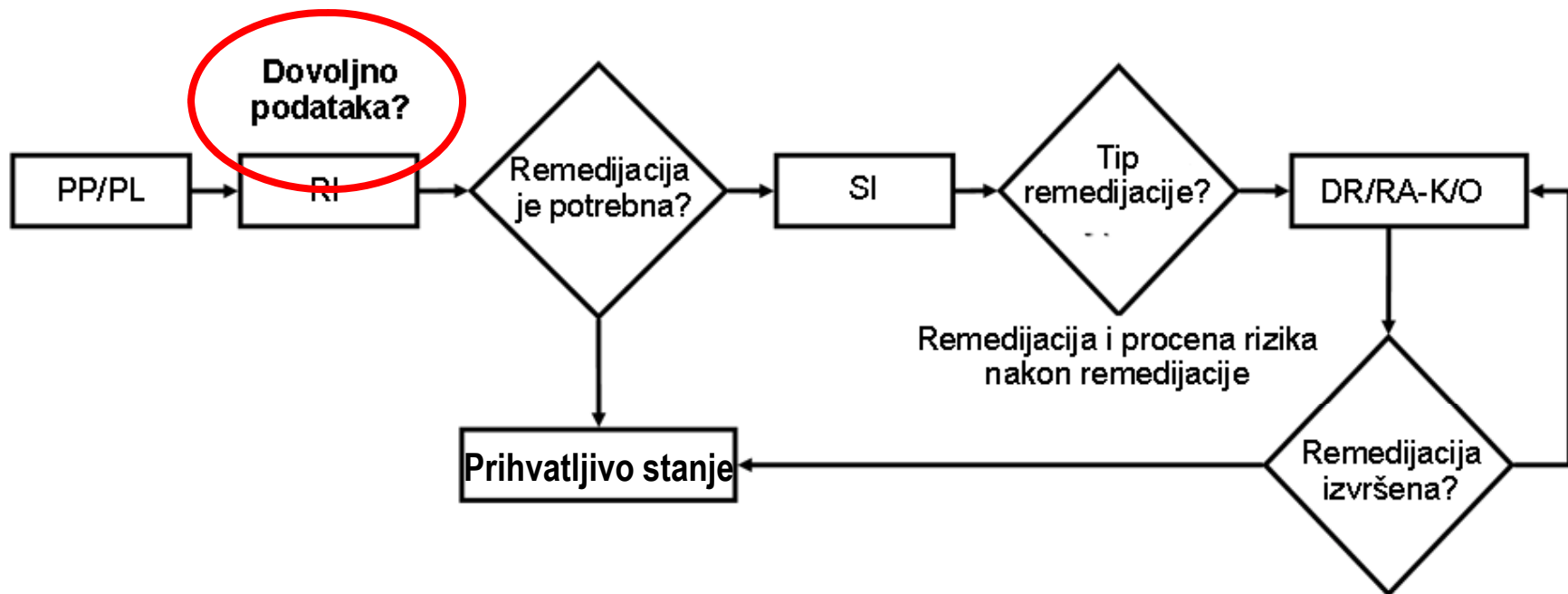
## Osnovna pitanja sa kojima se susrećemo pri upravljanju rizikom su:

- Da li moramo prikupiti još podataka?
- Da li treba da se sprovedu akcije remedijacije?
- Kako odabrati najisplativiju remedijaciju?
- Kako ostvariti ciljeve remedijacije?





