

Predavanje no.1

V - OSNOVNE KARAKTERISTIKE VODOPRIVREDNE DELATNOSTI I STRUKTURA VODOPRIVREDE



Osnovne karakteristike

- delatnost od posebnog društvenog interesa (privredni razvoj, urbanizacija naselja)
- Pod vodoprivredom se podrazumevaju sve one delatnosti koje obuhvataju sfere korišćenja vode, zaštite od voda i zaštite voda, zbog čega bi vrlo adekvatan bio i termin „gazdovanje vodama“.
- karakterišu je 2 osnovna aspekta: - društveni
- tehnički
- Glavni nosioci vodoprivredne delatnosti su: vodoprivredna preduzeća, *fondovi za vodoprivredu i komitet za vodoprivredu*.
- Zadatak ove delatnosti je da radovima i merama koje se sprovode obezbedi dovoljne količine upotrebljive vode, zaštititi vodu od zagađivanja te obezbedi odgovarajući stepen uredenosti vodnih tokova.

Uticaj vodoprivrede na privredni razvoj nekog područja-države ogleda se:

- nedovoljne količine vode mogu da budu jedan od glavnih uzroka usporenog društvenog i ekonomskog razvoja;

- u društvu gde su vodni resursi veoma bogati a razvoj proizvodnih snaga relativno mali, uticaj vode na privredni razvoj ne dolazi posebno do izražaja;

- voda nije neiscrpan prirodni resurs ali se ne može smatrati ni prirodno retkim resursom;

- zagađenje i neupotrebljive vode nastaju upotrebom a proces zagađivanja i neupotrebljivosti raste progresivno u odnosu na razvoj urbanih sredina, industrije i poljoprivrede;

- kao negativni faktor privrednog rasta mogu biti neuređeni i nekontrolisani vodotoci;

- razvoj aktivnosti u vezi sa vodoprivredom ima direktnog uticaja na privredni i društveni razvoj.

Razvoj vodoprivrede zavisi od sledećih faktora:

1) RAZVOJA STANOVNIŠTVA I MIGRACIJA

2) INDUSTRIJALIZACIJE

3) POLJOPRIVREDE

4) TERCIJARNIH DELATNOSTI

Ciljevi razvoja vodoprivredne delatnosti su:

- **UREĐENJE VODA I VODOTOKOVA**
- **KORIŠĆENJE VODA**
- **ZAŠTITA VODNIH RESURSA**

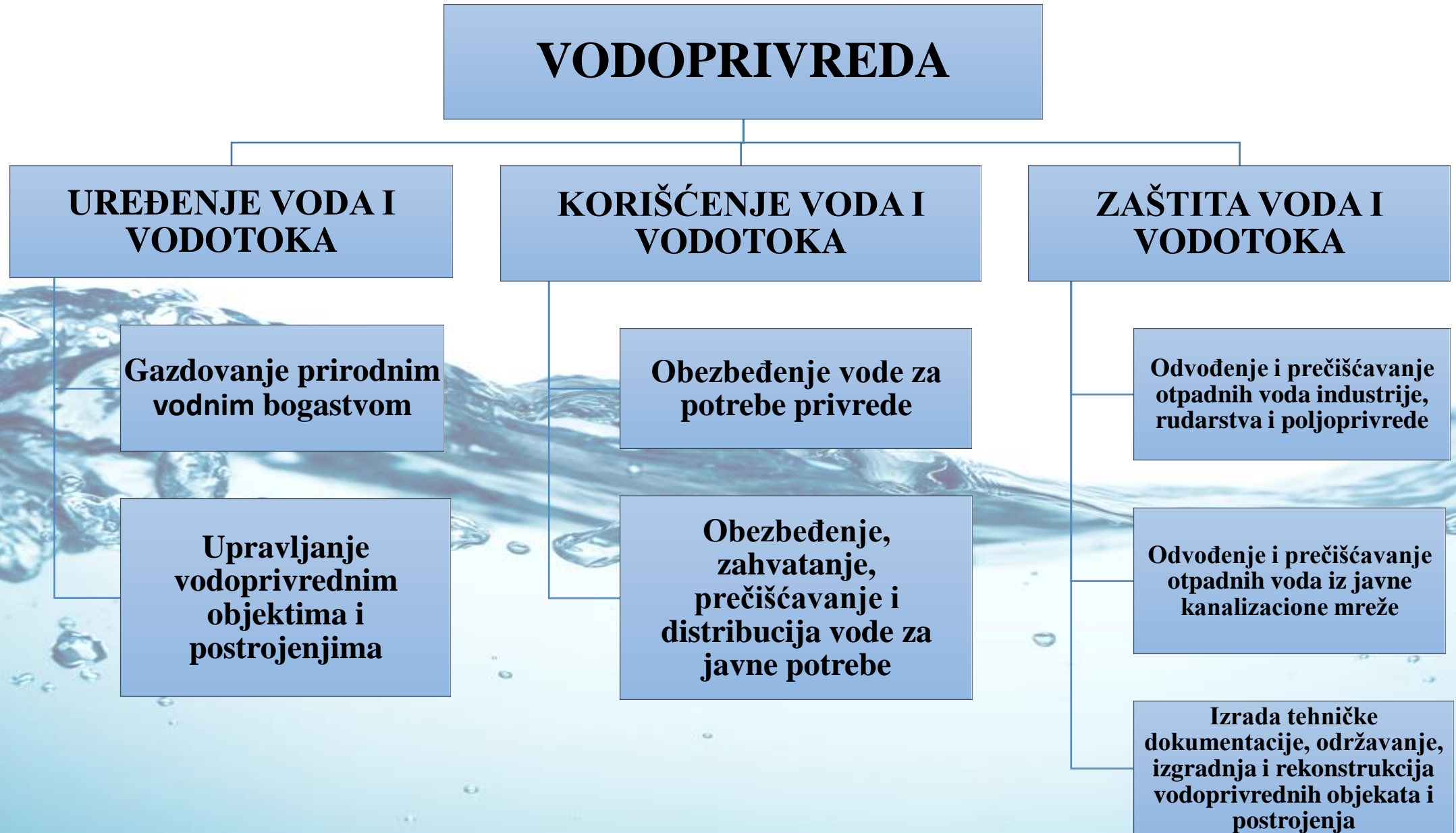
Struktura vodoprivrede

- Razvoj vodoprivrede u našoj zemlji doveo je do ostvarivanja pretpostavki o ekonomskoj valorizaciji, vodnih resursa kao i tehnološkog zaokruživanja četvorostruke funkcije vodoprivredne delatnosti u jedan celovit i integralni poslovni sistem.

- *gazdovanje vodama,*
- *korišćenje voda,*
- *zaštita od voda i*
- *zaštita voda*

4 f-je vodoprivredne delatnosti

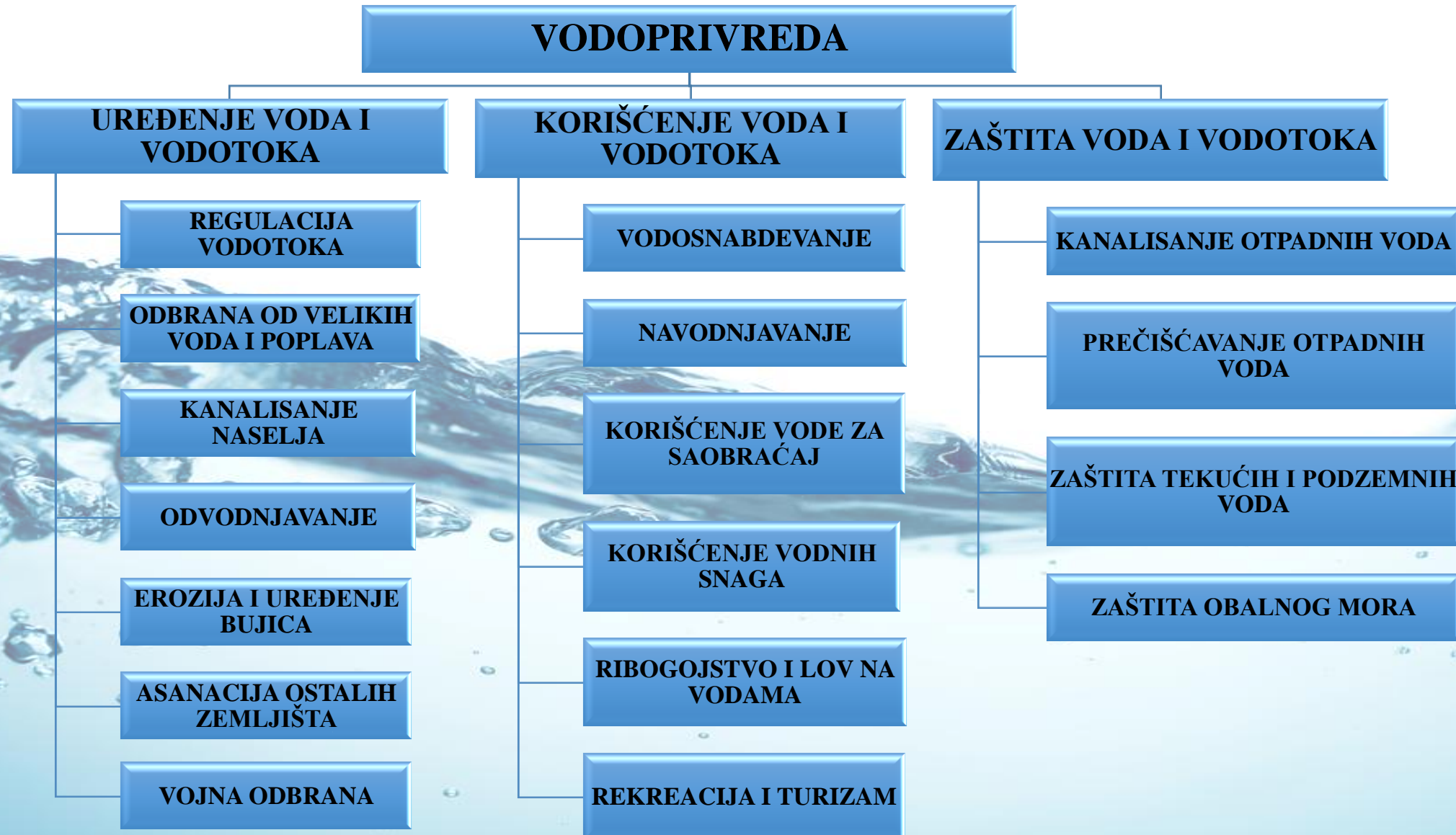
Struktura vodoprivedne delatnosti po jedinstvenoj klasifikaciji



Sa stanovišta informacionih sistema, informacioni sistem vodoprivrede se može podeliti na **informacione podsisteme**:

- 1) **VODOSNABDEVANJE**
- 2) **HIDROENERGETIKU**
- 3) **ZAŠTITU VODA**
- 4) **ZAŠTITU OD POPLAVA**
- 5) **ZAŠTITU OD EROZIJA I BUJICA**

Za praktično izučavanje vodoprivredne delatnosti koristi se njena struktura sa stanovišta inženjerske ekonomije:



Predavanje no.2

VI EKONOMSKA FUNKCIJA UREĐENJA VODA I VODOTOKA

- EKONOMSKA ANALIZA REGULACIJA
- EKONOMIKA ZAŠTITE OD POPLAVA
- EKONOMIKA ZAŠTITE OD EROZIJA I BUJICA
- EKONOMIKA ODVODNJAVANJA
- EKONOMIKA KANALISANJA NASELJA

6.1. EKONOMSKA ANALIZA REGULACIJA

- Radovi na regulaciji vodotoka su uglavnom veoma obimni - zahtevaju **visoka investiciona ulaganja**.
- Donošenje investicione odluke o izvođenju određene regulacije treba da bude potkrepljeno odgovarajućom ekonomskom procenom.

Izrada ove ekonomske procene (analize) mnogo je komplikovanija u odnosu na druge vrste projekata a razlozi su:

- 1) Za regulisanje vodotoka odnosno izvođenje konkretne regulacije u većini slučajeva zainteresovan je **velik broj** radnih **organizacija** kao i društveno – političke organizacije. Planiranje i izvođenje ovakvog projekta i da svi subjekti budu usklađeni predstavlja značajan problem.
- 2) Štete koje su prouzrokovane neregulisanim vodotocima imaju **određenu verovatnoću pojava** (jednom u 20, 50, 100 godina i sl.) Ovo otežava pristanak ugroženih da je potrebno izvršiti određenu regulaciju.

An aerial photograph of a wide river flowing through a landscape. In the foreground, a large dam structure is visible, with water behind it. The river continues into the distance, flanked by green fields and some buildings. The sky is clear and blue.

U praksi se može naći veliki broj primera gde se odluke o izvođenju pojedinih regulacija donose neposredno nakon nastanka šteta:

- Postupak procene šteta ukoliko nastanu je dosta **složen**. Na oštećenom području postojali su različiti objekti i površine koje su nejednako osetljive na dejstvo voda...
- U najvećem broju slučajeva izvođenje regulacija ima **višenamenski karakter**.

An aerial photograph of a wide river flowing through a landscape of green fields and forests. A large dam is visible in the lower-left quadrant, with a reservoir behind it. The text is overlaid on the top half of the image.

Obzirom na **veličinu i namenu** zbog koje se izvode regulacije, razlikujemo:

- a) **Sistemske** regulacije vodotoka i regulisanje protoka u njima
- b) **Male lokalne** regulacije i ukrepljenje rečnih obala
- c) Regulacije sa **specijalnom namenom**
- d) **Naturalne** regulacije

a) Kod izrade ekonomske analize **systemskih regulacija**, ekonomska opravdanost se iskazuje poređenjem iznosa uložениh investicija u istraživanje i izvođenje projekta i visine štete koja bi nastala zbog poplava.

- U zavisnosti od branjenih površina, systemske regulacije se mogu podeliti na:
 1. Odbranu **gusto naseljenih površina**
 2. Odbranu **površina pod industrijskim i komunikacionim objektima**
 3. Odbranu **sportskih i rekreacionih površina**
 4. Odbranu **poljoprivrednih površina**
 - sa izgrađenim objektima (farme, melioracioni sistemi...)
 - intenzivno obrađivane površine (ratarski usevi, povrće, voćnjaci...)

b) Ekonomska analiza o opravdanosti izgradnje **lokalnih regulacija** je sastavni deo ekonomske opravdanosti izgradnje samog objekta.

- U ovom slučaju regulacija se izvodi u minimalnom obimu koji je neophodan za bezbednost i funkcionisanje dotičnog objekta.

c) Ekonomičnost regulacija sa namenom korišćenja vodotoka za energetske i plovidbene svrhe izračunava se cost-benefit analizom

Važniji godišnji troškovi regulacije su:

- AMORTIZACIJA
- KAMATA
- TROŠKOVI ODRŽAVANJA OBJEKATA – sastoje se od utrošene energije za pogon objekta koji rade na održavanju, ostalih troškova korišćenja mehanizacije, BLD zaposlenih na održavanju

An aerial photograph of a wide river flowing through a landscape. A dam is visible in the middle ground, creating a reservoir. The surrounding area includes green fields, forests, and some buildings. The text is overlaid on the top left of the image.

Za izvođenje kompleksnih regulacija danas postoje mnogobrojne mogućnosti sa različitim efektima.

Osnovne vrste regulacija su:

- Biotehnički radovi,
- bagerski radovi,
- regulacioni radovi primenom regulacionih mera,
- regulacija proticaja vodotoka retenzijama i akumulacijama u gornjim delovima sliva
- kombinacija navedenih rešenja.

6.2. EKONOMIKA ZAŠTITE OD POPLAVA

- Cilj odbrane od poplava je zaštita ljudskih života, materijalnih dobara društva, osiguranje proizvodnje i uslova života na nekom ugroženom području.
- Mere za zaštitu od poplava mogu se svrstati u aktivne i pasivne.

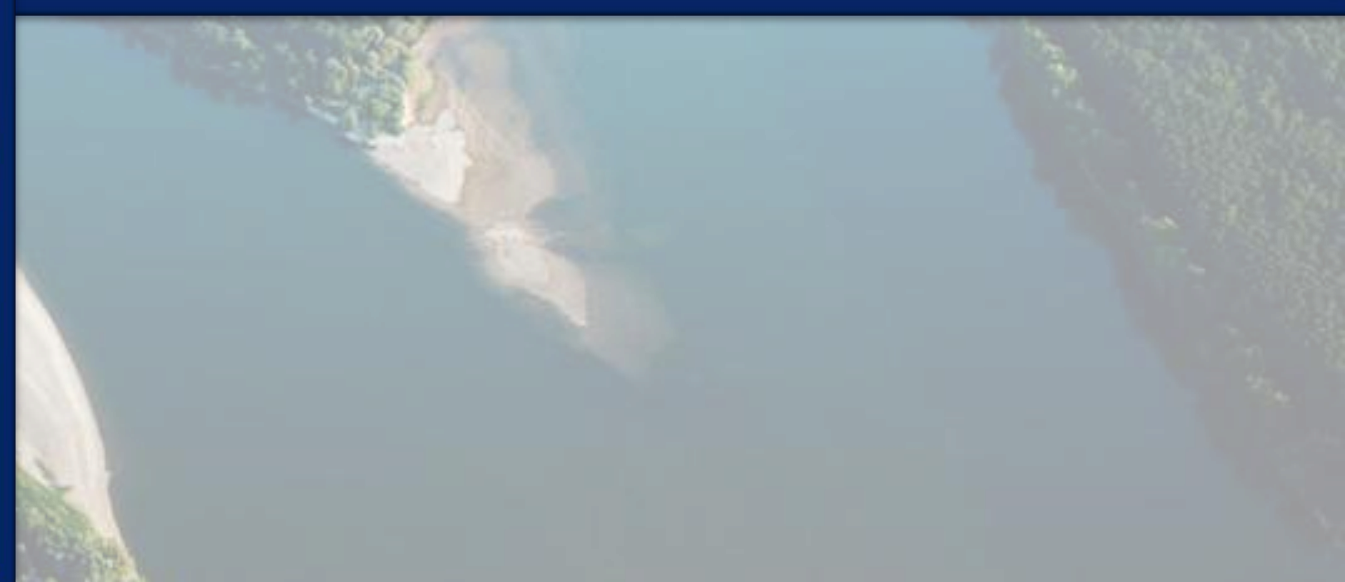
AKTIVNE:

- korišćenje višenamenskih akumulacija za prihvatanje poplavnih talasa,
- regulaciju rečnih korita u cilju povećanja sposobnosti sa gledišta protoka vode, nanosa i leda,
- uređenje vodnog režima zemljišta hidro i agromelioracionih merama (posebno u gornjem delu sliva zbog produženja vremena oticanja vode i smanjenja produkcije nanosa)...

PASIVNE:

- izgradnja nasipa (ukoliko nisu povezani sa uređajem i regulacijom korita),
- planiranje i priprema retenzija za investiciju u izuzetnom nepovoljnim hidrološkim uslovima;
- administrativne mere u svrhu uklanjanja ljudi i imovine sa područja čija je zaštita ekonomski neopravdana...





Valorizacija šteta od poplava

Štete koje nastaju dejstvom poplave mogu biti **direktne i indirektne**.

- Direktne štete nastaju uništavanjem objekata i ostalih materijalnih dobara kao i smanjenjem proizvodnje usled štetnog dejstva vode.
- Proračun direktnih šteta obuhvata nadoknadu sredstava koja su potrebna za ponovnu izgradnju ili popravku oštećenih objekata kao i nadoknadu uništenih dobara.
- Indirektne štete obuhvataju sve negativne posledice koje su nastale dejstvom poplave a ne mogu se direktno izmeriti.
- Npr.: štete nastale privremenim ili stalnim obustavljanjem proizvodnje ili umanjenjem proizvodnje; gubici koji nastanu usled neispunjenja obaveza (penali i dr.); smanjenje produktivnosti radnika na oštećenom području...

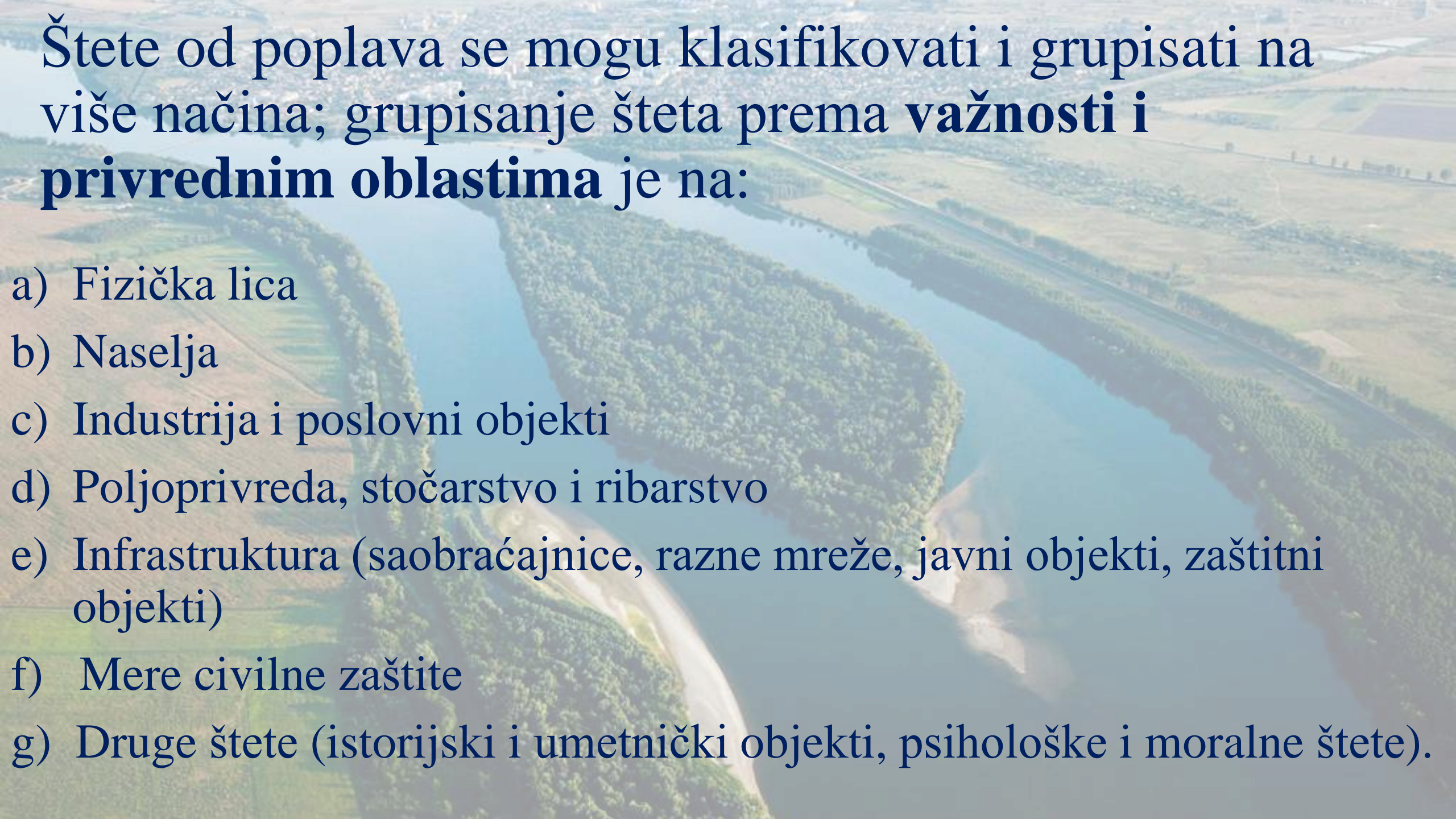
Stepen šteta zavisi od dve osnovne grupe mera:

- onih koje utiču na smanjenje poplava i
- onih koji se odnose na objekte koji trpe štete.

- Veličina štete zavisi od veličine prostiranja poplavnog voda tj. **verovatnoće pojave poplavnog talasa.**

- Uslovi od kojih zavisi visina šteta su:

- 1) hidrološko – hidraulički i topografski,
- 2) stanje izgrađenosti i korišćenja poplavnih površina,
- 3) vrednost dobara izloženih poplavama,
- 4) doba godine u slučaju poljoprivrede,
- 5) stanje i organizacija zaštite od štetnog dejstva poplava.

An aerial photograph of a wide river valley. A large dam is visible in the middle ground, spanning across the river. The surrounding landscape is a mix of green fields, forests, and some buildings. The sky is clear and blue.

Štete od poplava se mogu klasifikovati i grupisati na više načina; grupisanje šteta prema **važnosti i privrednim oblastima** je na:

- a) Fizička lica
- b) Naselja
- c) Industrija i poslovni objekti
- d) Poljoprivreda, stočarstvo i ribarstvo
- e) Infrastruktura (saobraćajnice, razne mreže, javni objekti, zaštitni objekti)
- f) Mere civilne zaštite
- g) Druge štete (istorijski i umetnički objekti, psihološke i moralne štete).

Indirektne štete je nemoguće direktno vrednovati. Obračuni individualnih šteta (koji se vrše u SAD), pokazuju da između indirektnih i direktnih šteta postoji sledeći odnos:

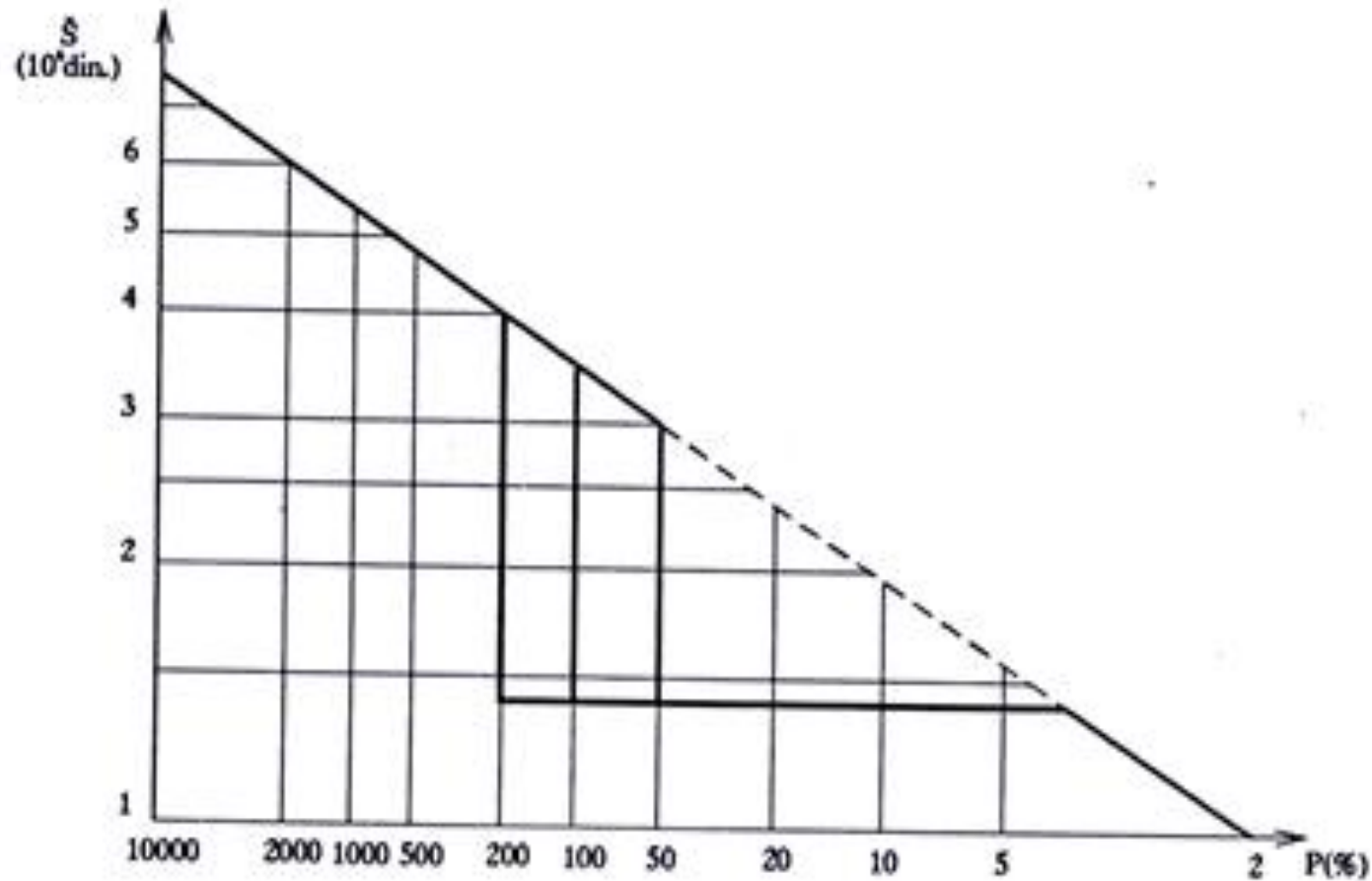
Kategorija štete	$\frac{\textit{Indirektne štete}}{\textit{Direktne štete}}$
* industrija	1,2
* gradovi (stanovi, trgovina, javna dobra)	1,5
* seoska područja	0,2
* komunikacije	1,0

Prosečna godišnja šteta

- U ekonomskim analizama koristi se izraz **prosečne godišnje štete (PGŠ)**.

$$PG\check{S} = \int_{P \min}^{P_0} \check{S} dP = \int_{T_0}^{T \max} \frac{\check{S} dT}{T^2} = \int_{i=1}^n \frac{\check{S}_i \Delta T}{T_i^2}$$

Funkcija preostale štete (verovatnoća za tri stepena zaštite kasete nasipa):



Efekat razvoja poplavnog područja

- Kod proračuna efekta razvoja poplavnog područja neophodno je odrediti visinu štete u pojedinim godinama izučavanog perioda (uzima se da je 20-30 godina).
- Potrebno je imati **trendove razvoja** pojedinih kategorija šteta u prethodnom periodu (10-15 godina) pa se na osnovu toga mogu utvrditi koeficijenti porasta šteta u odnosu na početno stanje; polazi se od pretpostavke da se neće preduzeti nikakve nove mere za smanjenje šteta od poplava.
- Za proučavanje potrebno je koristiti i zvanične planove razvoja
- Na osnovu ovih podataka određuju se PGŠ za sve godine posmatranog budućeg perioda.

Da bi se došlo do veličine koja predstavlja efekat razvoja na povećanje šteta tj. ekvivalentne godišnje štete (EGŠ), potrebno je najpre utvrditi **sadašnju vrednost (SŠ) prosečne štete** svake godine u posmatranom periodu:

$$S\check{S} = \frac{PG\check{S}}{(1+i)^n}$$

i - diskontna stopa

n - broj godina od početne do posmatrane godine

Nakon toga se određuju **ukupne sadašnje vrednosti šteta (S)**:

$$S = \sum_{i=1}^n S\check{S}$$

I na kraju se određuje „anuitet“ ove sume koji predstavlja **ekvivalentnu godišnju štetu (EGŠ)**:

$$EG\check{S} = S \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Proračun preostalih šteta

- Mere za smanjenje šteta od poplava imaju različite efekte, ali se retko mogu štete u potpunosti eliminisati.

Izbor mera i njihova dimenzija mora se izvršiti po ekonomskim kriterijumima pri kojima su izdaci za preduzete mere uvek manji od koristi tj. izbegnutih šteta. Zbog toga je potrebno pored sadašnjih, odrediti „izbegnute štete“, tj. štete kad se primene mere za zaštitu odnosno za smanjenje šteta.



Kod ovog postupka moraju se uzeti u obzir izmenjeno prostiranje, trajanje ili dubina plavljenja za nekoliko verovatnoća koje se obrađuju.

Na dijagramu su prikazane štete za slučajeve zaštite nasipima do nivoa raznih verovatnoća pojave.

Metodologija procene šteta od poplava

- Kod nas je razrađena detaljna metodologija procene pomoću koje se valorizuje štetno dejstvo opaženih poplava.
- Metodologija koju predlaže Ž. Nikolić, valorizaciju šteta od poplava zasniva na:
 - * diskontovanju podataka radi poredenja procene šteta opaženih poplava
 - * proceni mogućih šteta za pretpostavljene uslove izlivanja velikih voda.
- Postupak koji je predložen pogodan je za uskladjivanje postojećih procena šteta sa **promenama cena i povećanjem materijalnih vrednosti na poplavljenom području.**

a) Usklađivanje sa izmenama cena

- Povećanje nominalnih iznosa šteta zbog rasta cena u periodu između godine evidentiranja šteta i godine u kojoj se istražuje, što je prikazano jednačinom:

$$\check{S}b = \check{S}e \cdot K$$

$\check{S}b$ - iznos šteta u godini istraživanja,

$\check{S}e$ - evidentirana šteta,

K - koeficijent promene cena u posmatranom periodu.

Pošto promene cena nisu iste u svim delatnostima, evidentirane štete ($\check{S}e$) i koeficijent (K) treba posmatrati po homogenim grupama, najčešće su to: građevinski objekti (g), oprema (o), poljoprivredna proizvodnja (p), ostali proizvodi, sirovine i dr. (s), lični dohoci (1). :

$$\check{S}b = (\check{S}eg \cdot Kg) + (\check{S}eo \cdot Ko) + (\check{S}ep \cdot Kp) + (\check{S}es \cdot Ks) + (\check{S}el \cdot Kl)$$

odnosno

$$\check{S}b = \sum_{i=1}^n \check{S}ei \cdot Ki$$

i - predstavlja oznaku grupe

Koeficijenti se izračunavaju iz odnosa:

$$K_i = \frac{P_{bi}}{P_{ei}}$$

K_i – koeficijent „i” grupe

P_{bi} – pokazatelj „i” grupe u godini istraživanja

P_{ei} – pokazatelj „i” grupe u godini evidentiranja štete

- Za izdvojene grupe koriste se pokazatelji koje daje zvanična statistika i to za:
 - 1) građevinske objekte (g) - indeksi cena građenja,
 - 2) oprema (o) — indeksi cena opreme u trgovini na veliko,
 - 3) poljoprivredna proizvodnja (p) — indeksi cena poljoprivrednih voda.

b) Usklađivanje sa razvojem područja

- Uticaj ostvarenog razvoja mogući iznos šteta: privrede (P), stambenih i komunalnih fondova (K), imovine stanovništva (r), izračunava se po obrascu:

$$\check{S}b' = \sum_{i=1}^n \check{S}ei \cdot Mi$$

Sb' — štete koje bi poplave približnog intenziteta kao evidentirane nanele poplavnom području u uslovima povećane vrednosti materijalnih dobara

Še — evidentirane štete

M — koeficijent povećanja vrednosti materijalnih dobara

- Koeficijenti se utvrđuju po obrascu koji vredi za K, s tim što se koriste sledeći pokazatelji:
 - vrednost osnovnih sredstava privrede u posmatranim periodima,
 - površina stambenog prostora i komunalni fondovi u naseljima,
 - indeksi realnih primanja radnika.
- Sumiranjem rezultata proračuna, dobija se projekcija mogućeg uticaja evidentiranih poplava na nivo cena u vreme istraživanja:

$$\check{S} = (\check{S}b + \check{S}b') - \check{S}e$$

Š — projekcija mogućih šteta opaženih poplava

- Postupak procene mogućih šteta od poplava prema ovoj metodologiji bazira na određivanju područja duž vodotoka na kojem se utvrđuju štete.
- Područje koje se analizira potrebno je da bude jedinstvena ekonomska-tehnička celina sa zajedničkom vodoprivrednom problematikom zaštite. Na odgovarajućim kartama ucrtavaju se linije plavljenja a ukoliko se povežu zone iste nadmorske visine dobijaju se **granice prostiranja poplava**. Za pojedine poplavne zone potrebno je analizirati uticaj više različitih poplava verovatnoće pojave 50, 25, 10, 1, 0, 2 i 0,1%.
- Za razmatrane pojave poplavnih voda potrebno je utvrditi prosečnu dubinu vode na ugroženom području i vreme zadržavanja vode izvan korita.
- Procena šteta u ovom slučaju obuhvata: utvrđivanje naturalnih pokazatelja ugroženosti, oštećenja dobara i procenu iznosa šteta od poplava za analizirane pojave velikih voda na poplavljenom području.

