

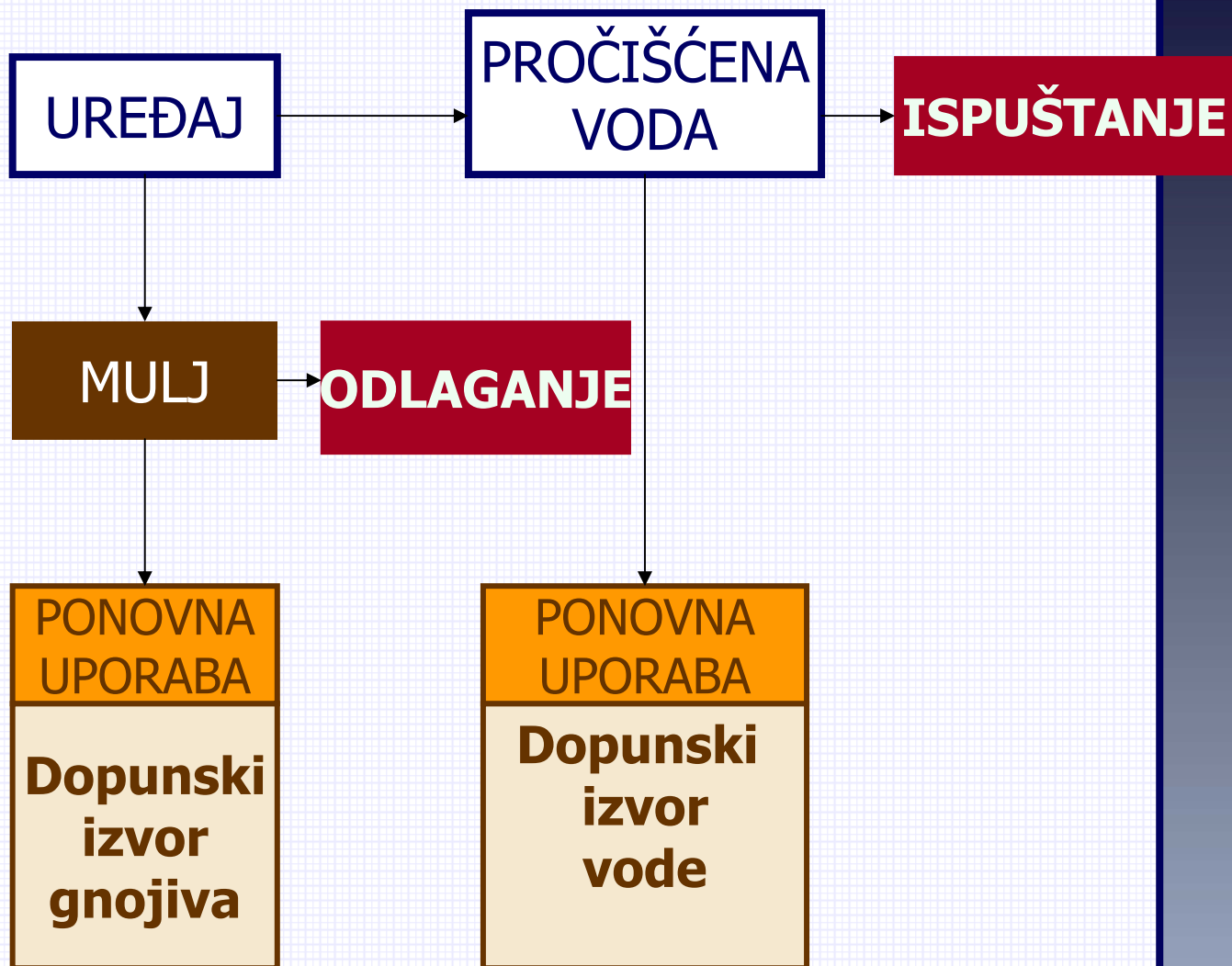
5 ! ODLAGANJE I PONOVRNO KORIŠTENJE PROČIŠĆENE VODE I MULJA

4.1 ISPUŠTANJE PROČIŠĆENE VODE

4.2 ODLAGANJE MULJA

4.3 PONOVRNA UPORABA PROČIŠĆENE VODE

4.4 PONOVRNA UPORABA MULJA



**Važna
napomena!**



**Treba biti
oprezan
s utjecajem
na okoliš!**

TV TUBW
Q P O P W O F !
V Q P S B C F

**Treba biti
oprezan s
utjecajem
na okoliš!**

Mora se uzeti
u obzir odnos
javnosti!