## Pitanje 1: Da li moramo prikupiti još podataka?



**PP:** Preliminarna procena

**PL:** pregled lokaliteta

**RI:** Remedijaciona ispitivanja

**SI:** Studija izvodljivosti

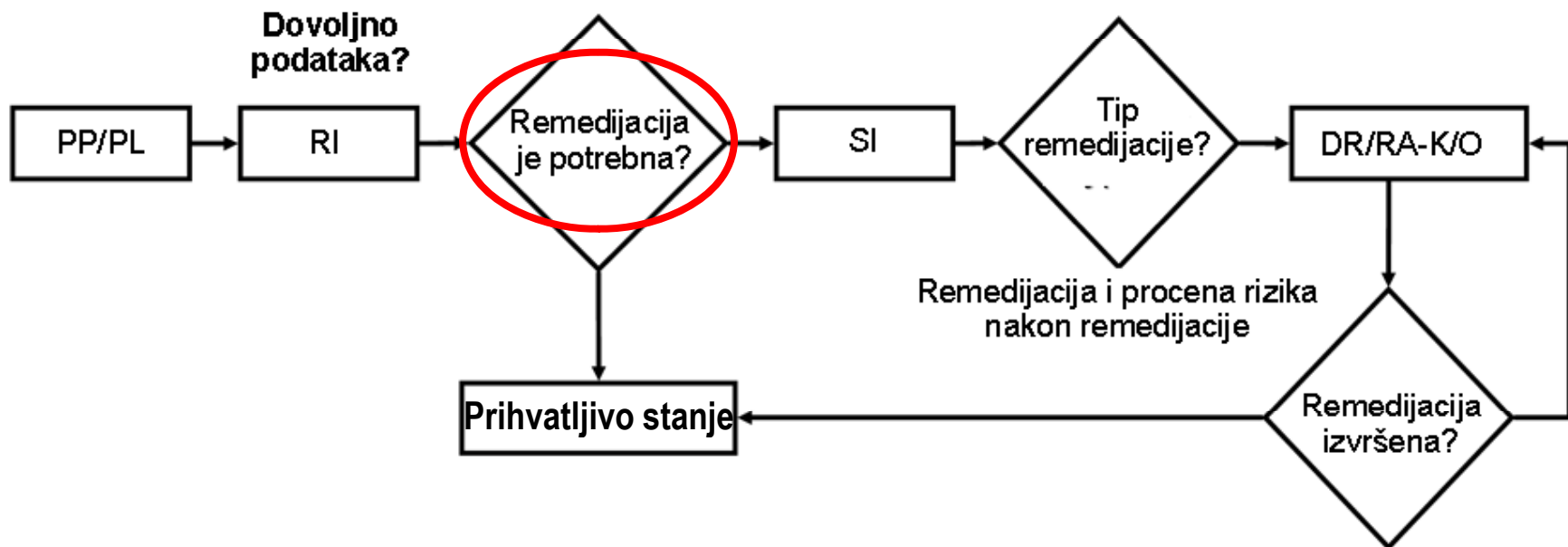
**DR:** Dizajn remedijacije

**RA-K/O:** Akcije remedijacije – konstrukcija i operacije

Sakupiti dovoljno podataka koji podržavaju osnovnu procenu rizika