Obračun šteta od poplava u poljoprivrednoj proizvodnji

- U ovom slučaju procena šteta svodi se na naturalni i novčani iznos izostale poljoprivredne proizvodnje usled poplava u poređenju sa stvarnim uslovima proizvodnje (bez poplava).

Opšti obrazac za utvrđivanje šteta od poplava može se izraziti sledećom formulom:

$$\check{S} = (Pb - Pp) \cdot c - T$$

S - šteta od poplava,

Pb - proizvodnja bez plavljenja,

Pp - proizvodnja u uslovima plavljenja,

c - cena proizvoda,

T - troškovi

U praksi mogu nastati različiti slučajevi šteta od poplava:

- **1. slučaj:** Usev je posejan i svi radovi su obavljani osim žetve i prodaje, poplava je uništila ceo prinos a naknadni usev nije mogao biti zasejan.

$$\check{S}_1 = Pb \cdot c - T$$

- **2. slučaj:** Usev je posejan i svi radovi su obavljani. Poplava nije uništila već samo oštetila useve i umanjila prinos.

$$\check{S}_2 = (Pb - Pp) \cdot c - T$$

- **3. slučaj:** Usev je posejan i odmah ga je poplava uništila.

$$\check{S}_3 = Pb \cdot c - T$$

- **4. slučaj:** Usev je posejan i svi radovi do poslednje faze su obavljani. Poplava je uništila ceo prinos, ali je zasejan naknadni usev.

$$\check{S}_4 = Pb \cdot c - T - (Pn \cdot c - Tn)$$

- **5. slučaj:** Redovna setva nije mogla da se obavi, ali je proizveden naknadni usev.

$$\check{S}_5 = Pb \cdot c - Tn - (Pn \cdot c - Tnn)$$

- **6. slučaj:** Poplave su sprečile setvu glavnog i naknadnog useva.

$$\check{S}_6 = Pb \cdot c - Tn$$

- **7. slučaj:** Trajno izgubljena površina zbog poplave.

- U ovom slučaju šteta se može obračunati na dva načina:

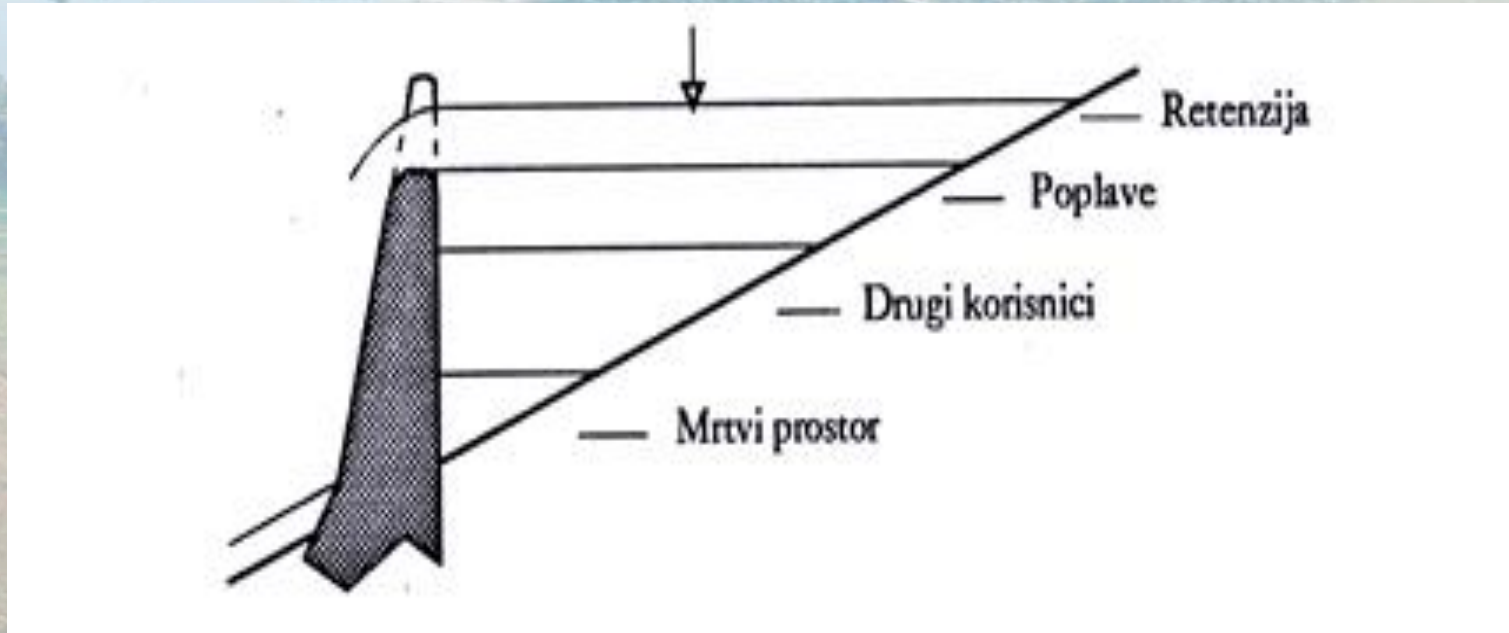
1.) da se vlasniku zemljišta plaća renta (kao da je zemljište izdato u zakup) u toku višegodišnjeg perioda npr. 25 godina.

2.) da se vlasniku izgubljenog zemljišta isplati prometna cena zemljišta koja važi u društvenom sektoru.

Efekti zaštite pojedinih objekata i sistema za odbranu od poplava

- Smanjenju šteta od poplava mogu značajno da doprinesu mere koje se u pojedinim slučajevima preduzimaju. Građevinske mere koje se svrstavaju u investicione, predstavljaju jednu od osnovnih rešenja kojima se znatno umanjuju štete od poplava.
- U građevinske mere spadaju sledeći objekti i radovi:
 1. akumulacije
 2. odbrambeni nasipi
 3. rasteretni i obodni kanali i
 4. retenzije.

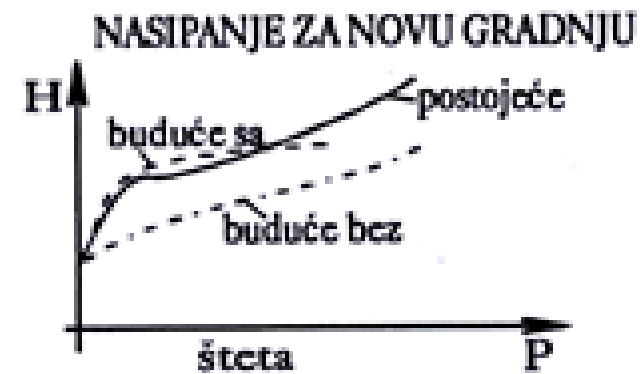
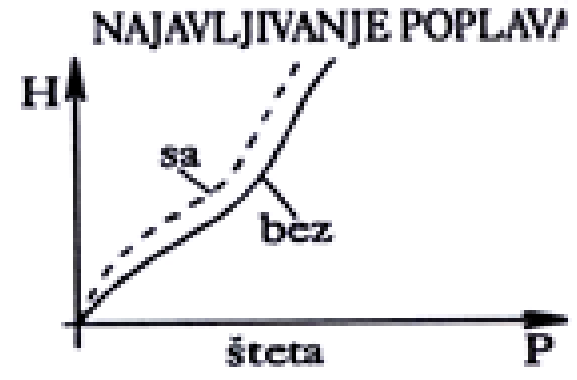
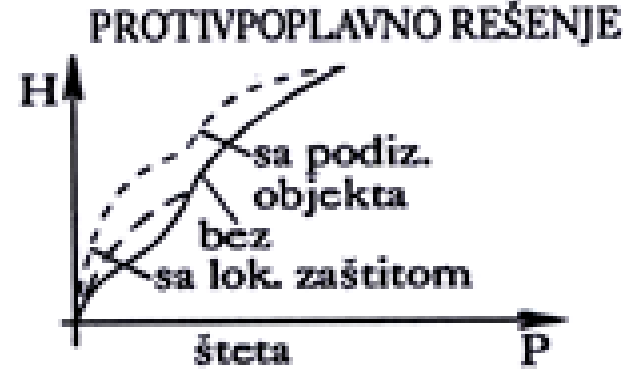
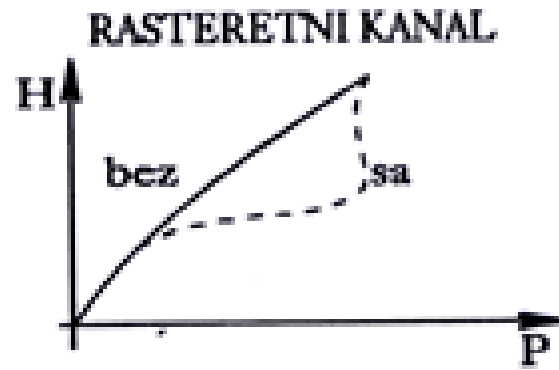
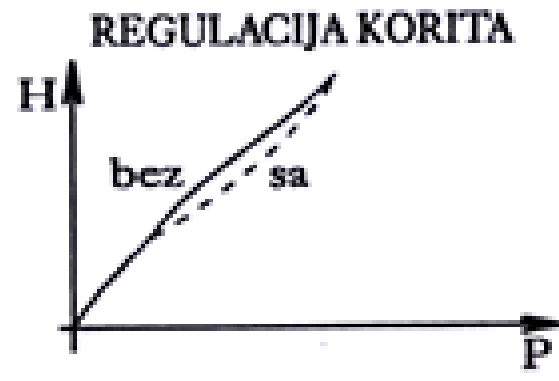
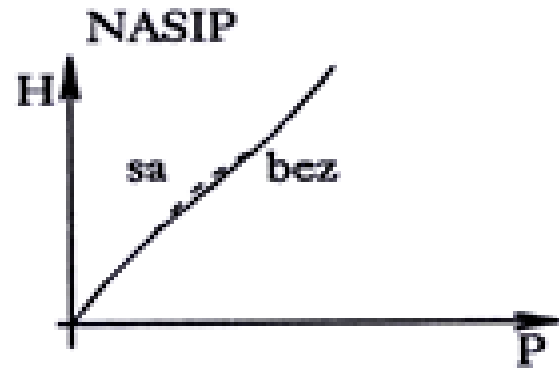
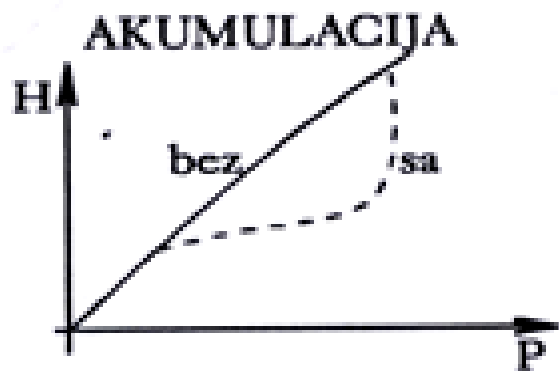
1. Korišćenje akumulacija u kombinaciji sa drugim merama zaštite (građevinskim i negrađevinskim) za potrebe rešavanja poplava je ekonomski najpovoljnije rešenje.



Raspodela zapremine akumulacije

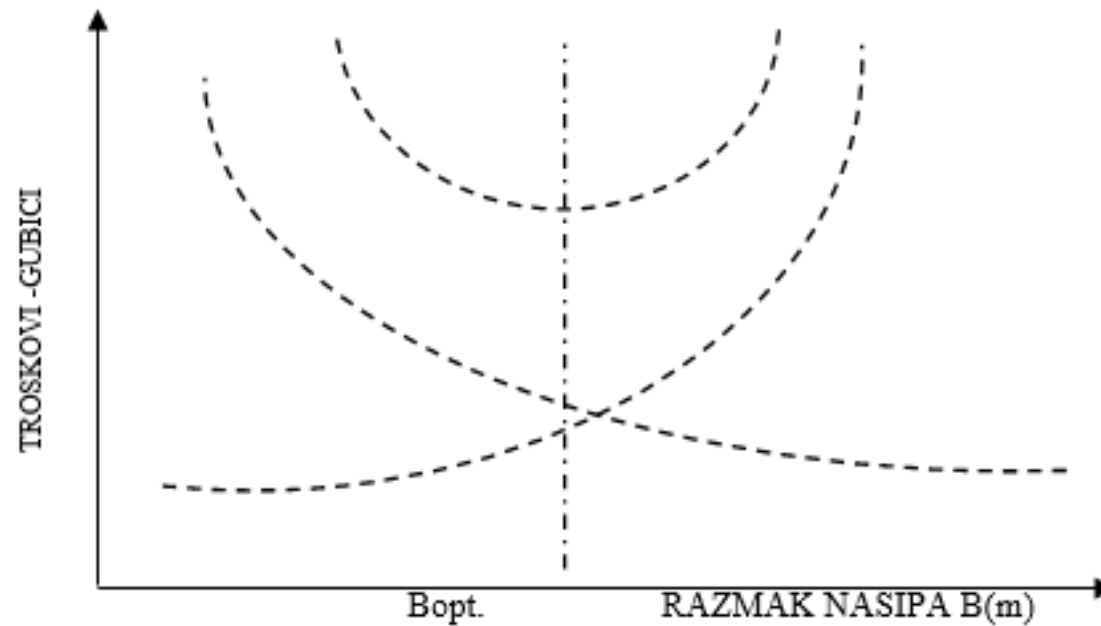
- Efikasnost akumulacija na smanjenju šteta od poplava bazirana je na ispunjenju određenih uslova :
 - a) potrebno je da kontroliše veliki deo sliva uzvodno od centra štete koji treba štiti
 - b) potrebno je da ima dovoljno prostora za zadržavanje poplavnog talasa određene verovatnoće na mestu brane.

Ilustracija fizičkih i ekonomskih efekata raznih mera



2. Nasipi su klasičan način zaštite od poplava. Ova grupa mera znatno utiče na smanjenje šteta od poplava ali ne obezbeđuje apsolutnu zaštitu.

Visina i razmak nasipa određuje se na bazi rezultata dobijenih iz hidrauličnih proračuna i tehničko – ekonomskih analiza (izbor visine i razmaka nasipa je i ekonomske prirode jer viši nasipi garantuju veću branjenu površinu ali zahtevaju i veće investicije).



Grafička analiza optimalnog razmaka nasipa za određeni merodavni proticaj

3. Jedan od najskupljih načina odbrane od poplava je izgradnja **rasteretnih i obodnih kanala** koji se grade najčešće u gradovima gde su već zauzete inundacione površine.

Ovo su skupi kanali jer to ustvari predstavlja novi tok sa mnogim objektima na njemu koji kasnije iziskuje troškove održavanja tako da ga je najbolje koristiti kao stalan tok.

4. Uloga **retenzije** na smanjenju šteta od poplava je posebno izražena u slučaju većih poplavnih voda kada se ekonomski gubitak prenosi na retenziju umesto nizvodno na veće centre štete.

U praksi se koriste razna rešenja ovih mera (podela retenzije na kasete, prostrane depresije na trasi rasteretnog kanala i sl.). U svim slučajevima nastoji se da se što više ove površine koriste za poljoprivrednu proizvodnju.

Predavanje no.3

6.3. EKONOMIKA ZAŠTITE OD EROZIJA I BUJICA

- Uređenje bujica i zaštita zemljišta od erozije je vodoprivredna grana kojom se štite i racionalno koriste vodni resursi i zemljište.
- **Direktne štete** od erozija i bujica nastaju usled:
 - odnošenja i degradacije najplodnijeg površinskog sloja zemljišta;
 - plavljenja zemljišta, objekata i naselja;
 - zasipanja plodnog zemljišta sterilnim nanosom;
 - odnošenje veštačkih đubriva i semena sa poljoprivrednih zemljišta;
 - neposrednog oštećenja useva i druge vegetacije;
 - zagađenje voda i zemljišta materijama donetim putem erozionih nanosa i bujičnih voda;
 - zasipanje prirodnih i veštačkih vodotoka, akumulacija i drugih vodoprivrednih objekata produktima svih vidova erozije;
 - neposrednog oštećenja saobraćajnica, mostova i drugih objekata pod dejstvom bujica i erozije.

An aerial photograph of a wide river valley. A large dam is visible in the upper left, with a reservoir behind it. The river flows through the center of the valley, flanked by green fields and some forested areas. In the background, a town or city is visible, surrounded by more fields and infrastructure. The overall scene depicts a typical agricultural and urban landscape in a river valley.

Erozije i bujice izazivaju i **indirektne štete** koje po obimu i posledicama mogu prevazići direktne štete.

- U indirektne štete se ubraja:

- npr. oštećenje nekog objekta bujicom može da izazove prekid proizvodnje ili saobraćaja, usled čega nastaju štete pri čemu je sanacija oštećenih objekata daleko manja u odnosu na indirektne štete koje su izazvane prekidom proizvodnje ili saobraćaja...

- takođe i pogoršanje zdravstvenog stanja ljudi i stoke usled zagađivanja zemljišta, vode i vazduha produktima erozije...

Za uređenje bujica i zaštitu od erozije primenjuju se:

- **tehnički i biotehnički radovi**
- **administrativne mere**

- Tehnički radovi na uređenju bujica i zaštiti od erozije izvode se u koritima bujičnih tokova. U ovu grupu radova ubrajaju se:
 - 1) uređenje korita bujičnih tokova (izvođenjem pregrada, kaskada, obaloutvrda i drugi objekata);
 - 2) uređenje erodibilnih terena (izvođenjem terasa, banketa, kanala i drugih objekata);
 - 3) formiranje akumulacija i retenzija na bujičnim tokovima;
 - 4) izvođenje specifičnih radova i objekata (obodni i obilazni kanali, ravnanje terena, upotreba hemijskih sredstava za povećanje otpornosti zemljišta eroziju i dr.);
 - 5) izvođenje lokalnih tehničkih radova na zaštiti pojedinih objekata od erozije i bujica.

Biotehnički radovi izvode se u slivovima bujičnih tokova.

- U ovu grupu radova spadaju:
 - a) pošumljavanje, održavanje i obnavljanje stalne vegetacije;
 - b) podizanje i formiranje vetrozaštitnih i zaštitnih pojasa;
 - c) plansko pošumljavanje i dr.

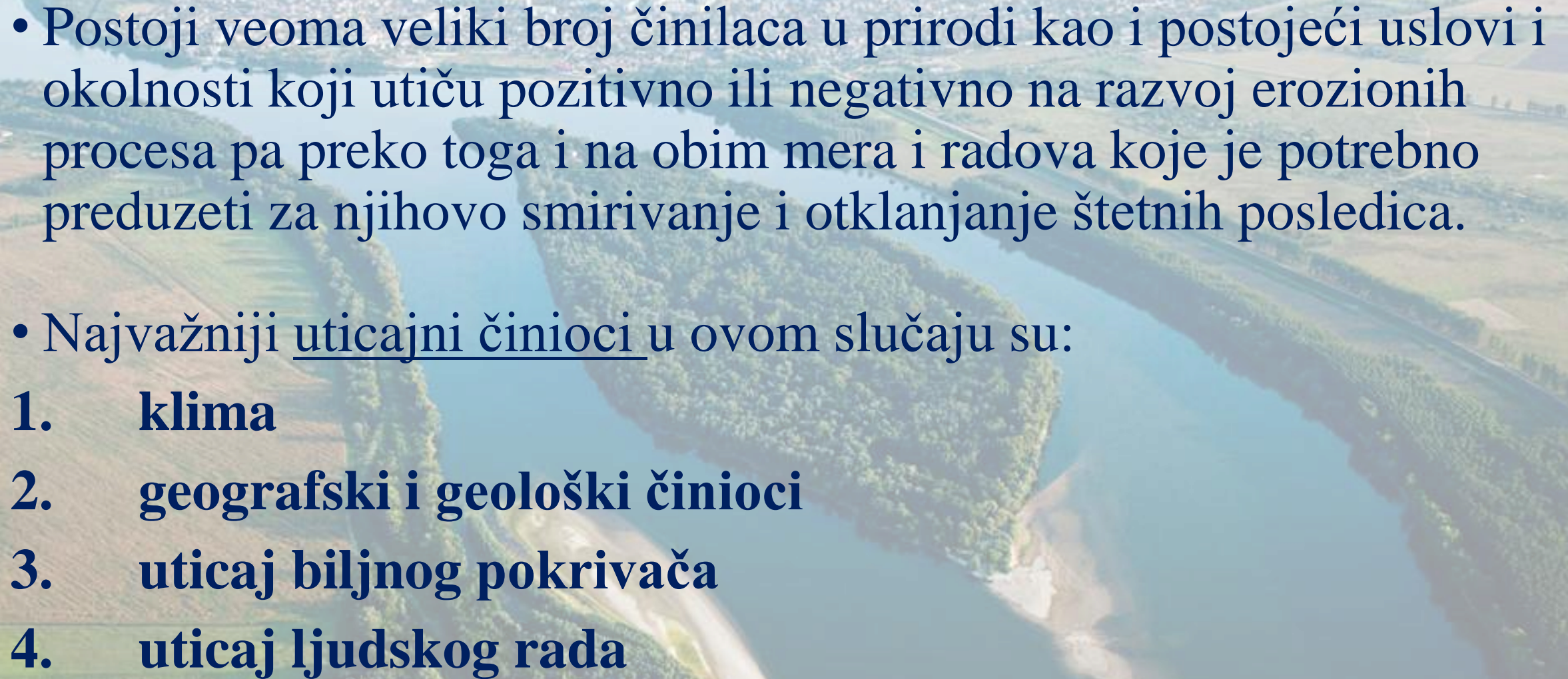
I tehnički i biotehnički radovi su *investicioni* i *kompleksni*.

Efikasnost je u ovom slučaju u funkciji površine na kojoj se ovi radovi izvode. Prema mišljenju stručnjaka, najbolji efekat se postiže ako se tehnički i biotehnički radovi kombinuju sa **regulativnim**, tj. **administrativnim merama**.

• U regulativne mere u oblasti zaštite od erozije i bujica spadaju:

a) Zabrane- kresanja lisnika za stočnu hranu, gajenja okopavina na strmim njivama, oranja po nagibu zemljišta, čiste seče šuma na nagnutim terenima, ispaše na degradiranim pašnjacima, deponovanja drva kao i drugih predmeta u koritu i priobalju vodotoka, prosecanja šumskih puteva, prolaza i preseka upravo na izohipse.

b) Obaveze: oranja po izohipsi; pretvaranja degradiranih pašnjaka u livade, pošumljavanje goleti, konverzije jednogodišnjih kultura u višegodišnje na degradiranim površinama, antierozionog gazdovanja zemljištem i antierozionog gazdovanja šumama.

- 
- Postoji veoma veliki broj činilaca u prirodi kao i postojeći uslovi i okolnosti koji utiču pozitivno ili negativno na razvoj erozionih procesa pa preko toga i na obim mera i radova koje je potrebno preduzeti za njihovo smirivanje i otklanjanje štetnih posledica.
 - Najvažniji uticajni činioci u ovom slučaju su:
 1. **klima**
 2. **geografski i geološki činioci**
 3. **uticaj biljnog pokrivača**
 4. **uticaj ljudskog rada**

Dejstvo antierozivnih radova utiče na racionalno korišćenje vodnih resursa:

- uređenjem vodotoka smanjuju se štete koje nastaju u području sliva u poljoprivredi, industriji, saobraćaju i naseljima.
- uređenjem i stabilizovanjem vodnog režima pružaju se mogućnosti za ekonomično i racionalno gazdovanje vodama, odnosno korišćenje vode u energetske, poljoprivredne, industrijske ili komunalne svrhe.

Uređenje i čuvanje zemljišta dejstvom antierozivnih radova postiže se:

- razvijanjem poljoprivredne proizvodnje koja mora biti prilagođena metodama borbe protiv erozije,
- razvijanjem šumarstva erodibilnih područja.

Metodologija utvrđivanja šteta od erozije

- Efekti izvedenih erozionih mera procenjuju se poređenjem sa ostalim konzervacionim radovima koji se izvode u cilju zaštite zemljišta i ostalih objekata od štetnog dejstva erozije i bujica.
- Prema istraživanjima predlaže se utvrđivanje **funkcije štete od erozije** koja se poredi sa profitabilnošću izbora erozionih sa konzervacionim radovima za tekuću godinu.

$$\delta_t = \pi_e - \pi_c$$

δ_t – vrednost funkcije štete u godini t , tj. ekonomska vrednost izabranih erozionih radova sa konzervacionim radovima u istraživanoj godini t ;

π_c – profitabilnost izabranog konzervacionog rada u tekućoj godini;

π_e – profit izabranog konvencionalnog erozionog rada tekuće i zadržane konzervacije usvojene za drugačiju godinu

- Profit erozionog rada u istraživanoj godini (π_e) jednak je sadašnjoj vrednosti neto-prihoda korišćenjem konvencionalne obrade u tekućoj godini, koja sledi konzervacionu obradu kod redukovane dubine obradivog zemljišta u svakoj narednoj godini vremenskog horizonta.

$$\pi_e = PY_e(t, D_{t-1}) - C_e(t, D_{t-1}) + \sum_{t=1}^{T-1} \frac{PY_c(t+i, D_t) - C_c(t+i, D_t)}{(1+r)^t}$$

P - cena useva;

Ye - prinos useva sa erozionim radovima u funkciji dubine zemljišta i vremena, zastupljena varijabla za tehnologiju;

Yc - projektovani prinos useva sa konzervacionim radovima;

Dt - dubina obradivog sloja zemljišta na kraju godine t,

Ce - varijabilni troškovi proizvodnje useva sa erozionim radovima,

Cc - varijabilni troškovi proizvodnje useva sa konzervacionim radovima,

T - broj godina u vremenskom horizontu (uzima se 75 godina);

r - realna diskontna stopa.

- Sadašnja vrednost neto-prihoda u jednačini gde se izračunava se komparira sa odgovarajućom sadašnjom vrednosti za prebacivanje konzervacionog rada u istraživanoj godini, π_c .

$$\pi_c = PY_c(t, D_{t-1}) - C_c(t, D_{t-1}) + \sum_{i=1}^{T-1} \frac{PY_c(t+i, D_{t-1})}{(1+r)^t}$$

P - cena useva;

Y_c - projektovani prinos useva sa konzervacionim radovima;

D - dubina obradivog sloja zemljišta na kraju godine t,

C_c - varijabilni troškovi proizvodnje useva sa konzervacionim radovima,

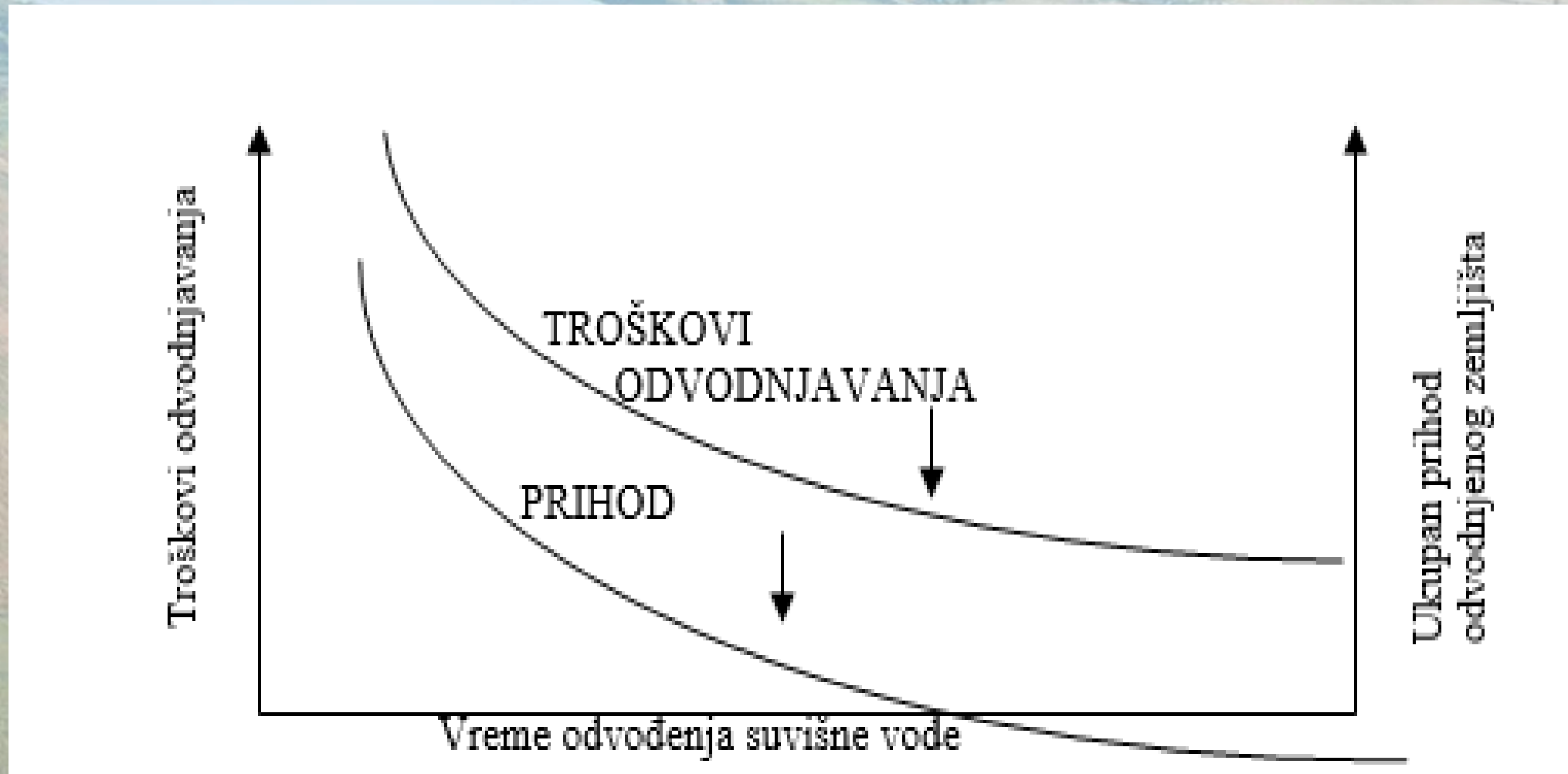
T - broj godina u vremenskom horizontu (uzima se 75 godina);

r - realna diskontna stopa.

6.4. EKONOMIKA ODVODNJAVANJA

- Odvodnjavanje je vodoprivredna grana kojom se odvode sve suvišne vode koje su štetne za normalnu poljoprivrednu i šumarsku proizvodnju kao i funkcionisanje građevinskih i drugih objekata.
- Sa agro – ekonomskog aspekta sistemi za odvodnjavanje treba da omoguće optimalni vodni režim koji treba da obezbedi:
 - a) obradu zemljišta u agrotehničkim rokovima,
 - b) setvu i negu useva u agrotehničkim rokovima,
 - c) normalan razvoj i formiranje snažnog korenovog sistema,
 - d) omogućavanje šireg asortimana poljoprivredne proizvodnje,
 - e) mogućnost korišćenja vode od strane biljke i
 - f) izvođenje žetve u normalnim rokovima i bez rizika.

Vreme odvođenja i prihod sa poljoprivrednog zemljišta



Kod projektovanja sistema za odvodnjavanje treba se pridržavati određenih **principa**:

a) Kod projektovanja sistema za odvodnjavanje mora se svaka varijanta ekonomski procenjivati. Ukoliko se suvišna voda brže odvodi utoliko su troškovi odvodnjavanja nesrazmerno veći. Pri takvom brzom odvođenju suvišne vode prihod sa odvodnjavanog zemljišta takođe nesrazmerno raste (prethodni grafik).

b) Izgradnja sistema za odvodnjavanje mora imati ekonomski smisao, ekonomski motiv i tako motivisano može normalno funkcionisati. Izuzetno ova grana je motivisana higijensko-zdravstvenim razlozima.

c) Troškovi izgradnje sistema za odvodnjavanje su sastavni deo troškova uređenja zemljišta u kojima učestvuje sa određenim procentom (tabela).

Troškovi uređenja zemljišta

Redni broj	Vrsta radova	Učešće pojedinih troškova u %
1	Projektna dokumentacija i nadzor	3-5
2	Sistematizacija tabli	16 – 18
3	Komasacija	3-6
4	Kanalska mreža	10-12
5	Crpne stanice	15 – 20
6	Drenaža	40-45
7	Kalcifikacija	4-5
8	Putevi	2-3
Ukupno		100

Troškovi uređenja zemljišta povećavaju se za *troškove otkupa zemljišta*, ulaganja u poljoprivrednu *mehanizaciju* i *dodatna obrtna sredstva* tako da treba računati najmanje 20-50% **dodatnih sredstava** što zavisi od strukture buduće proizvodnje.

Investicije u odvodnjavanje

- Analizom dosadašnjih izgrađenih sistema za odvodnjavanje i to posebno sistema sa crpkama i gravitacionih sistema, može se zaključiti da su najuticajniji faktori na visinu ulaganja sredstava u ove sisteme sledeći:

- *Karakter melioracionih radova*

- *Kanalisanost*

- *Ekonomičnost izgradnje*

Na izbor optimalnog projektnog rešenja sistema za površinsko odvodnjavanje sa objektima utiču sledeći **elementi**:

- 1) **razmak i dužina melioracionih kanala (m')**
- 2) **gustina kanalske mreže (m'/h)**
- 3) **merodavni modul odvodnjavanja (1/s/ha)**
- 4) **površina i obim parcele (ha)**
- 5) **merodavni protok u kanalima (1/s)**
- 6) **osnovni elementi poprečnih i uzdužnih profila kanala (m, m², %, m/s).**

Za razliku od investicija u površinsko odvodnjavanje, investicije u drenažu zavise od:

- 1) **razmaka drenskih cevi (m);**
- 2) **prečnika drenskih cevi (Ø mm);**
- 3) **tehnologije ugradnje i vrste materijala za drenske cevi**
(PVC, glina, iskop drenskog rova i ugradnja, polaganje cevi);
- 4) **širine i dubine drenskog rova (m);**
- 5) **vrste filter materijala** (šljunak, plastika, stiropor, slama i sl.);
- 6) **vrste i broja spojnih elemenata.**

- Analizirajući troškove izgradnje drenažnog sistema, značajno učešće imaju troškovi nabavke, transporta i ugradnje odgovarajućih materijala kao i rad mašina i radnika.
- Zapažen je brži porast troškova odgovarajućih materijala i samih mašina (drenopolagača) koje su u ovom slučaju neophodne za izvođenje radova u sklopu cevne drenaže.
- Osim troškova izgradnje drenaže bitno je imati i *procene o mogućem povećanju prinosa* kod pojedinih kultura na dreniranom zemljištu.