uglavnom

**Utjecaji na
zdravlje javnosti**

Patogeni
organizmi

teške
kovine

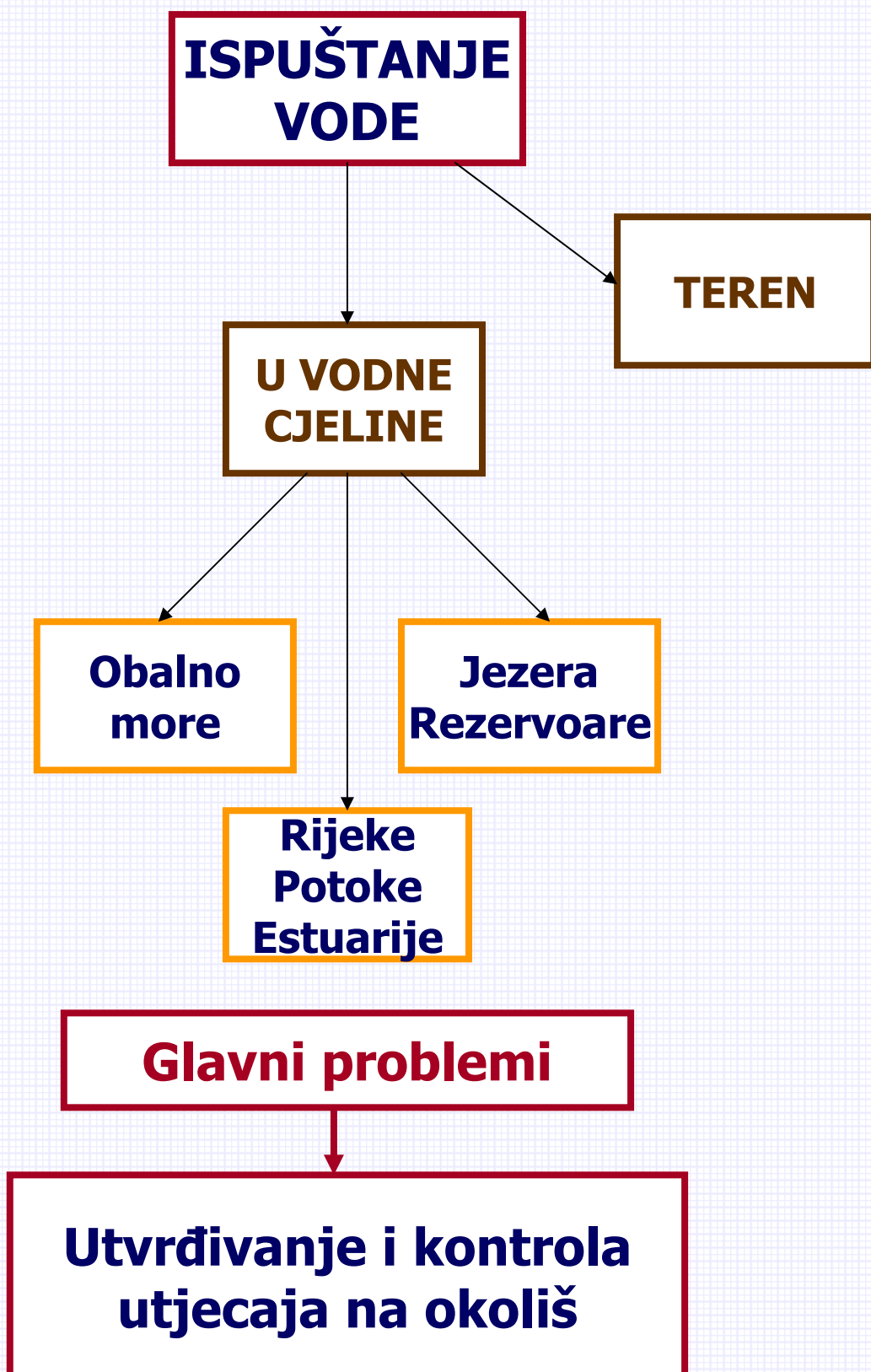
Uvijek

Praćenje

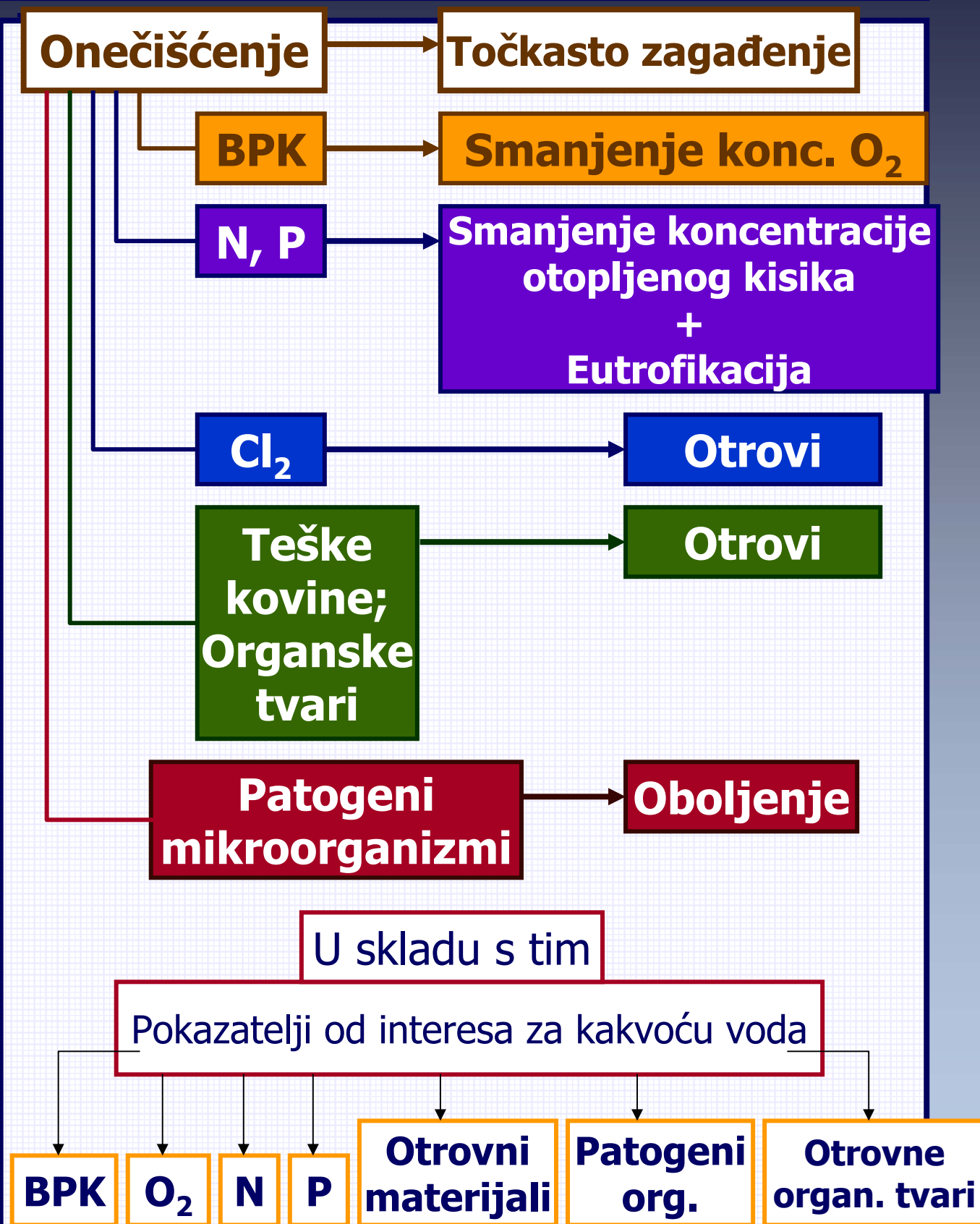
+

Kontrola

**Sustav ponovne
uporabe**



5 / 2 / 3 Utjecaj pročišćenih otpadnih voda na okoliš prijemnika



5 /2 /4 Zaštita voda od zagađenja - Standardi

3 različita pristupa



Standardi kakvoće vode prijemnika

Odnose se na

Korištenje voda

Primjeri korištenja

Korištenje i
uporaba od
strane čovjeka

Voda za
piće

Uzgoj
riba

Kupanje

Rekreacija

Poljoprivreda

Industrija

Okoliš- biljni i
životinjski svijet

U skladu sa
korištenjem



Voda se
klasificira-
razvrstava

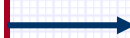


Propisuje se
potrebna
kakvoća voda

Primjer



Za uzgoj
riba



$O_2 \geq 5\text{mg/l}$



PROBLEM

Odrediti značajke pročišćene otpadne
vode tako da je uvijek $O_2 \geq 5\text{mg/l}$