## Pitanje 2: Da li treba da se sprovedu akcije remedijacije?

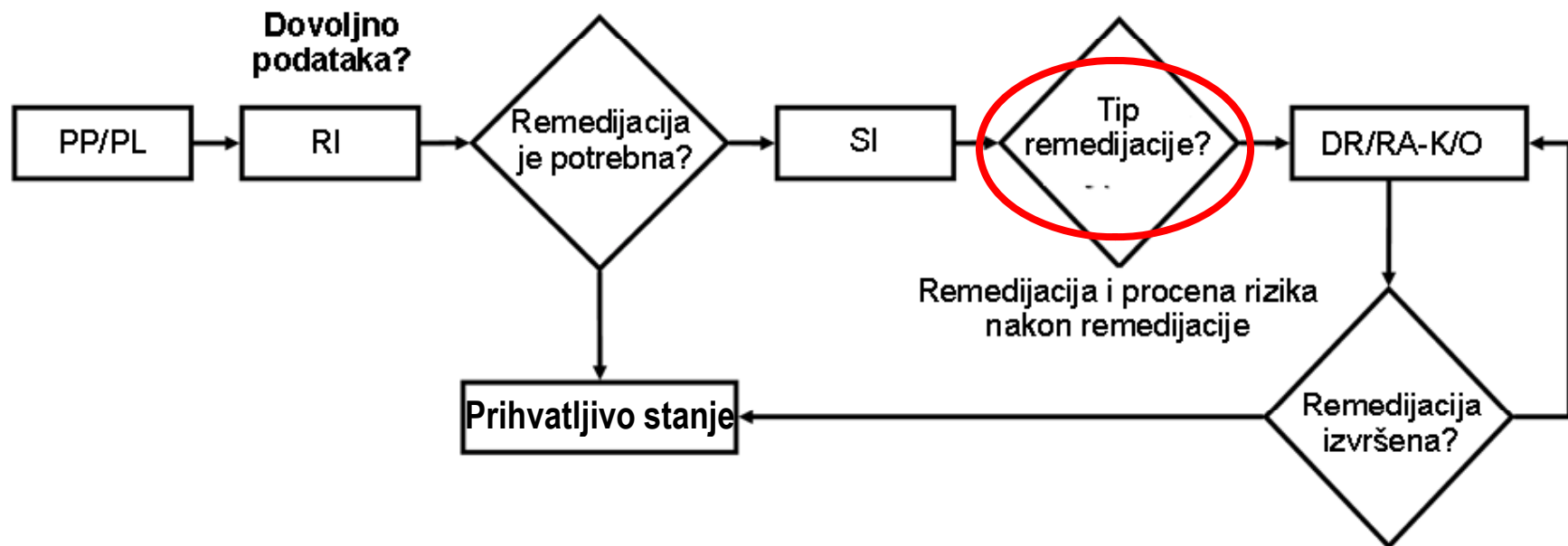


- PP: Preliminarna procena
- PL: pregled lokaliteta
- RI: Remedijaciona ispitivanja
- SI: Studija izvodljivosti
- DR: Dizajn remedijacije
- RA-K/O: Akcije remedijacije – konstrukcija i operacije

Prepoznati da se odluka o akcijama remedijacije može razlikovati za različite delove lokaliteta na osnovu različite upotrebe lokaliteta u budućnosti