Troškovi odvodnjavanja i raspodela istih po nosiocima

- Prilikom funkcionisanja izgrađenih sistema za odvodnjavanje nastaju troškovi korišćenja istih. Regulacija vodnog režima pomoću izgrađenih objekata prouzrokuje troškove odvodnjavanja.
- Najvažniji su sledeći:
 1. **amortizacija**
 2. **održavanje** (košenje kosina i bankina kanala, košenje dna kanala, čišćenje tipskih propusta...)
 3. **energija** (troškovi energije postoje samo kod sistema sa crpkama)
 4. **radna snaga i**
 5. **kamata.**

Naknada za redovno održavanje gravitacionih sistema za odvodnjavanje je u funkciji planiranih radova redovnog održavanja i njihove cene.

Vrsta radova	Učešće u ukupnoj vrednosti troškova %
● košenje kosina i bankina (1,5 puta godišnje – prosečno)	36,6 - 34,6
● košenje dna kanala (1,5 puta godišnje - prosečno)	10,2 - 7,0
● izmuljenje dna svake četvrte godine	40,3 - 38,5
● ostali poslovi redovnog održavanja	12,9 - 19,9

Tabela: Struktura troškova održavanja kanala

Troškovi odvodnjavanja između nosioca istih mogu se raspodeliti na više načina:

- **Proizvoljni način raspodele** - najviše je u primeni; dele se troškovi odvodnjavanja prema proceni ekonomskih i drugih koristi koje uživaju korisnici sistema.
- **Metod naturalnih pokazatelja** se ne može koristiti kod ovih sistema zbog toga što svrha izgradnje sistema za odvodnjavanje nije potrošnja vode već odbrana od suvišnih voda a stepen suvišnosti je teško merljiv.
- **Metodi vrednosnih pokazatelja** su mnogobrojni; možemo ih svrstati u grupu pokazatelja investicija i pokazatelja ekonomskog efekta. (Najpogodniji metod u ovom slučaju je onaj koji polazi od toga da nosioci investicija odnosno troškova eksploatacije budu svi oni koji očekuju i ostvaruju neku korist od izgradnje ovih sistema.)

Kriterijum za raspodelu zajedničkih ulaganja i zajedničkih troškova je **ekonomski efekat** izražen viškom realizacije korisnika koji će se ostvariti posle izgradnje kompletnog sistema.

Ekonomski efekti odvodnjavanja u ovom slučaju predstavljaju i *ekonomske štete* koje se izgradnjom sistema otklanjaju.

$$E_i = \sum_i G_i \quad (i = 1, 2, 3 \dots n)$$

E_i – bruto efekat pojedinih korisnika,
G_i — efekat zaštite pojedinih korisnika

Bruto – efekat se umanjuje za iznos troškova te se dolazi do **neto efekta**.

$$E'_i = E_i - T_{zj}$$

E_i' – neto – efekat pojedinih korisnika
T_{zj} — godišnji troškovi pripadajućeg dela zajedničkog objekta

Utvrđivanje ekonomskih koristi odnosno eliminisanje štete zemljištima koja treba odvodnjavati, vrši se poređenjem proizvodnje na odvodnjavanom i neodvodnjavanom zemljištu tj. na osnovu obrasca:

$$\Delta K = K' - K, \sum f' p' k' - \sum fpk = \Delta k$$

k – cena koštanja za jedinicu proizvodnje pre odvodnjavanja,

K – ukupan prihod od proizvodnje pre odvodnjavanja,

f – površina koja se melioriše,

p – prinos po jedinici površine.

- **Ekonomska korist** (ili izgubljeni prinos ili šteta) **K**, utvrđuje se ako se ukupan prihod posle odvodnjavanja umanji za ukupan prihod pre odvodnjavanja. Ovu razliku treba ispraviti razlikom u ceni koštanja (Δk) i na sličan način utvrditi ispravljenu vrednost Δk za celo područje jednog – nekog sistema za odvodnjavanje.

- Efekti odvodnjavanja (K') u drugim delatnostima, van poljoprivrede, mogu se odrediti sa više ili manje tačnosti. U nekim slučajevima odvodnjavanje je uslov egzistencije ili uslov održavanja zdravlja stanovništva, odnosno naselja ili uslov održavanja saobraćaja. Izgradnja sistema za odvodnjavanje može biti uslov otvaranja nove privredne aktivnosti (turizam, ugostiteljstvo, trgovina i sl.).
- Sve ove aktivnosti koje su u neposrednoj vezi s odvodnjavanjem moraju pojedinačno iskazati svoje Δk . Na osnovu dobijenih vrednosti može se odrediti pripadajući deo troškova eksploatacije.
- Ukoliko je područje za odvodnjavanje privredno nerazvijeno postavlja se problem podele troškova eksploatacije sistema između poljoprivredne i nepoljoprivrednih delatnosti. Granični iznos troškova odvodnjavanja je u visini vrednosti Δk kako za pojedine grane tako i za pojedine proizvođače.

Ekonomski efekti odvodnjavanja

- Donošenje odluke o gradnji novih ili rekonstrukciji postojećih sistema za odvodnjavanje zavisi i od ekonomskih kriterijuma na osnovu kojih se procenjuje opravdanost planiranih poduhvata.
- Period eksploatacije ovih sistema iznosi i preko 50 godina i za sve to vreme nastaju troškovi eksploatacije s jedne strane kao i dodatna proizvodnja sa dodatnim troškovima kao posledica uvođenja odvodnjavanja.
- Pošto vremenski faktor ima značajnu ulogu u ovom slučaju to je kod proračuna ekonomske efektivnosti odvodnjavanja potrebno koristiti **diskontne metode**.
- Metode koje se najčešće primenjuju za ovu vrstu sistema su:
 - a) **interna stopa prinosa**
 - b) **neto – sadašnja vrednost i**
 - c) **odnos korist – troškovi.**

Interna stopa prinosa

- u ovom slučaju pokazuje stepen ukamaćenja novčanih sredstava uloženi u sistem za odvodnjavanje za ceo period njegovog trajanja
- stopa pri kojoj su prosečna godišnja primanja i prosečna godišnja izdavanja nastala eksploatacijom sistema međusobno jednaka

Matematički izraz za internu kamatnu stopu prilagođen oceni efekata kod sistema za odvodnjavanje :

$$\frac{\sum B_n}{(1+i)^n} = \frac{\sum C_n}{(1+i)^n}$$

B_n - dodatna vrednost proizvodnje nastala odvodnjavanjem,
i - kamatna stopa ($i = p/100$),
n - broj godina trajanja sistema.
C_n - troškovi eksploatacije sistema (osim amortizacije i kamate)

- Izračunata vrednost ovog pokazatelja za konkretni projekat poredj se sa kalkulativnom kamatnom stopom (koja je pokazatelj društvene cene kredita) koje treba biti viša da bi projekat zadovoljio po ovom kriterijumu.

Neto – sadašnja vrednost (NSV)

NSV, kao parametar ekonomske efikasnosti sistema za odvodnjavanje izračunava se na osnovu izraza:

$$NSV = \sum_{t=1}^n \frac{B_n - C_n}{(1 + i)^n} - INV$$

B_n – koristi od odvodnjavanja, svake godine
C_n – troškovi odvodnjavanja, u svakoj godini
n – broj godina eksploatacije sistema
i - kamatna (diskontna) stopa

- Projekat je prihvatljiv ako je sadašnja vrednost njegovih prihoda veća od sadašnje vrednosti ulaganja u projekat, odnosno ako je njegova neto sadašnja vrednost **veća od nule**.

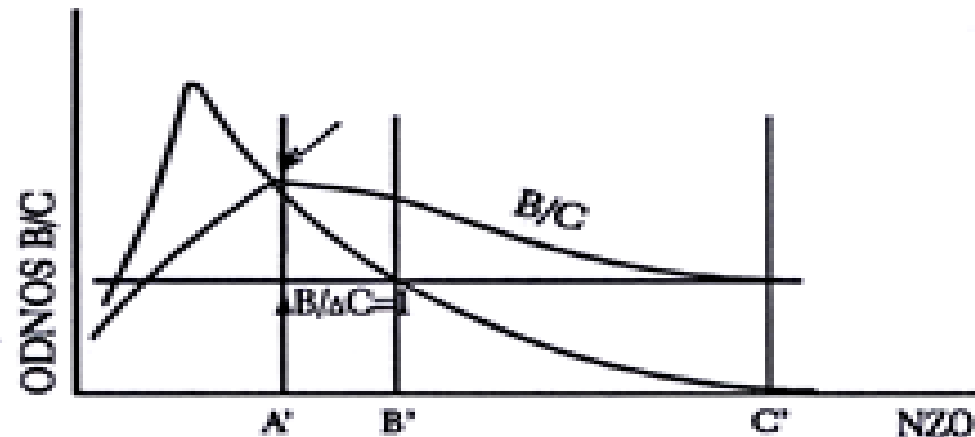
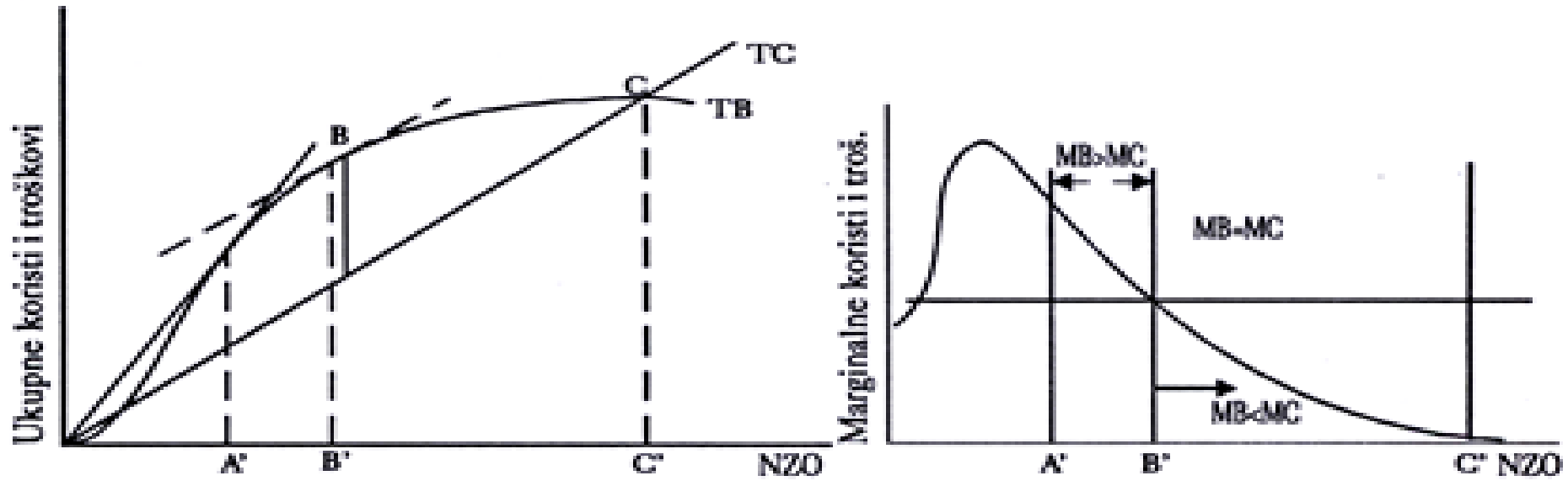
Odnos korist-troškovi (benefit-cost)

$$B / C = \frac{\frac{B_n}{(1+i)^n}}{\frac{C_n}{(1+i)^n}}$$

B_n – koristi od odvodnjavanja, svake godine
C_n – troškovi odvodnjavanja, u svakoj godini
n – broj godina eksploatacije sistema
i - kamatna (diskontna) stopa

- Prema ovom kriterijumu, izgradnja sistema za odvodnjavanje je ekonomski opravdana ako je: **B – C > 0**
B/C ≥ 1

Izbor optimalne varijante projekta na osnovu odnosa korist-troškovi može se interpretirati na sledeći način:



- Nivo zaštite odvodnjavanja (NOZ) može se meriti preko **hidromodula** (1/s/ha) ili **dužinom vremena** (u danima) koje je potrebno za odvođenje suvišne vode.
- Visina štete zavisi od dužine odvođenja suvišne vode sa parcele.

Trajanje suvišne vlage je u zavisnosti od:

- 1) visine i distribucije padavina (posebno zimi i u rano proleće),
- 2) tipa zemljišta,
- 3) prosečnog nagiba,
- 4) sume dnevno – mesečnih temperatura,
- 5) korišćenja zemljišta,
- 6) sadašnjeg nivoa odvodnjavanja.

Ocena ekonomske efektivnosti odvodnjavanja u slučaju kada se donosi odluka o izgradnji sistema za odvodnjavanje sprovodi se u tri faze:

I faza: Projektovanje neto – prihoda

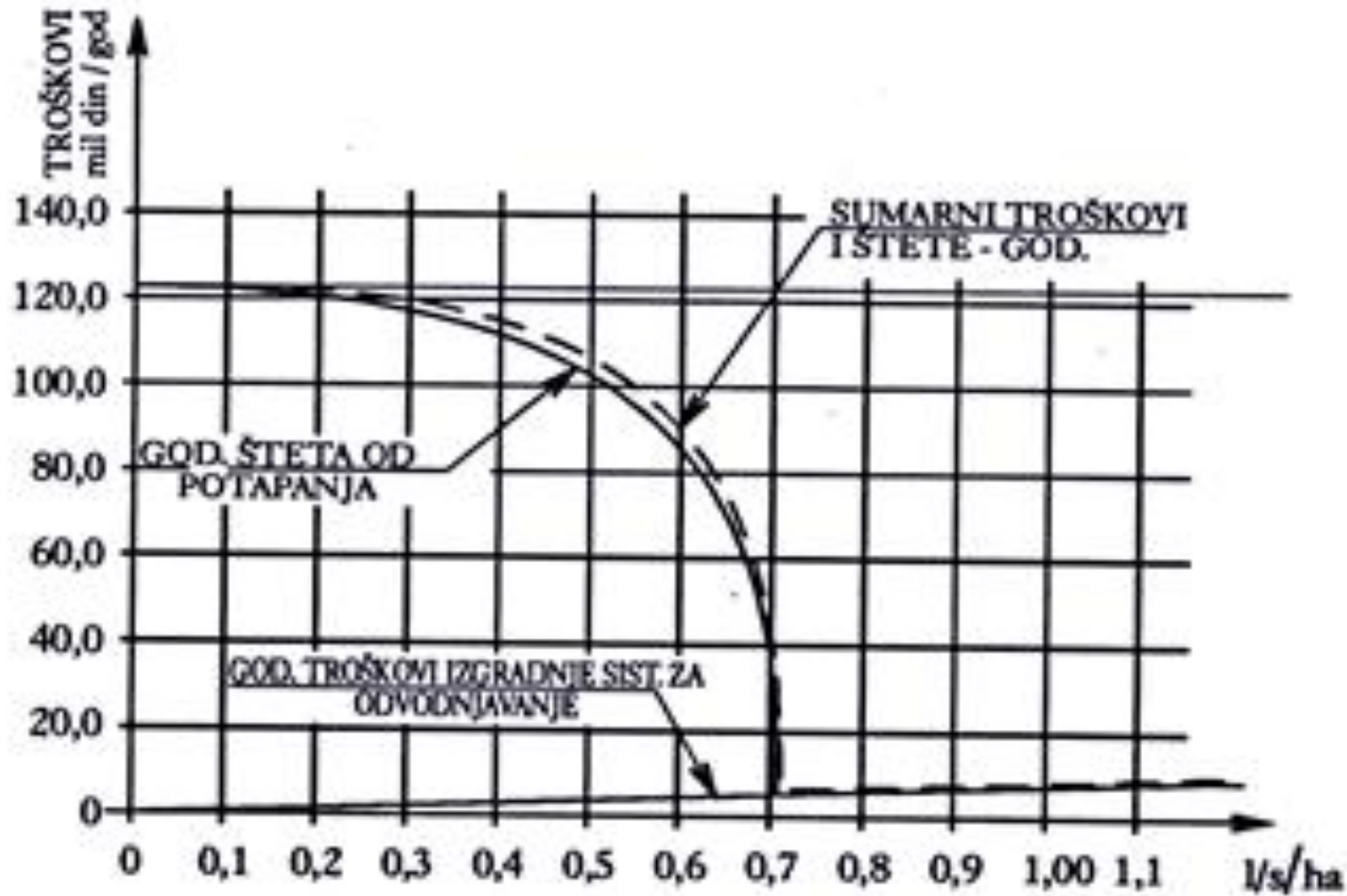
II faza: Projektovanje toka novca

III faza: Projektovanje finansijske stope prihoda – prinosa

- Na osnovu dobijenih parametara iz pojedinih faza donosi se odluka o gradnji.

Ekonomsko određivanje hidromodula odvodnjavanja

- Kod projektovanja sistema za odvodnjavanje značajan je izbor i dimenzionisanje pojedinih objekata sistema koji treba da zadovolji kako u funkcionalnom tako i u ekonomskom pogledu.
- Gubitak prinosa na poplavljenoj površini zavisi od dužine trajanja plavljenja u vegetacionom periodu. Pošto plavljenje na nekoj odvodnjavanoj površini zavisi od toga na koji hidromodul je dimenzionisan sistem, to će variranjem hidromodula odvodnjavanja (menjanjem dimenzija odvodnih kanala i kapaciteta pumpe) uzimajući u obzir dejstvo svake pojedine kiše za jedan isti vegetacioni period, dužina plavljenja biti različita.
- Poređenjem *šteta od plavljenja* (koje se smanjuju povećanjem dimenzija mreže) i *troškova izvođenja i održavanja mreže kanala* (koji se povećavaju povećanjem dimenzija), dobija se optimalna vrednost hidromodula odvodnjavanja prema kome se dimenzioniše sistem za odvodnjavanje.

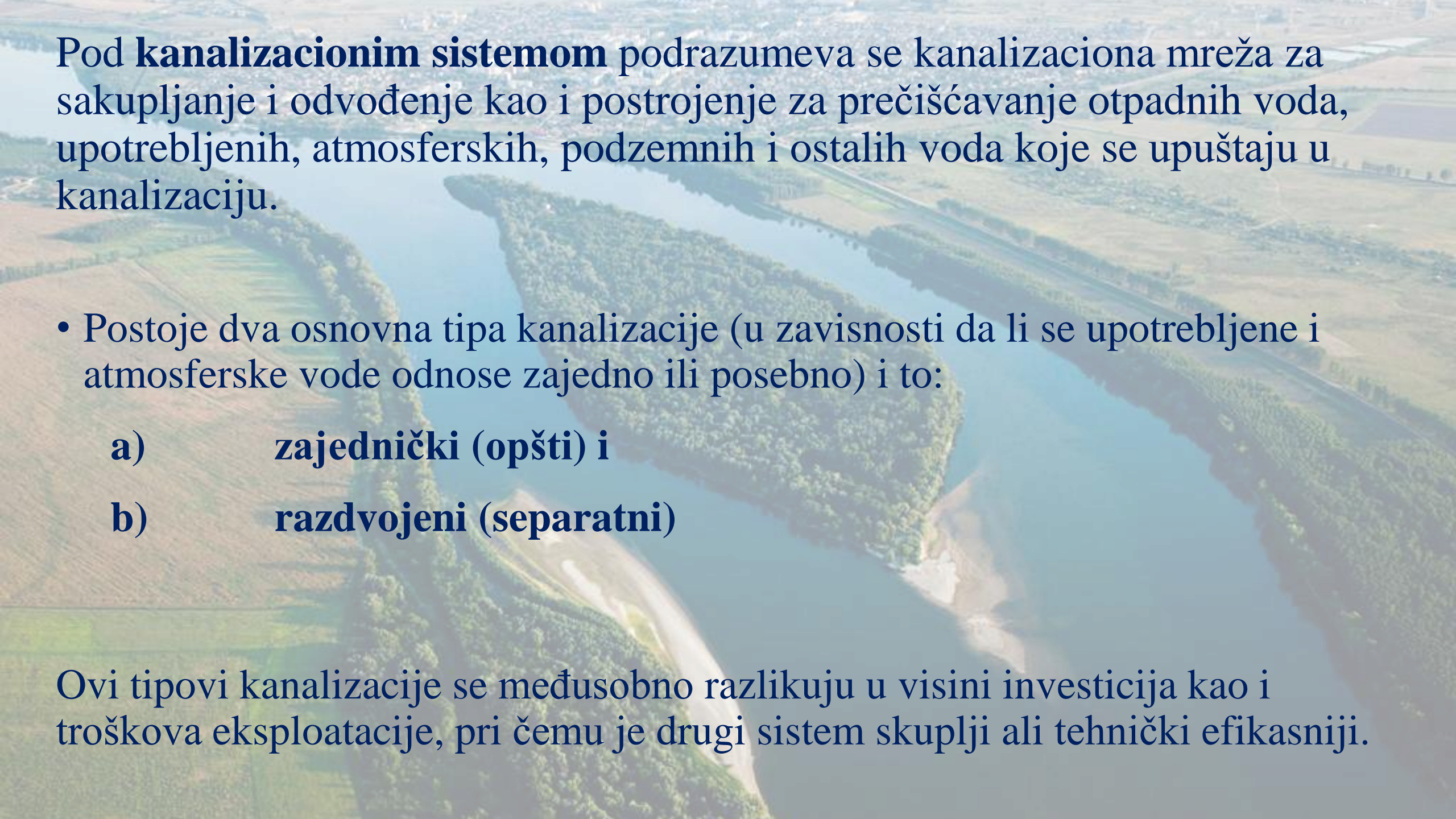


- Na osnovu ovog grafikona može se zapaziti da ekonomičnost sistema za odvodnjavanje u većoj meri zavisi od **visine šteta od plavljenja** dok uticaj koštanja mreže sistema za odvodnjavanje je neznatan.

Predavanje no.5

6.5. EKONOMIKA KANALISANJA NASELJA

- Kanalisiranje naselja je vodoprivredna grana koja ima zadatak odvođenje iz naselja i industrijskih objekata uz istovremenu zaštitu voda od zagađivanja.
- Potrebe za organizovanim kanalisiranjem su u stalnom porastu usled proširivanja i izgradnje novih naselja, novih industrijskih kapaciteta...
- Upotrebljena voda sadrži i štetne materije te ju je potrebno prečistiti do odgovarajućeg stepena pre upuštanja u vodoprijemnik.
- Kanalisiranje ima značajnu ulogu kod rešavanja problema zagađivanja prirodnih resursa (gde se nalazi i voda).
- Takođe, može imati veliki uticaj na vodne bilanse u zavisnosti da li se obavlja prečišćavanje otpadnih voda. (Kanalisanje nije direktni potrošač vode ali može smanjiti količine raspoložive vode ukoliko se ne sprovodi na zadovoljavajući način.)

An aerial photograph of a wide river with a dam in the distance. The river is surrounded by green fields and some buildings. The text is overlaid on the top left of the image.

Pod **kanalizacionim sistemom** podrazumeva se kanalizaciona mreža za sakupljanje i odvođenje kao i postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, upotrebljenih, atmosferskih, podzemnih i ostalih voda koje se upuštaju u kanalizaciju.

- Postoje dva osnovna tipa kanalizacije (u zavisnosti da li se upotrebljene i atmosferske vode odnose zajedno ili posebno) i to:
 - a) zajednički (opšti) i**
 - b) razdvojeni (separatni)**

Ovi tipovi kanalizacije se međusobno razlikuju u visini investicija kao i troškova eksploatacije, pri čemu je drugi sistem skuplji ali tehnički efikasniji.

Faktori za uspešno planiranje kanalizacionih sistema su:

1. **sanitarno-higijenski,**
2. **vodoprivredni,**
3. **urbani,**
4. **regionalni,**
5. **komunalni,**
6. **zaštita čovekove okoline,**
7. **rokovi izgradnje i**
8. **uslovi finansiranja realizacije kanalizacionog sistema.**

- Izbor sistema kanalizacije (poluodvojeni, potpuno odvojeni, nepotpuno odvojeni, mešoviti ili kombinovani) potrebno je izvršiti nakon detaljno sprovedene **tehničko – ekonomske i sanitarno – higijenske analize**.

Od ekonomskih elemenata za izbor su bitni:

- približna cena koštanja izgradnje (din),
- godišnji troškovi eksploatacije kanalizacionog sistema (din),
- približna cena evakuacije, cena transporta i prečišćavanja 1 m³ zagađene vode (din/god).

Sa sanitarno – higijenske tačke gledišta najbolje izabрати poluodvojeni sistem jer isti odvodi na prečišćavanje kako sanitarne i industrijski zagađene vode tako i najzagađenije delove atmosferskih voda.

Izgradnja kanalizacionog sistema predstavlja značajnu investiciju a ima velikog uticaja na cenu koštanja uređenja i opremanja građevinskog zemljišta.

VRSTA KANALIZACIONOG OBJEKTA	TROŠKOVI IZGRADNJE U %
• mreža sa kolektorima	45 – 75
• kanali pod pritiskom	0-20
• pumpne stanice	0-15
• postrojenja za prečišćavanje	20-55

Tabela: Struktura troškova izgradnje kanalizacionog sistema

- Na osnovu troškova izgradnje jednog metra kanala može se odrediti cena koštanja ukupne mreže tj. **visina investicija (I_m)**.
- Troškovi izgradnje ukupnog sistema tj. **ukupna investiciona ulaganja (I_s)** računaju se iz izraza:

$$I_s = \frac{I_m}{0,45 - 0,75} \quad (\text{din})$$

Najvažnije stavke koje utiču na iznos investicija u kanalizacioni sistem su:

- građevinski, elektro – mašinski i montažerski radovi,
- oprema i razni uređaji,
- istraživački radovi,
- izrada investiciono – tehničke dokumentacije,
- radovi na uređenju i otkupu lokacija za pojedine objekte i sl.

Sem investicija za izgradnju kanalizacionog sistema potrebno je **obezbediti sredstva** i za troškove eksploatacije, transporta i prečišćavanja zagađenih voda.

- Troškovi eksploatacije kanalizacionog sistema (TE) obuhvataju sledeće elemente:

$$TE = A + IO + TO + BLD + TE + TR + OT \quad (\text{din})$$

A – amortizacija kanalizacionog sistema prema zakonski propisanim stopama,

IO – investiciono održavanje,

TO – tekuće održavanje,

BLD – bruto lični dohoci radnika uposlenih na održavanju i rukovanju sistemom,

TE – utrošena energija

TR – troškovi reagenasa i

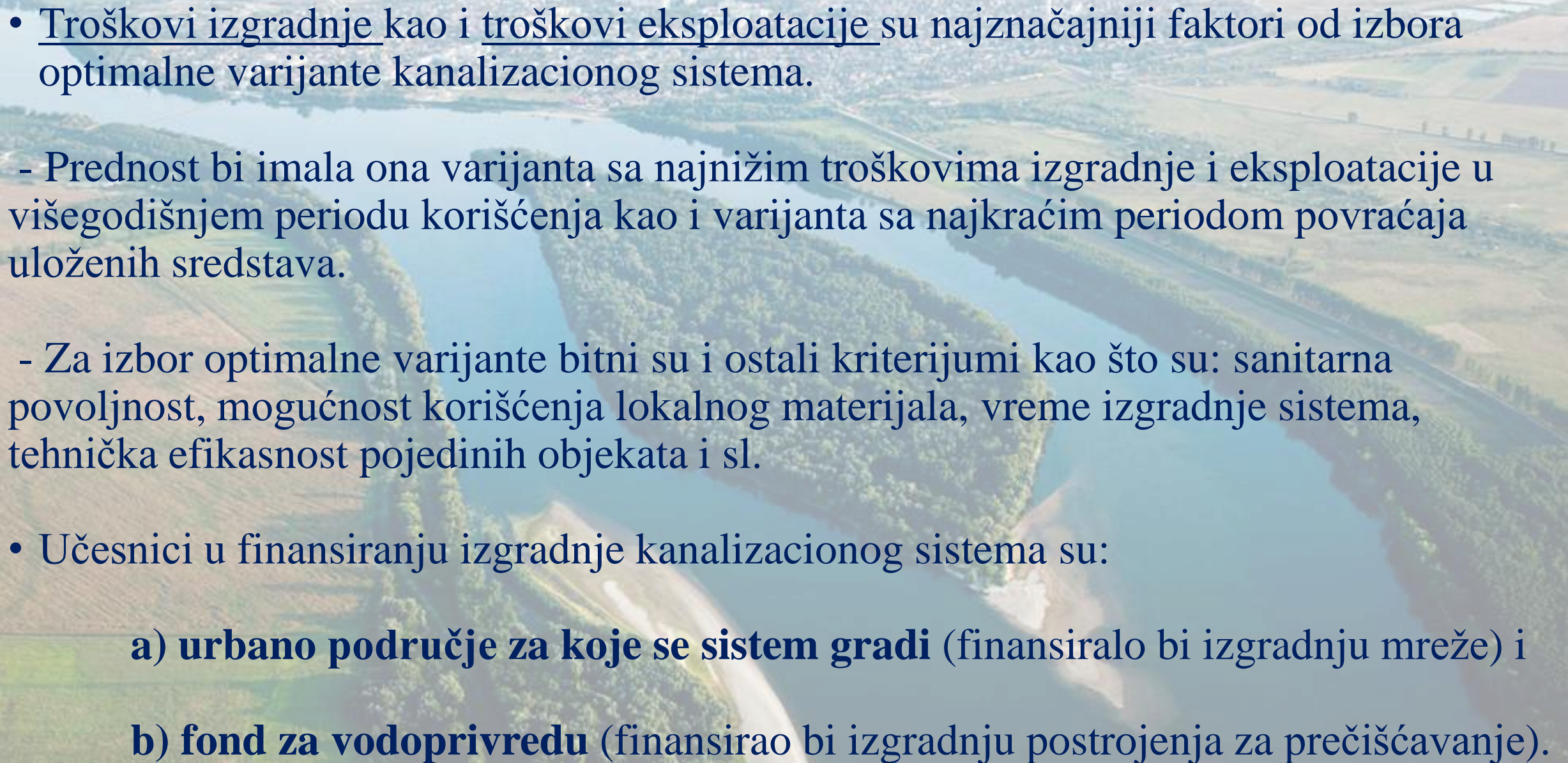
OT – ostali troškovi.

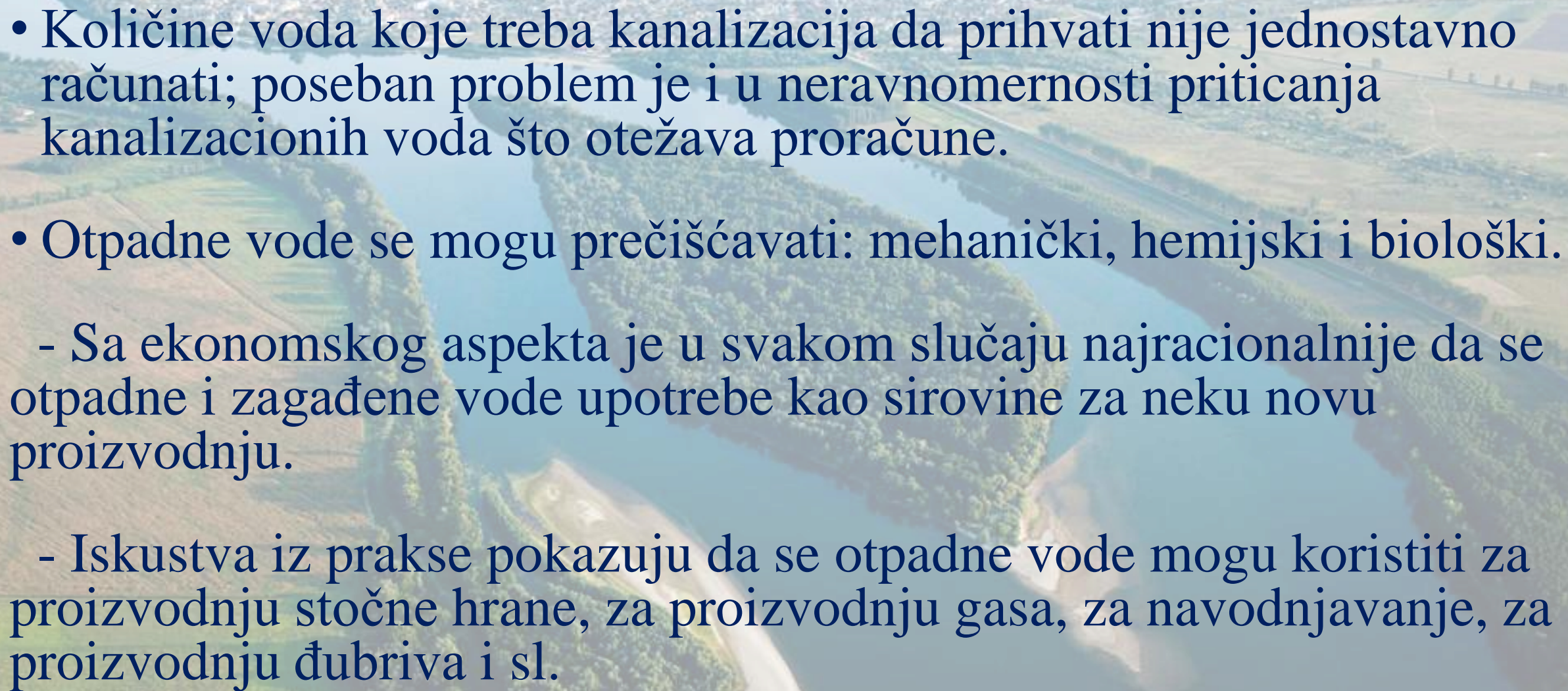
- Sem ovih, ubrajaju se još i troškovi evakuacije, transporta i prečišćavanja 1m³ zagađenih voda (ES) gde cena istog (C) iznosi:

$$C = \frac{ES}{Q_g} \quad (\text{din/m}^3)$$

Q_g - količina zagađene vode (m³) koja je obrađena u kanalizacionom sistemu u toku godine tj.:

$$Q_g = Q_{sr.d} \cdot 365 \quad (\text{m}^3/\text{god})$$

- 
- Troškovi izgradnje kao i troškovi eksploatacije su najznačajniji faktori od izbora optimalne varijante kanalizacionog sistema.
 - Prednost bi imala ona varijanta sa najnižim troškovima izgradnje i eksploatacije u višegodišnjem periodu korišćenja kao i varijanta sa najkraćim periodom povraćaja uložених sredstava.
 - Za izbor optimalne varijante bitni su i ostali kriterijumi kao što su: sanitarna povoljnost, mogućnost korišćenja lokalnog materijala, vreme izgradnje sistema, tehnička efikasnost pojedinih objekata i sl.
 - Učesnici u finansiranju izgradnje kanalizacionog sistema su:
 - a) urbano područje za koje se sistem gradi** (finansiralo bi izgradnju mreže) i
 - b) fond za vodoprivredu** (finansirao bi izgradnju postrojenja za prečišćavanje).