Standardi za ispuštene vode/efluent - primjer

$BPK_5 \leq 25,0 \text{ mg/l}$

$KPK \leq 125,0 \text{ mg/l}$

$ST \leq 35,0 \text{ mg/l}$

$\text{Ukupni N} \leq 15,0 \text{ mg/l}$

Poslije
biološkog
(sekundarnog)
čišćenja
i
biološkog
uklanjanja
dušika

Za vodotoke osjetljive na eutrofikaciju

$\text{Ukupni P} \leq 2,0 \text{ mg/l} \Rightarrow$ Poslije biološkog i/ili
kemijskog uklanjanja P

Za vodotoke s ograničenom izmjenom
voda i ograničenom reaeracijom (npr.
jezera, zatvoreno obalno more)

$O_2 \geq 70\%$ zasićenje
otopljenog kisika

Standard kakvoće voda

5 / 2 / 5 Razrjeđenje

RAZRJEĐENJE

=

GLAVNI PROCES

2 ETAPE

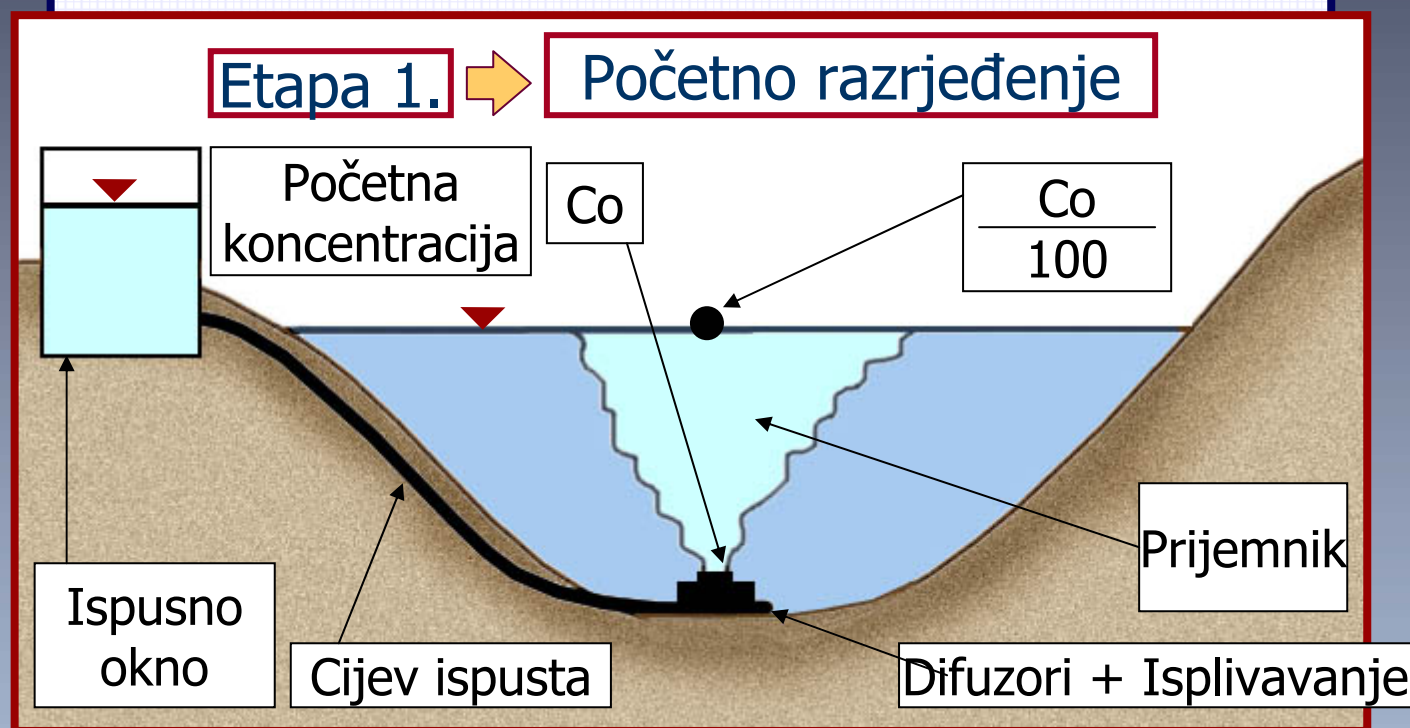
**NEPOSREDNO/POČETNO
RAZRJEĐENJE**

NAKNADNO RAZRJEĐENJE

Etapa 1.



