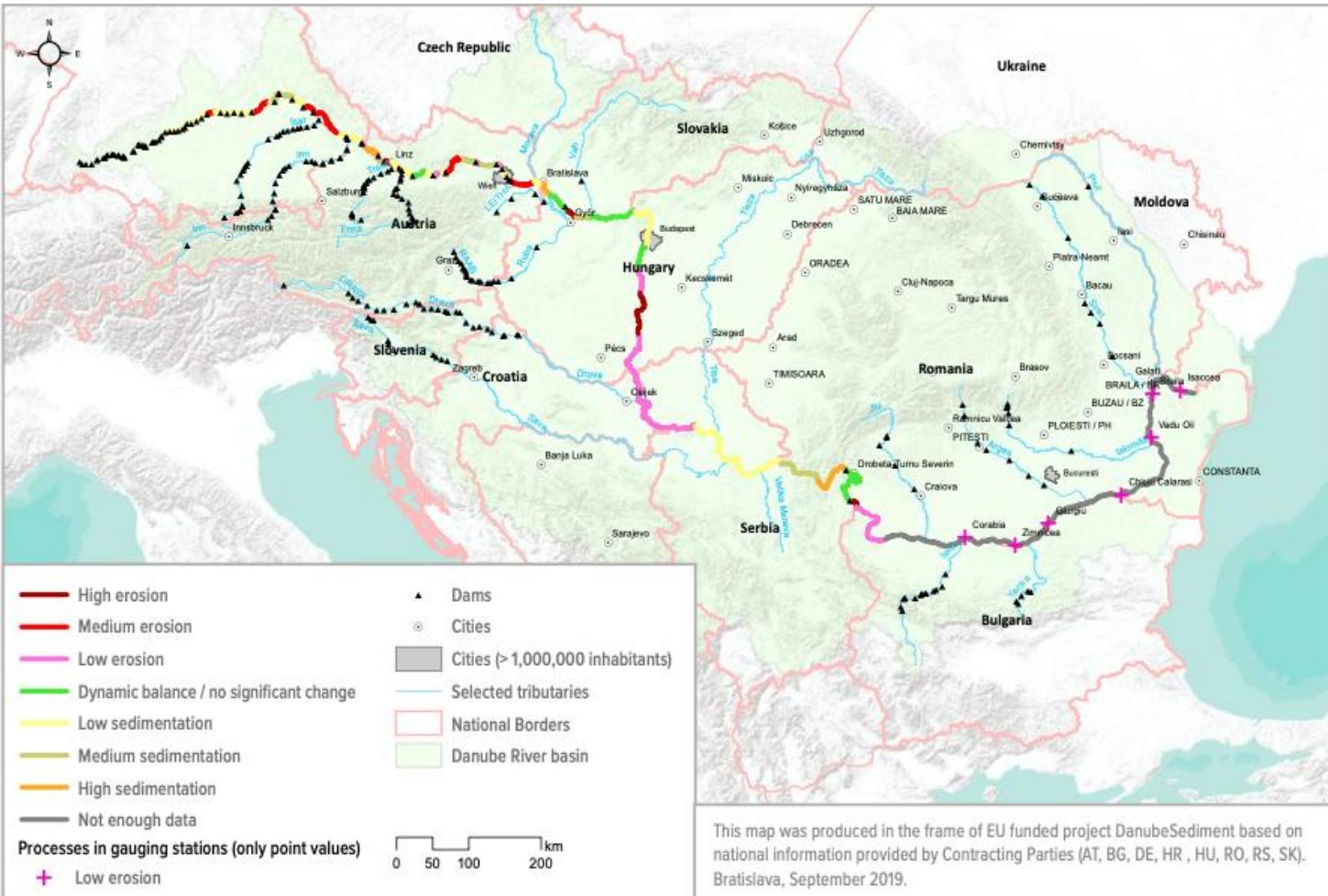




Potencijalni uticaj sedimenta na kvalitet voda namenjenih ljudskoj upotrebi

Dragana Tomašević Pilipović

Odakle nam dolazi sediment



- Sediment potiče od geoloških, geomorfoloških i organskih faktora.
- Erozija je prirodan proces stvaranja fragmenata stena (sedimenata) trošenjem različitih geoloških struktura.
- Kada dođe do erozije, sedimenti mogu biti mobilisani kišom i taloženi na delovima vodenih puteva.
- Ali postoji i određena šteta koja dolazi od erozije, posebno kada je pogoršana ljudskim aktivnostima.
- Sedimentacija je samo jedan od štetnih efekata povećane erozije, ali postoje i degradacija zemljišta, klizišta i erozija obale.

Faktori koji utiču na transport sedimenta



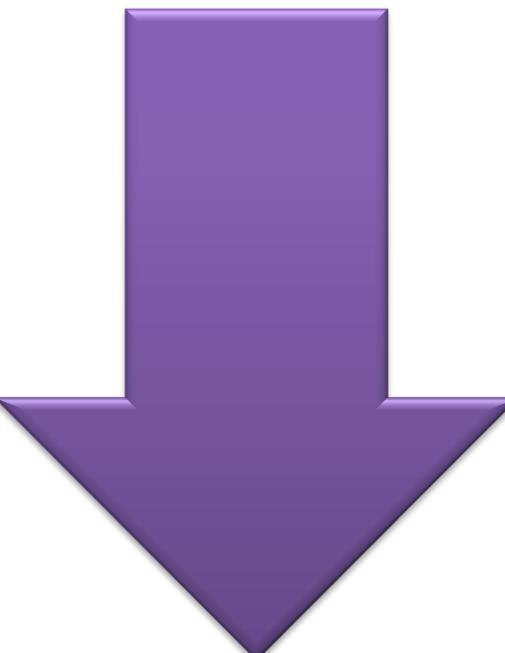
Zašto su transport i taloženje sedimenata važni?



Ekosistemi imaju koristi od transporta i taloženja sedimenta, direktno ili indirektno.