- 
- An aerial photograph of a river valley. A wide river flows through the center, flanked by green fields and a town. The background shows a hazy landscape with more fields and a distant town.
- Količine voda koje treba kanalizacija da prihvati nije jednostavno računati; poseban problem je i u neravnomernosti priticanja kanalizacionih voda što otežava proračune.
 - Otpadne vode se mogu prečišćavati: mehanički, hemijski i biološki.
 - Sa ekonomskog aspekta je u svakom slučaju najracionalnije da se otpadne i zagađene vode upotrebe kao sirovine za neku novu proizvodnju.
 - Iskustva iz prakse pokazuju da se otpadne vode mogu koristiti za proizvodnju stočne hrane, za proizvodnju gasa, za navodnjavanje, za proizvodnju đubriva i sl.

Predavanje no6.

VII EKONOMSKA FUNKCIJA KORIŠĆENJA VODA I VODOTOKA

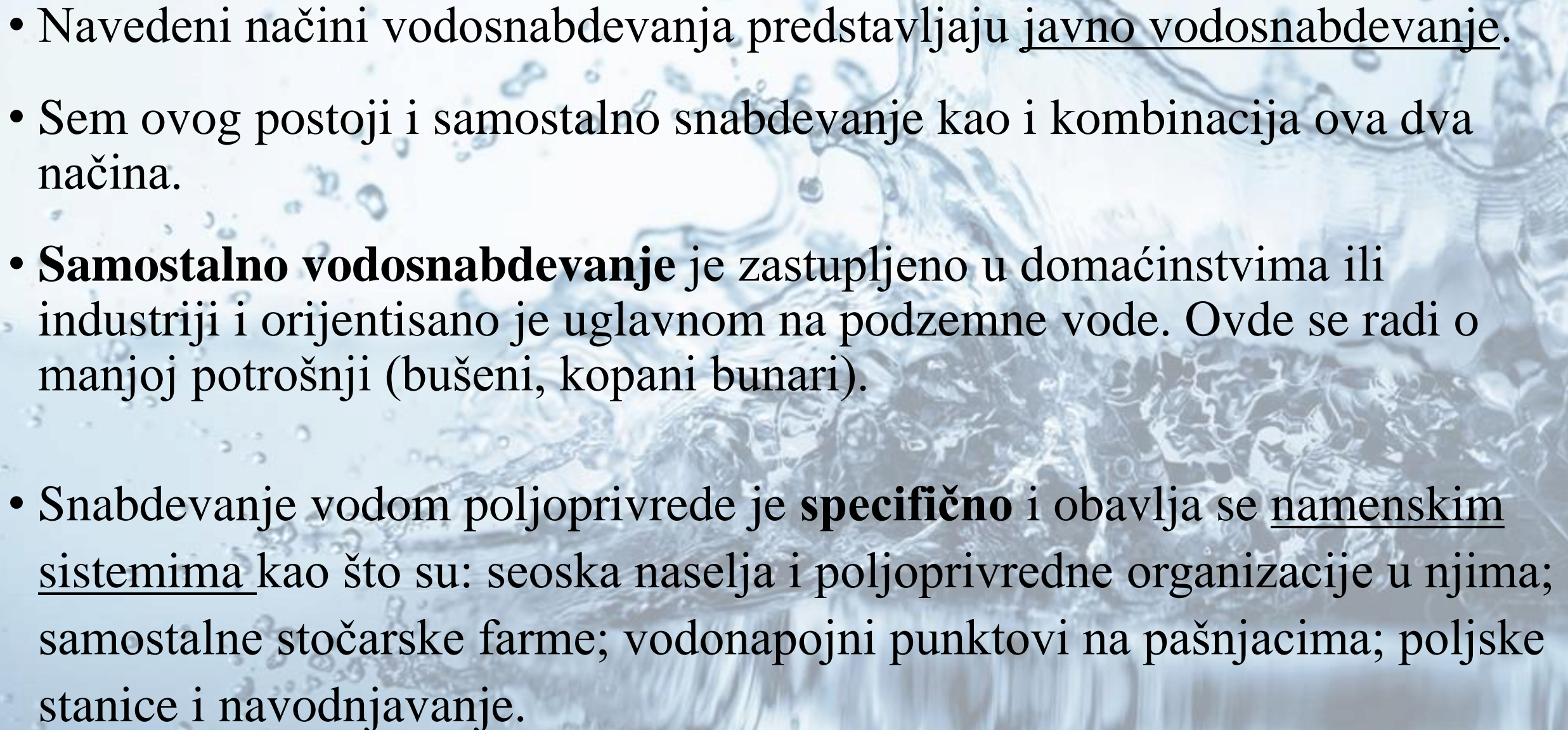
- **EKONOMIKA SNABDEVANJA VODOM**
- **EKONOMIKA NAVODNJAVANJA**
- **EKONOMIKA RIBARSTVA**
- **EKONOMIKA VODNOG TRANSPORTA**
- **EKONOMIKA KORIŠĆENJA VODE ZA DOBIJANJE ENERGIJE**

7.1. EKONOMIKA SNABDEVANJA VODOM

- Uloga vodosnabdevanja naselja je u zadovoljavanju prirodnih potreba ljudi za vodom.
- Snabdevanje naselja vodom je primarna grana vodoprivrede i kod raspodele vode na nekom području ima prioritet, pre svih ostalih potreba.
- Voda je bitan faktor u industrijskoj proizvodnji (rashlađivanje, pranje i čišćenje, transport, kao dodatak proizvodima, za sanitarne potrebe radnika).
- Voda se koristi i za ostale potrebe u ustanovama kao što su: administrativne zgrade, škole, bolnice, pozorišta, sportski objekti...

Načini vodosnabdevanja pomenutih potrošača:

- a) **Regionalni vodovodi** - predstavljaju sisteme snabdevanja vodom većih teritorija (npr. više naselja i industrijskih objekata). Sastoje se iz jednog ili više izvorišta vode i zajedničke distribucione mreže za prenos vode do potrošača.
- b) **Mesni (gradski, seoski) vodovodi** - snabdevaju obično samo jedno naselje ili deo većeg naselja. Sadrže izvorište, distribucionu mrežu i rezervoare za vodu.
- c) **Mikrovodovodi** - pretežno zastupljeni u selima ili manjim gradovima. Mogu opsluživati delove naselja, nekoliko stambenih zgrada, kuća ili neku ustanovu.
- d) **Javni bunari** (bušeni ili kopani) koji se nalaze na javnim mestima.

- 
- A background image showing a dynamic splash of water with many droplets and ripples, creating a sense of movement and freshness. The water is clear and bright, with some darker shadows where the droplets are more concentrated.
- Navedeni načini vodosnabdevanja predstavljaju javno vodosnabdevanje.
 - Sem ovog postoji i samostalno snabdevanje kao i kombinacija ova dva načina.
 - **Samostalno vodosnabdevanje** je zastupljeno u domaćinstvima ili industriji i orijentisano je uglavnom na podzemne vode. Ovde se radi o manjoj potrošnji (bušeni, kopani bunari).
 - Snabdevanje vodom poljoprivrede je **specifično** i obavlja se namenskim sistemima kao što su: seoska naselja i poljoprivredne organizacije u njima; samostalne stočarske farme; vodonapojni punktovi na pašnjacima; poljske stanice i navodnjavanje.

Investicije u izgradnju sistema za snabdevanje vodom

- Izgradnja sistema za snabdevanje vodom predstavlja značajna ulaganja koja ulaze u cenu koštanja uređenja i opremanja građevinskog zemljišta ili cenu koštanja izgradnje nekog građevinskog objekta.
- Visina investicionih ulaganja (cena koštanja izgradnje) u sisteme snabdevanja vodom naselja (vodovodne sisteme) je specifična za svaki sistem.

Vrsta izvorišta vodosnabdevanja	Elementi sistema vodosnabdevanja					
	Vodozahvat	Crpne stanice	Stanice za preč.	Rezervoari	Mreža	Prateći objekti
Podzemne vode	5-10	2-5		3-5	70-85	5-10
Površinske vode	2-4	2-4	15-20	2-4	60-70	5-10

Tabela: Struktura investicija u objekte vodovodnog sistema (%)

- Izrada investicione kalkulacije o izgradnji sistema za snabdevanje vodom obuhvata predmer i predračun svih radova i objekata koji ulaze u sistem.

Objekti/radovi	Jedinica mere	Količina	Cena po jedinici	Iznos
I VODOZAHVAT				
II STANICA ZA PREČIŠĆAVANJE VODE				
III CRPNE STANICE				
IV DISTRIBUCIONA MREŽA				
V OSTALA ULAGANJA				
UKUPNO (I+II+III+IV+V)				

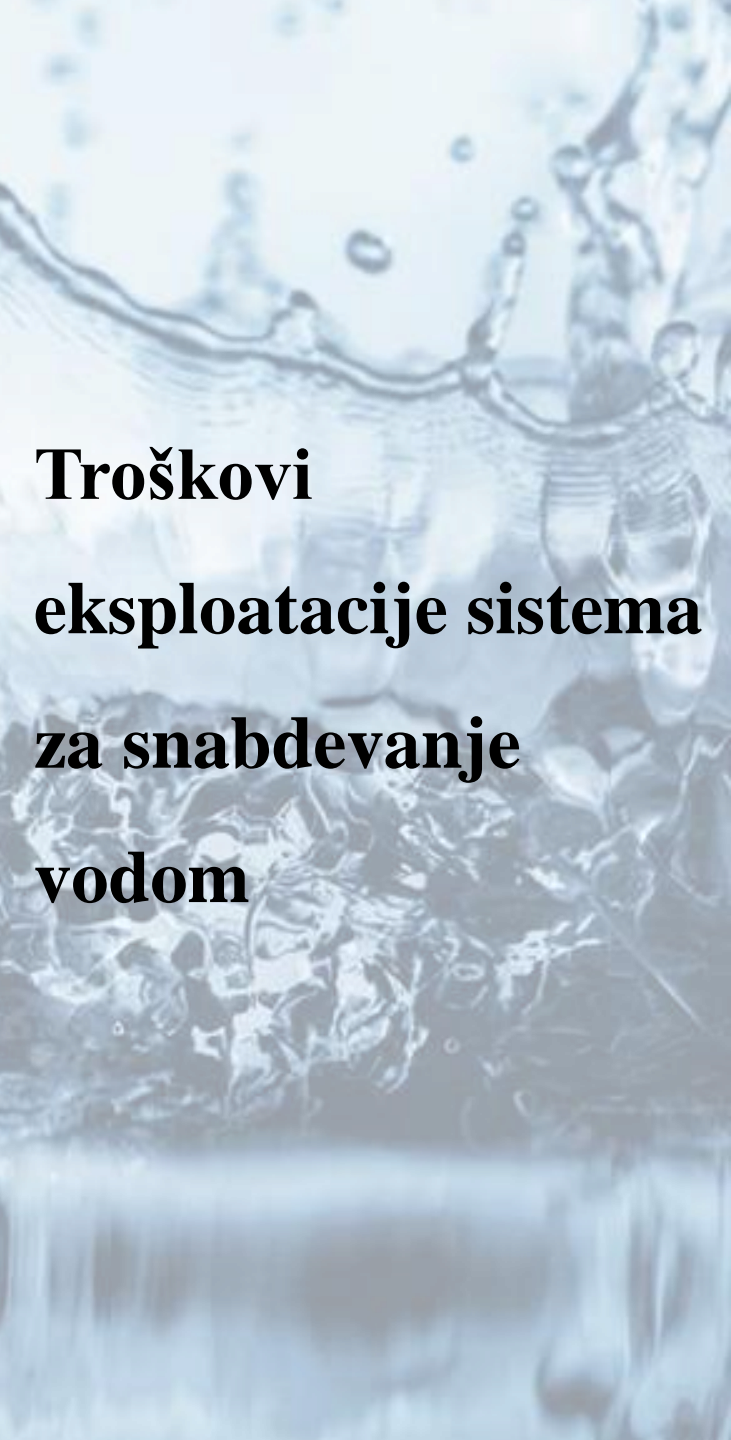
Šema: Investiciona kalkulacija za izgradnju sistema za snabdevanje vodom

Ekonomičnost izgradnje vodovodnog sistema je u funkciji mnogih elemenata:

- *Vrste vodozahvata*
- *Iznosa investicija u stanice za prečišćavanje*
- *Crpnih stanica*
- *Investicija u objekte za distribuciju vode (troškovi izgradnje dovoda, cevovoda, rezervoara i crpnih stanica).*

Ekonomika eksploatacije sistema za snabdevanje vodom

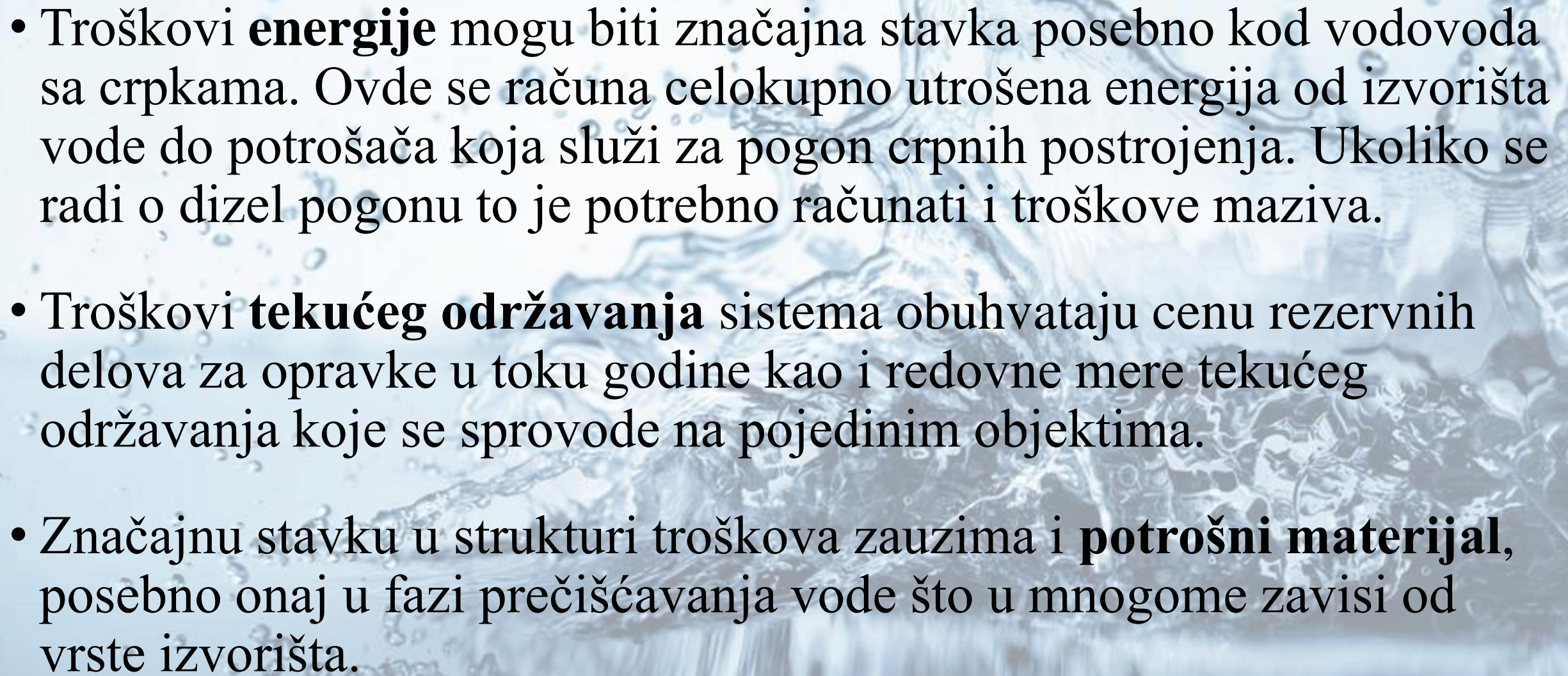
- **Cena 1 m³ vode** u nekom sistemu za snabdevanje vodom u zavisnosti je od ukupnih godišnjih troškova eksploatacije i produkcije vode.
- Troškovi eksploatacije sistema za snabdevanje vodom sastoje se iz više elementnih troškova. Može se koristiti standardna podela na **fiksne i varijabilne** troškove.



**Troškovi
eksploatacije sistema
za snabdevanje
vodom**

OPIS	Za vreme otplate kredita	Posle otplate kredita
I FIKSNI TROŠKOVI		
1. Amortizacija objekata i opreme		
2. Investiciono održavanje objekata i opreme		
3. Osiguranje objekata i opreme		
4. Bruto-lični dohoci radnika zaposlenih na vodovodnom sistemu (na održavanju i eksploataciji)		
5. Kamata na investicioni kredit		
II VARIJABILNI TROŠKOVI		
1. Energija		
• električna energija		
• pogonsko gorivo		
• mazivo		
2. Tekuće održavanje sistema (rezervni delovi)		
3. Potrošni materijal		
• hemikalije za prečišćavanje vode		
• potrošnja vode za potrebe pripreme hemikalija		
• alat za čišćenje cevovoda		
• hemijsko – tehnička sredstva za čišćenje		
III UKUPNI TROŠKOVI (I + II)		
IV POTROŠNJA VODE, m³ (planirana/ostvarena)		
V CENA1 m³ vode, din (plariirana/ostvarena) (III:IV)		

- Troškovi **amortizacije** vodovodnog sistema obračunavaju se najpre za pojedine objekte i opremu a potom se sumiraju. Za obračun se koriste amortizacione stope otpisa propisane Zakonom o amortizaciji.
- Troškovi **investicionog održavanja** (kapitalni remont objekta) izračunavaju se na osnovu koštanja jednog kapitalnog remonta vodovodnog sistema i broja kapitalnih opravki planiranih za svo vreme rada objekta.
- Troškovi **rada** obuhvataju godišnje bruto lične dohotke svih radnika zaposlenih na održavanju i eksploataciji vodovodnog sistema. Potreban broj zaposlenih određuje se prema veličini vodovoda.

- 
- The background of the slide is a high-speed photograph of water splashing, creating a dynamic and textured blue and white pattern. The water droplets are captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness.
- Troškovi **energije** mogu biti značajna stavka posebno kod vodovoda sa crpkama. Ovde se računa celokupno utrošena energija od izvorišta vode do potrošača koja služi za pogon crpnih postrojenja. Ukoliko se radi o dizel pogonu to je potrebno računati i troškove maziva.
 - Troškovi **tekućeg održavanja** sistema obuhvataju cenu rezervnih delova za opravke u toku godine kao i redovne mere tekućeg održavanja koje se sprovode na pojedinim objektima.
 - Značajnu stavku u strukturi troškova zauzima i **potrošni materijal**, posebno onaj u fazi prečišćavanja vode što u mnogome zavisi od vrste izvorišta.

- Konačna **cena 1 m³** sem navedenih troškova zavisi i od gubitaka vode u vodovodnom sistemu koji su neizbežni. Koliko će iznositi godišnji gubici (m³/god) zavisi od stvarnih gubitaka kao i neobračunate potrošnje vode.
- Stvarni gubici vode nastaju zbog preliivanja iz rezervoara, curenja na dovodima, priključcima, zatvaračima, ispustima, hidrantima, javnim česmama.
- Faktori koji neposredno utiču na **stvarne gubitke vode** su:
 - visoki radni pritisci u mreži, korozivno zemljište – tlo, slab kvalitet materijala, spojnice, armatura; loša montaža; pokretanje i klizanje tla; hidraulički udar (oštećenja u sistemu koja može izazvati); javni saobraćaj (može izazvati deformacije na cevima); korozivnost (agresivnost) prečišćene vode; starost (dotrajalost) mreže i priključaka; nemarnost potrošača u vezi štednje vode; nemarnost vodovoda prema gubicima vode...
- **Neizmerena potrošnja** nastaje npr. zbog zakločenog vodomera kod potrošača ili zbog neolašćenog priključivanja potrošača na mrežu te se u vodovodnom sistemu ovo registruje kao gubitak.

Ekonomska opravdanost izgradnje sistema za snabdevanje vodom

- Ekonomska opravdanost izgradnje sistema za snabdevanje vodom utvrđuje se na bazi investicione kalkulacije i godišnjih troškova eksploatacije sistema.
- Nakon utvrđenog neto - prihoda po pojedinim godinama u veku projekta pristupa se **ekonomskoj oceni.**

Preporučuju se sledeće **metode:**

- 1.metod anuiteta,
- 2.metod najmanjih diskontovanih troškova,
- 3.interna stopa prihoda,
- 4.poređenje diskontovanih troškova i prihoda (cost-benefit analysis).

(detaljnije o metodama kod Ekonomike navodnjavanja)

GODINE PROJEKTA

period izgradnje

zamena

1 2 3 4 5 6-11 11 12 13 14 15 16-20 20-30

I PRIHOD1. Prodaja vode m³ x din/m³2. Prihod od taksi za
priključke**II RASHODI**

1. Investicije

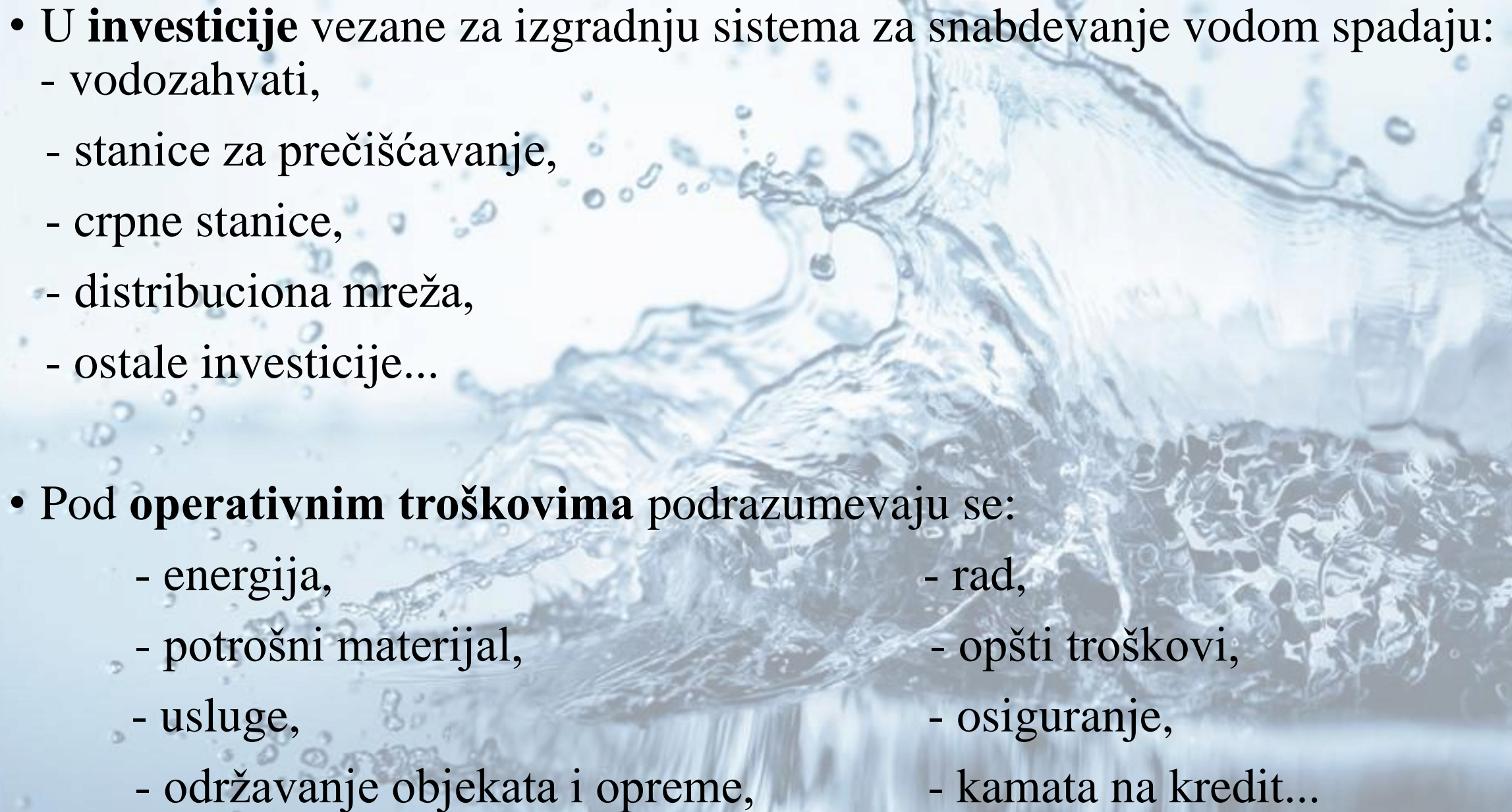
2. Operativni troškovi

3. Akumulacija

4. Anuiteti (kamata + otplata)

III NETO-PRIHOD(I-II)

Utvrđivanje
ekonomske opravdanosti
izgradnje sistema za
snabdevanje vodom

- 
- A high-speed photograph of water splashing, creating a dynamic and textured background of white and light blue water droplets and spray against a darker blue background.
- U **investicije** vezane za izgradnju sistema za snabdevanje vodom spadaju:
 - vodozahvati,
 - stanice za prečišćavanje,
 - crpne stanice,
 - distribuciona mreža,
 - ostale investicije...

 - Pod **operativnim troškovima** podrazumevaju se:
 - energija,
 - potrošni materijal,
 - usluge,
 - održavanje objekata i opreme,
 - rad,
 - opšti troškovi,
 - osiguranje,
 - kamata na kredit...

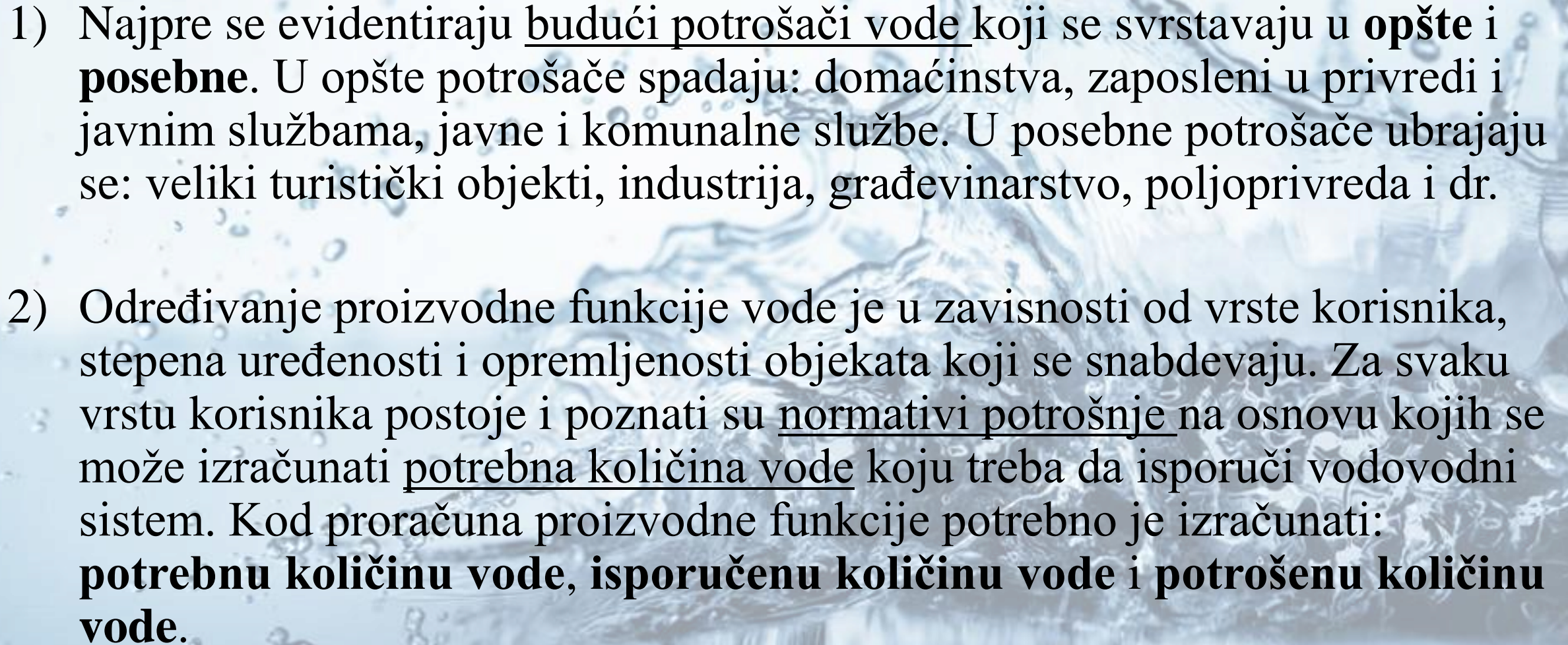
Planiranje razvoja sistema za vodosnabdevanje

- doprinosi uspešnijoj realizaciji tehničkih projekata iz ove oblasti gde se procenjuju alternativna rešenja i donose odluke o konačnoj varijanti izvođenja nekog projekta
- uspeh projekta vodovodnog sistema u većini slučajeva zavisi od kvaliteta planiranja
- sem tehničkih parametara u fazi planiranja treba da budu razmatrane različite alternative i sa **ekonomsko – finansijskog** aspekta

A background image of a water splash, with droplets and ripples in shades of light blue and white, creating a dynamic and fresh visual effect.

Problemi koji se tretiraju u fazi planiranja vodovodnog sistema sa bilo kojeg aspekta su:

- 1) evidentiranje potencijalnih potrošača,
- 2) određivanje proizvodne funkcije vode i neravnomernosti potrošnje,
- 3) obim i dinamika izgradnje,
- 4) cena koštanja izgradnje,
- 5) troškovi eksploatacije,
- 6) realizacija investicija,
- 7) ostali uticajni faktori (sanitarno-higijenski, vodoprivredni, urbani, regionalni, komunalni, zaštita okoline).

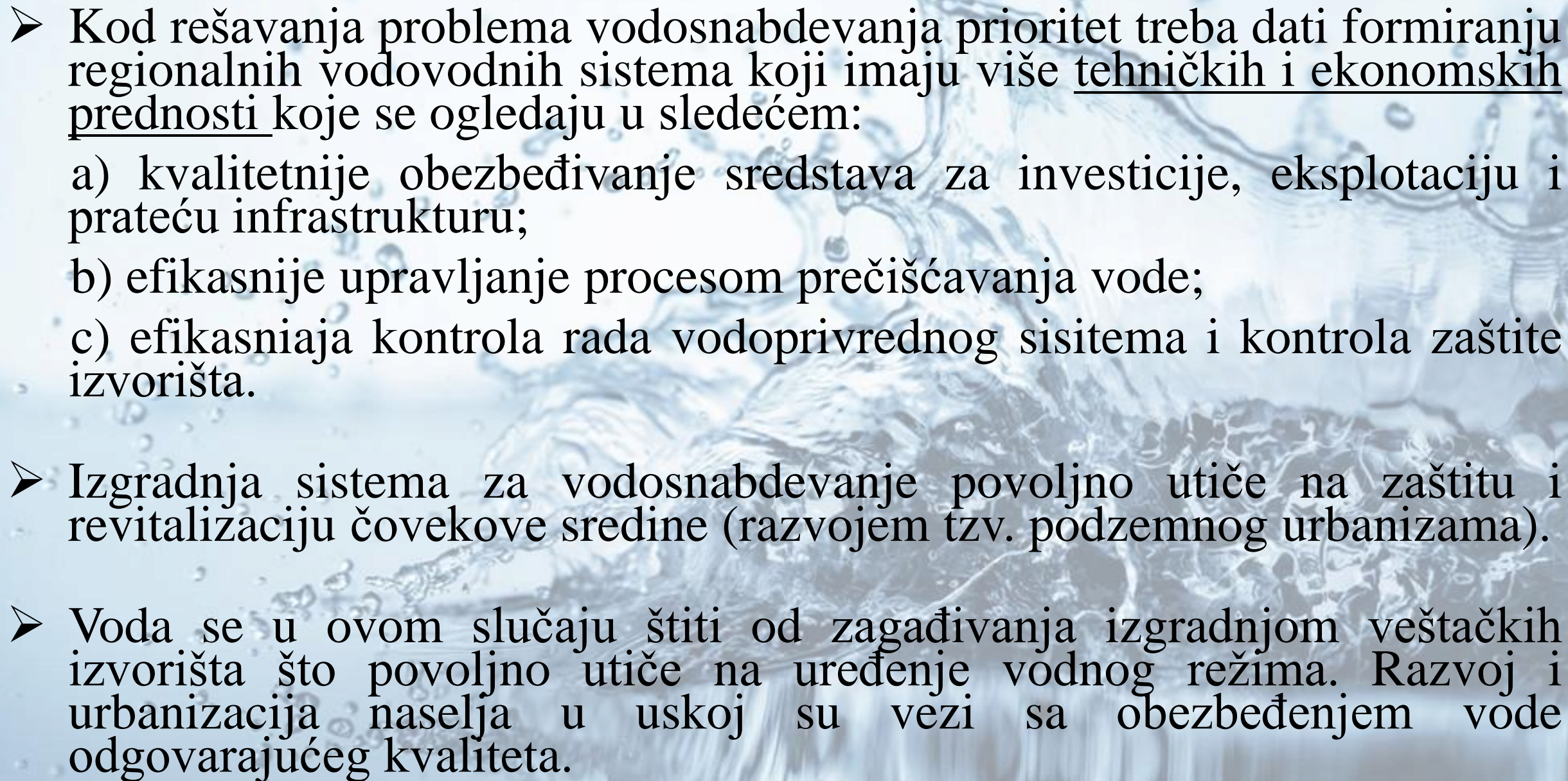
- 
- The background of the slide is a high-speed photograph of water splashing, creating a complex pattern of droplets and ripples. The water is clear and bright, set against a light blue background. The splash is centered and extends towards the top and right edges of the frame.
- 1) Najpre se evidentiraju budući potrošači vode koji se svrstavaju u **opšte i posebne**. U opšte potrošače spadaju: domaćinstva, zaposleni u privredi i javnim službama, javne i komunalne službe. U posebne potrošače ubrajaju se: veliki turistički objekti, industrija, građevinarstvo, poljoprivreda i dr.
 - 2) Određivanje proizvodne funkcije vode je u zavisnosti od vrste korisnika, stepena uređenosti i opremljenosti objekata koji se snabdevaju. Za svaku vrstu korisnika postoje i poznati su normativi potrošnje na osnovu kojih se može izračunati potrebna količina vode koju treba da isporuči vodovodni sistem. Kod proračuna proizvodne funkcije potrebno je izračunati: **potrebnu količinu vode, isporučenu količinu vode i potrošenu količinu vode.**

OBJEKTI	m³/dan
Pojilište, salaš, manja stočarska farma	15-20
Stočarska farma sa 600 grla stoke	60-90
Staklenici	60-110
Ekonomsko dvorište stočarske zadruge	100- 250
Seosko naselje veličine do 500 stanovnika	30
Seosko naselje veličine do 2000 stanovnika	120

Tabela: Potrebe za vodom kod poljoprivrednih objekata

- Obim poslova i dinamika izgradnje su takođe bitan element planiranja. U ovoj fazi definišu se: rok izvršenja plana, redosled i obim realizacije pojedinih etapa.
- Realizacija plana odnosno period izgradnje vodovodnih sistema obično traje 3 – 5 godina a period eksploatacije sistema 15 – 30 godina.
- dužina **perioda izgradnje** vodovodnog sistema (aktivizacioni period) zavisi od uslova finansiranja, kvaliteta projekta, kapaciteta izvođača radova i dr.
- dužina **perioda eksploatacije** vodovodnog sistema zavisi od kvaliteta ugrađenog materijala, dinamike eksploatacije, opterećenosti pojedinih vodovodnih obejekata i njihove fleksibilnosti u pogledu uključivanja novih potrošača.
- Poslednja faza planiranja razvoja vodovodnih sistema jeste realizacija investicija gde spada izgradnja ili rekonstrukcija sistema.