Početno razrjeđenje



**OSNOVNI
PROCESI**

**Prijenos
vodom
prijemnika**

**Povećanje
protoka**

**POČETNO
RAZRJEĐENJE**

**Glavni
parametri
projektiranja**

**Dubina
vode**



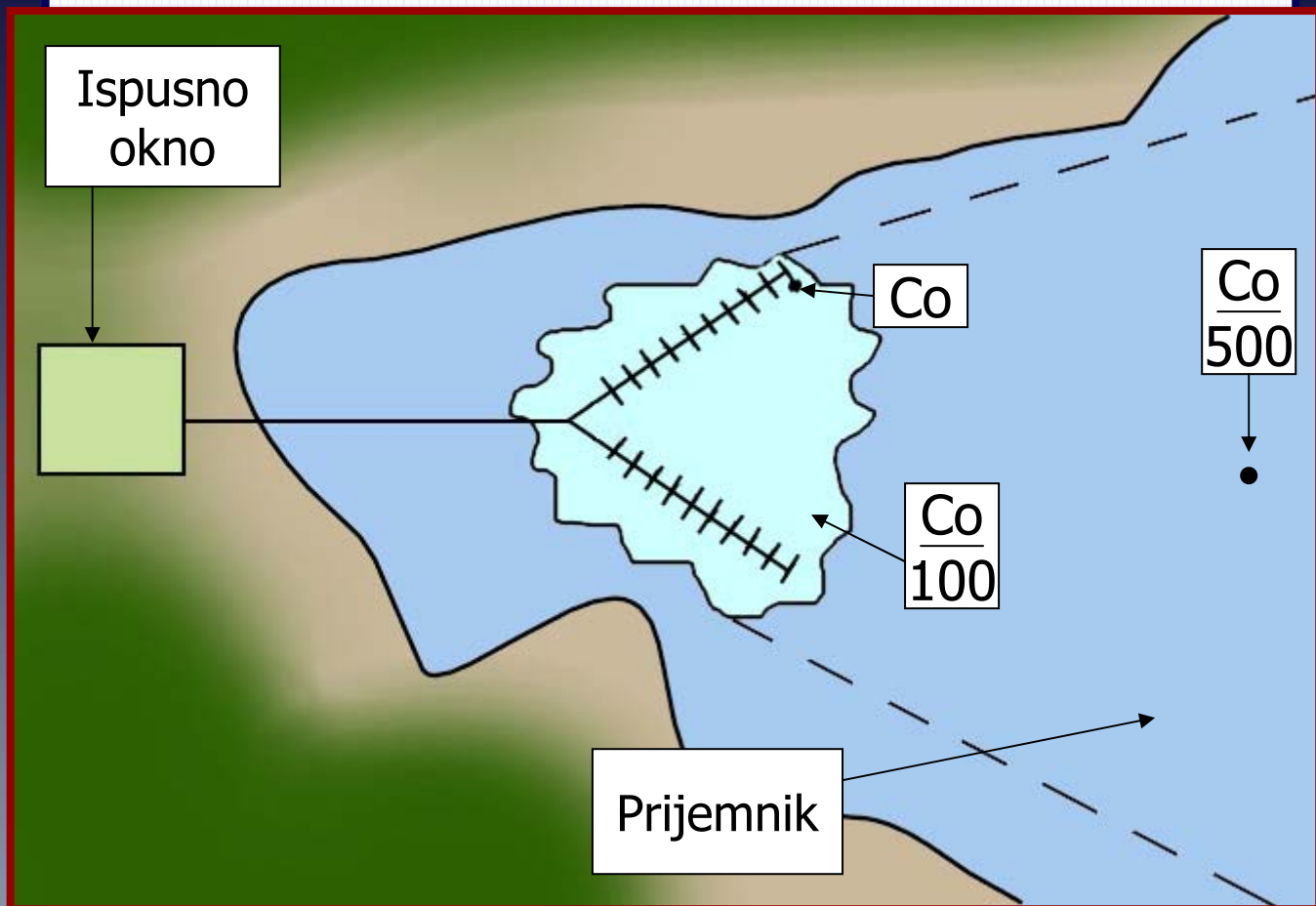
H



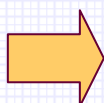
**POČETNO
RAZRJEĐENJE**



Tj. dulji cjevovod ispusta

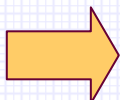


ETAPA 2.