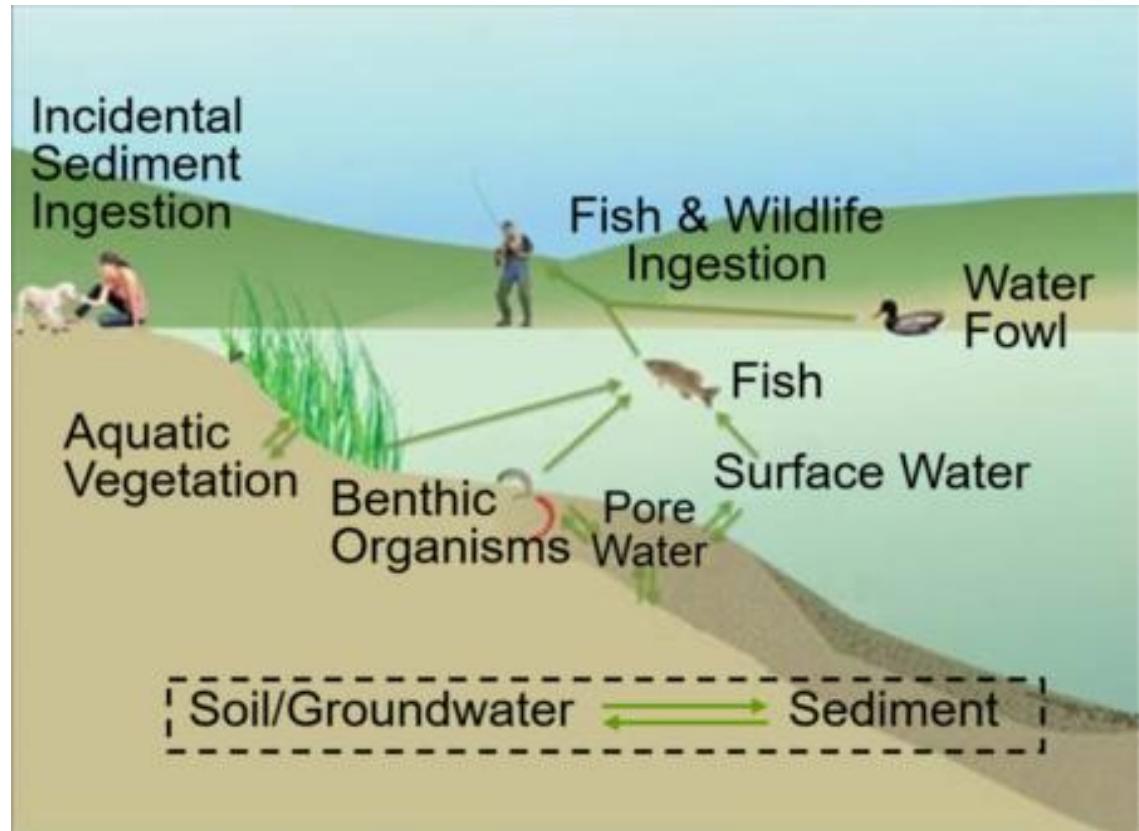


- Sediment gradi vodena staništa za mrest i bentosne organizme
- Odgovoran je za obezbeđivanje hranljivih materija za vodene biljke, kao i za vegetaciju u priobalnim ekosistemima
- Dok se bistrina vode često najavljuje kao merilo kvaliteta vode, male količine zamućenosti mogu zaštитiti vodene vrste od grabljivica.



- Bez taloženja sedimenta, obalne zone mogu postati erodirane
- Previše taloženja sedimenta takođe može zatrpati staništa, pa čak i fizički promeniti voden put
- Suspendovani sediment može sprečiti da svetlost dopre do potopljene vegetacije i začepi riblje škrge
- Ako je vodno telo stalno izloženo visokim nivoima transporta sedimenta, to može podstići osetljivije vrste da napuste područje, dok se organizmi otporni na mulj useljavaju.
- Premalo taloženja nanosa može dovesti do erozije obala reka i priobalnih područja, uzrokujući gubitak zemljišta i uništavanje priobalnih staništa

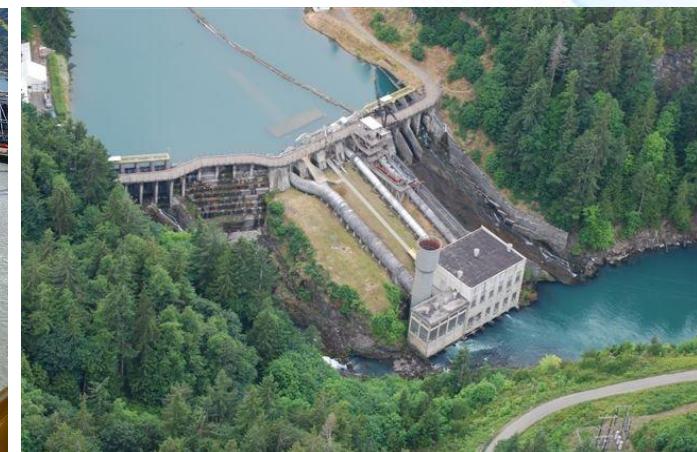
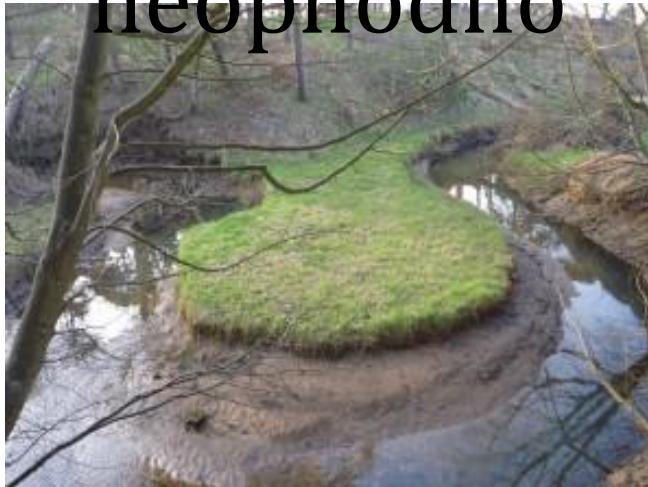
Zagađenje sedimenta