- Pravno – ekonomska problematika koja je specifična za ovu vrstu sistema odnosi se na obezbeđenje raznih **saglasnosti i dozvola**, rešavanje imovinsko – pravnih odnosa, regulisanje odnosa između investitora i korisnika vodovoda, regulisanje vodovoda vezano za pravilnik o korišćenju vodovoda.
- U pravilniku o korišćenju vodovoda regulišu se pitanja eksploatacije i upravljanja izgrađenim vodovodnim sistemom. Takođe se regulišu pitanja vezana za dobijanje *priključka na vodovod, način evidentiranja potrošnje i obračuna prodajne cene, obustave isporuke vode* i dr.
- Konačna odluka o izboru rešenja investicionog objekta kojeg treba graditi donosi se na osnovu tehno – ekonomske analize pojedinih varijanti. I za ovu vrstu objekata obavezna je izrada **investicionog programa**.

- 
- Kod rešavanja problema vodosnabdevanja prioritet treba dati formiranju regionalnih vodovodnih sistema koji imaju više tehničkih i ekonomskih prednosti koje se ogledaju u sledećem:
 - a) kvalitetnije obezbeđivanje sredstava za investicije, eksploataciju i prateću infrastrukturu;
 - b) efikasnije upravljanje procesom prečišćavanja vode;
 - c) efikasnija kontrola rada vodoprivrednog sistema i kontrola zaštite izvorišta.
 - Izgradnja sistema za vodosnabdevanje povoljno utiče na zaštitu i revitalizaciju čovekove sredine (razvojem tzv. podzemnog urbanizama).
 - Voda se u ovom slučaju štiti od zagađivanja izgradnjom veštačkih izvorišta što povoljno utiče na uređenje vodnog režima. Razvoj i urbanizacija naselja u uskoj su vezi sa obezbeđenjem vode odgovarajućeg kvaliteta.



VELIKO GRADIŠTE- sistem za
vodosnabdevanje na Srebrnom
jezeru
(završena izgradnja 2016.)



Novi Sad- početak rada novih blokova na Pogonu za preradu i distribuciju vode, 2016.god.



Novi tehnološki proces podrazumeva dogradnju već postojeće tehnologije. Ugradnjom filterskih polja sa aktivnim ugljem i ozonizatora mikrobiološka i fizičko-hemijska ispravnost vode u Novom Sadu je podignuta sa najviši mogući nivo.

7.2. EKONOMIKA NAVODNJAVANJA

Osnovne karakteristike poljoprivredne proizvodnje u uslovima navodnjavanja

- jedna od najstarijih vodoprivrednih grana jeste navodnjavanje
- ova vodoprivredna grana bavi se dovođenjem vode na ona zemljišta i useve koji nemaju dovoljno vode za normalnu proizvodnju (na taj način se postiže optimalna vlažnost u toku vegetacije i time osigurava ekonomski vredan prinos)
- za navodnjavanje se koriste vode iz prirodnih i veštačkih vodotokova, površinske i podzemne, terminalne a mogu biti i otpadne
- što se tiče **kvaliteta** ovih voda, one moraju biti *tehnološki i ekonomski upotrebljive*

Navodnjavanje treba da **poveća i stabilizuje prinose** u biljnoj proizvodnji i da **poveća efekat ulaganja** u proizvodnju pojedinih kultura.

- Da bi voda pomoću navodnjavanja mogla biti korisna usevima – biljkama potrebno je obezbediti uslove za njenu dopremu.
- Jedan od osnovnih uslova je da se izgradi zalivni sistem čijoj izgradnji prethodi niz priprema koje je prethodno potrebno izvršiti.
- Elementi od kojih zavisi doprema vode svrstani su u tri osnovne grupe:
 - A)Projektno – izvođački (poljoprivredno – organizacioni)**
 - B)Tehničko – eksplotacioni**
 - C)Ekonomsko – socijalni**

FAKTORI DOPREME VODE DO BILJKE

TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI

Vrsta navodnjavanja

Vrsta sistema

Recipijent

Vodozahvat

Dispozicija stacionarne opreme

Izbor mobilne opreme

Hidromodul

Opremljenost pogonskim i priljučnim mašinama

Izvor pogonske energije

POLJOPRIVREDNO-ORGANIZACIONI

Prirodni uslovi

Topografija terena

Pedološki sastav zemljišta

Klimatske karakteristike

Smer proizvodnje

Struktura proizvodnje

Organizacija rada i upravljanje proizvodnim procesom

Radna snaga

EKONOMSKO-SOCIJALNI

Vrednost i CK proizvodnje

Posedovni odnosi

Radna snaga

Industrijalizacija proizvodnje

Razvoj infrastrukture

Tehnički progres

Cilj je da se obezbedi doprema vode do biljaka odnosno potrebno je projektovati takav sistem koji će omogućiti:

- da ne dođe do fizičkog oštećenja biljaka,
- takvo davanje i raspodelu vode da ne dođe do zabarivanja,
- mogućnost davanja vode u potrebnim količinama uz odgovarajući efekat,
- najveću potrebu za vodom određenog useva kroz celu sezonu.

- Kod utvrđivanja ekonomskih efekata od navodnjavanja potrebno je opravdati investicije uložene u zalivni sistem i dodatna ulaganja u sredstva rada i proizvodnju.
- Efikasnost ovih ulaganja ne može se opravdati bez visoke proizvodnje i visokog prihoda koji može obezbediti otplatu uložених sredstava.
- Intenziviranje proizvodnje u uslovima navodnjavanja podrazumeva sveukupno reorganizovanje poljoprivrednog gazdinstva kako kod upotrebe novih sredstava rad i primene tehnoloških procesa tako i kod proizvodne orijentacije. U tom smislu navodnjavanje omogućuje u većem stepenu:
 - a) obezbeđuje krmne baze za potrebe stočarstva,**
 - b) stvaranje sirovinske baze za prehrambenu industriju,**
 - c) obezbeđenje ishrane stanovništva i**
 - d) povećanje izvoza poljoprivrednih proizvoda.**

Organizacija proizvodnje u uslovima navodnjavanja

U našim uslovima, korišćenje zalivnih sistema je organizovano u više osnovnih oblika i to:

- 1. Ratarsko – povrtarska gazdinstva** koja se nalaze u neposrednoj blizini prerađivačke industrije koju snabdevaju odgovarajućim sirovinama.
- 2. Ratarsko – povrtarsko – stočarska gazdinstva** u okviru kojih imamo više modaliteta. Jedna gazdinstva su orjentisana na proizvodnju semenskih useva, povrća a potrebna kabasta hrana obezbeđuje se iz postrne ili druge žetve. Kod drugih, sem ratarskih i povrtarskih useva proizvode se i krmne usevi koji se finalizuju putem dehidracije (lucerka, cele biljke kukuruza i dr.).
- 3. Specijalizovana gazdinstva** koja na manjim površinama organizuju proizvodnje u navodnjavanju višegodišnjih zasada (voćnjaci, hmeljanici).

- Što se tiče **veličine sistema** za navodnjavanje analize pokazuju da sistemi koji su do sada građeni u našoj zemlji zahvatali su pojedinačne površine od 10 do 5000ha, a da su najviše zastupljeni sistemi površine između 1000-2000ha.
 - Prema dosadašnjim istraživanjima optimalna površina pod sistemom za navodnjavanje za ravničarska područja u našoj zemlji iznosi 1200 – 1500 ha.
- **Veličina parcele** igra takođe važnu ulogu u primeni savremene mobilne opreme u navodnjavanju. Ispitivanja pokazuju da su potrebne parcele od najmanje 50 ha površina i da je ekonomičnost rada savremenih uređaja u funkciji veličine parcele.
 - Raspored kao i veličina pojedinih parcela pri eksploataciji sistema zavisi od kapaciteta sistema.
- Kod trasiranja kanalske mreže uzima se u obzir postojeća i nova putna mreža.

- Razvoj i ekonomski efekti navodnjavanja zavise i od organizaciono – ekonomskih faktora.

- Polazeći od **strukture vlasništva zemljišta** (na izgrađenim hidrosistemima kod nas) značajan deo površine (preko 30%) pripada individualnom sektoru. Zbog toga je posebno značajno uključiti individualne poljoprivredne proizvođače u sisteme za navodnjavanje.

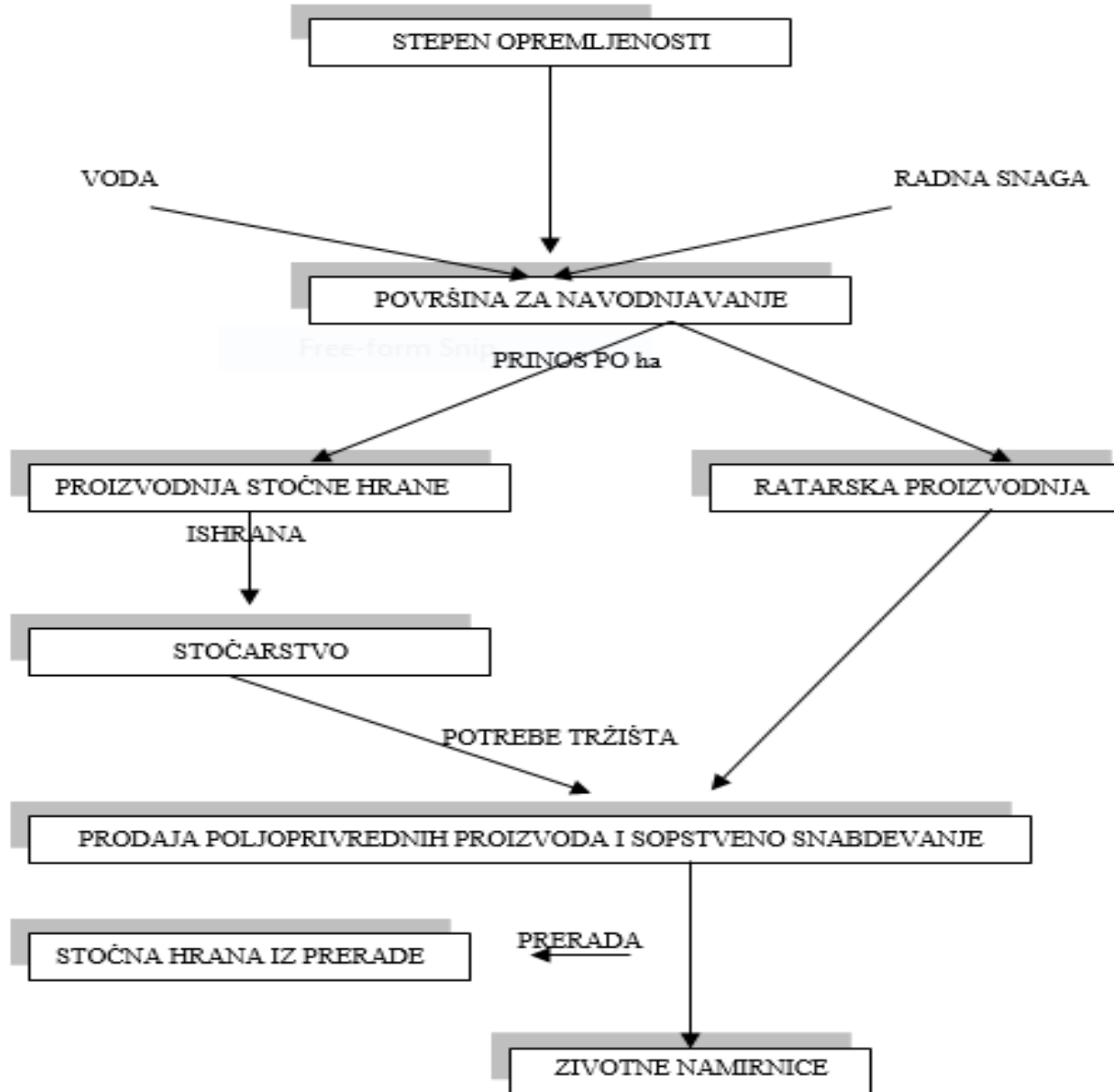
➤ Najpogodniji način *uključivanja zemljoradnika u sisteme za navodnjavanje* su sledeći:

- a) Ukrupnjivanje poseda radi stvaranja sistema odgovarajuće veličine
- b) Dovođenje vode do svake parcele zemljoradnika
- c) Davanje vode na „zahtev”
- d) Davanje opreme u zakup (lizing)

Faktori proizvodnje u uslovima navodnjavanja

- U eksploataciji sistema za navodnjavanje deluju mnogobrojni faktori. Obično se pri tome misli na najvažnije faktore kao što su: prirodni uslovi, opremljenost, radna snaga, veličina sistema, tržište, udaljenost i slično.
- Svi ovi faktori, relevantni po svojoj funkciji u poljoprivrednoj proizvodnji, dejstvuju uvek zajedno, formirajući neku rezultantu koju mi po nekom kriterijumu formulišemo kao uspeh.

Faktori proizvodnje u sistemima za navodnjavanje



Faktori koji imaju najveći značaj u eksploataciji sistema za navodnjavanje:

1. ZEMLJIŠTE: Kao faktor proizvodnje može se posmatrati preko načina eksploatacije i površine perimetra.

- Prema načinu eksploatacije, ukupna površina može imati više namena (oranice, bašte, voćnjaci i vinogradi, livade, pašnjaci, šume, neproduktivna zemljišta, zemljišta pod vodom, zemljišta pod putevima, građevinama, dvorištima, neplodna zemljišta). Za ovu vrstu melioracija su interesantne samo prve dve kategorije.

- Sistemima za navodnjavanje površina mora biti jasno definisana. Dominantna površina definiše se najvišim tačkama do kojih se voda može ekonomično dovesti, dok se pod zajednički opremljenom površinom podrazumevaju one površine koje se ne mogu koristiti bez zajedničke opremljenosti, odnosno izvan sistema.

2. STOČARSTVO: Intenzifikacija proizvodnje u sistemima za navodnjavanje ne može se izvesti bez stočarstva.

- Ovde govedarstvo ima posebnu funkciju zato što ono ima sposobnost da troši za svoju ishranu kabasta (niže vredna), hraniva. Na bazi takvih hraniva, sa manjim dodatkom koncentrata, moguće je u govedarstvu ekonomično proizvoditi meso i mleko.

- U ratarstvu je potrebno ostvariti maksimum potrošnje vode po jedinici površine i na taj način proizvesti maksimum zelene mase. Ova zelena hraniva mogu se plasirati u gazdinstvu kao stočna hrana i samo preko govedarstva se mogu finalizovati.

- Potrebe u stočnoj hrani na gazdinstvima sa sistemima za navodnjavanje zavise od broja stoke i načina i cilja stočarske proizvodnje.

- Poseban problem je proizvodna orijentacija gazdinstva na stočarsku proizvodnju. Ova orijentacija je uslovljena odnosom cene stočne hrane i cenom stoke i plasmanom.

3. **VODA:** Ovaj faktor ima sintetički karakter. Od interesa je utvrditi kvantitet i kvalitet vode koja će biti upotrebljena za navodnjavanje. Isto tako su značajni *gubici vode* koji nastaju na celoj liniji cirkulacije vode.

- Gubici vode se izražavaju koeficijentima :

- Globalni koeficijent efikasnosti (**Kg**), predstavlja odnos stvarno utrošene količine vode evapotranspiracijom (Q_e) i količine vode uzete u gornjem delu mreže (Q_m).
- Koeficijent efikasnosti mreže (**Km**), predstavlja odnos količine distribuirane vode u gornjem delu parcele (Q_p) i količine vode u gornjem delu mreže (Q_g).
- Koeficijent efikasnosti u poljoprivrednom gazdinstvu (**Kp**) je odnos stvarne količine vode utrošene evapotranspiracijom (Q_e) i količine distribuirane vode u gornjem delu parcele (Q_p).

(Navedeni koeficijenti su po pravilu manji od jedinice a njihova visina zavisi od klimatskih faktora, kvaliteta izvođenja hidrograđevinskih radova i dr. Ukoliko su ovi koeficijenti veći utoliko su opšti ekonomski efekti navodnjavanja veći.)

Prema **Poireu** pri navodnjavanju mogu nastati dva slučaja:

- a) voda je neograničena, dok je zemljište ograničeno,
- b) zemljište je neograničeno a voda je ograničena.

• U vezi sa ovakvim aspektom analize raspoloživih količina vode i raspoloživog zemljišta za navodnjavanje sa ekonomskog gledišta mogu se posmatrati četiri osnovna slučaja:

- 1) Vode ima dovoljno, površine su neograničene.
- 2) Vode ima dovoljno, ali su zemljišne površine ograničene.
- 3) Voda je ograničena, a zemljišne površine su neograničene.
- 4) Ograničeni su i voda i zemljište.

• U Vojvodini postoje praktično neograničene količine vode, no zemljišta su ograničena.

4. RADNA SNAGA: Način navodnjavanja kao i način eksploatacije sistema za navodnjavanje uz uslov povećanja stočarstva zahteva angažovanje kapitala ali i nove radne snage. Ovde imamo slučaj povećane intenzivnosti i ulaganjem novih sredstava (kapitala) u opredmećen rad i u živi rad, pogotovu što se ovo ulaganje obavlja i u biljnoj i u stočarskoj proizvodnji.

- U sistemima za navodnjavanje radna snaga se povećava iz dva razloga:

a) Usled niske intenzivnosti a naročito niske koncentracije stoke u suvom ratarenju, obavezno se mora izvesti veća koncentracija stoke kao i uspostavljanje intenzivnije strukture u biljnoj proizvodnji, a sve to zahteva novu radnu snagu.

b) Navodnjavanje kao nova operacija zahteva novu radnu snagu.

5. MAŠINE I ORUĐA: Istim se omogućava veća produktivnost rada i jednostavnije izvođenje radova. Omogućava se blagovremeno izvođenje pojedinih radova (kao što su oranje, nega i žetva useva, zaštita od bolesti i štetočina) i na taj način doprinosi povećanju prinosa.

- Korišćenjem mašina omogućuje se kvalitetnije izvršenje radova a ima uticaja i na intenzifikaciju poljoprivredne proizvodnje kao i proširenje poljoprivrednih površina.
- Obim potrebnih mašina zavisi od strukture i načina korišćenja zemljišta u sistemima za navodnjavanje.
- Isto tako agrotehnički rokovi utiču na obim potrebne mehanizacije.
- Do povećanja obima sredstava dolazi uglavnom kod specijalizovanih vrsta mašina, pogonskih mašina i transportnih sredstava.

6. GRAĐEVINE: Nerazdvojni su deo poljoprivrednog gazdinstva.

- Grupisane prema nameni mogu biti: proizvodne i građevine za zadovoljenje društvenih potreba. Namena građevina u poljoprivredi je:
 - a) za potrebe biljne, stočarske proizvodnje i pomoćnih delatnosti,
 - b) za čuvanje sredstava za proizvodnju i proizvoda
 - c) infrastrukturne građevine i objekti.
- Veličina sredstava uložениh u građevine zavisi od mnogobrojnih faktora:
 - klima,
 - osobine zemljišta,
 - način upotrebe zemljišta,
 - struktura proizvodnje,
 - potreba u stambenom prostoru i
 - vrsta i obim prerađivačke delatnosti na gazdinstvu.

U uslovima navodnjavanja obim građevinskih kapaciteta se povećava a isto tako ova mera doprinosi boljem korišćenju postojećih kapaciteta.

7. PLASMAN POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA: Poljoprivredna proizvodnja u sistemima za navodnjavanje ima karakter robne proizvodnje uz maksimalno ulaganje kapitala.

- Pored toga u ovim sistemima mora biti organizovana visoko specijalizovana proizvodnja duge serije. Upravo zbog toga pitanje plasmana, realizacije gotovih proizvoda, postaje uslov normalnog funkcionisanja sistema za navodnjavanje, slično industrijskoj proizvodnji.

- Tržište, realizacija gotovih proizvoda, jedan od bitnih ograničavajućih faktora koji utiču na intenzifikaciju proizvodnje u sistemima za navodnjavanje.

➤ Za dugoročno obezbeđenje plasmana potrebno je zatvoriti krug proizvodnje-industrijskom finalizacijom poljoprivrednih proizvoda tj. povezivanje sa prehrambenom industrijom.

Izbor strukture proizvodnje u uslovima navodnjavanja

- Za obezbeđenje potrebnog ekonomskog efekta od navodnjavanja potrebno je postići visoku proizvodnju i visok prihod koji može podneti visoke troškove navodnjavanja.
- To se može postići ili povećanjem prinosa po jedinici površine ili izborom odgovarajuće strukture proizvodnje, ili kombinovanjem ove dve grupe mera.

Kod izbora proizvodne orijentacije u uslovima navodnjavanja potrebno je imati u vidu sledeće elemente:

- a) proizvodnja koja se predviđa treba da je namenjena određenom potrošaču odnosno tržištu jer se samo tako obezbeđuju sredstva za visoka ulaganja u sisteme i proizvodnju;
- b) prioritet imaju intenzivni usevi sa visokim dohotkom ili fizičkim obimom proizvodnje;
- c) prema uslovima tržišta i sredine, poželjna je izvesna specijalizacija proizvodnje, pa se obezbeđuju poznate prednosti u organizaciji i ekonomici poslovanja;
- d) u svim slučajevima kada je to moguće treba razvijati finalizaciju i uopšte oplemenjivanje predviđene proizvodnje.

- Kod izbora proizvodnje u uslovima navodnjavanja mora se voditi računa o agroekološkim uslovima za proizvodnju i o troškovima izgradnje i eksploatacije sistema za navodnjavanje kao i efektima navodnjavanja kod pojedinih useva a prema zonama vlažnosti.
- Investicije u navodnjavanje za sve reone uglavnom su iste ali su efekti tj., povećana proizvodnja različiti.
 - Najniži su u veoma vlažnim reonima a najviši u veoma sušnim. To znači da kod izbora lokacija za gradnju sistema za navodnjavanje prednost imaju one zone gde je efektivnost najveća.
 - Efekat iskazan preko vrednosti povećane proizvodnje dejstvom navodnjavanja raste sa intenzivnošću useva (šećerna repa, povrće, voće, silažni kukuruz).
 - Efekti navodnjavanja mogu posebno da stimulišu razvoj stočarstva.

Planiranje optimalne strukture proizvodnje

Kod izbora useva koji će biti zastupljeni u strukturi proizvodnje u uslovima navodnjavanja treba težiti da se što bolje iskoriste pojedini faktori proizvodnje (voda, mašine, radna snaga, prerađivački kapaciteti i dr.).

- **Metodi i modeli** koji su najčešće u primeni koriste matematičko programiranje i simulaciju a izdvajaju se sledeći:
 1. MODEL LINEARNOG PROGRAMIRANJA
 2. MODEL PARAMETARSKOG PROGRAMIRANJA
 3. MODEL CELOBROJNOG PROGRAMIRANJA
 4. MODEL DINAMIČKOG PROGRAMIRANJA
 5. PRIMENA SIMULACIJE

1. MODEL LINEARNOG PROGRAMIRANJA, gde se izborom odgovarajuće funkcije kriterijuma i sistema ograničavajućih uslova može odrediti optimalan raspored investicija za navodnjavanje, optimalna veličina sistema, optimalna struktura proizvodnje i dr.

2. MODEL PARAMETARSKOG PROGRAMIRANJA kod rešavanja sličnih problema kao u prethodnom slučaju ali sa varijabilnim proizvodnim kapacitetima, varijabilnim cenama ili varijabilnim tehničkim koeficijentima.

3. MODEL CELOBROJNOG PROGRAMIRANJA se koristi kod izbora tehničkog rešenja sistema, za izbor podsistema, broja mašina i dr. Pri tom se pred istraživane varijable postavlja uslov da njihovo rešenje treba da ima celobrojnu vrednost ili ako se radi o mešovitom celobrojnom programiranju, onda se traži samo od nekih varijabli celobrojnost rešenja. Kod „0 – 1“ programiranja, promenljive mogu dobiti samo vrednosti 0 ili 1. U tom slučaju od potencijalnih n – promenljivih može se realizovati samo jedna.

4. MODEL DINAMIČKOG PROGRAMIRANJA se koristi :

- a) - kod određivanja redosleda gradnje pojedinih objekata u sistemu,
- b) - za izračunavanje očekivane dobiti od pojedinih useva u uslovima navodnjavanja,
- c) - za određivanje optimalne mesečne raspodele vode za navodnjavanje.

Za rešavanje napred navedenih problema koristi se metod stohastičkog dinamičkog programiranja i FORWARD metod dinamičkog programiranja.

5. PRIMENA SIMULACIJE gde se zahteva podjednako model i vođenje eksperimenta sa kojima taj model pokazuje upotrebljive rezultate.

Komponente koje se najčešće simuliraju u irigacionom procesu su:

- a) determinacija i status u vremenu realnih promenljivih vlažnosti i potencijalnih prinosa za svaki usev i sistem za navodnjavanje;
 - b) istraživanje odgovarajuće funkcije prihoda za svaki usev i sistem za navodnjavanje;
 - c) raspodela raspoložive vode u okviru sistema za navodnjavanje;
 - d) revizija realnih varijabli - vlažnosti i njeno odražavanje na ukupnu raspodelu vode u datom periodu vremena za svaki usev i svaki tip sistema za navodnjavanje.
- Ovi koraci se ponavljaju za određeni period vremena (mesec) a suština simuliranja je rezultat vremenskih isporučениh količina vode, troškova i perioda povraćaja uložениh sredstava u vremenu žetve - berbe.

Parametar koji se najčešće simulira je **prinos** gde se ispituje kako različite količine vode za navodnjavanje utiču na visinu prinosa kod pojedinih useva.

Planiranje strukture proizvodnje u navodnjavanju bilo kojim od navedenih metoda programiranja sastoji se iz nekoliko **faza**:

I Postavka zadatka – problema

II Izrada organizaciono – ekonomskog modela

III Određivanje metode rešavanja zadatka i izbor tehnike izračunavanja

IV Sastavljanje programa ukoliko se ne koriste postojeći programski paketi

V Izvođenje proračuna, kompjuterska ili ručna obrada podataka

VI Ekonomsko – matematička analiza dobijenih rešenja i korekcija plana

Prednosti koje pruža primena metoda programiranja u odnosu na klasične metode:

- dobija se optimalan i matematički tačan rezultat tj. rešenje;
 - optimalna kombinacija pojedinih useva utvrđuje se za navodnjavanu površinu a i za gazdinstvo u celini;
 - uzimaju se u obzir fiksni troškovi korišćenja sredstava i opreme za proizvodnju;
 - dobijaju se podaci o neiskorišćenim resursima u konkretnim uslovima te način povećanja ekonomskih efekata gazdinstva povećanjem pojedinih proizvodnji.
- Međutim, primena ovih metoda traži precizno utvrđene tehničke koeficijente - normative, cene inputa i outputa, količine robe koje se mogu plasirati putem tržišta ili na dalju preradu itd., što nismo uvek u mogućnosti da ove parametre na dovoljno kvalitetnom nivou obezbedimo.

Ekonomska efektivnost navodnjavanja

Pod ekonomskom efektivnošću navodnjavanja se podrazumeva odnos između investicija uložениh u navodnjavanje i njihovog efekta izraženog preko povećanja obima proizvodnje.

- Efektivnost sistema za navodnjavanje može se utvrditi sa gledišta društvene korisnosti ili sa gledišta radne organizacije, proizvođača, proizvodne jedinice.
 - Efektivnost sistema za navodnjavanje sa gledišta radne organizacije uvek je manja od efektivnosti sa društvenog gledišta i ograničena je uglavnom na efekat u povećanju poljoprivredne proizvodnje i neto prihoda od te proizvodnje.

- Ekonomska efektivnost ovih sistema poistovećuje se sa efektivnošću navodnjavanja, kao proizvodnog procesa čemu su sistemi namenjeni i predstavlja razliku između **neto prihoda** proizvodnje u budućem i sadašnjem stanju (proizvodnja sa i bez navodnjavanja).

$$E = np' - np^0$$

E – efekat navodnjavanja,

np' – neto prihod buduće proizvodnje (posle izgradnje sistema)

np⁰ – neto prihod proizvodnje u sadašnjem stanju

Za **ocenu efekta investiranja** u sisteme za navodnjavanje koriste se sledeći parametri:

$$E = (Q_m - Q_o)P_c - (T_m - T_o)$$

Q_m – prinos u navodnjavanju

Q_o - prinos bez navodnjavanja

P_c – prodajna cena proizvoda

T_m – troškovi proizvodnje u navodnjavanju

T_o - troškovi proizvodnje bez navodnjavanja

- U ovom slučaju radi se o utvrđivanju vrednosti proizvodnje koja nastaje kao rezultat navodnjavanja te se ona umanjuje za iznos povećanih troškova proizvodnje koji su nastali kao rezultat navodnjavanja. Prema tome efekat uloženi investicija je utoliko veći što je razlika između vrednosti proizvodnje i troškova veća.

Ukoliko efekte sistema za navodnjavanje želimo izraziti u relativnim vrednostima tj. u % to će izraz imati sledeći oblik:

$$E = \frac{a - (b + c)}{b + c} \cdot 100$$

a – vrednost povećanog prinosa usled navodnjavanja

b – troškovi berbe, žetve, prevoza i prodaje povećanog prinosa

c – troškovi eksploatacije zalivnog sistema

Pokazatelji efektivnosti navodnjavanja

Izgradnja sistema za navodnjavanje povlači za sobom velike izmene na poljoprivrednom gazdinstvu.

➤ Redosled izvođenja radova i ulaganja investicija je sledeći:

I Priprema terena za navodnjavanje obuhvata: nivelisanje terena, zemljane radove, građevinsko – montažne radove i nabavku opreme

II Formiranje novog plodoreda i novog sistema eksploatacije zemljišta;

III Podizanje dugogodišnjih zasada (voćnjaci, hmeljanici, vinogradi) i kupovina – nabavka stoke;

IV Izgradnja stočarskih objekata (staje, silosi i dr.);

V Tehničko obučavanje i psihološko prilagođavanje radnika novom načinu proizvodnje;

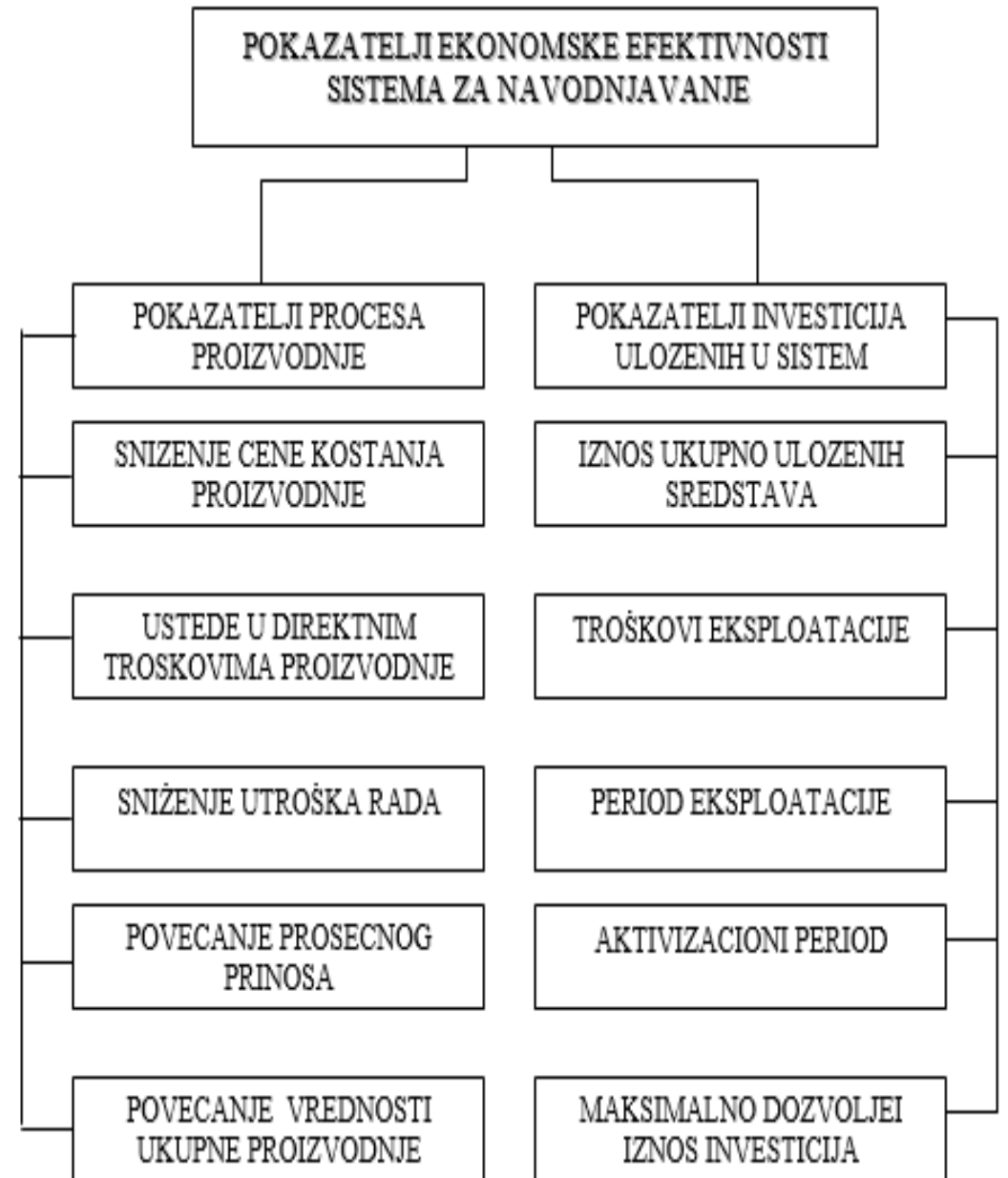
VI Nabavka novih linija mehanizacije radi nadoknade nedostataka radne snage;

VII Povećanje fondova obrtnih sredstava (kupovina veće količine đubriva, pogonskih goriva, pesticida, koncentrata, izdaci za lične dohotke radnika).

S obzirom na izmene koje nastupaju izgradnjom sistema to se **pokazatelji** ekonomske efektivnosti u ovom slučaju mogu meriti sa aspekta:

A) Procesa proizvodnje kojoj će sistem za navodnjavanje služiti i

B) Uloženih investicija u sistem.