NAKNADNO
RAZRJEĐENJE

Također

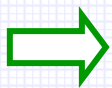


DRUGI PROCESI



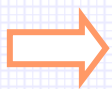
FOTO - KEMIJSKO
ODUMIRANJE

POČETNO
RAZRJEĐENJE



Korištenjem dijagrama
_____ ili _____
jednostavnim empirijskim
jednadžbama

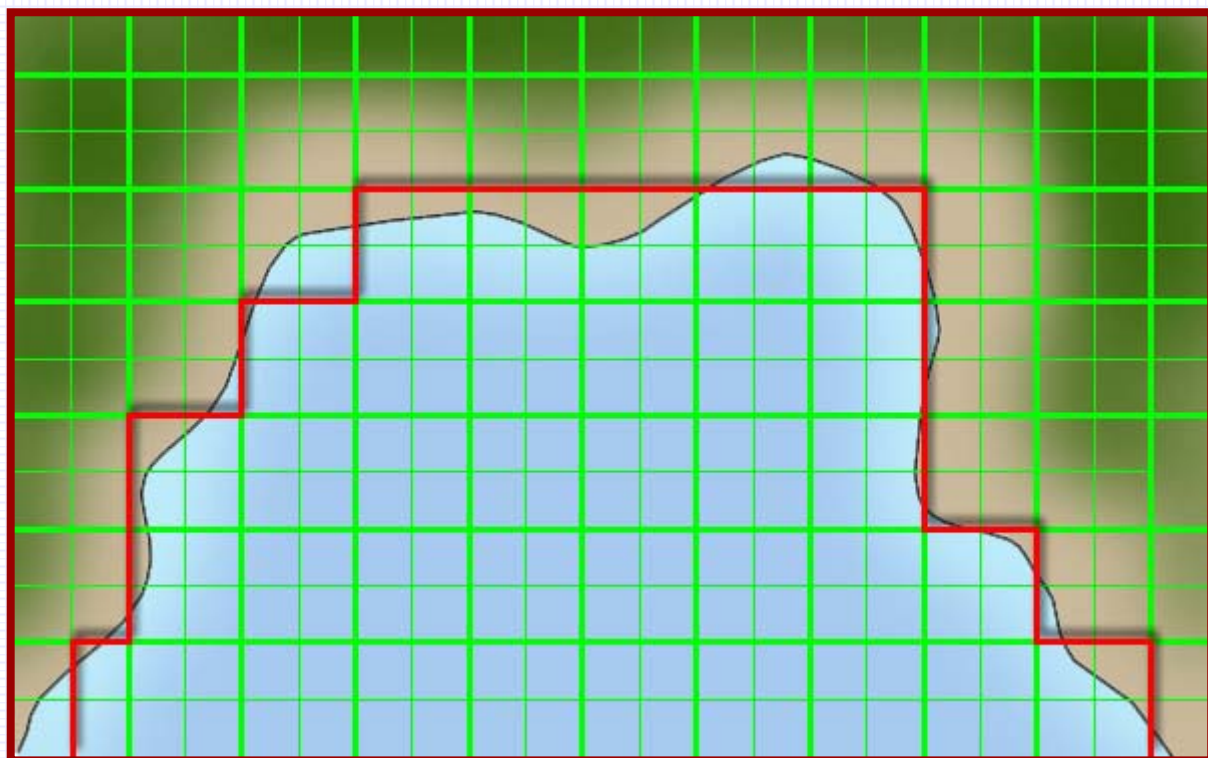