Putevi izloženosti ljudi na lokacijama zagadjenih sedimenata

- Zagađivači od primarne zabrinutosti uključuju **naftne proizvode, polihlorisane bifenile (PCB), policiklične aromatične ugljovodonike (PAH), dioksine, pesticide, metale, radionuklide i višak hranljivih materija**
- Ispuštanje zagađivača u površinske vode može dovesti do kontaminacije sedimenata i potencijalnih štetnih uticaja na receptore uključujući beskičmenjake iz bentoskih i vodenih stubova, ribe, divlje životinje, biljke i ljudsku populaciju.
- Izvori zagađivača uključuju kontaminiranu otpadnu vodu, oticanje površinskih voda, ispuštanje atmosferskih voda ili podzemne vode, kao i atmosferske taloženje, te izlivanje i ispuštanje.

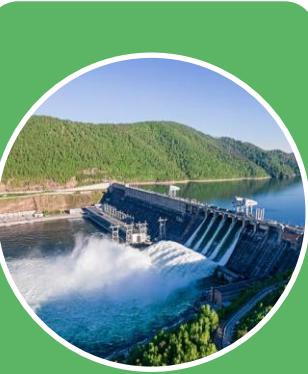
Tamo gde ljudske aktivnosti ometaju količinu ili kvalitet sedimenta, upravljanje sedimentom postaje neophodno



- Akumulacije su od suštinskog značaja za snabdevanje vodom za ljudsku upotrebu.
- Pored činjenice da korišćenje površinskih voda u date svrhe može imati značajan hidromorfološki uticaj, akumulacije predstavljaju davno ustanovljene mere protiv štetnih posledica po količinu i kvalitet vode (periodi ekstremnih suša i poplava) omogućavajući održavanje hidrološkog i ekosistemskog režima u nizvodnim deonicama



➤ Snabdevanje vodom



➤ Hidroenergija



➤ Kontrola poplava



➤ Životna sredina, ribarstvo, rekreacija



➤ Plovidba

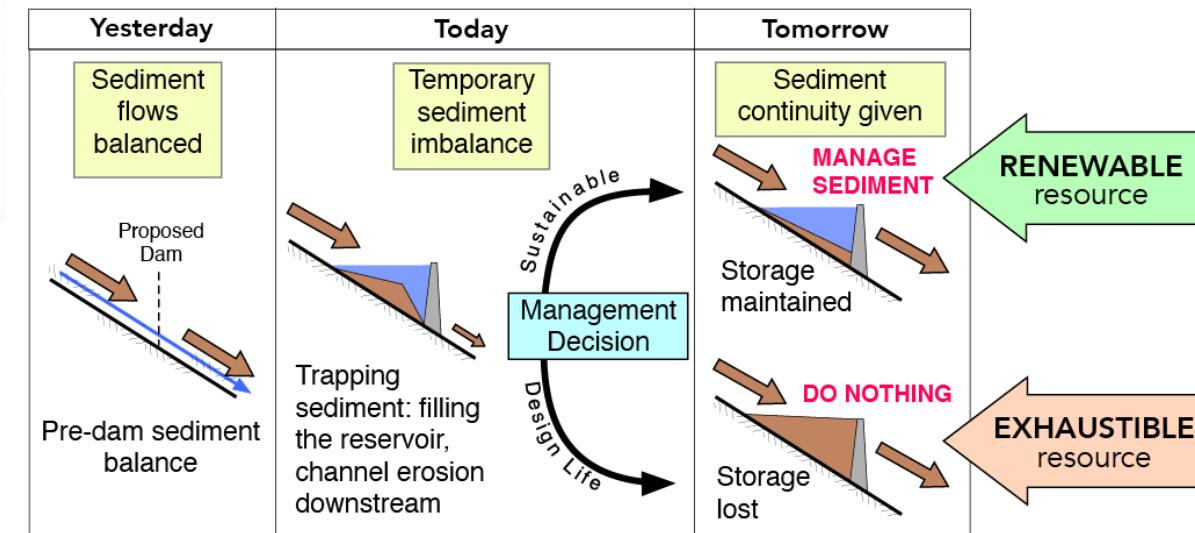
- Do sedimentacije u rezervoarima i akumulacijama dolazi usled transporta sedimenta rečnim tokom i njegovog taloženja uzvodno od brane.
- Usporavanjem protoka reke nakon ulivanja u akumulaciju nema više mogućnosti za transportom sedimenta te se isti taloži na dno akumulacije.
- Ovakvi depoziti zauzimaju prostor akumulacije kojem je osnovna namena skladištenje vode, čime se istovremeno ometa predviđena funkcija brane i akumulacije.
- Životni vijek akumulacija se svrstava u četiri grupe:

vrlo kratak: 10-20 god.;

kratak: 20-60 god.;

srednji: 60-200 god.;

dug: > 200 god.



Projekcije za Evropu ukazuju na potencijalno smanjenje 80% skladištne zapremine zbog sedimentacije do 2080. godine. Klimatske promene i posledično povlačenje glečera u alpskim regionima su dodatni uticaji na stopu povećanja količine sedimenta.

Dostupne strategije u borbi protiv sedimentacije akumulacija mogu se klasifikovati u četiri široke kategorije.