Izbor optimalne varijante sistema za navodnjavanje

- U procesu donošenja odluke o gradnji sistema za navodnjavanje potrebno je razmotriti najvažnije parametre koji utiču na izbor optimalne varijante.
- Tehničko rešenje sistema bitno utiče na investiciona ulaganja s jedne, i na troškove eksploatacije budućeg sistema sa druge strane.
- U našim uslovima **faze odlučivanja** kod izbora optimalne varijante sistema, mogu se okarakterisati kao:
 - 1) izbor primene navodnjavanja
 - 2) izbor vrste navodnjavanja
 - 3) izbor sistema za navodnjavanje

1. Izbor primene navodnjavanja

- a) Navodnjavanje kroz ceo vegetacioni period
- b) Pomoćno navodnjavanje
- c) Radno navodnjavanje
- d) Navodnjavanje u svrhu ispiranja zaslanjenih zemljišta (slatina)
- e) Navodnjavanje u svrhu đubrenja, korišćenjem upotrebljenih kanalizacionih voda

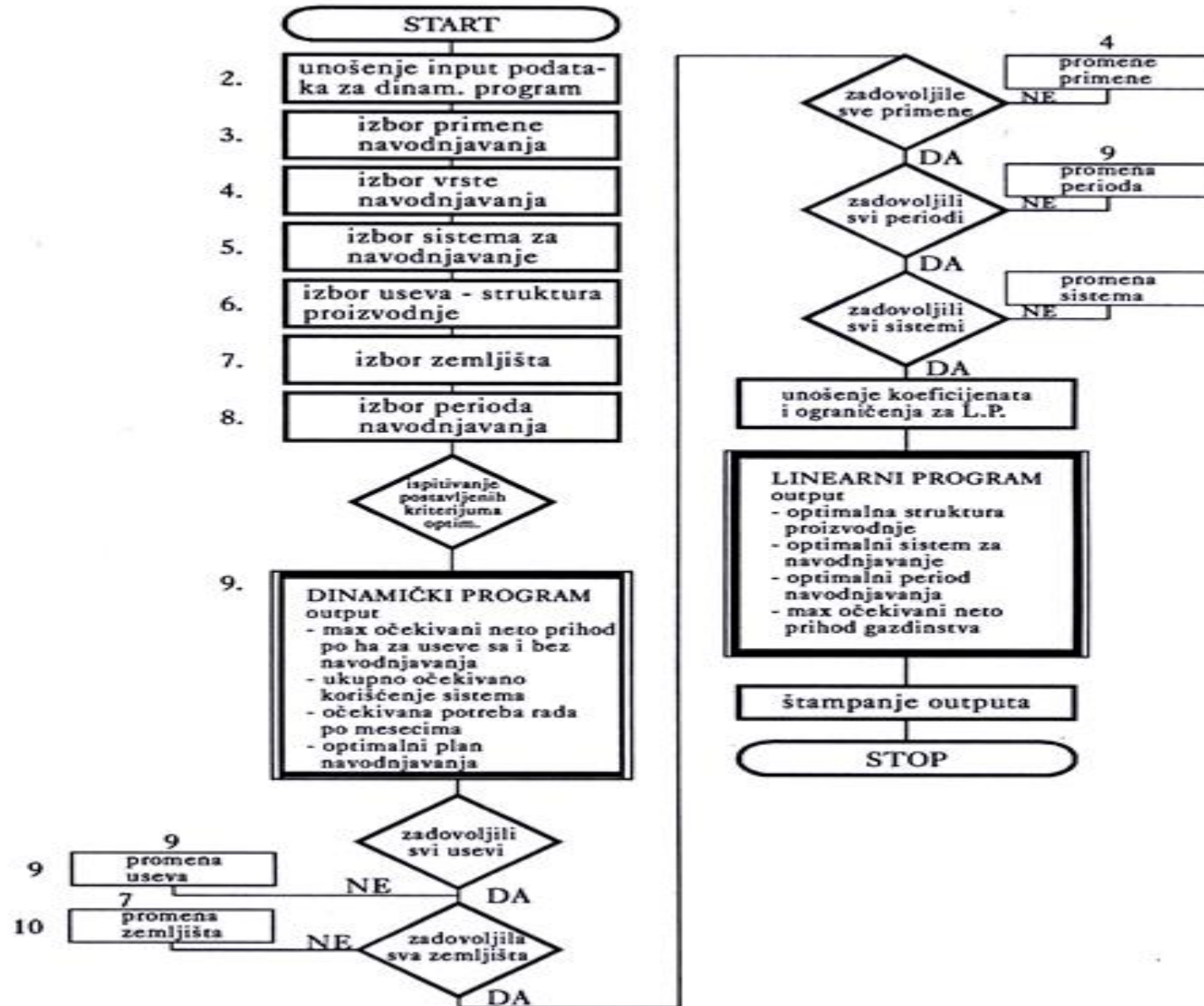
2. Izbor vrste navodnjavanja

- a) Površinsko
- b) Podzemno (subirigaciono)
- c) Veštačka kiša
- d) Impulsno kišenje
- e) Navodnjavanje kapanjem

3. Izbor sistema za navodnjavanje

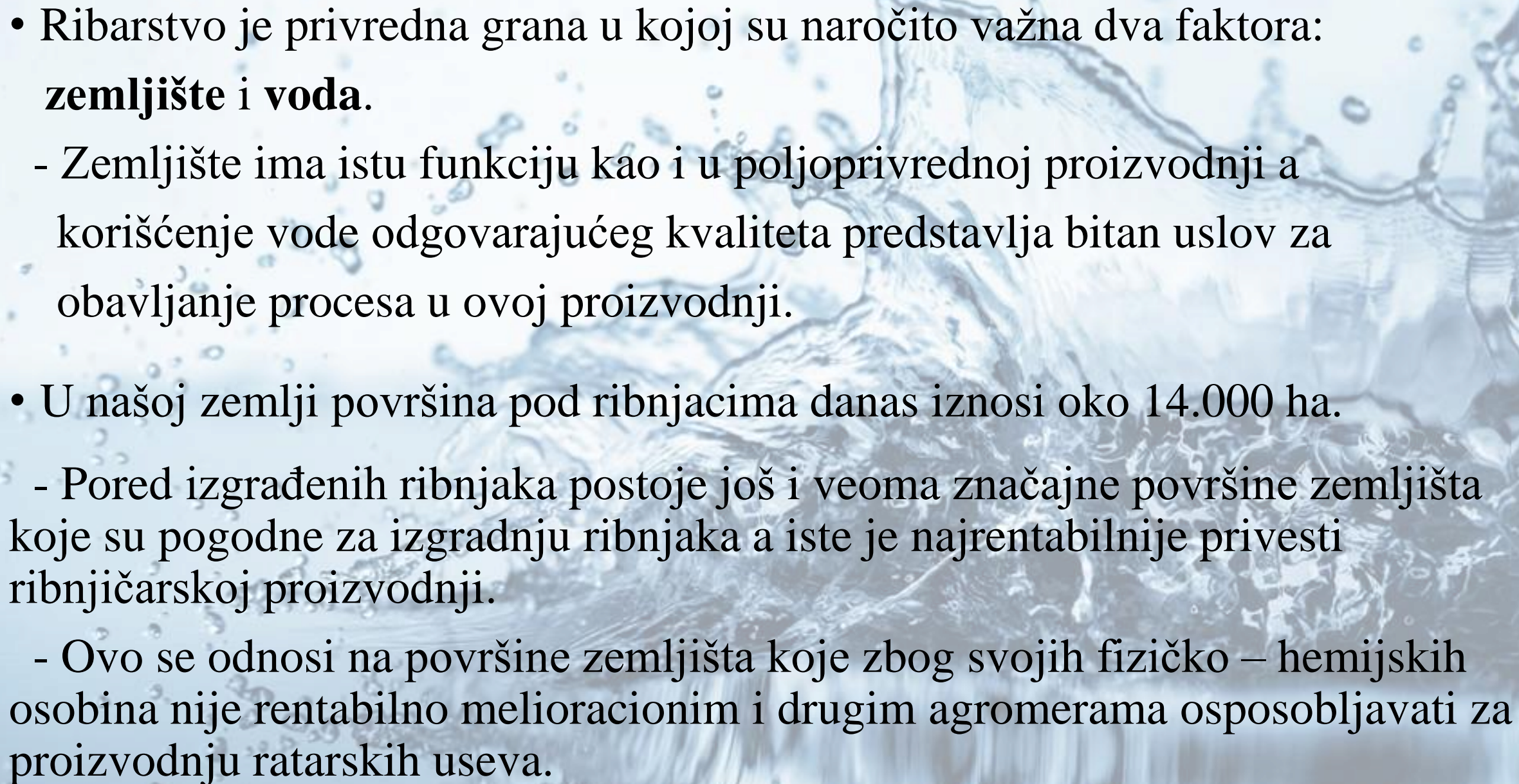
- a) Stacionarni sistemi
- b) „Centar pivot“ sistemi
- c) Lineari
- d) Obrtni konzolni uređaji
- e) Pokretna kišna krila sa sopstvenim pogonom

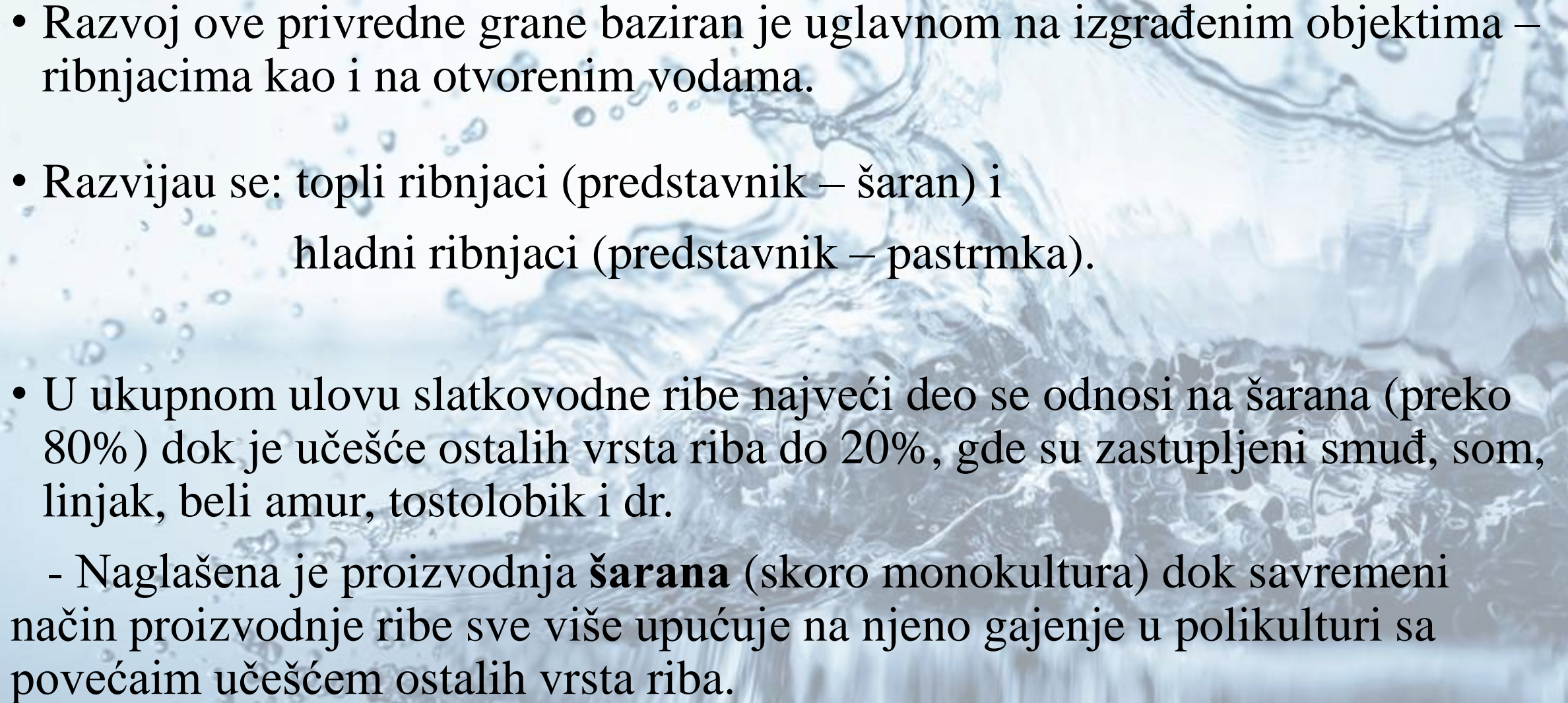
Algoritam za izbor optimalne varijante sistema za navodnjavanje



7.3. EKONOMIKA RIBARSTVA

- Slatkovodno ribarstvo ima u našoj zemlji funkciju sličnu poljoprivrednoj delatnosti i to:
 - a) učešće u ishrani stanovništva sa odgovarajućim udelom,
 - b) snabdevanje industrije potrebnim sirovinama i reprodukcionim materijalom,
 - c) maksimiziranje izvoza proizvoda kojima se uklapa po visini produktivnosti i rentabilnosti,
 - d) uticaj na uravnoteženje platnog bilansa zemlje

- 
- Ribarstvo je privredna grana u kojoj su naročito važna dva faktora:
zemljište i voda.
 - Zemljište ima istu funkciju kao i u poljoprivrednoj proizvodnji a korišćenje vode odgovarajućeg kvaliteta predstavlja bitan uslov za obavljanje procesa u ovoj proizvodnji.
 - U našoj zemlji površina pod ribnjacima danas iznosi oko 14.000 ha.
 - Pored izgrađenih ribnjaka postoje još i veoma značajne površine zemljišta koje su pogodne za izgradnju ribnjaka a iste je najrentabilnije privesti ribnjičarskoj proizvodnji.
 - Ovo se odnosi na površine zemljišta koje zbog svojih fizičko – hemijskih osobina nije rentabilno melioracionim i drugim agromerama osposobljavati za proizvodnju ratarskih useva.

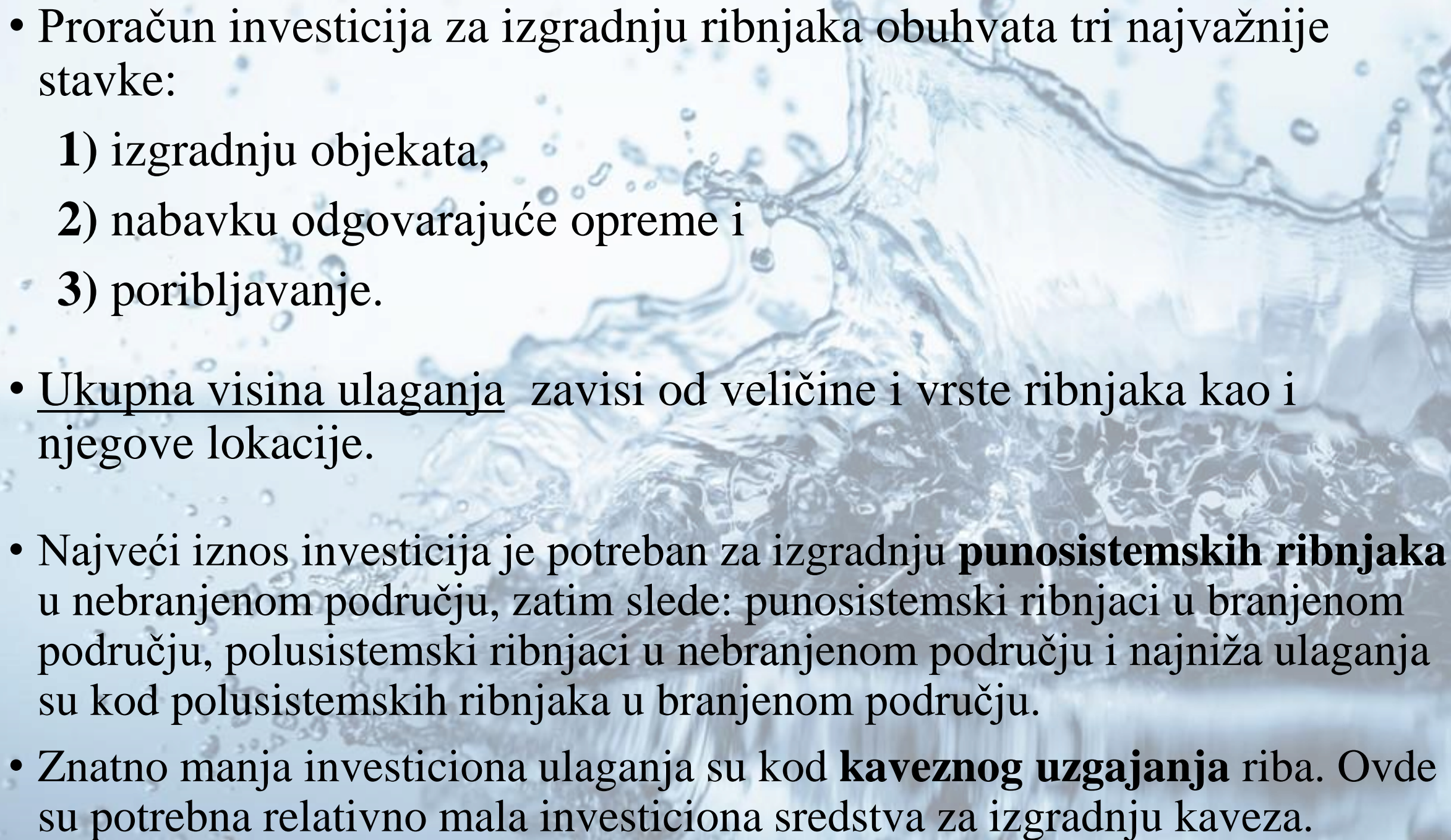
- 
- The background of the slide is a high-speed photograph of water splashing, creating a dynamic and textured blue and white pattern. The water droplets are captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness.
- Razvoj ove privredne grane baziran je uglavnom na izgrađenim objektima – ribnjacima kao i na otvorenim vodama.
 - Razvijaju se: topli ribnjaci (predstavnik – šaran) i hladni ribnjaci (predstavnik – pastrmka).
 - U ukupnom ulovu slatkovodne ribe najveći deo se odnosi na šarana (preko 80%) dok je učešće ostalih vrsta riba do 20%, gde su zastupljeni smuđ, som, linjak, beli amur, tostolobik i dr.
 - Naglašena je proizvodnja **šarana** (skoro monokultura) dok savremeni način proizvodnje ribe sve više upućuje na njeno gajenje u polikulturi sa povećanim učešćem ostalih vrsta riba.

Ekonomičnost šaranskih ribnjaka

- Ova vrsta ribnjaka u našim uslovima proizvodnje ima više komparativnih prednosti koje se ogledaju u:
 - povoljnim prirodnim uslovima u odnosu na druge evropske zemlje;
 - relativno visokoj tehnologiji uzgoja koja se kod nas primenjuje;
 - povećanju produktivnosti posmatrano po jedinici površine kao i po zaposlenom radniku;
 - poboljšanju ekonomičnosti proizvodnje u odnosu na troškove ishrane.

• Faktori koji imaju uticaj na poboljšanje razvoja ove grane su:

- 1) mehanizovanje pojedinih radnih operacija (ishrana, izlova i sl.) čime bi se uticalo na povećanje produktivnosti, ekonomičnosti i rentabilnosti proizvodnje;
- 2) omogućavanje povoljnih uslova finansiranja izgradnje ribnjaka;
- 3) razvoj tržišta sa posebnom orijentacijom na izvoz;
- 4) rešavanje problema snabdevanja ribnjaka vodom odgovarajućeg kvaliteta uz pristupačnu cenu isporuke.

- 
- Proračun investicija za izgradnju ribnjaka obuhvata tri najvažnije stavke:
 - 1) izgradnju objekata,
 - 2) nabavku odgovarajuće opreme i
 - 3) poribljavanje.
 - Ukupna visina ulaganja zavisi od veličine i vrste ribnjaka kao i njegove lokacije.
 - Najveći iznos investicija je potreban za izgradnju **punosistemskih ribnjaka** u nebranjenom području, zatim slede: punosistemski ribnjaci u branjenom području, polusistemski ribnjaci u nebranjenom području i najniža ulaganja su kod polusistemskih ribnjaka u branjenom području.
 - Znatno manja investiciona ulaganja su kod **kaveznog uzgajanja** riba. Ovde su potrebna relativno mala investiciona sredstva za izgradnju kaveza.

Troškovi ribničarske proizvodnje sastoje se iz:

- **troškova funkcionisanja ribnjaka** (za godinu dana)
- **materijalnih troškova proizvodnje** (mlađi, konzumne ribe)

Opis	za vreme otplate kredita	posle otplate kredita
I FIKSNI TROŠKOVI		
1. Amortizacija objekata i opreme		
2. Investiciono održavanje objekata i opreme		
3. Osiguranje		
4. Bruto – lični dohoci radnika na ribnjaku (referent proizvodnje, ribarski radnici, čuvari,...)		
5. Kamata na investicioni kredit		
Svega fiksni troškovi		
II VARIJABILNI TROŠKOVI		
1. Voda		
2. Energija za dovod vode		
Svega varijabilni troškovi		
UKUPNI TROŠKOVI (I + II)		

Materijalni troškovi ribničarske proizvodnje

Vrste materijala	Jed. mere	Količina	Cena	Iznos
I Riba za reprodukciju (ličinke)				
I Riba za poribljavanje (mlađi)				
II HRANIVA				
1. Kukuruz				
2. Ječam i pšenica				
3. Truvit				
4. Briket sa lekom				
III ĐUBRIVA				
1. Stajnjak				
2. Mineralno đubrivo				
3. Kreč				
IV ZAŠTITNA SREDSTVA				
1. Bakarni sulfati				
VTROŠKOVI TRANSPORTA				
VI OSTALI TROŠKOVI				
UKUPNO (I – IV)				

Ocena ekonomske efektivnosti u slučaju kada se donosi odluka o izgradnji ribnjaka izvodi se u više faza:

- I FAZA: Projektovanje **neto prihoda**
- II FAZA: Projektovanje **toka novca**
- III FAZA: Projektovanje **finansijske stope prihoda – prinosa**

I FAZA: Projektovanje neto prihoda

	Pre projekta	Godine projekta					
		1	2	3	4	5	5 - 20
I PRIHOD							
Pšenica							
Kukuruz							
Pašnjak							
Livada							
Šaran jednogodišnji							
Šaran dvogodišnji							
Subtotal							
II OPERATIVNI TROŠKOVI							
Seme							
Mlađ							
Đubrivo							
Zaštitna sredstva							
Hraniva							
Usluge							
Osiguranje							
Rad							
Opšti troškovi							
Održavanje objekata i opreme							
Troškovi dopreme vode							
Kamata na kratkoročni kredit							
NETO – PRIHOD (I – II)							

II FAZA: Projektovanje toka novca

	Pre projekta	Godine projekta					
		1	2	3	4	5	5 – 20
TOK INPUTA							
Prihodi od proizvodnje							
Dugoročni krediti							
Učešće preduzeća							
Kratkoročni krediti							
Subtotal							
TOK OUTPUTA							
Operativni troškovi							
Investicije							
Porezi							
Otplate kratkoročnih kredita							
Obavezne usluge							
Kamata							
Otplata							
Subtotal							
TOK NOVCA							
Obavezna izdvajanja							
* Amortizacija							
* Poslovni i rezervni fondovi							
* Ostatak za raspodelu							
OČEKIVANI TOK NOVCA							

III FAZA: Projektovanje finansijske stope prihoda – prinosa

- Finansijska stopa prihoda _____ %

- Senzitivni test:

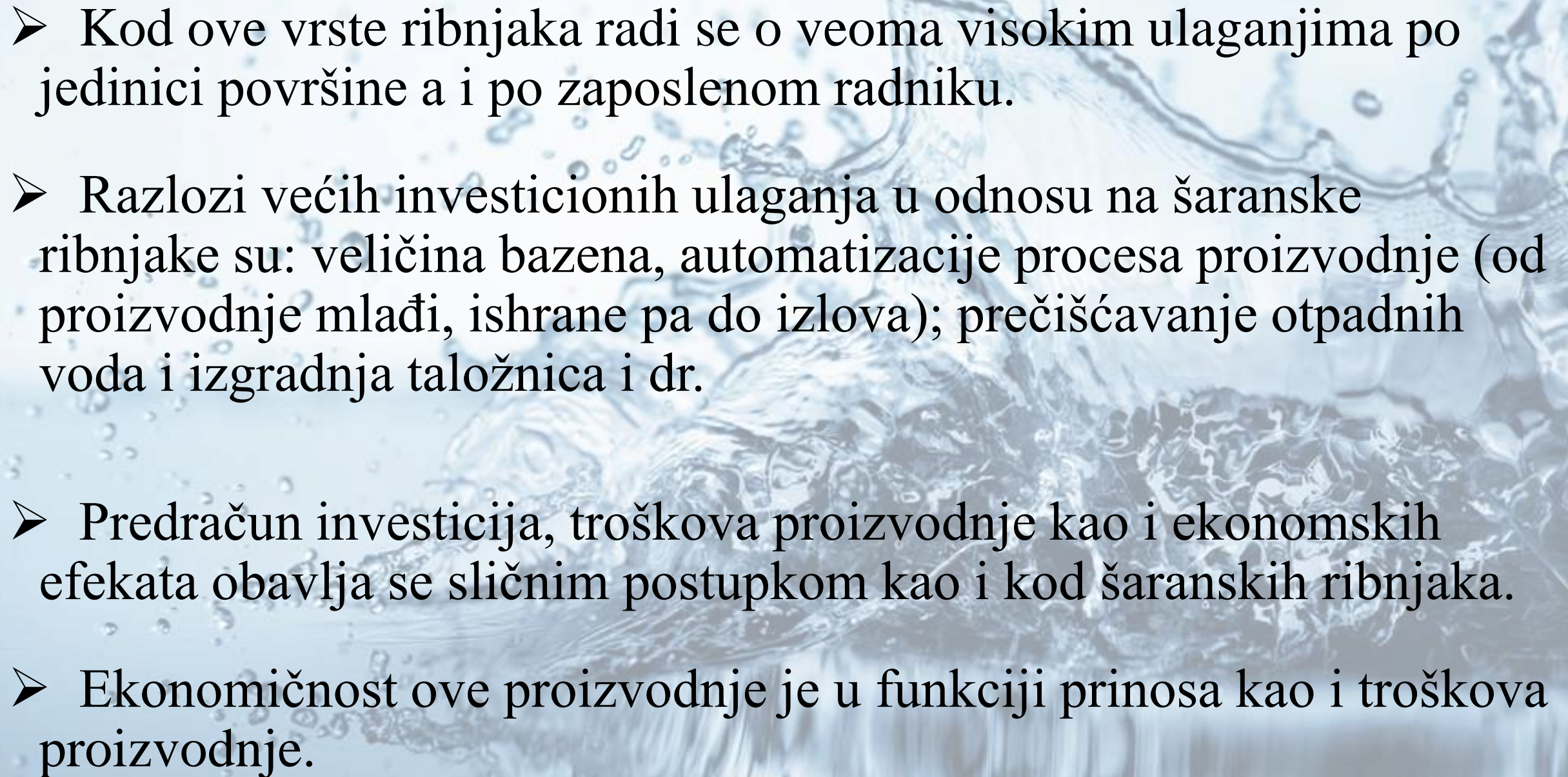
Investicioni troškovi _____ % _____ %

Operativni troškovi _____ % _____ %

Prihod _____ % _____ %

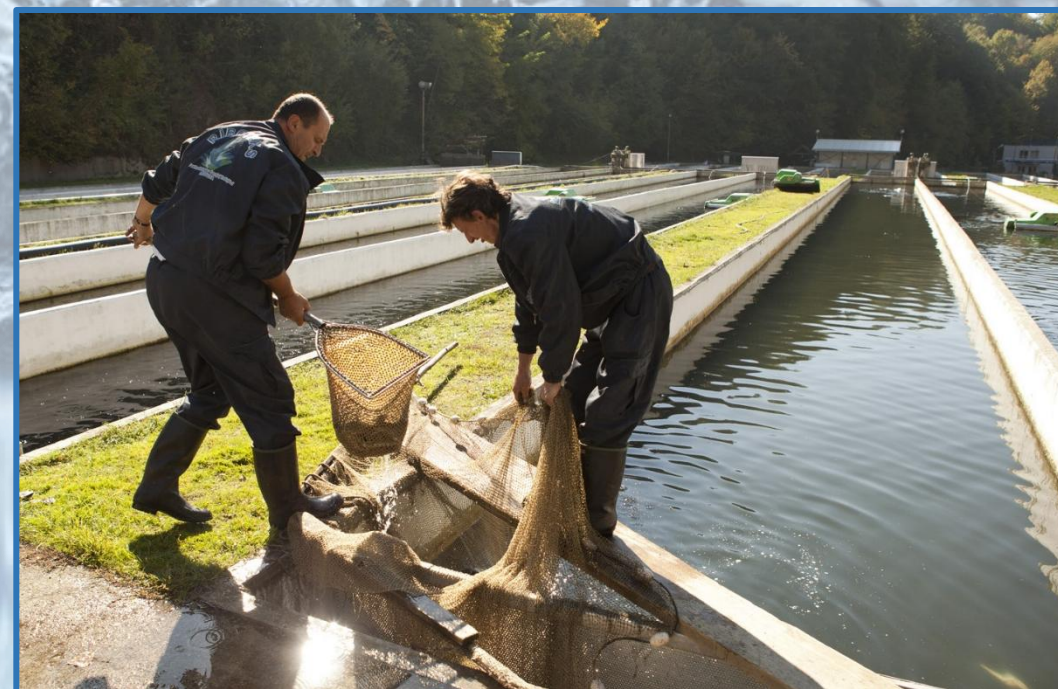
Ekonomičnost pastrmskih ribnjaka

- Ovu vrstu ribnjaka karakteriše moderna tehnologija uzgoja gde je glavni parametar velika protočnost vode u bazenima (smatra se da je potrebno najmanje 72 puta dnevno izmeniti vodu).
- Za ovakav način uzgoja potrebno je obezbediti ishranu riba hranom visoke prehrambene vrednosti koja se posebno priprema u mešaoinama stočne hrane.
- Ova vrsta ribnjaka po površini je znatno manja od šaranskih.
- Kod procene stvarnog kapaciteta pastrmskog ribnjaka bitan parametar je **prosečan broj izmena vode** jer prinos na ovoj vrsti ribnjaka prvenstveno je u količini protočne vode a ne površine.

- 
- The background of the slide is a high-speed photograph of water splashing, creating a dynamic and textured blue and white pattern. The water droplets are captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness.
- Kod ove vrste ribnjaka radi se o veoma visokim ulaganjima po jedinici površine a i po zaposlenom radniku.
 - Razlozi većih investicionih ulaganja u odnosu na šaranske ribnjake su: veličina bazena, automatizacije procesa proizvodnje (od proizvodnje mlađi, ishrane pa do izlova); prečišćavanje otpadnih voda i izgradnja taložnica i dr.
 - Predračun investicija, troškova proizvodnje kao i ekonomskih efekata obavlja se sličnim postupkom kao i kod šaranskih ribnjaka.
 - Ekonomičnost ove proizvodnje je u funkciji prinosa kao i troškova proizvodnje.



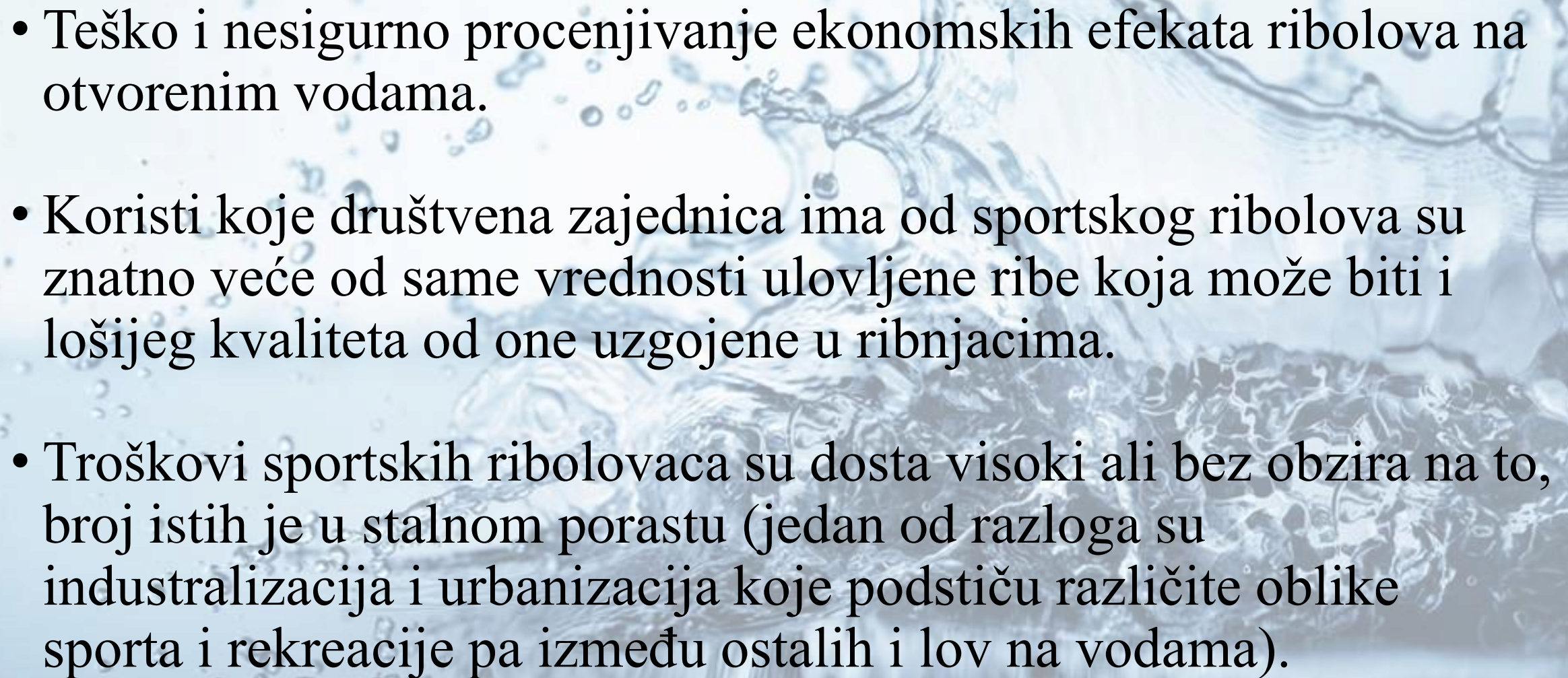
Prvi pastrmski ribnjak
sa proizvodnjom po
HACCP standardu



„Riboteks” (Victoria group)
Ljubovija

Ekonomika ribarstva na otvorenim vodama

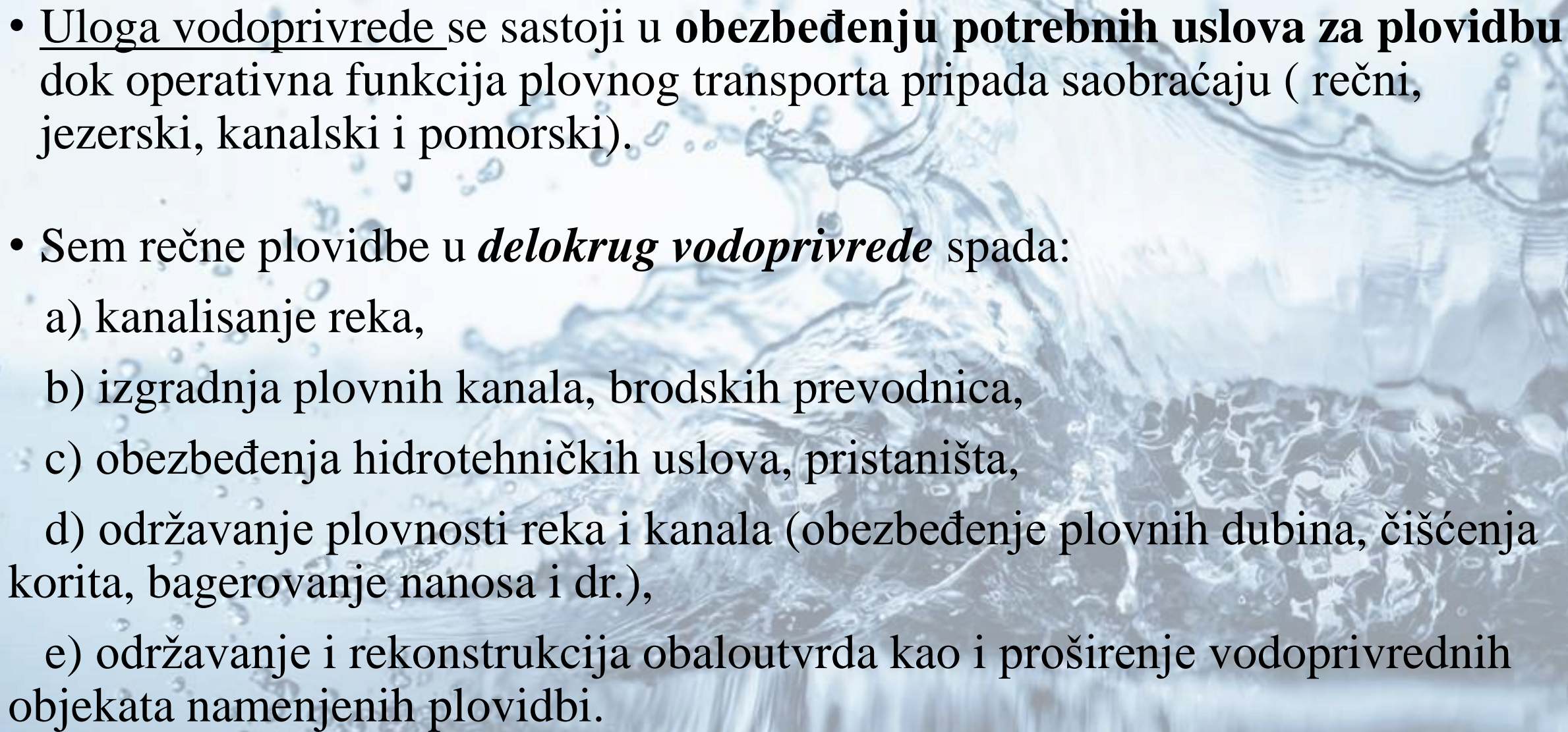
- Otvorene vode su duži niz godina bile glavni izvor snabdevanja tržišta slatkovodnom ribom.
- Kod poljoprivrednog stanovništva koje je živelo u blizini većih voda riba je značajno učestvovala u ishrani a i kao izvor dopunskih prihoda.
- Danas ova vrsta ribolova nestaje u profesionalnom smislu (otpadne vode, uništavanje prirodnih mrestilišta putem melioracija) zbog pogoršanja prirodnih uslova za život riba te je i ulov u opadanju.
- Perspektiva razvoja je u prepuštanju otvorenih voda sportu i rekreaciji uz veću stručnu pomoć.