NAKNADNO
RAZRJEĐENJE



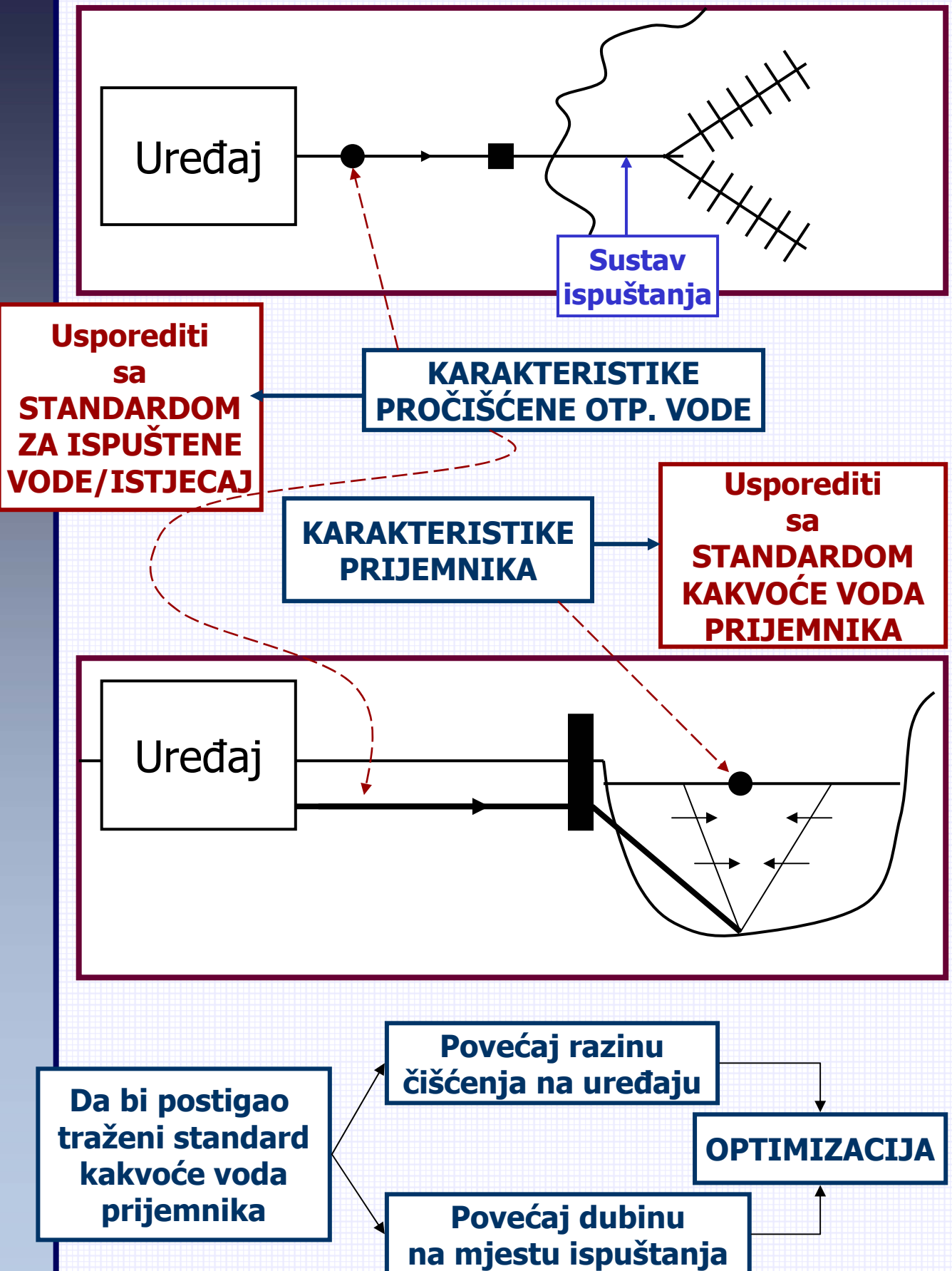
Korištenjem dijagrama
_____ ili _____
jednostavnim empirijskim
jednadžbama
_____ ili _____
matematičkim modelom



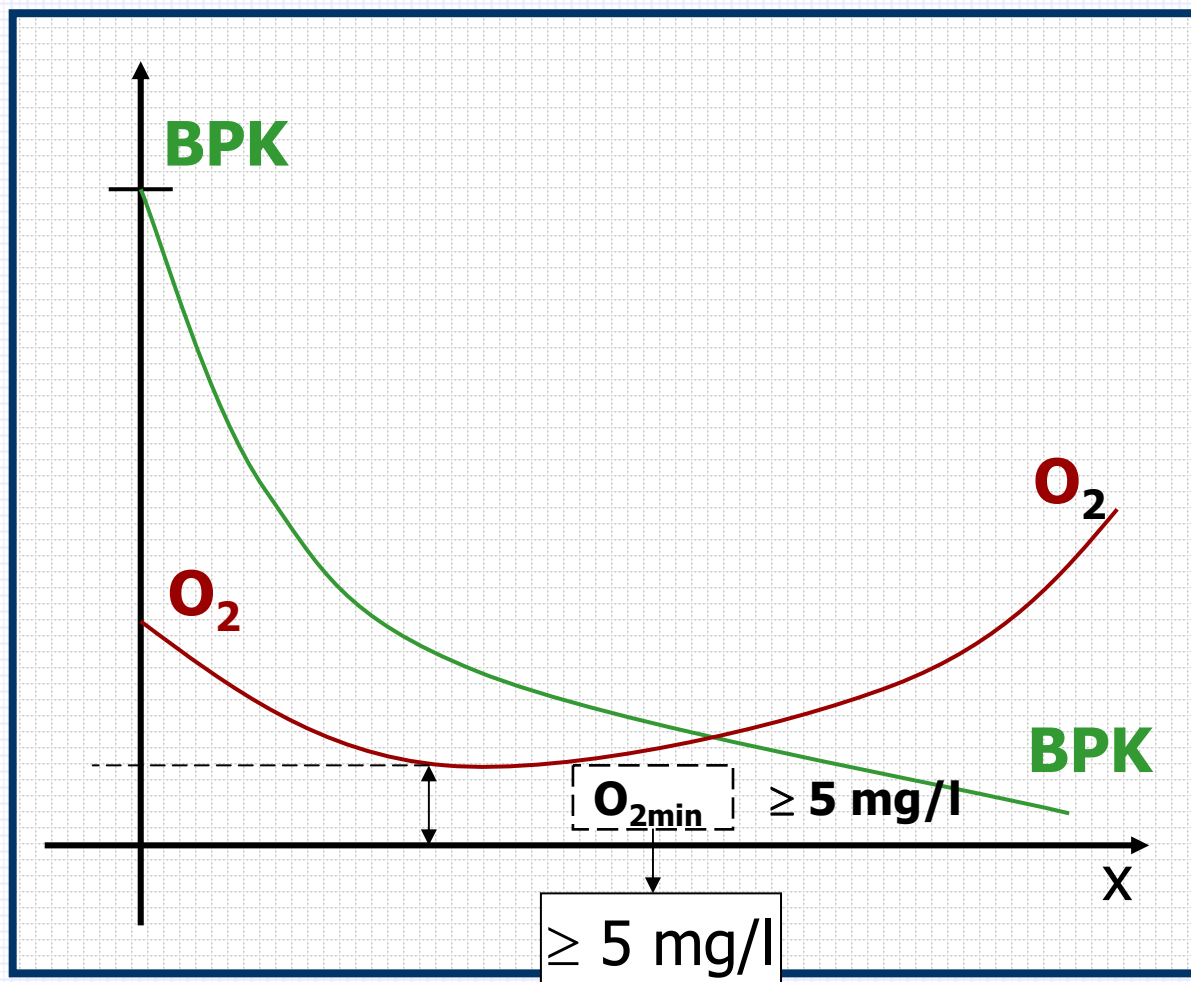
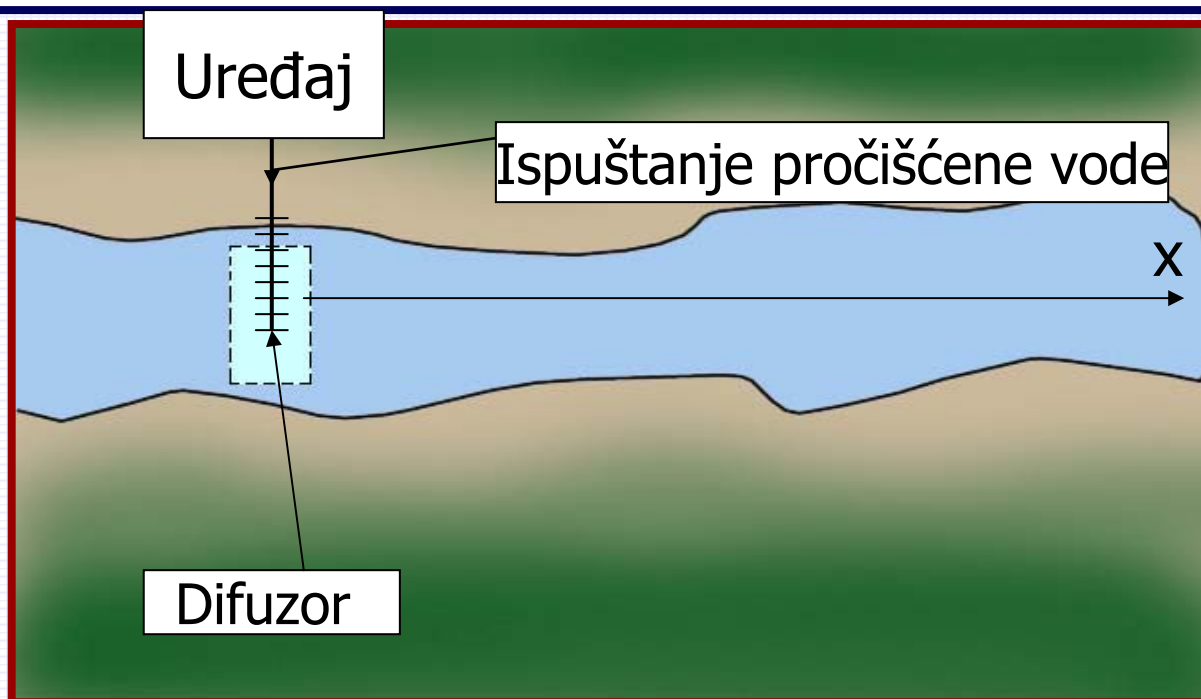
Konačnih razlika
Konačnih elemenata