Tri proaktivne kategorije nastoje da poboljšaju ravnotežu sedimenta u rezervoarima:

Smanjenje
prinosa
sedimenta kroz
kontrolu erozije
i uzvodno
zarobljavanje
sedimenta

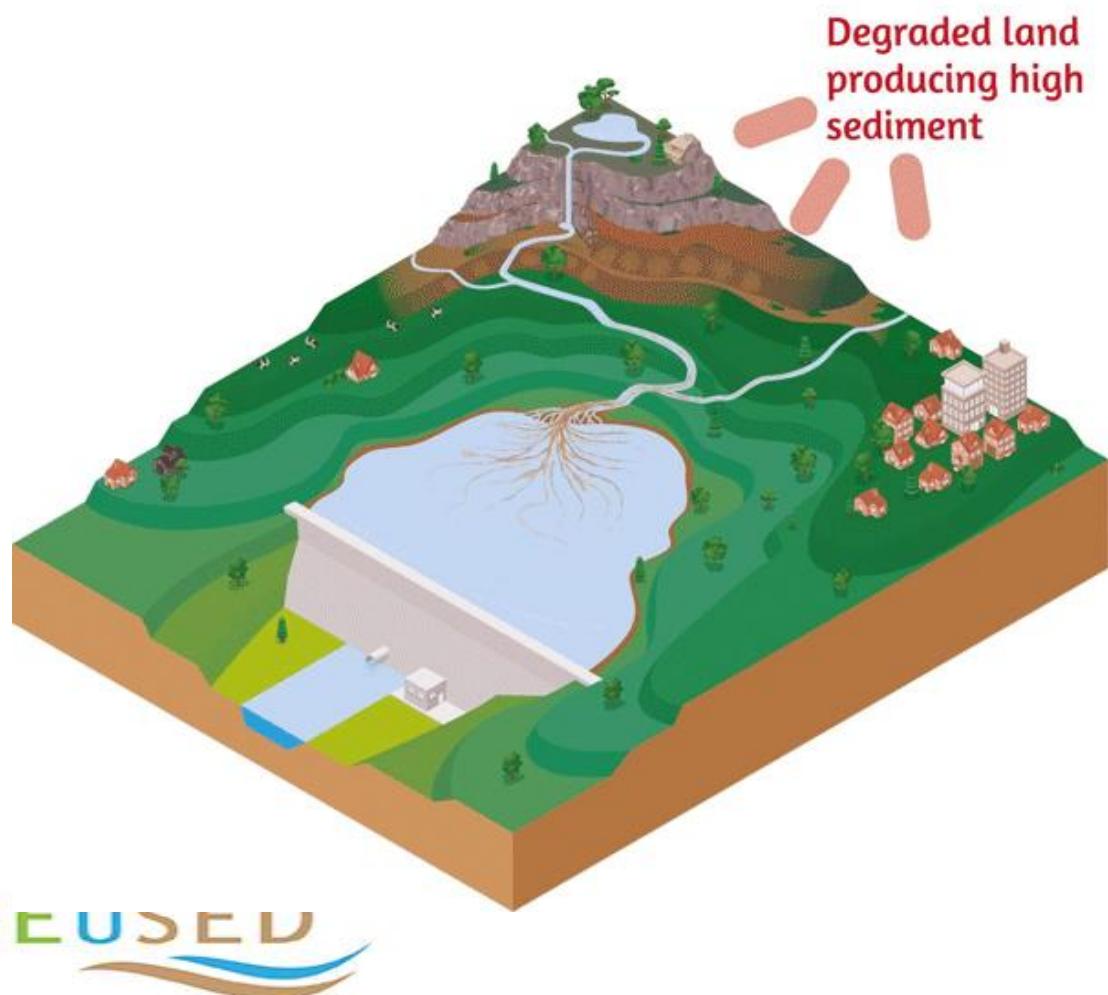
upravljanje
tokovima tokom
perioda visokog
prinosa
sedimenta kako
bi se
minimiziralo
zarobljavanje u
rezervoarima

Uklanjanje
sedimenta koji je
već zarobljen u
rezervoarima
korišćenjem
različitih tehnika

Prilagodljive
strukturalne i
funkcionalne
mere

Uspešno upravljanje
obično kombinuje više
strategija.