- 
- The background of the slide is a high-speed photograph of water splashing, creating a complex pattern of droplets and ripples. The water is clear and bright, with some areas appearing slightly blurred due to motion. The overall tone is light blue and white.
- Teško i nesigurno procenjivanje ekonomskih efekata ribolova na otvorenim vodama.
 - Koristi koje društvena zajednica ima od sportskog ribolova su znatno veće od same vrednosti ulovljene ribe koja može biti i lošijeg kvaliteta od one uzgojene u ribnjacima.
 - Troškovi sportskih ribolovaca su dosta visoki ali bez obzira na to, broj istih je u stalnom porastu (jedan od razloga su industrijalizacija i urbanizacija koje podstiču različite oblike sporta i rekreacije pa između ostalih i lov na vodama).

7.4. EKONOMIKA VODNOG TRANSPORTA

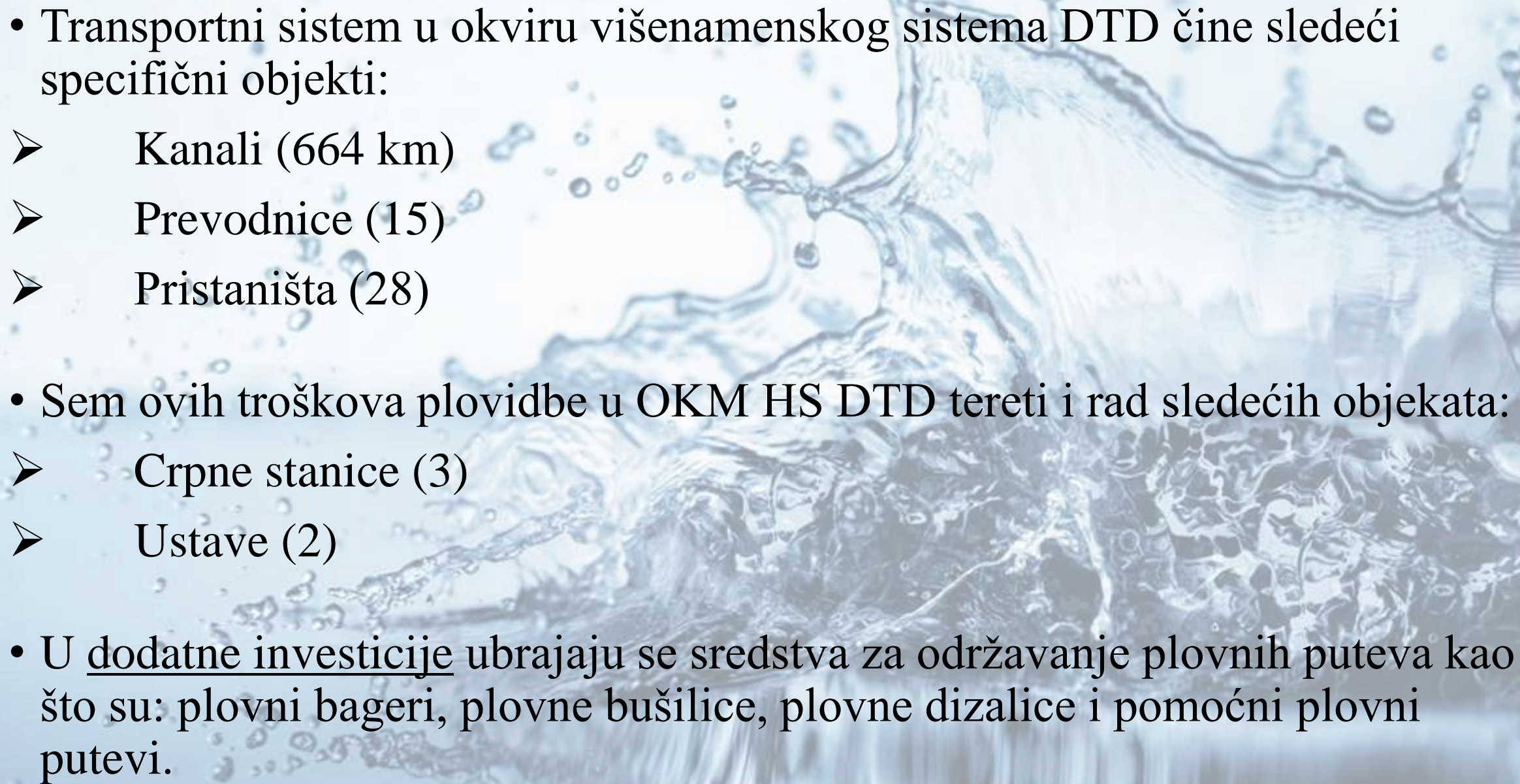
- Jedan od oblika vodoprivrednih aktivnosti je i **vodni transport** čija je ekonomska funkcija u:
 - a) povećanju obima izvršenih usluga tj. povećanju konkurencije ostalim vrstama saobraćaja,
 - b) smanjenju transportnih troškova posebno kod roba kao što su: poljoprivredni proizvodi, građevinski materijali, ruda, drvo, tečnosti (nafta, benzin).

- Troškovi vodnog transporta su po pravilu znatno niži u odnosu na drumski i železnički (min za 50%).
- Vodni transport se razlikuje u odnosu na železnički i drumski u sledećem:
 - 1) Mala brzina plovidbe (kod plovnih kanala ograničenog gabarita brzina plovidbe je 4 – 5 km/h, kod mirnih voda 7 – 9 km/h, a kod rečnog toka neograničenog gabarita, uzvodno 4 – 5 km/h a nizvodno 12 - 15 km/h);
 - 2) Veći kapacitet transportnih jedinica (od nekoliko stotina pa do 1500 tona dok je nosivost jednog vagona 10 – 30 tona npr.).
 - 3) Mala vučna snaga (odnosi potrebne vučne snage kod vodnog odnosno železničkog odnosno drumskog transporta su: 1 kW: 10 kW: 100kW);
 - 4) Mali udeo ljudskog rada (relativan učinak po jednom zaposlenom u drumskom, železničkom i vodnom transportu je 1:2:13);
 - 5) Višestruka korist od plovnog puta;
 - 6) Zavisnost vodnog transporta od prirodnih uslova tj. mala elastičnost što se može smatrati jednim od osnovnih nedostataka.

- 
- The background of the slide is a high-speed photograph of water splashing, creating a dynamic and textured blue and white pattern. The water droplets are captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness.
- Uloga vodoprivrede se sastoji u **obezbeđenju potrebnih uslova za plovidbu** dok operativna funkcija plovnog transporta pripada saobraćaju (rečni, jezerski, kanalski i pomorski).
 - Sem rečne plovidbe u *delokrug vodoprivrede* spada:
 - a) kanalisanje reka,
 - b) izgradnja plovnih kanala, brodskih prevodnica,
 - c) obezbeđenja hidrotehničkih uslova, pristaništa,
 - d) održavanje plovnosti reka i kanala (obezbeđenje plovnih dubina, čišćenja korita, bagerovanje nanosa i dr.),
 - e) održavanje i rekonstrukcija obaloutvrda kao i proširenje vodoprivrednih objekata namenjenih plovidbi.

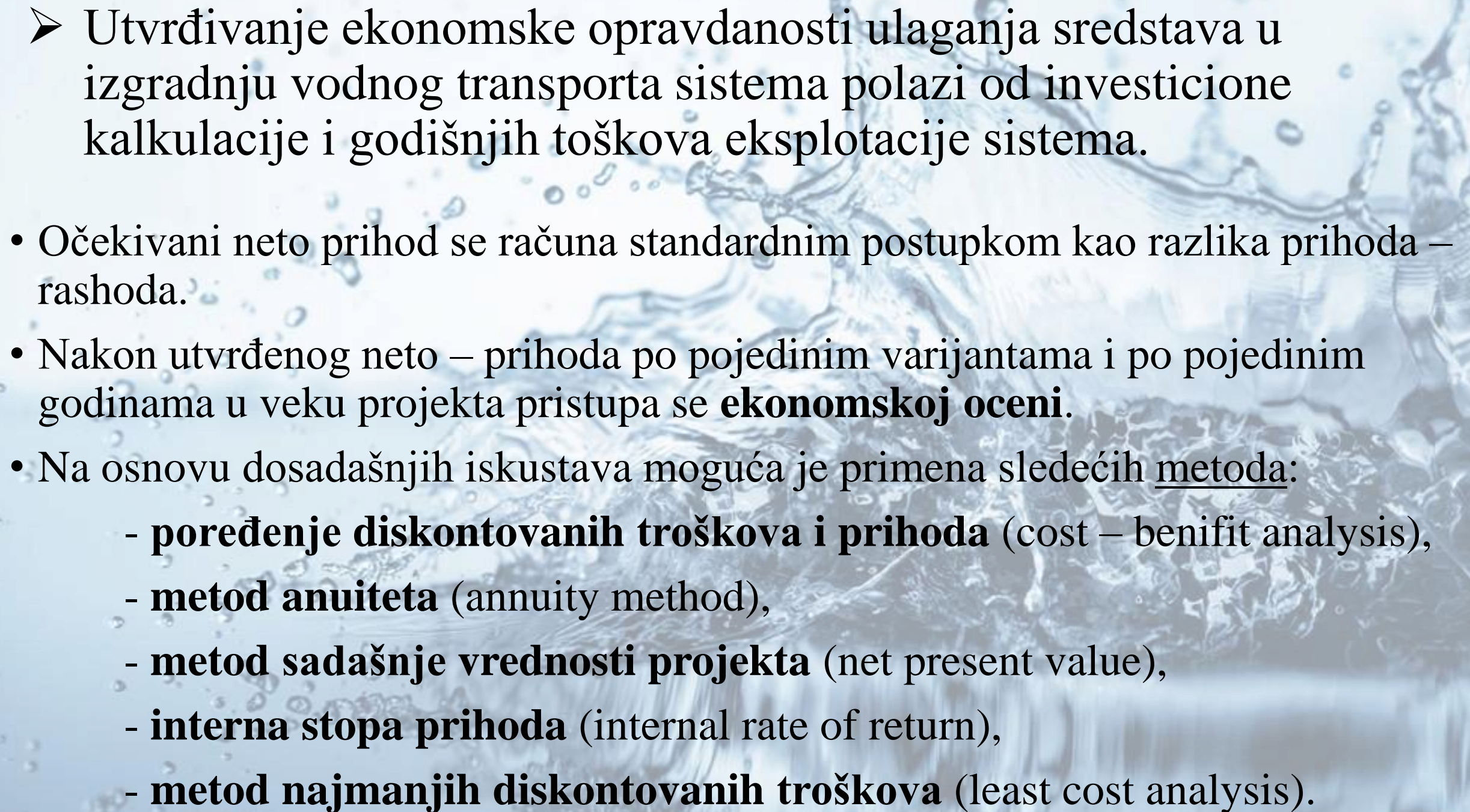
Ekonomska opravdanost razvoja vodnog transporta

- Ekonomska opravdanost ulaganja sredstava u vodni transport je u funkciji uloženih investicija u regulacione radove za potrebe plovidbe ili u izgradnju veštačkog transportnog sistema (kao što su HS DTD).
- Visina ulaganja zavisi od **vrste** i **veliĉine** vodnog transportnog sistema.
- Transportni sistem u reĉnom saobraćaju ĉine sledeći objekti:
 - poslovni put (kategorisani i lokalni),
 - pristanište (luka),
 - lokalno pristanište (putniĉko i privredno),
 - sidrište
 - zimovnik
 - skela.

- 
- The background of the slide is a high-speed photograph of water splashing, creating a complex pattern of droplets and ripples. The water is clear and bright, with some areas appearing slightly blurred due to motion. The overall color palette is light blue and white.
- Transportni sistem u okviru višenamenskog sistema DTD čine sledeći specifični objekti:
 - Kanali (664 km)
 - Prevodnice (15)
 - Pristaništa (28)
 - Sem ovih troškova plovidbe u OKM HS DTD tereti i rad sledećih objekata:
 - Crpne stanice (3)
 - Ustave (2)
 - U dodatne investicije ubrajaju se sredstva za održavanje plovnih puteva kao što su: plovni bageri, plovne bušilice, plovne dizalice i pomoćni plovni putevi.

Cena 1 km preveženog tereta u vodnom transportu u zavisnosti je od mnogih elemenata. Analitička kalkulacija u ovom slučaju obuhvata proračun svih troškova koji ulaze u cenu prevoza kao što su:

1. **Materijalni troškovi:** osnovni i pomoćni materijal; energija; investiciono održavanje objekata i opreme koja pripada transportnom sistemu; usluge i ostali materijalni troškovi.
 2. **Amortizacija** objekata i opreme transportnog sistema;
 3. **Nematerijalni troškovi** (gde spadaju troškovi osiguranja objekata i opreme koji pripadaju transportnom sistemu);
 4. **Rashodi finansiranja** (gde spada: kamata na kredite, pokriće kursnih razlika);
 5. **Bruto – lični dohoci** radnika zaposlenih na eksploataciji i održavanju objekata i opreme transportnog sistema.
- Na ove rashode dodaju se porezi i doprinosi kao i akumulacija transportne organizacije na osnovu čega se dobijaju ukupni troškovi transportnog sistema.
 - Cena 1 km preveženog tereta (din/tkm) izračunava se deljenjem ukupnih troškova sa planiranim/ostvarenim obimom transportnih usluga.

- 
- Utvrđivanje ekonomske opravdanosti ulaganja sredstava u izgradnju vodnog transporta sistema polazi od investicione kalkulacije i godišnjih toškova eksploatacije sistema.
 - Očekivani neto prihod se računa standardnim postupkom kao razlika prihoda – rashoda.
 - Nakon utvrđenog neto – prihoda po pojedinim varijantama i po pojedinim godinama u veku projekta pristupa se **ekonomskoj oceni**.
 - Na osnovu dosadašnjih iskustava moguća je primena sledećih metoda:
 - **poređenje diskontovanih troškova i prihoda** (cost – benefit analysis),
 - **metod anuiteta** (annuity method),
 - **metod sadašnje vrednosti projekta** (net present value),
 - **interna stopa prihoda** (internal rate of return),
 - **metod najmanjih diskontovanih troškova** (least cost analysis).

Vodni transport ima mnoge ekonomske prednosti.

- Kriza energije i permanentno povećanje cene iste ide u prilog razvoja ove grane.
- Povećanje obima prevoza robe vodenim putem može popraviti bilansnu situaciju zemlje i uticati na cenu koštanja pojedinih proizvoda, snižavanjem troškova transporta, koji značajno opterećuju cenu proizvoda.



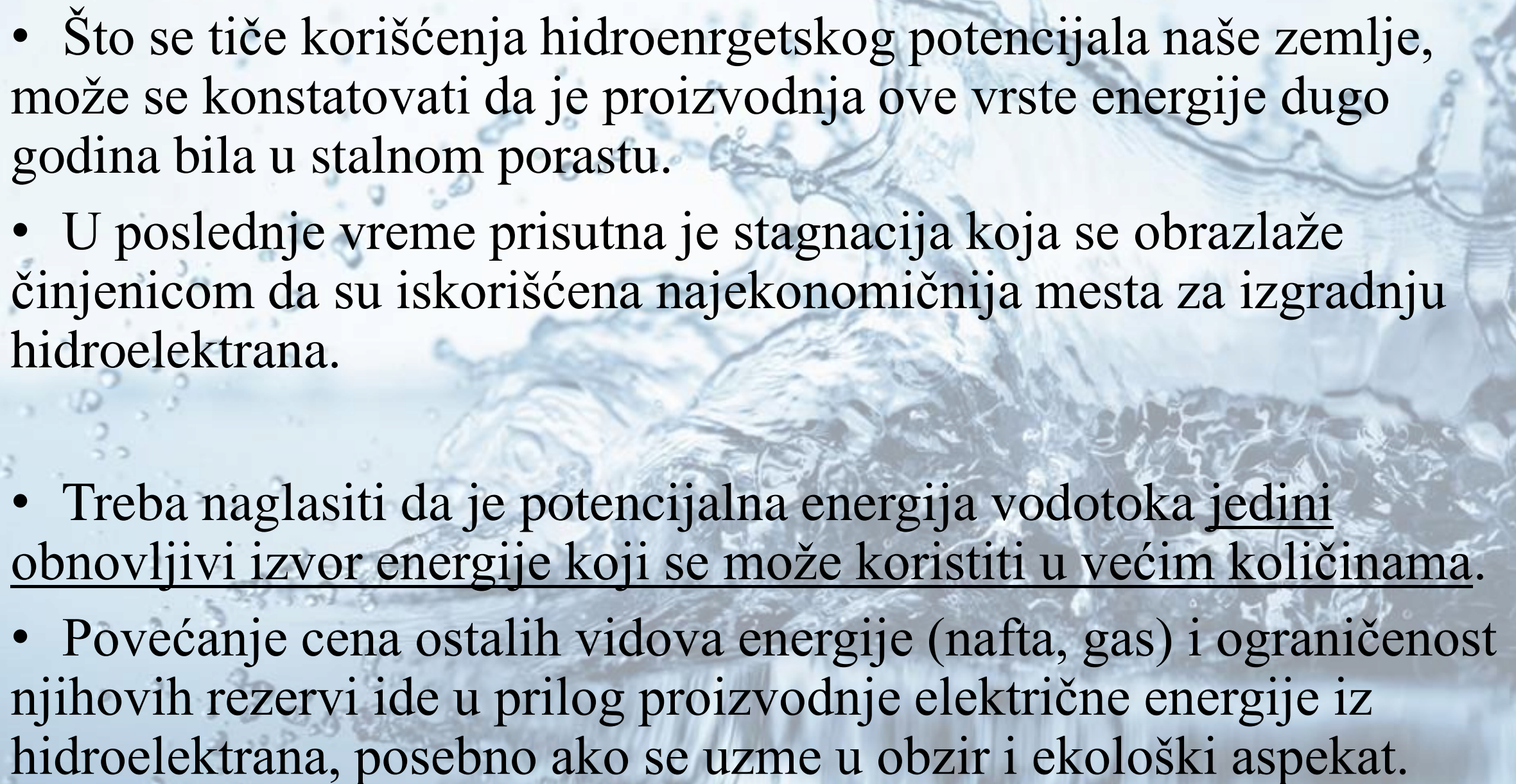
7.5. EKONOMIKA KORIŠĆENJA VODE ZA DOBIJANJE ENERGIJE

- Proizvodnja energije pripada industriji. Pošto se u ovom slučaju potencijalna energija vodotoka transformiše u električnu energiju to se može govoriti o **hidroenergetskim potencijalima vodotoka** u kontekstu vodoprivredne delatnosti.
- Osnovni parametri koji su merodavni za procenu potencijala vodotoka su **snaga i energija**.
Ovde se moraju planirati još i gubici koji nastaju transformacijom potencijalne energije u električnu, koji iznose 15 – 35%.

• Vodoprivredni problemi koji postoje kod korišćenja vodnih snaga su brojni.

Lokacija hidroelektrane može biti sporna u slučaju da postoji zainteresovanost ostalih privrednih grana za korišćenje vode iz akumulacije.

Izbor snage hidroelektrane predstavlja takođe tehnički i ekonomski problem kod izgradnje zbog neravnomernosti potrošnje u toku sezone kao i u toku dana.

- 
- The background of the slide is a light blue, semi-transparent image of water splashing, with droplets and ripples visible. The text is overlaid on this background.
- Što se tiče korišćenja hidroenergetskog potencijala naše zemlje, može se konstatovati da je proizvodnja ove vrste energije dugo godina bila u stalnom porastu.
 - U poslednje vreme prisutna je stagnacija koja se obrazlaže činjenicom da su iskorišćena najekonomičnija mesta za izgradnju hidroelektrana.
 - Treba naglasiti da je potencijalna energija vodotoka jedini obnovljivi izvor energije koji se može koristiti u većim količinama.
 - Povećanje cena ostalih vidova energije (nafta, gas) i ograničenost njihovih rezervi ide u prilog proizvodnje električne energije iz hidroelektrana, posebno ako se uzme u obzir i ekološki aspekt.

- Hidroenergetski potencijal u Srbiji je analiziran u Vodoprivrednoj osnovi Republike Srbije iz 1996. godine koju je izradio institut „Jaroslav Černi“. Bruto potencijal od voda koje otiču vodotokovima u Srbiji iznosi **27,2 TWh/god.**
- „Elektroprivreda Srbije“ sa **16 hidroelektrana** ukupne snage 2.835 MW osnovni je nosilac iskorišćenja hidroenergetskog potencijala u Srbiji.
- Prve hidroelektrane puštene su u rad davne 1955. godine – HE „Vlasina“, a zatim i HE „Morava“ (1954-1957).
- Najveću proizvodnju električne energije obavljaju privredna društva „Hidroelektrane Đerdap“, Kladovo i „Drinsko-Limske hidroelektrane“, Bajina Bašta.
- Agregati **„HE Đerdap“** sa ukupnom snagom od 1.537 MW, čine 18 odsto ukupnog elektroenergetskog potencijala Srbije. Proizvodnja u 28 agregata i četiri HE u sastavu HE „Đerdap“, od 7.365 GWh predstavlja 67 odsto ukupnog hidro potencijala Srbije.



HE Đerdap I



HE Đerdap II



HE Bajina Bašta



VIII EKONOMIKA ZAŠTITE VODA



8.1. Ekonomski aspekti zaštite voda

- Zaštita voda je deo sveukupnog procesa na unapređenju životne sredine.
- Nerešeni problemi u oblasti zaštite voda dovode do ugrožavanja zdravlja stanovništva, ograničavanju korišćenje vode za piće, rekreaciju i privredne potrebe.
- Uticaj industrijskog razvoja kao i modernizacija poljoprivrede se nepovoljno odražavaju na kvalitet površinskih i podzemnih voda ugrožavajući akvatični eko sistem kao i izvorište vodosnabdevanja i životnu sredinu njgušće naseljenih regiona.
- Zagađenje voda je najveći ekološki problem Srbije.

Delatnosti koje najviše zagađuju vodu rangirane su u pet grupa a to su :

- **I grupa:** Proizvodnja i prerada uglja, proizvodnja rude gvožđa; crna metalurgija; proizvodnja ruda obojnih metala; proizvodnja i prerada nemetalnih materijala; metaloprerađivačka delatnost; mašinogradnja, proizvodnja kamena, šljunka i peska i prehrambena industrija.
- **II grupa:** Proizvodnja nafte i zemnog gasa; proizvodnja derivata nafte; proizvodnja baznih hemijskih proizvoda; prerada hemijskih proizvoda; grafička delatnost.
- **III grupa:** Proizvodnja rezane građe i ploča; proizvodnja finalnih proizvoda od drveta; proizvodnja i prerada papira; proizvodnja tekstilnih prediva i tkanina; proizvodnja gotovih tekstilnih proizvoda; proizvodnja kože i krzna; proizvodnja kožne obuće i galanterije; prerada kaučuka.
- **IV grupa:** Proizvodnja i prerada duvana; proizvodnja pića; proizvodnja stočne hrane.
- **V grupa:** Elektroprivreda, proizvodnja saobraćajnih sredstava, brodogradnja, proizvodnja električnih mašina.

- Sem nabrojanih, u zagađivače vode svrstavaju se i ostle privredne delatnosti:

poljoprivreda sa ribarstvom;

šumarstvo;

građevinarstvo;

saobraćaj;

trgovina; ugostiteljstvo i turizam;

zanatstvo i lične usluge;

stambeno komunalna delatnost i

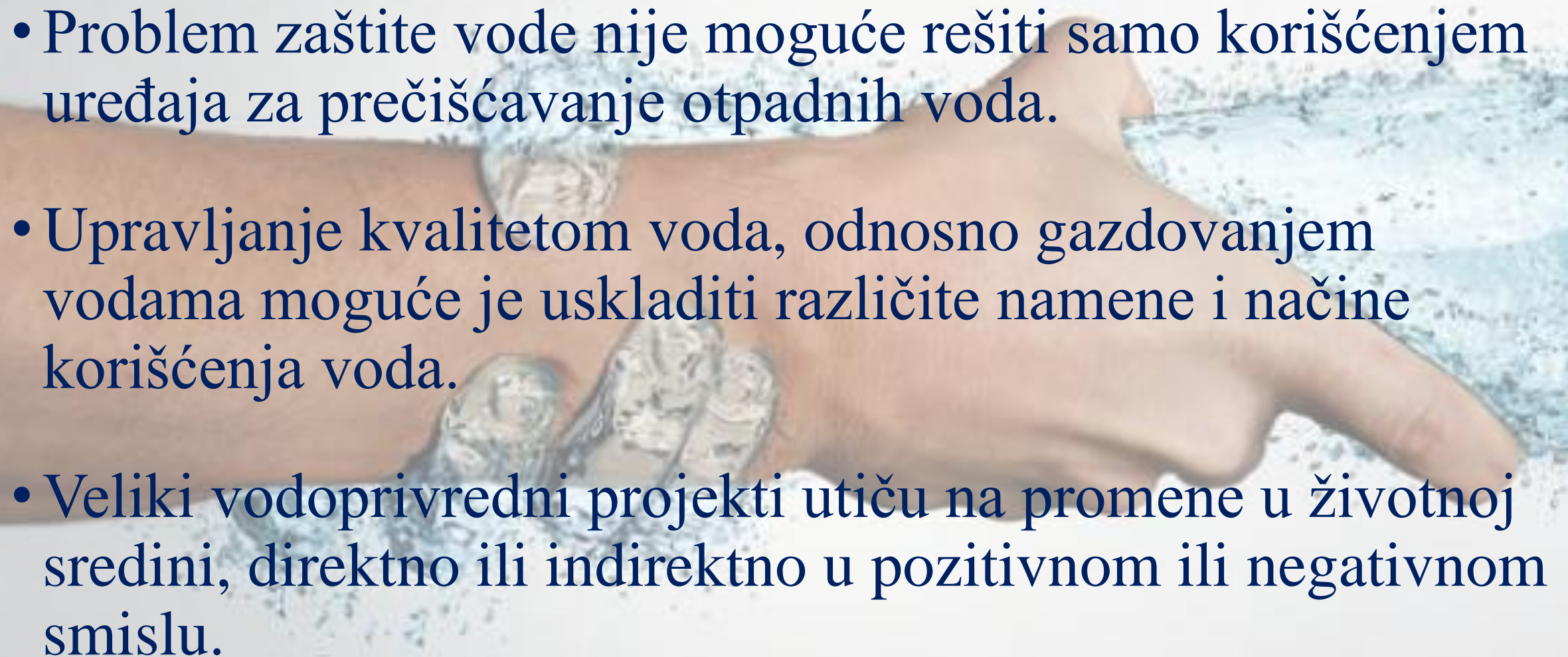
uređenje naselja.

- Sve veći i veći zagađivač je upravo poljoprivreda, tj. hemijska sredstva i razne vrste đubriva koja se koriste.

Postoje četiri osnovna oblika zagađivanja voda:

- HEMIJSKO
- BIOLOŠKO
- RADIOAKTIVNO i
- TOPLOTNO zagađivanje.

Takođe je bitno da li se zagađivači javljaju u makro ili mikro količinama.

- 
- A close-up photograph of a hand being washed under running water. The hand is covered in white soap suds, and the water is splashing around it. The background is a plain, light-colored surface.
- Problem zaštite vode nije moguće rešiti samo korišćenjem uređaja za prečišćavanje otpadnih voda.
 - Upravljanje kvalitetom voda, odnosno gazdovanjem vodama moguće je uskladiti različite namene i načine korišćenja voda.
 - Veliki vodoprivredni projekti utiču na promene u životnoj sredini, direktno ili indirektno u pozitivnom ili negativnom smislu.

Osnovne kategorije i komponente životne sredine na osnovu kojih se mogu videti tipovi promena u životnoj sredini koji su vezani za vodoprivredne projekte:

KOMPONENTE	KATEGORIJE
Područja prirodnih lepota i ljudskog uživanja	* otvorene i zelene površina
	* Divlje i slikovite reke
	* Jezera
	* obale i plaže
	* Planinska i divlja područja
	* Ušća
Arheološke, kulturne i istoriske	* Arheološki resursi
	* Istoriski resursi
	* Kulturni resursi
	* Biološki resursi
	Fauna
	Flora
	* Geološki resursi
	* Ekološki sistemi
Kvalitet	* Kvalitet vode
	* Kvalitet zemljišta
	* Kvalitet vazduha
Nepovratne promene	* Razmatranje nepovratnih promena

Prilikom planiranja vodoprivrednih projekata mora se voditi računa o zaštiti životne sredine. U tom smislu ova problematika se mora posmatrati sa više aspekata i to:

- 1) Navesti koje se karakteristike životne sredine menjaju dotičnim projektom bilo u pozitivnom ili negativnom smislu;
- 2) navesti nepovratne promene koje se mogu pojaviti (npr. gubitak životinjske ili biljne vrste ili uništavanje jedinstvenih oblika rečne doline,
- 3) koji se koraci mogu ekonomično preduzeti da bi se ublaže negativni uticaji na životnu sredinu,
- 4) kakva je raspodela dobiti troškova vezanih za životnu sredinu na relevantne socijalne grupe.