5 / 2 / 7 Sustav uređaj-ispust



5 /2 /8 Ispuštanje u rijeke - krivulja otopljenog kisika



5 /3 !ODLAGANJE MULJA

5 /3 /2 Metode odlaganja

METODE KONAČNOG ODLAGANJA*

**SANITARNA
ODLAGALIŠTA**

LAGUNE

KORIŠTENJE/ODLAGANJE NA TEREN

**U
POLJOPRIVREDI
(PONOVA
UPORABA)**

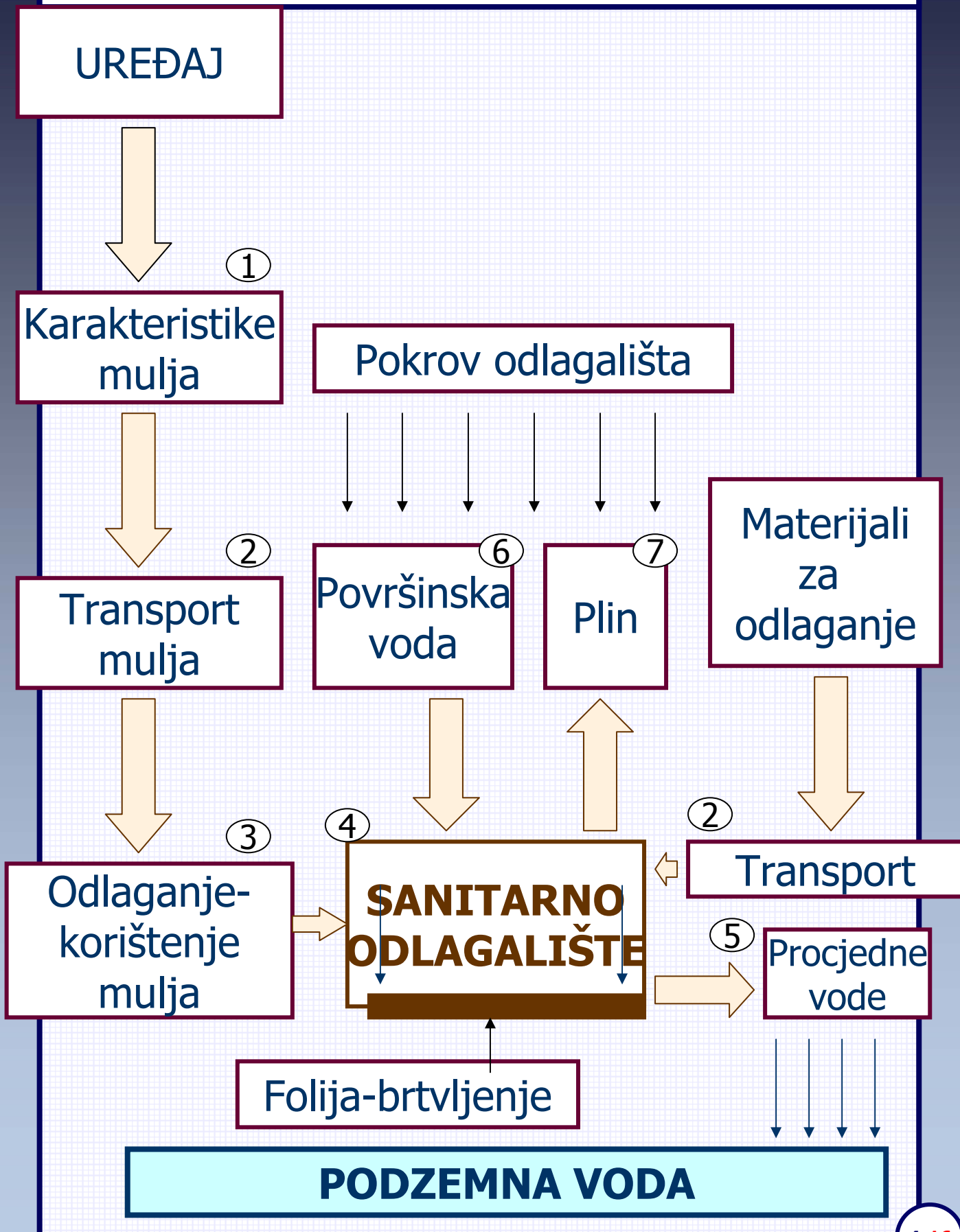
**NA
MANJE VRIJEDNA
ZEMLJIŠTA ZA
OBNAVLJANJE
ZEMLJIŠTA**

**U
ŠUMA-
RSTVU**

**NA
ZA TO
POSEBNO
ODREĐENA
MJESTA**

*** Mulj se ne smije odlagati u more**

5 / 3 / 3 DIJELOVI SANITARNOG ODLAGALIŠTA



ODABIR MJESTA ODLAGALIŠTA

UREĐAJ

**OSJETLJIVA
PODRUČJA**

Miris

**NASELJENA
PODRUČJA**

Površinsko
otjecanje

ODLAGALIŠTE

VODNI RESURSI

Procjedne
vode

PODZEMNE VODE

- Blizu uređaja za čišćenje + pristup uređaju
- Daleko od osjetljivih područja
- Daleko od naseljenih područja
- Kontrola površinskog otjecanja
- Kontrola procjednih voda
- Kontrola mirisa

1

Karakteristike mulja

- Stabilizacija (preporuča se) → Nema problema sa mirisom
- Uklanjanje vode → Min. transportni trošak
→ Min. volumen procjednih voda
- Količine mulja

2

Transport

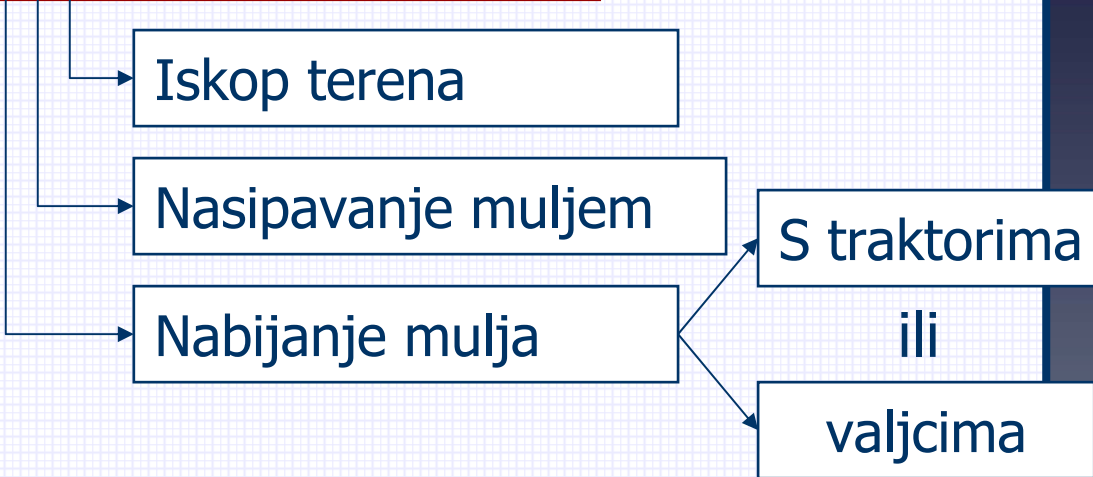
Mulj

Materijali
odlagališta

E - S
oprema

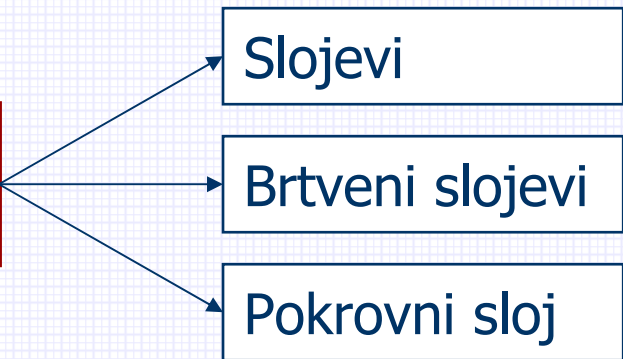
3

Odlaganje mulja



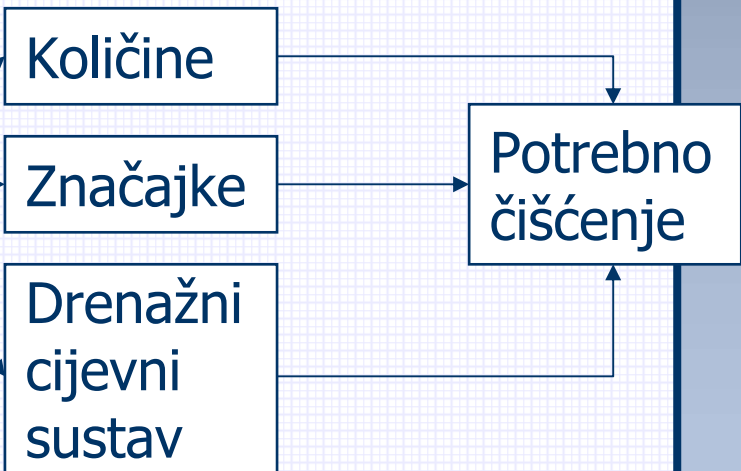
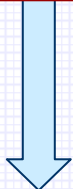
4