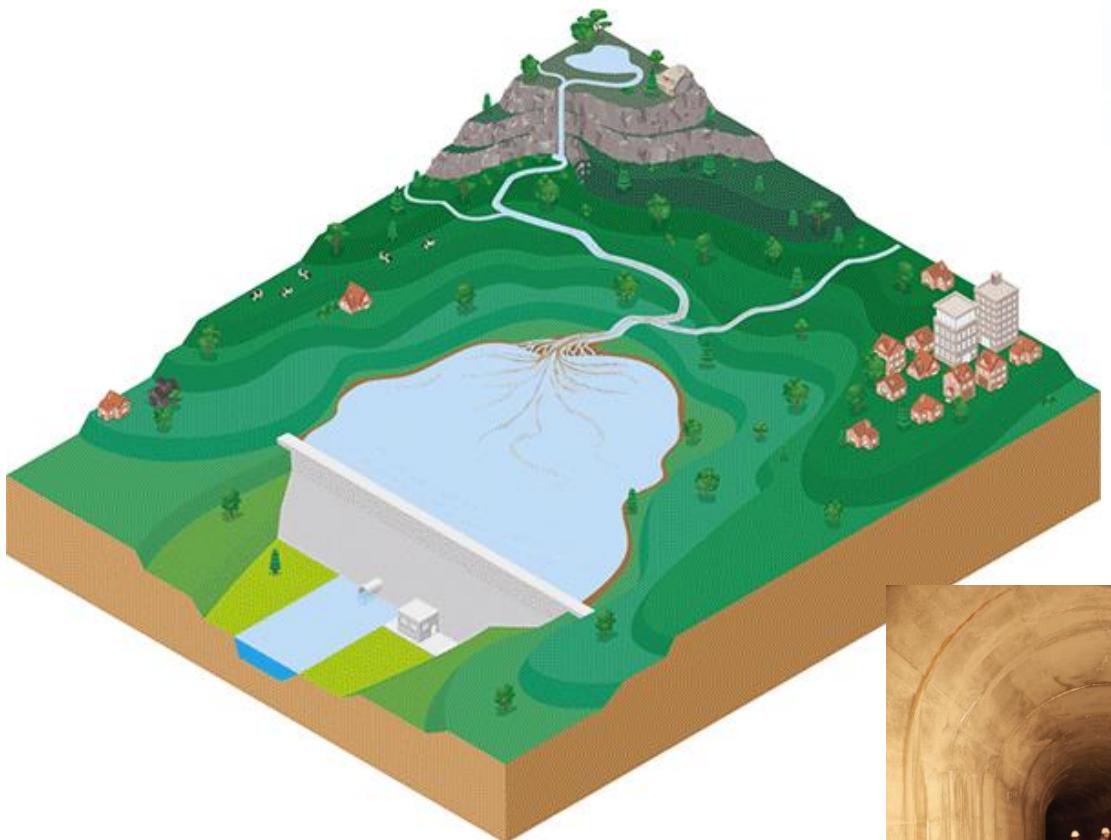
Smanjivanje stvaranja sedimenta uzvodno



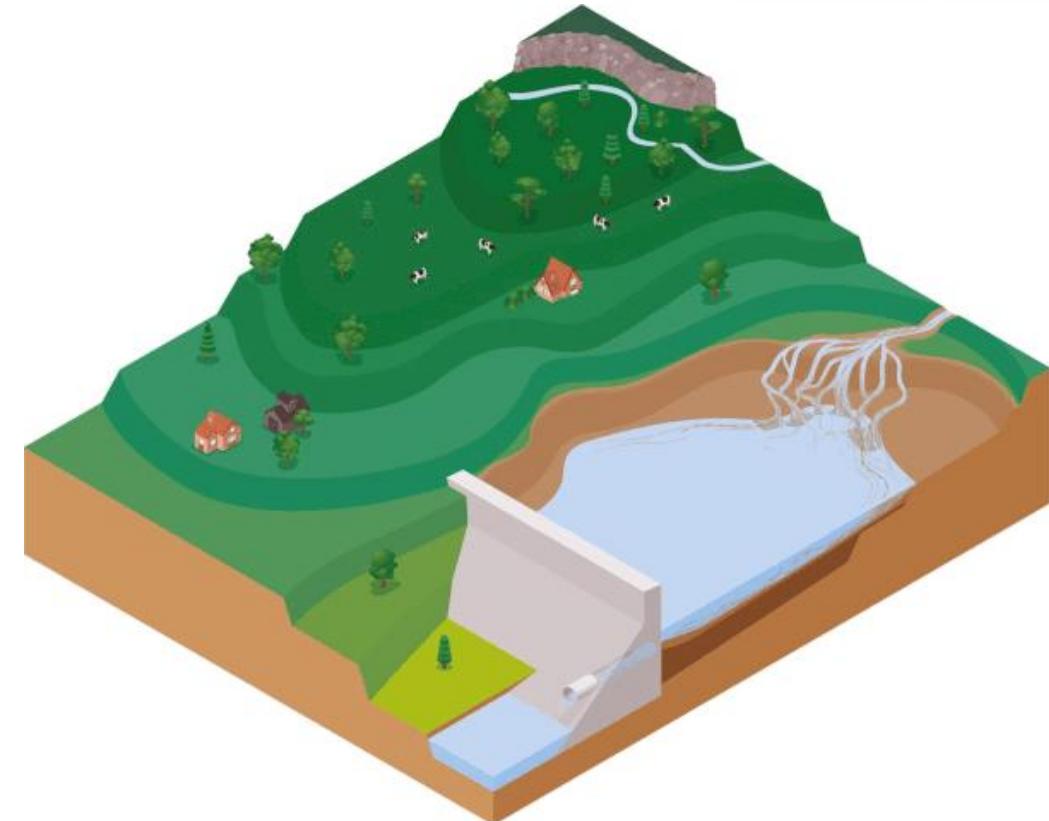
- minimiziranje stvaranja sedimenta u slivu kroz metode kontrole erozije i zarobljavanje sedimenta pre nego što stigne u akumulaciju
 - minimiziranje erozije tla kroz pristupe upravljanja zemljištem kao što su pošumljavanje, kontrolisana ispaša i terasasto postavljanje
 - Strukture kao što su brane i bazeni za zadržavanje hvataju sediment tako što prekidaju protok vode i na taj način talože i akumuliraju sediment u strukturi za hvananje.

Usmeravanje sedimenta

- Usmeravanje sedimenta se odnosi na tehnike koje koriste prednost vremenske varijacije u ispuštanju sedimenta, upravljujući tokovima tokom perioda najvećeg prinosa sedimenta kako bi se minimiziralo taloženje sedimenta u rezervoaru.
- Tehnike usmeravanja uključuju:
 - Zaobilazni kanal/tunel
 - Zatvarnje
 - Zamućene struje se mogu naknadno oslobođiti kroz donji



Preraspodeliti ili ukloniti sediment



- Glavni način preraspodele sedimenta unutar rezervoara je fluktuacija nivoa vode.
- Hidraulične i mehaničke tehnike se obično koriste za uklanjanje sedimenta iz rezervoara da bi se povratio deo ili ceo početni kapacitet skladištenja
 - Promena nivoa
 - Ispiranje pod pritiskom
 - Prazno ispiranje
 - Mehaničko izmuljivanje