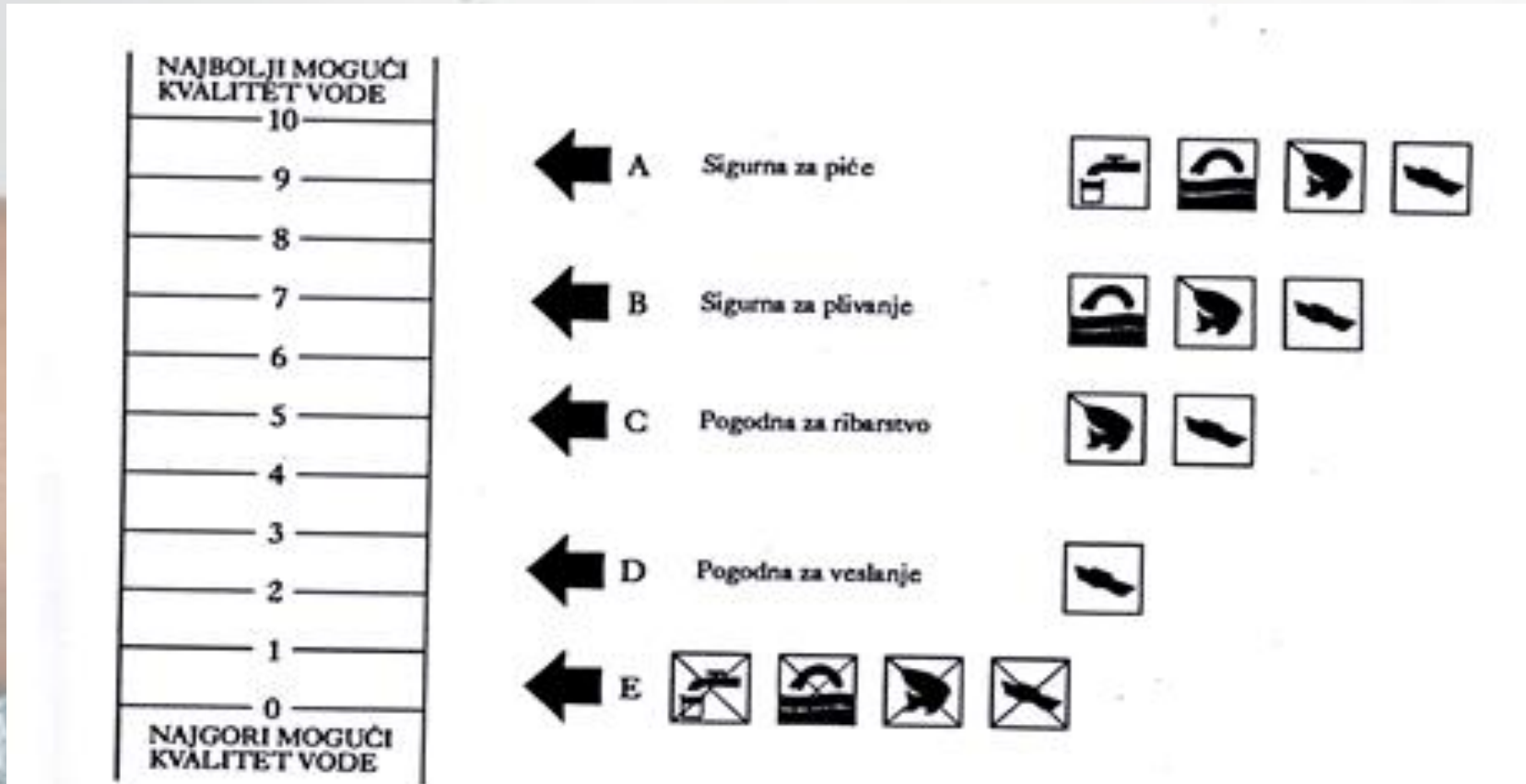
- Postojeći resursi životne sredine na području regiona gde će projekat biti lociran utiču na indentifikaciju parametara koje treba uključiti u ocenu različitih alternativnih projekata. Ti **parametri** su sledeći:

1. KVALITET VODE	Rastvoreni kiseonik; Biohemiski zahtev za kiseonikom; Ukupni organski ugljenik; biomasa; Fosfati; Nitrati; Salinitet; Specifični zagađivači; Temperatura; Rastvoreni ph u čvrstom stanju; Bakterije; Virus; paraziti (ljudski i riblji)
2. KOLIČINA VODE	Protok – nivo; sezonske varijacije; plavljenje
3. REKREACIJA	Čista voda; turbulentnost; boja/miris; pojave na površini vode (otpaci, uljani filmovi) + parametri kvaliteta vode.
4. KVALITET ZEMLJIŠTA	Erozija zemljišta; Zaštita plaža, Odstranjivanje čvrstih otpadaka; Odgoljena neuređena zemlja; Kiselost tla; Belenje
5. KVALITET VAZDUHA	Sumporni oksidi; Azotni oksidi; Drugi zagađivači (hidrokarbon fluorid); Čestice (i fine čestice); Ugljen monoksid.
6. VODNI EKOSISTEM	Uzgoj; Migracije; Održavanje prirodnog i genetskog nasleđa (naročito retkih i ugroženih vrsta).
7. EKOSISTEMI NA ZEMLJI	Uzgoj; Migracije; Održavanje prirodnog i genetskog nasleđa (uključujući retke i ugrožene vrste i sisteme; vegetacija i tipovi vegetacije).
8. NEPOŽELJNE I/ILI NEPOVRATNE PROMENE	Zaslanjivanje; Trovanje; Eutrafikacija.
9. IZLOŽENOST PRIRODNIM NESREĆAMA	Zemljotresi; Poplavni talasi; uragani; geološke anomalije (opasnost po brane)
10. ESTETSKI PPARAMETRI	Gubitak specifičnog i retkog prizora, istoriskih, kulturnih i arheoloških lokacija)
11. MIKROKLIMA	Smanjivanje mraza/leda; Pojave magle; Smanjivanje temperuturnih razlika.
12. BUKA	Aktivnost izgradnje; industrija, elektrane; saobraćaj.

Modeli i metodologija utvrđivanja efekata

- Vrednovanje vodoprivrednih projekata u odnosu na životnu sredinu vrši sa primenom više kriterijumskih metoda planiranja određivanjem težinskih koeficijenata uz odgovarajuće ekonomske, socijalne i uticaje na životnu sredinu.
- Postoje tri vrste kriterijuma koji se odnose na životnu sredinu:
 - a) kriterijumi fizičke sredine i strukture života,
 - b) pravno postavljeni standardi o životnoj sredini,
 - c) koncept balansa ravnoteže životne sredine u region

Za merenje uslova u životnoj sredini predlaže se korišćenje prirodni fizičkih dimenzija. Tako je npr. **razrađena lestvica – karta sa 10 koraka:**



Na karti postoji pet nivoa kvaliteta vode kod različitog stepena na lestvici. Nivo E, kod 0,8 je specifična tačka na lestvici gde je voda nepogodna čak i za veslanje. Nivo D, 2,5, je voda sigurna za veslanje, nivo C, kod 5, pogodna za ribarstvo, nivo B, kod 7, pogodna za plivanje i 9,5 je indentifikovan kao nivo A, gde je voda za piće.

Fizičke karakteristike životne sredine mogu se pratiti **osmatranjem** i **modeliranjem**.

- Kod osmatranja beleže se podaci o životnoj sredini ili se postavlja mreža instrumenata za stalno osmatranje.
- Kod modeliranja vodoprivredni sistem se predstavlja preko matematičkog ili kompijuterskog modela različitih tipova. Karakteristike životne sredine koje se unose u bilo koji tip modela su:
 - 1) broj promenljivih o životnoj sredini koje treba uključiti,
 - 2) region ili područje koje se analizira,
 - 3) stepen tačnosti koji treba koristiti,
 - 4) strategije za upravljanje ili tehnologije koje se mogu vratiti u okvir projekta,
 - 5) izbor vremenskog intervala i dužine rada modela.

A close-up photograph of a hand splashing water. The hand is positioned horizontally, with fingers slightly curled, and water is being thrown upwards and outwards, creating a dynamic splash. The background is a plain, light color.

Modeli koji su iz ove oblasti najviše su u primeni su:

a) Hidrološki modeli

b) Kontinualni modeli vodnog bilansa

c) Kontinualni simulacioni modeli (nestacionarni)

d) Optimizacioni modeli i kvalitet površinskih voda

Parametri koji utiču na visinu troškova prečišćavanja vode

- U vodoprivrednoj praksi potrebno je koncentrovane izvore zagađivanja kao što su komunalne i industrijske otpadne vode, klasifikovati prema stepenu štetnog dejstva na akvatični svet vodoprijemnika u koji se upuštaju.
- Potrebno je na osnovu materijalnih podataka kvantifikovati štetni uticaj koji suspendovane materije, biohemijski razgradljive organske materije i toksične neorganske i organske materije (kao što su teški metali, cijanidi, fenoli) vrše na akvatični svet.
- Izabrano je 10 specifičnih parametara kvaliteta otpadnih voda na osnovu kojih su definisane jedinice štetnosti kao što su: **BPK5, suspendovane materije, cijanidi, fenoli, bakar, kadmijum, nikl, olovo, cink, i ukupni hrom.**



Jednoj jedinici štetnosti (g/dan) prema istraživanjima odgovara:

Cu 0,8 g/dan

Cd 0,4 g/dan

Ni 4 g/dan

Pb 4 g/dan

Zn 16 g/dan

Cr 0,08 g/dan

CN 0,08 g/dan

Fenol 0,08 g/dan

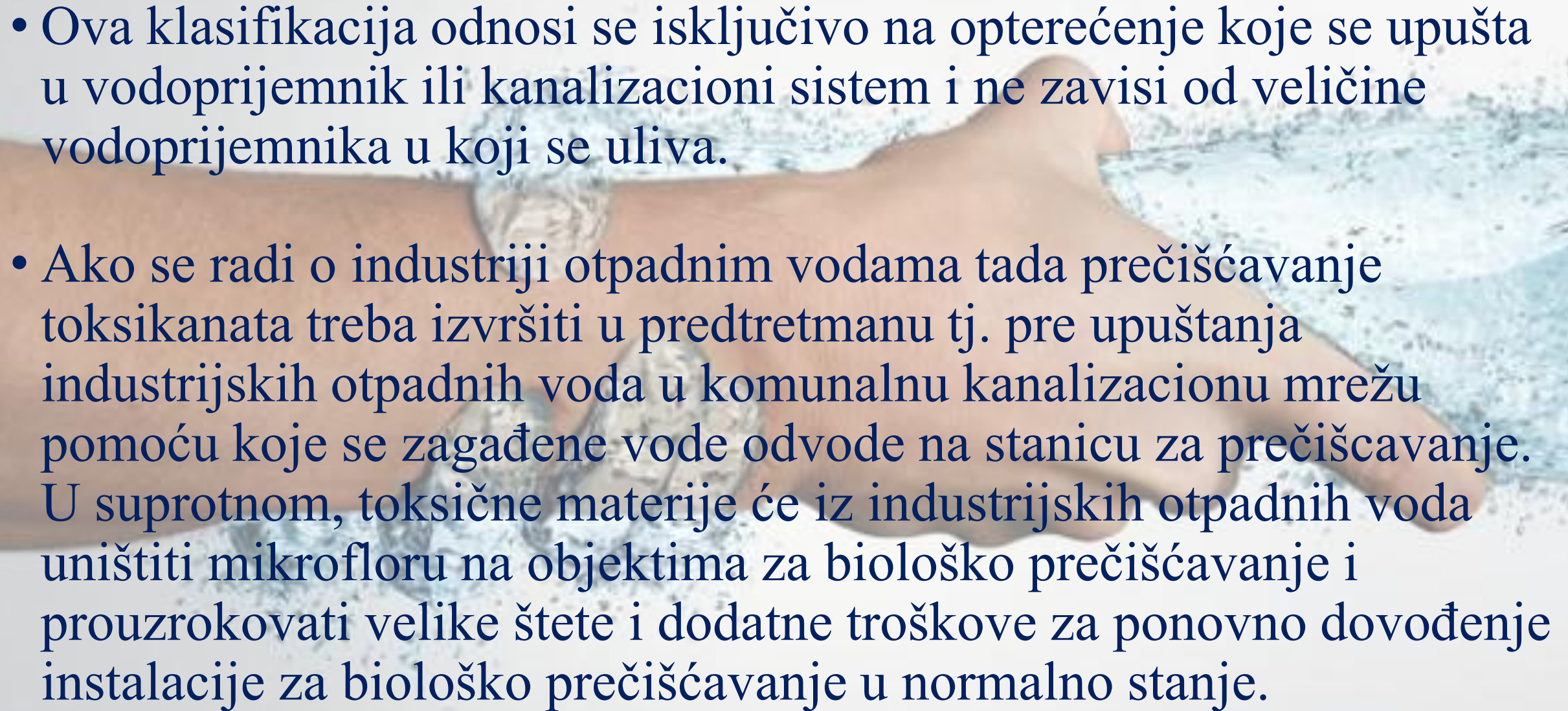
BPK5 100 g/dan

SM 400 g/dan

Za svaki parametar izračunate su jedinice štetnosti za svaki koncentrovan izvor zagađivanja pomoću tabele za prelaz jedinice štetnosti na stepen štetnog dejstva – kategoriju štetnosti.

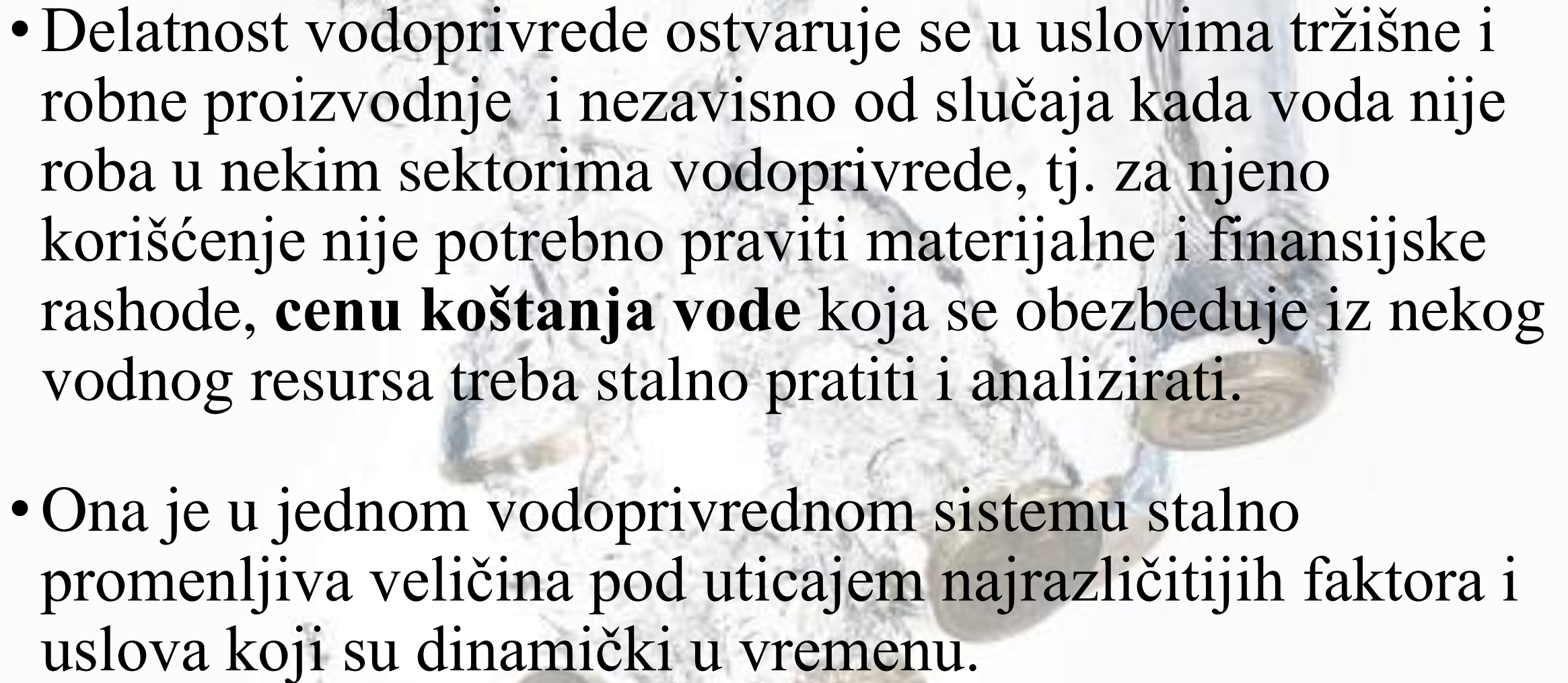
Jedinice štetnosti	Stepen štetnog dejstva
do 100	0
101 - 1000	I
1001 - 3000	II
3001 - 10000	III
10001 - 20000	IV
20001 - 40000	V
40001 - 80000	VI
80001 - 100000	VII
100001 - 120000	VIII
120001 - 150000	IX
> 150000	X

- Na osnovu ovih parametara moguće je izvršiti klasifikaciju koncentrovanih izvora zagađivanja prema stepenu štetnog dejstva

- 
- A close-up photograph of a person's hand holding a glass of water. The water is clear and has many small bubbles rising to the surface. The background is slightly blurred, showing the person's arm and the edge of the glass.
- Ova klasifikacija odnosi se isključivo na opterećenje koje se upušta u vodoprijemnik ili kanalizacioni sistem i ne zavisi od veličine vodoprijemnika u koji se uliva.
 - Ako se radi o industriji otpadnim vodama tada prečišćavanje toksikanata treba izvršiti u predtretmanu tj. pre upuštanja industrijskih otpadnih voda u komunalnu kanalizacionu mrežu pomoću koje se zagađene vode odvede na stanicu za prečišćavanje. U suprotnom, toksične materije će iz industrijskih otpadnih voda uništiti mikrofloru na objektima za biološko prečišćavanje i prouzrokovati velike štete i dodatne troškove za ponovno dovodenje instalacije za biološko prečišćavanje u normalno stanje.

IX TARIFIKACIJA VODE



- 
- A background image showing water splashing with several coins falling through it. The coins are in various positions, some near the top and some near the bottom, creating a sense of motion and value.
- Delatnost vodoprivrede ostvaruje se u uslovima tržišne i robne proizvodnje i nezavisno od slučaja kada voda nije roba u nekim sektorima vodoprivrede, tj. za njeno korišćenje nije potrebno praviti materijalne i finansijske rashode, **cenu koštanja vode** koja se obezbeđuje iz nekog vodnog resursa treba stalno pratiti i analizirati.
 - Ona je u jednom vodoprivrednom sistemu stalno promenljiva veličina pod uticajem najrazličitijih faktora i uslova koji su dinamički u vremenu.

Metodi tarifikacije vode

- 1. Socio-politička tarifikacija**
- 2. Cost-princip**
(tarifikacija poprosecnim troškovima)
- 3. Benefit-princip**
(odredivanje cene vodoprivrednih usluga u odnosu na dobit)
- 4. Marginalni princip**
(ekonomska cena vode)

1. Socio-politička tarifikacija

Kod ovog metoda korisnici se snabdevaju vodom po vrlo niskoj ceni. Cena vode se utvrđuje u odnosu na troškove eksploatacije vodoprivrednog sistema i obuhvata:

- * lične dohotke radne snage za rukovođenje i održavanje;
- * pogonske i materijalne troškove;
- * oprema i materijal za obnavljanje nekih objekata i uređaja u vezi proširenja mreže vodoprivrednog sistema (VS).
- Cena vode je u ovom slučaju ekstremno niska u poređenju sa njenim realnim koštanjem u cilju povećanja dohotka korisnicima na području sistema, iz socijalnih razloga.

2. Cost-princip

Kod ovog metoda korisnici vodoprivrednog sistema kroz cenu vode plaćaju sve troškove eksploatacije i delimično troškove investiranja. Od korisnika se može tražiti da vraćaju troškove investicija koje su od Zajednice ili neke finansijske organizacije pozajmile. Modaliteti koji su najviše u primeni su:

- * **Delimično vraćanje ukupnih investicija.** Korisnici vodoprivrednog sistema vraćaju npr. vrednost sekundarnih i tercijarnih mreža za navodnjavanje ili odvodnjavanje dok veliki objekti kao što su brane, akumulacije, nasipi i primarni kanali zbog opšteg društvenog značaja finansiraju se iz budžetskih sredstava;
- * **Vraćanje ukupnih investicija** koje služe za navodnjavanje ili za neke druge namene vodoprivrednog sistema npr.;
- * **Vraćanje investicija u vidu anuiteta** u koje je uključen izvestan iznos na ime kamate.
- Ovakav način određivanja tarifa u principu se zasniva na određivanju prosečne cene vode (cost-pricing) gde se nastoji da se izjednače godišnji troškov funkcionisanja vodoprivrednog sistema sa prihodima od vodoprivrednih usluga.

3. Benefit-princip

- Kod primene ovog metoda polazi se od pretpostavke da se korišćenjem vodoprivrednog sistema ostvaruje povećana dobit u odnosu na stanje bez sistema.
- U ovom slučaju nije dovoljno pokriti samo troškove funkcionisanja i vraćanja investicija već treba ostvariti i neku dobit (benefit-princip) koja se može na različite načine deliti između vlasnika i korisnika sistema. Na ovaj način korisnici sistema plaćaju punu cenu vodoprivrednih usluga i još deo povećane dobiti.
- Cena vodoprivrednih usluga može da varira prema prirodi korisnika u zavisnosti da li država želi da podstiče ili koči određenu proizvodnju.

4. Marginalni princip

Teorija određivanja cene vode po marginalnom trošku po kojoj realna cena neke robe (u ovom slučaju vode) ili vodoprivredne usluge učinjene od strane javnih preduzeća treba:

- a) da bude cena koja će pokriti dugoročne troškove vodoprivrednog sistema;
- b) u momentu potražnje da tačno obaveštava korisnike o realnoj ceni vode;
- c) da predstavlja optimalno korišćenje vodoprivrednog sistema i da omogući maksimalno dodatnu vrednost stvorenu iz pojedinih delatnosti korisnika.

- Praktična primena ovog metoda može imati problema već kod samog definisanja marginalnog troška, što zavisi od stanja u kome se nalazi sistem o kome se radi, stanja u društvenoj zajednici kao i trenutka kada se postavlja zahtev. U tom slučaju treba razlikovati dva marginalna troška:

- 1) **marginalni trošak za vreme perioda maksimalnog opterećenja,**
- 2) **marginalni trošak izvan perioda maksimalnog opterećenja.**

➤ Problem primene ovog metoda u praksi je i u usvajanju odgovarajuće formule. Moguće je prihvatiti:

- * **jednoobraznu (monomnu) tarifu** za celu zemlju ili svaki sektor,
- * **binomna tarifa,**
- * **plaćanje prema mogućnostima korisnika.**

- Da li izabrati monomnu ili binomnu tarifu u nekom vodoprivrednom sistemu zavisi i od odnosa fiksnih i varijabilnih troškova.

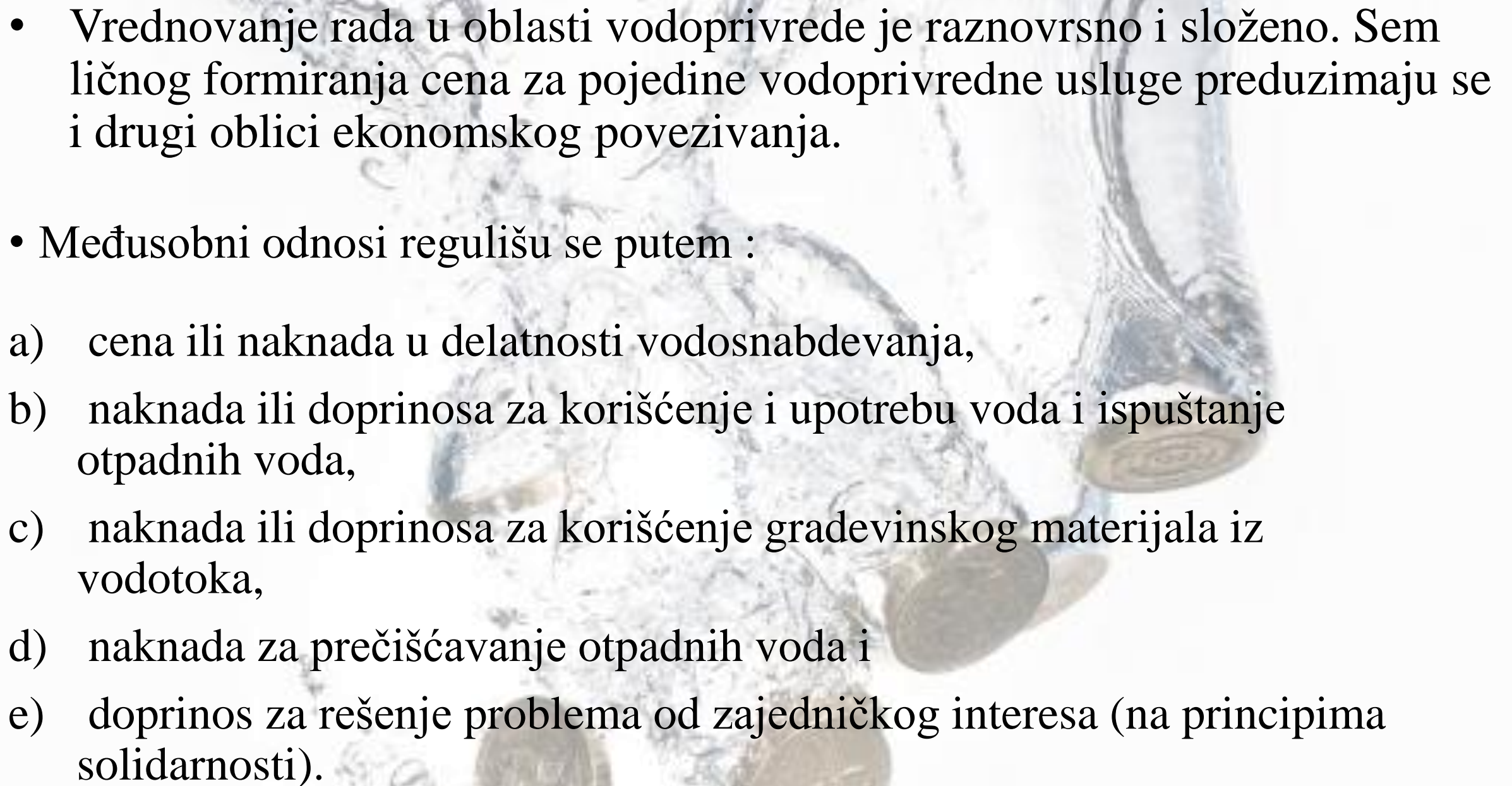
Fiksni troškovi obuhvataju: fiksne materijalne troškove, fiksne indirektno troškove, amortizaciju, troškove investicionog održavanja, troškove osiguranja, fiksni deo ličnih dohodaka, fiksna izdvajanja iz dohotka i fiksne troškove električne energije.

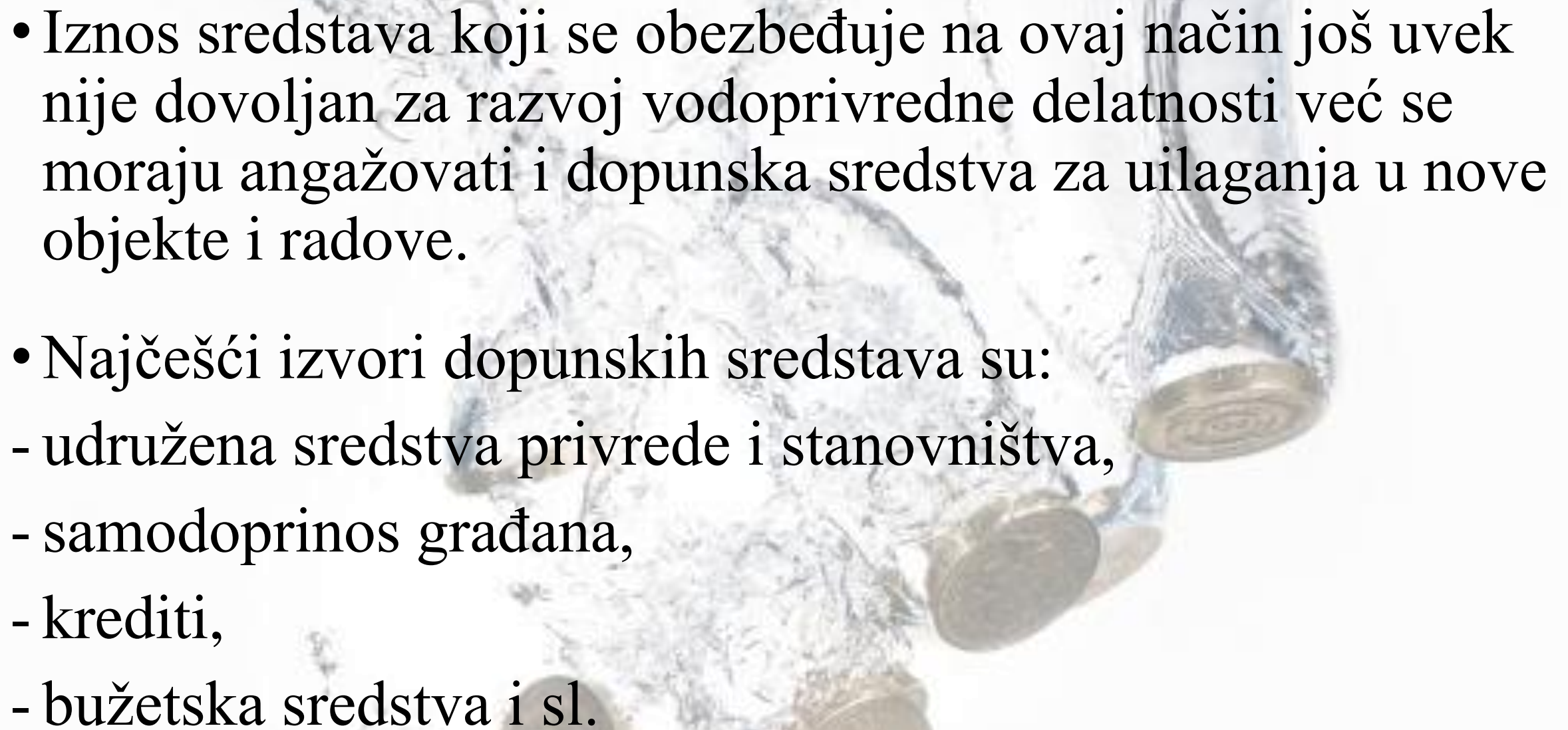
Varijabilni troškovi obuhvataju: varijabilne indirektno troškove, varijabilne materijalne troškove, varijabilna izdvajanja iz dohotka, troškove tekućeg održavanja i troškove električne energije.

- Tarife za korišćenje vode treba kontinuirano prilagođavati ekonomskom stanju područja a i zemlje.

Tarifikacija vode u našoj zemlji

- Cena vode, za bilo koje područje u zemlji, treba da obezbedi prostu i proširenu reprodukciju. Znači mora biti tolika da sem minulog i tekućeg rada u proizvodnji omgući još i dalji razvoj vodoprivredne delatnosti (u smislu modernizacije tog procesa, obezbeđenja novih izvorišta, izgradnje uređaja za prečišćavanje, doprema vode i dr.).
- Vrednovanje rada u oblasti vodoprivrede je raznovrsno i složeno. Sem ličnog formiranja cena za pojedine vodoprivredne usluge preduzimaju se i drugi oblici ekonomskog povezivanja.

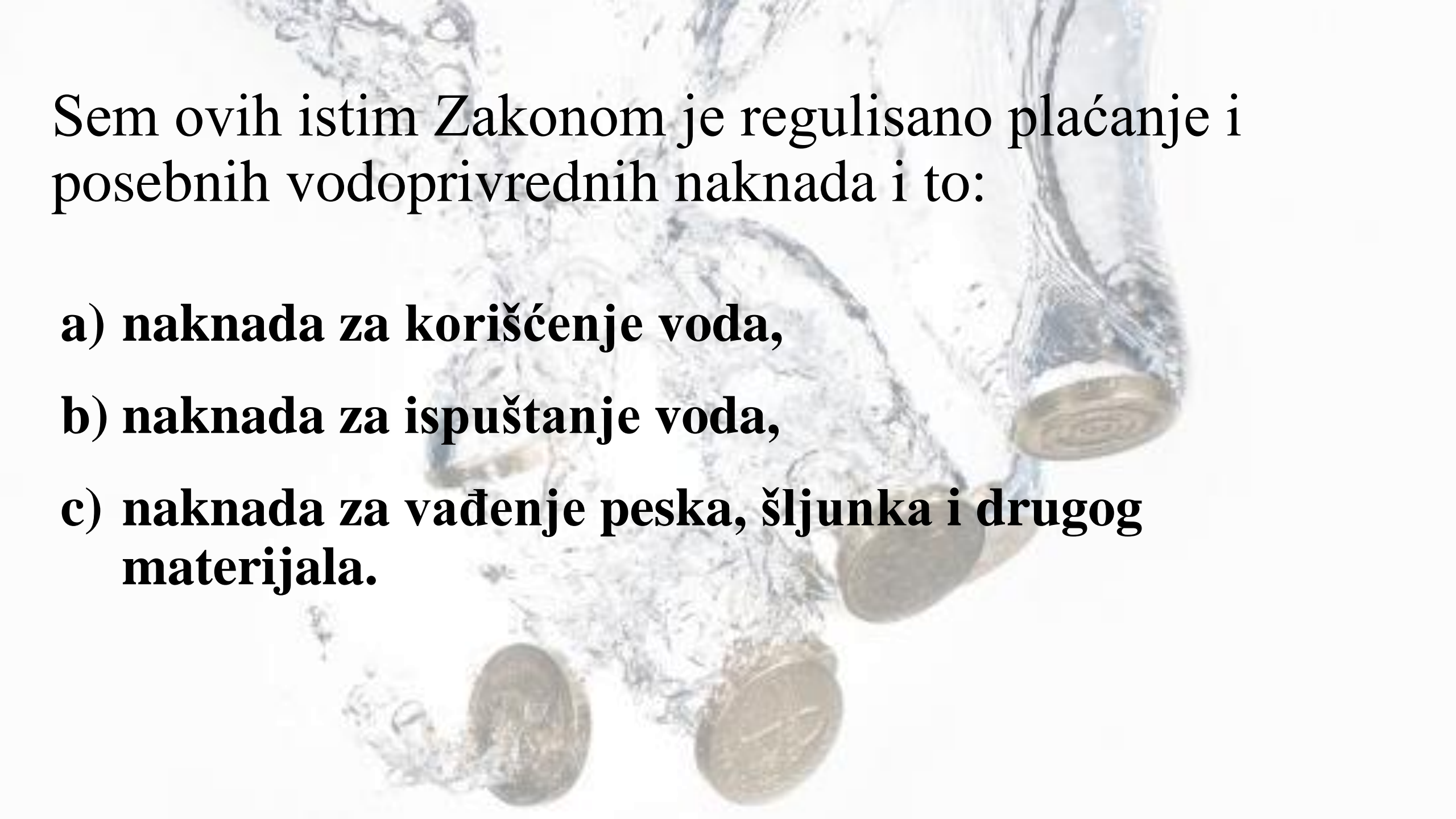
- 
- A background image showing water splashing with several coins falling through it, symbolizing the intersection of water and economics.
- Vrednovanje rada u oblasti vodoprivrede je raznovrsno i složeno. Sem ličnog formiranja cena za pojedine vodoprivredne usluge preduzimaju se i drugi oblici ekonomskog povezivanja.
 - Međusobni odnosi regulišu se putem :
 - a) cena ili naknada u delatnosti vodosnabdevanja,
 - b) naknada ili doprinosa za korišćenje i upotrebu voda i ispuštanje otpadnih voda,
 - c) naknada ili doprinosa za korišćenje građevinskog materijala iz vodotoka,
 - d) naknada za prečišćavanje otpadnih voda i
 - e) doprinos za rešenje problema od zajedničkog interesa (na principima solidarnosti).

- 
- A background image showing water splashing upwards from the bottom right, with several coins falling into the water, creating ripples and bubbles. The coins are in various stages of descent, some near the surface and others further down.
- Iznos sredstava koji se obezbeđuje na ovaj način još uvek nije dovoljan za razvoj vodoprivredne delatnosti već se moraju angažovati i dopunska sredstva za uilaganja u nove objekte i radove.
 - Najčešći izvori dopunskih sredstava su:
 - udružena sredstva privrede i stanovništva,
 - samodoprinos građana,
 - krediti,
 - bužetska sredstva i sl.

• Prema Zakonu o vodama, korisnici hidromelioracionih sistema i vodoprivrednih objekata plaćaju vodoprivrednom preduzeću koje upravlja tim sistemima i objektima **naknadu** za njihovo održavanje i korišćenje i to za:

- 1) **odvodnjavanje zemljišta,**
- 2) **navodnjavanje zemljišta,**
- 3) **snabdevanje vodom,**
- 4) **odvođenje iskorišćenih voda,**
- 5) **plovidbu.**



A background image showing water splashing upwards from the bottom right, with several coins (likely Euro) falling through the water. The coins are in various positions, some near the surface and others further down, creating a sense of motion and payment.

Sem ovih istim Zakonom je regulisano plaćanje i posebnih vodoprivrednih naknada i to:

a) naknada za korišćenje voda,

b) naknada za ispuštanje voda,

c) naknada za vađenje peska, šljunka i drugog materijala.