### Pitanje 3: Da li je odabrana najisplativija i najefektnija remedijacija?

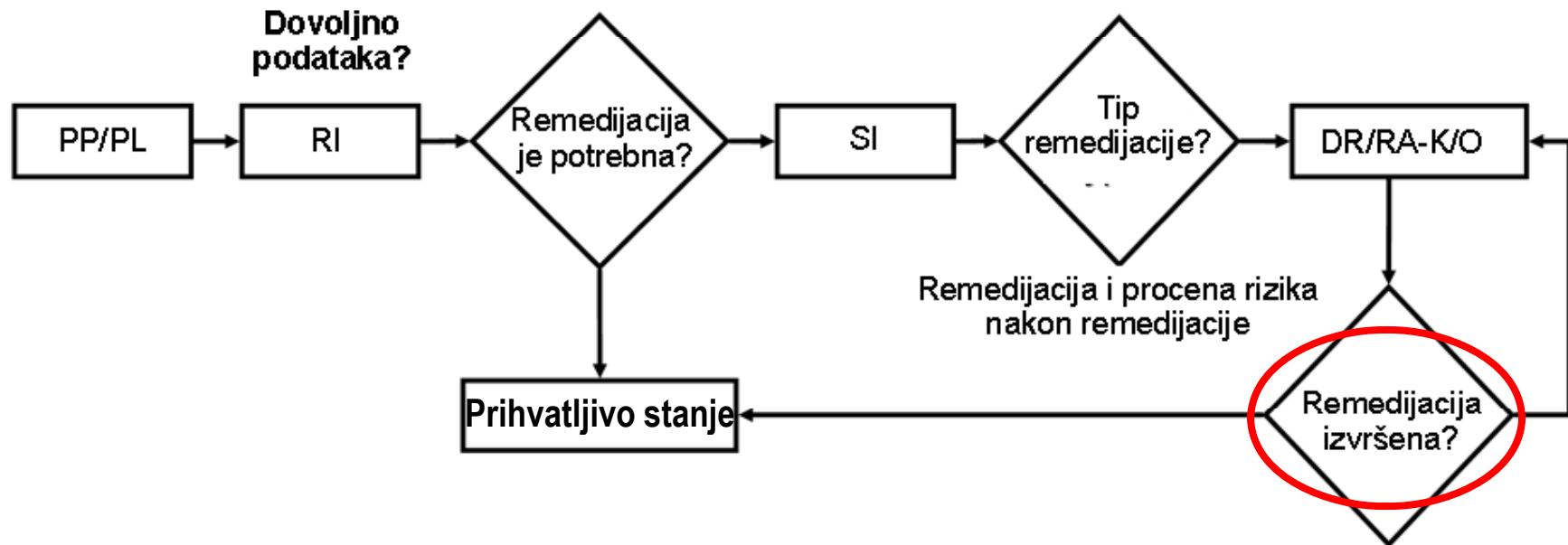


PP: Preliminarna procena  
PL: pregled lokaliteta  
RI: Remedijaciona ispitivanja  
SI: Studija izvodljivosti  
DR: Dizajn remedijacije  
RA-K/O: Akcije remedijacije –  
konstrukcija i operacije

- Odrediti kada su inženjerske i institucionalne kontrole tokom odabira remedijacionih opcija, suprotne uklanjanju ili tretmanu
- Opravdati remedijaciju odabranu kao optimalnu, evaluacijom sveobuhvatnog uticaja na životnu sredinu.



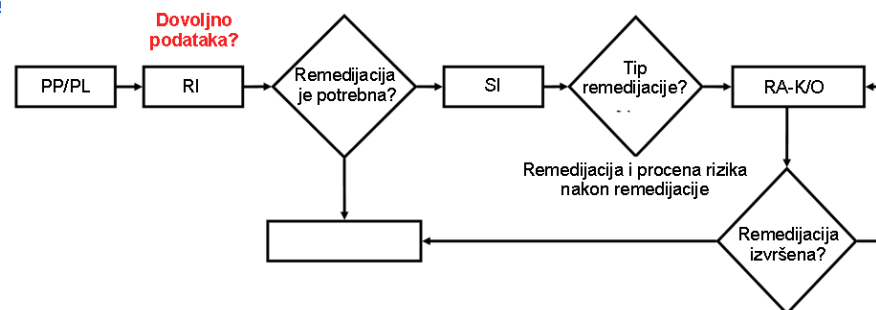
## Pitanje 4: Da li su ispunjeni ciljevi remedijacije?



- PP: Preliminarna procena
- PL: pregled lokaliteta
- RI: Remedijaciona ispitivanja
- SI: Studija izvodljivosti
- DR: Dizajn remedijacije
- RA-K/O: Akcije remedijacije – konstrukcija i operacije

Umesto uspostavljanja eksplicitnih nivoa čišćenja, u cilju vođenja remedijacionih postupaka primeniti serije izračunavanja rizika po principu “šta ako”.

# Sumarno strategije i alati



	Strategije	Alati
1	Prikupiti ako je potrebno više podataka koji podržavaju osnovnu procenu rizika	Tabele i slike sa podacima
2	Prepoznati da se odluka o akcijama remedijacije može razlikovati za različite delove lokaliteta na osnovu različite namene zemljišta u budućnosti	Grafički prikazati tačku po tačku procenu rizika u okviru preliminarnog plana obnove
3a	Opravdati da je remedijacija odgovarajuća, a koja se pre oslanja na inženjerske i institucione kontrole nego na uklanjanje ili tretman	Osnovna procena pretnje
3b	Ekonomski opravdati remedijaciju evaluacijom ukupnog uticaja koji ima na životnu sredinu	Analiza benefita u životnoj sredini
4	Primeniti niz izračunavanja rizika po principu “šta ako” kako bi se vodile akcije remedijacije, umesto uspostavljanja eksplicitnih nivoa uklanjanja	“Šta ako” izračunavanja rizika i alati vizualizacije za simuliranje različitih scenarija uklanjanja