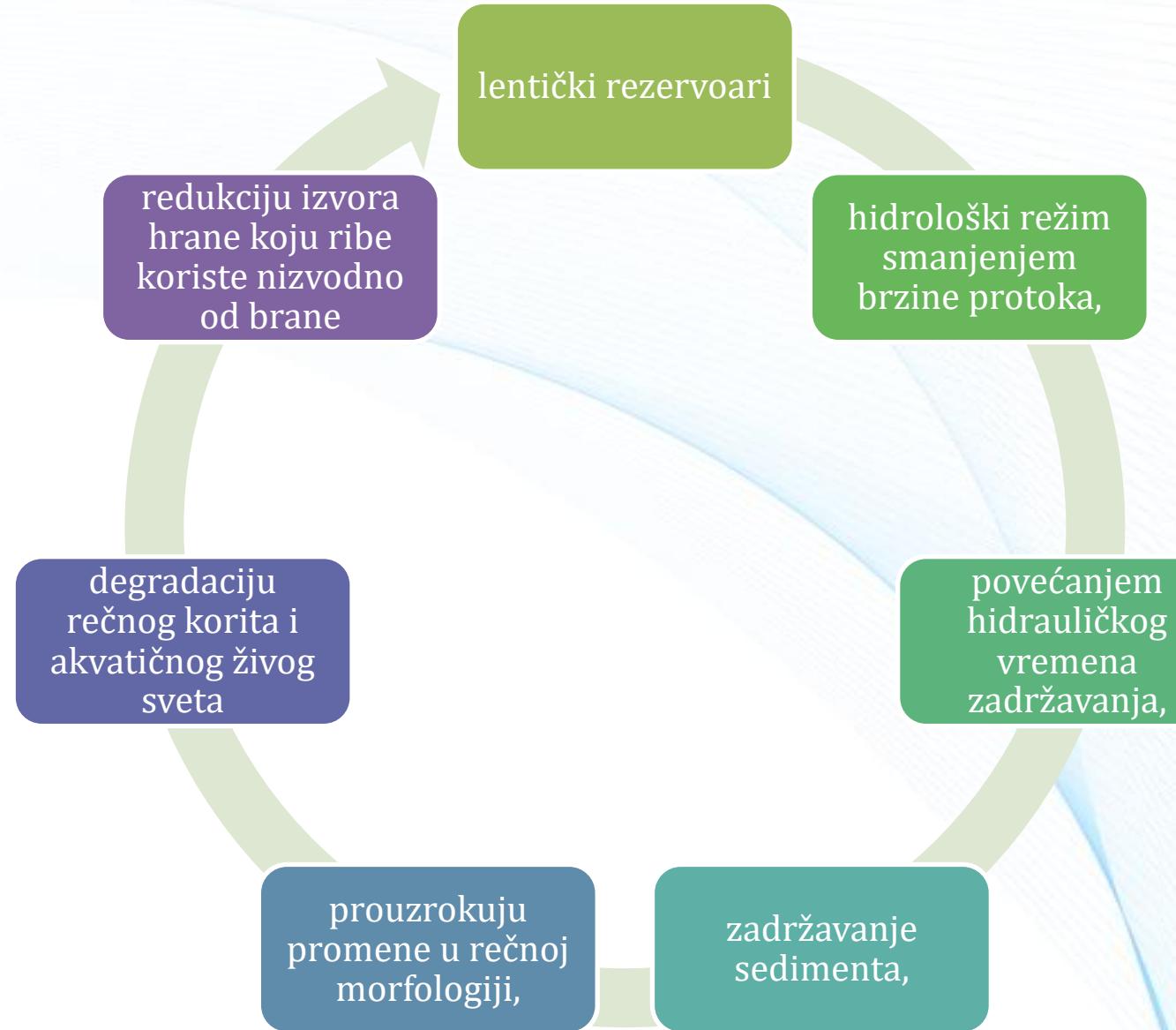
Adaptivne strategije

- Adaptivne strategije su akcije za ublažavanje uticaja sedimentacije koje ne uključuju rukovanje sedimentom.
- Ovo uključuje strategije strukturne modifikacije za povećanje zapreme rezervoara podizanjem brane ili povećanjem otpornosti opreme od uticaja sedimenta nanošenjem zaštitnog premaza.

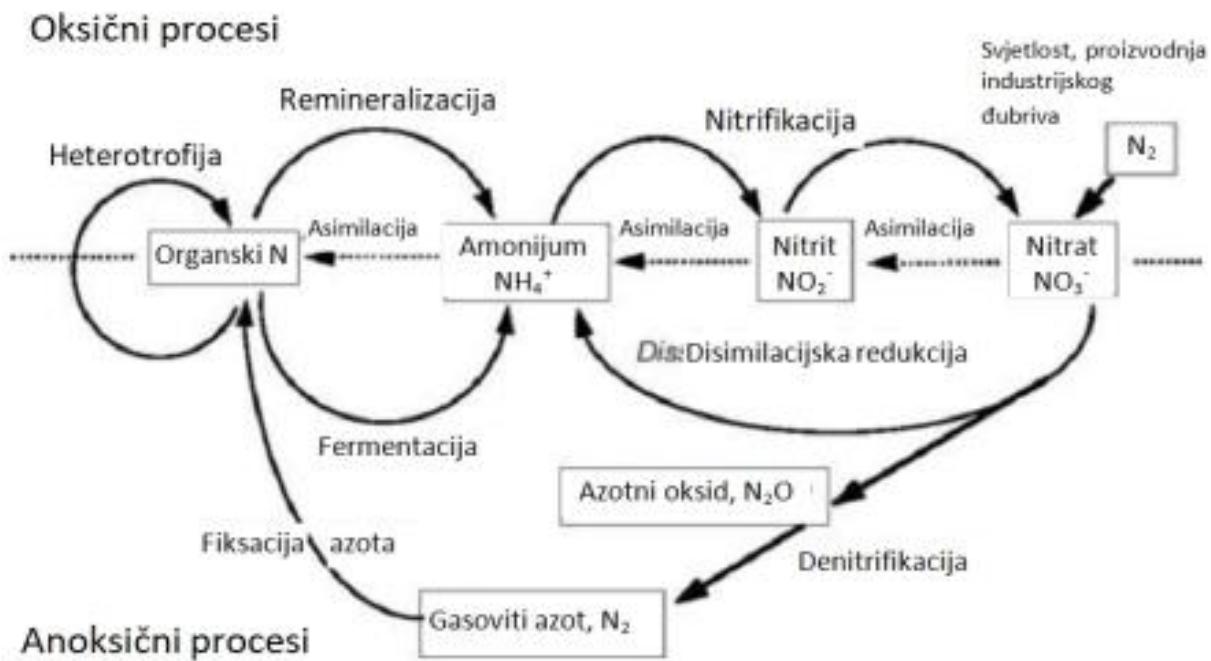


Uticaj akumulacija

- Akumulacije izoluju nutrijente značajno smanjujući primarnu produktivnost, ulov ribe i utiču na bezbedno snabdijevanje hranom nizvodno
- Ovi izvori hranjivih materija su povezani i sa finim sedimentom pri čemu se njihovim zadržavanjem u akumulacijama izgrađenim branama može u značajnoj meri uticati na ekosisteme nizvodno u smislu smanjenog sadržaja nutrijenata
- Uticaji brana na zadržavanje nutrijenata i samim tim na ekosisteme postali su ozbiljno ekološko pitanje za prekogranične tokove i razlog tenzijama između država

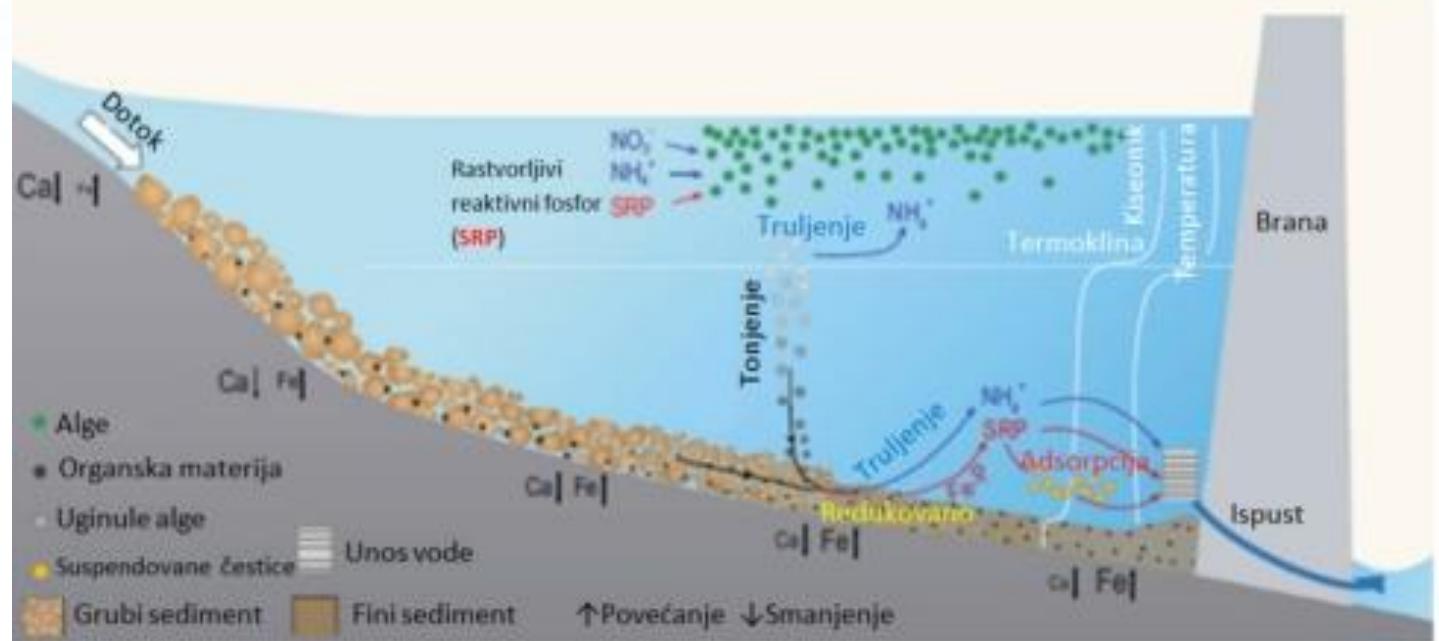


- Nutrijenti u sedimentu predstavljaju glavni unutrašnji izvor eutrofikacije
- Azot je zastupljen u brojnim oblicima u vodenoj sredini i podlježe transformaciji od strane različitih organizama putem asimilacijskih i disimilacijskih procesa
- Faktori koja utiču na stopu nitrifikacije su dostupnost NH_4^+ i kiseonika u sedimentu.
- Na inhibiciju nitrifikacije utiče i dubina vode u akumulacijama
- Brzi tokovi smanjuju taloženje sedimenta i transformaciju azota koju mikroorganizmi vrše u sedimentu



Ciklus azota u vodenoj sredini - amonijum ion NH_4^+ , nitritni ion NO_2^- i nitratni ion NO_3^-

Antropogena eutrofikacija favorizuje širenje i dominaciju cijanobakterija u vodenim ekosistemima, a njihovo povećano prisustvo u akumulacijama za vodosnabdevanje izaziva sve veću zabrinutost širom sveta, zbog potencijalne toksičnosti velikog broja vrsta.