## U.S. EPA Reference vezane za pitanje 1: Da li moramo prikupiti još podataka?

- *Amended Guidance on Ecological Risk Assessment at Military Bases: Process Considerations, Timing of Activities, and Inclusion of Stakeholders (2000):*  
<http://risk.lsd.ornl.gov/homepage/ecoproc2.pdf>
- *The Role of Screening-Level Risk Assessments and Refining Contaminants of Concern in Baseline Ecological Risk Assessments (2001):*  
<http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/ecoup/pdf/slera0601.pdf>
- *Role of Background in the CERCLA Cleanup Program (2002):*  
[www.epa.gov/oswer/riskassessment/pdf/role.pdf](http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/pdf/role.pdf)
- *Guidance for Comparing Background and Chemical Concentrations in Soil for CERCLA Sites (2002):* [www.epa.gov/oswer/riskassessment/pdf/background.pdf](http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/pdf/background.pdf)
- *EPA Region 9 Preliminary Remediation Goals (PRGs) Tables (2004):*  
[www.epa.gov/docs/region09/waste/sfund/prg/](http://www.epa.gov/docs/region09/waste/sfund/prg/)

## U.S. EPA Reference vezane za pitanje 2: Da li treba da se sprovedu akcije remedijacije?

- *Role of the Baseline Risk Assessment in Superfund Remedy Selection Decisions, OSWER Directive 9355.0-30 (1991):*  
<http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/pdf/baseline.pdf>
- *Guidelines for Exposure Assessment (1992):*  
[http://oaspub.epa.gov/eims/eimscomm.getfile?p\\_download\\_id=429103](http://oaspub.epa.gov/eims/eimscomm.getfile?p_download_id=429103)
- *Land Use in the CERCLA Remedy Selection Process (1995):*  
[www.epa.gov/fedfac/documents/land\\_use\\_cercla\\_remedy.htm](http://www.epa.gov/fedfac/documents/land_use_cercla_remedy.htm)
- *Ecological Risk Assessment and Risk Management Principles for Superfund Sites (1999):* [www.epa.gov/oswer/riskassessment/eco\\_plan.htm](http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/eco_plan.htm)
- *Amended Guidance on ERA at Military Bases: Process Considerations, Timing of Activities, and Inclusion of Stakeholders (2000)*  
[www.epa.gov/Region4/waste/fedfac/ecoproc2.pdf](http://www.epa.gov/Region4/waste/fedfac/ecoproc2.pdf)
- *Contaminated Sediment Remediation Guidance for Hazardous Waste Sites: (2005)*  
[www.epa.gov/superfund/resources/sediment/guidance.htm](http://www.epa.gov/superfund/resources/sediment/guidance.htm)

## U.S. EPA Reference vezane za pitanje 3: Da li je odabrana najisplativija i najefektnija remedijacija?

- *A Guide to Principal Threat and Low Level Threat Wastes (1991):*  
[www.epa.gov/superfund/resources/gwdocs/threat.pdf](http://www.epa.gov/superfund/resources/gwdocs/threat.pdf)
- *RAGS Part C Risk Evaluation of Remedial Alternatives (1991):*  
[www.epa.gov/oswer/riskassessment/ragsc/index.htm](http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/ragsc/index.htm)
- *Rules of Thumb for Superfund Remedy Selection (1997):*  
[www.epa.gov/superfund/resources/rules/rulesthm.pdf](http://www.epa.gov/superfund/resources/rules/rulesthm.pdf)
- *Contaminated Sediment Remediation Guidance for Hazardous Waste Sites (2005):*  
[www.epa.gov/superfund/resources/sediment/guidance.htm](http://www.epa.gov/superfund/resources/sediment/guidance.htm)





Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

## U.S. EPA Reference vezane za pitanje 4: Da li su ispunjeni ciljevi remedijacije?

- *NCP Preamble (55 FR 8666; March 8, 1990)*  
[www.epa.gov/superfund/contacts/ntlcplan.htm](http://www.epa.gov/superfund/contacts/ntlcplan.htm)
- *Presumptive Response Strategy and Ex-Situ Treatment Technologies for Contaminated Ground Water at CERCLA Sites, Final Guidance (1996)*  
[www.epa.gov/superfund/resources/gwguide/index.htm](http://www.epa.gov/superfund/resources/gwguide/index.htm)
- *Rules of Thumb for Superfund Remedy Selection (1997):*  
[www.epa.gov/superfund/resources/rules/rulesthm.pdf](http://www.epa.gov/superfund/resources/rules/rulesthm.pdf)





Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika



**HVALA NA PAŽNJI!**