Stimulisanje produkcije fitoplanktona i transport nutrijenata nizvodno od brane

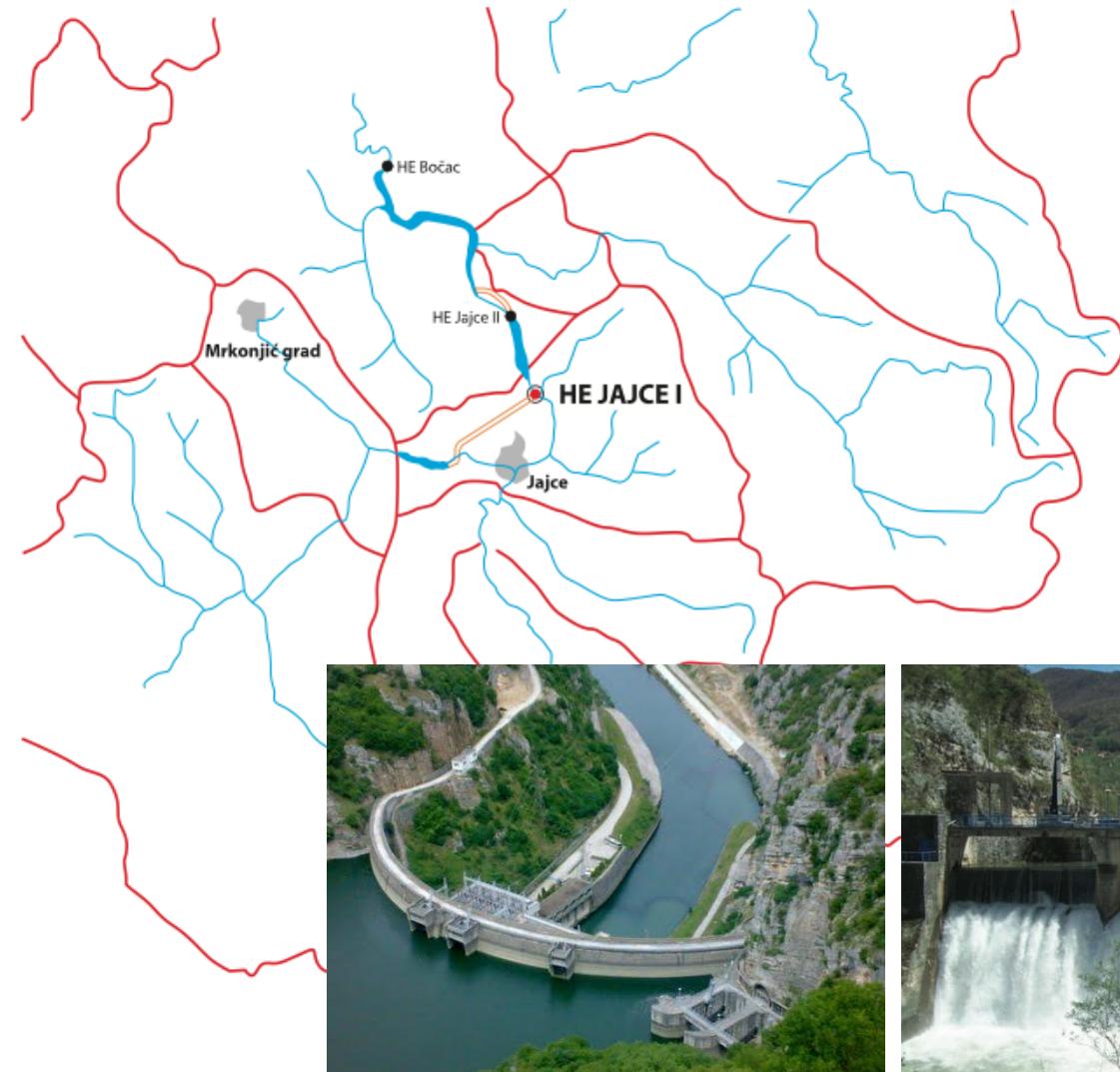
Akumulacije Republike Srbije

- Kvalitet sedimenta reka i akumulacija Srbije -**
Monitoring kvaliteta sedimenta akumulacija, koji je izvršen u periodu 2012.- 2017.godine obuhvatio je ukupno 17 akumulacija/jezera i to na slivnim područjima: Tise (akumulacija Zobnatica i jezero Ludaš), Velikog Timoka (akumulacija Grlište), Save (četiri akumulacije: Bukulja, Garaši, Radoinja i Sjenica), Velike Morave (akumulacija Nova Grošnica), Zapadne Morave (tri akumulacije: Ćelije, Gruža i Vrutci) i Južne Morave (šest akumulacija: Barje , Bovan, Bresnica, Brestovac, Pridvorica i Prvonek)
- Status površinskih voda Srbije u periodu 2017-2019 -**
Hemijski status akumulacija Barje i Stubo-Rovni može se oceniti kao „**dobar**“, dok je kod akumulacija Grlište i Vrutci, zbog prisustva endosulfana i rasvorenog nikla u vodi, ocenjen kao „**nije postignut dobar status**“.
- Loš ekološki potencijal** (V klasa) imaju akumulacije Vrutci i Barje. Slab ekološki potencijal (IV klasa) ima akumulacija Grlište, a **umeren (III)** akumulacija Stubo-Rovni.



Primer akumulacije HE "Jajce II na kvalitet reke Vrbas

- Uklanjanje sedimenta iz akumulacije HE „Jajce II“ vrši se povremeno u cilju čišćenja dna i remonta opreme.
- Deo ispuštene količine mulja sa različitim zagađujućim materijama, dospeva u nizvodni tok reke Vrbas na čijim se određenim rečnim deonicama nalazi akumulacija „Bočac“, kompenzaciono jezero i vodozahvat „Novoselija“.
- Jeden deo mulja se zadrži u koritu reke Vrbas, od akumulacije „Jajce II“ do akumulacije „Bočac“, u kojoj, zbog njene dvadeset puta veće zapremine dolazi do razređenja ispuštenog mulja. Pri svakom uklanjanju sedimenta iz HE „Jajce II“ u gradskom vodovodu se proglašavaju vanredni uslovi rada.



Hvala na pažnji!

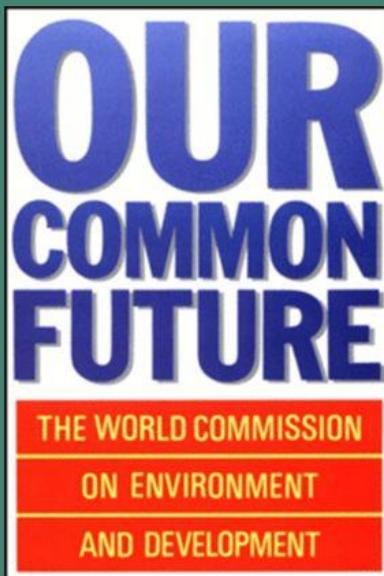


The Brundtland Report

3

- In 1987: The Brundtland Commission (*Our Common Future*) which coined what has become the most often-quoted definition of sustainable development as development that

"meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs."



OUR
COMMON
FUTURE
THE WORLD COMMISSION
ON ENVIRONMENT
AND DEVELOPMENT