Sanitarno odlagalište



5

Procjedne vode



Mora se kontrolirati kako bi se spriječilo zagađenje podzemnih voda

6

Površinske vode

Mora se kontrolirati

Da se
spriječi
plavljenje
slojeva

Da se
spriječi
povećanje
količina
procjedne
vode

Metode kontrole

Drenažni sustav

Odgovarajući nagib
površine

Povećanje vegetacije

Povećanje zbijenosti

Odgovarajući pokrovni
materijal

7

Plin



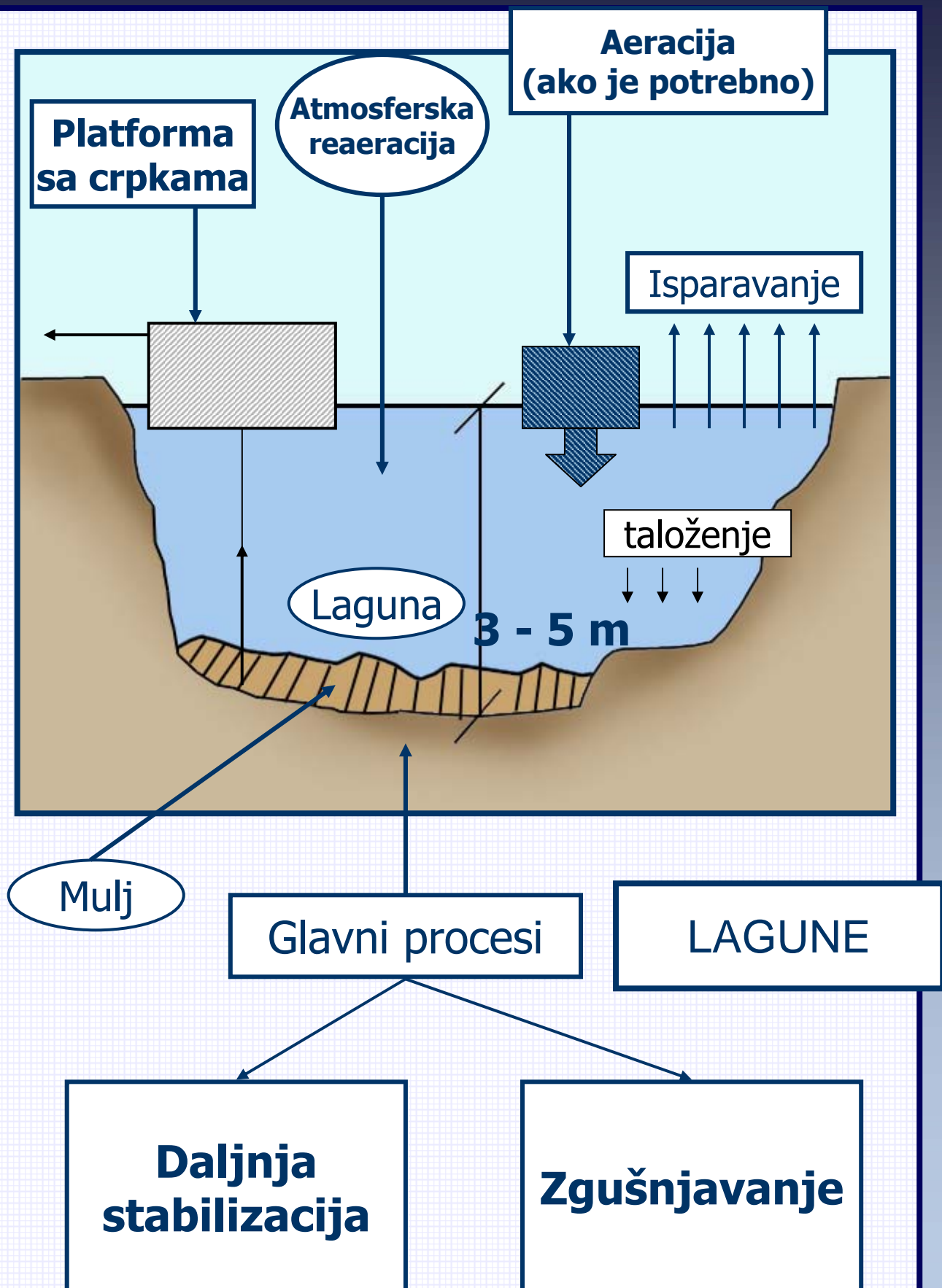
Vidi anaerobnu
digestiju

Cijevni
sustav
sakupljanja

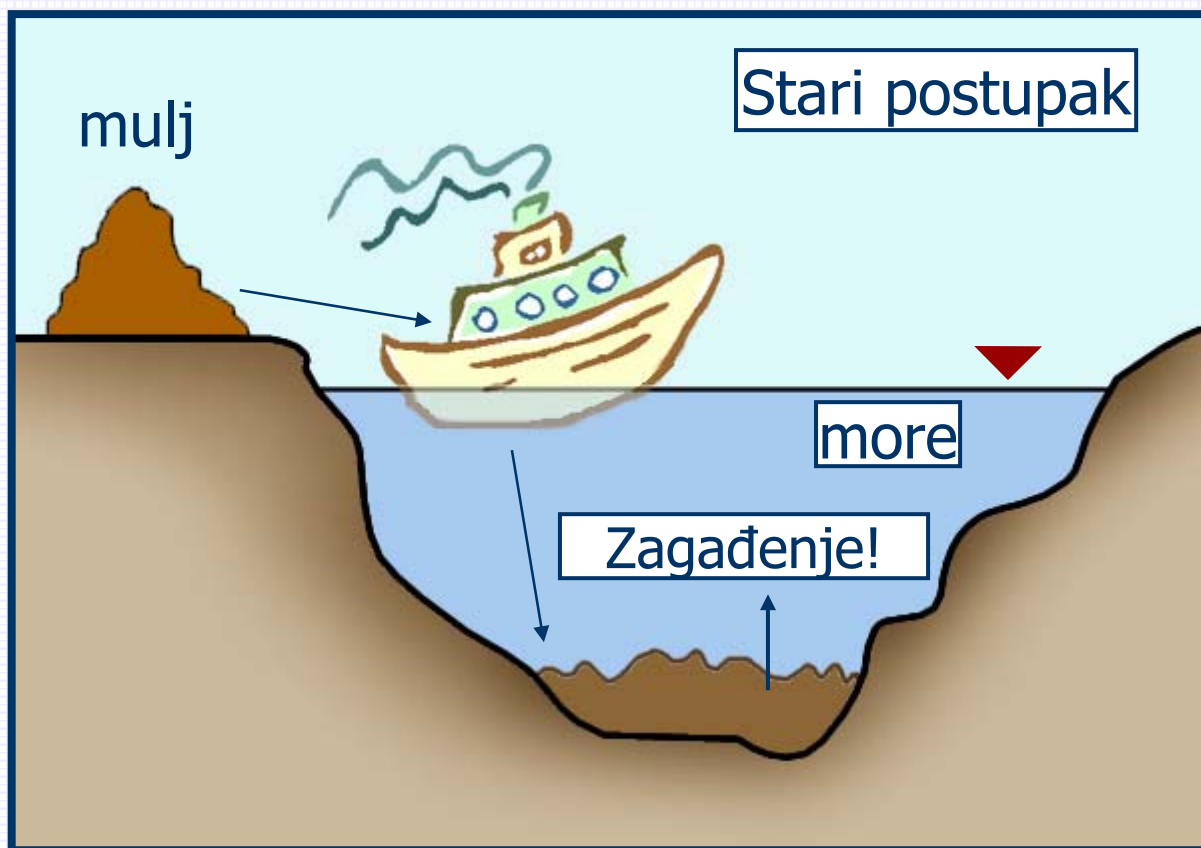
Koristi
kontrolni
sustav

Ventilacijske
cijevi

5 /3 /4 Lagune



Odlaganje u more



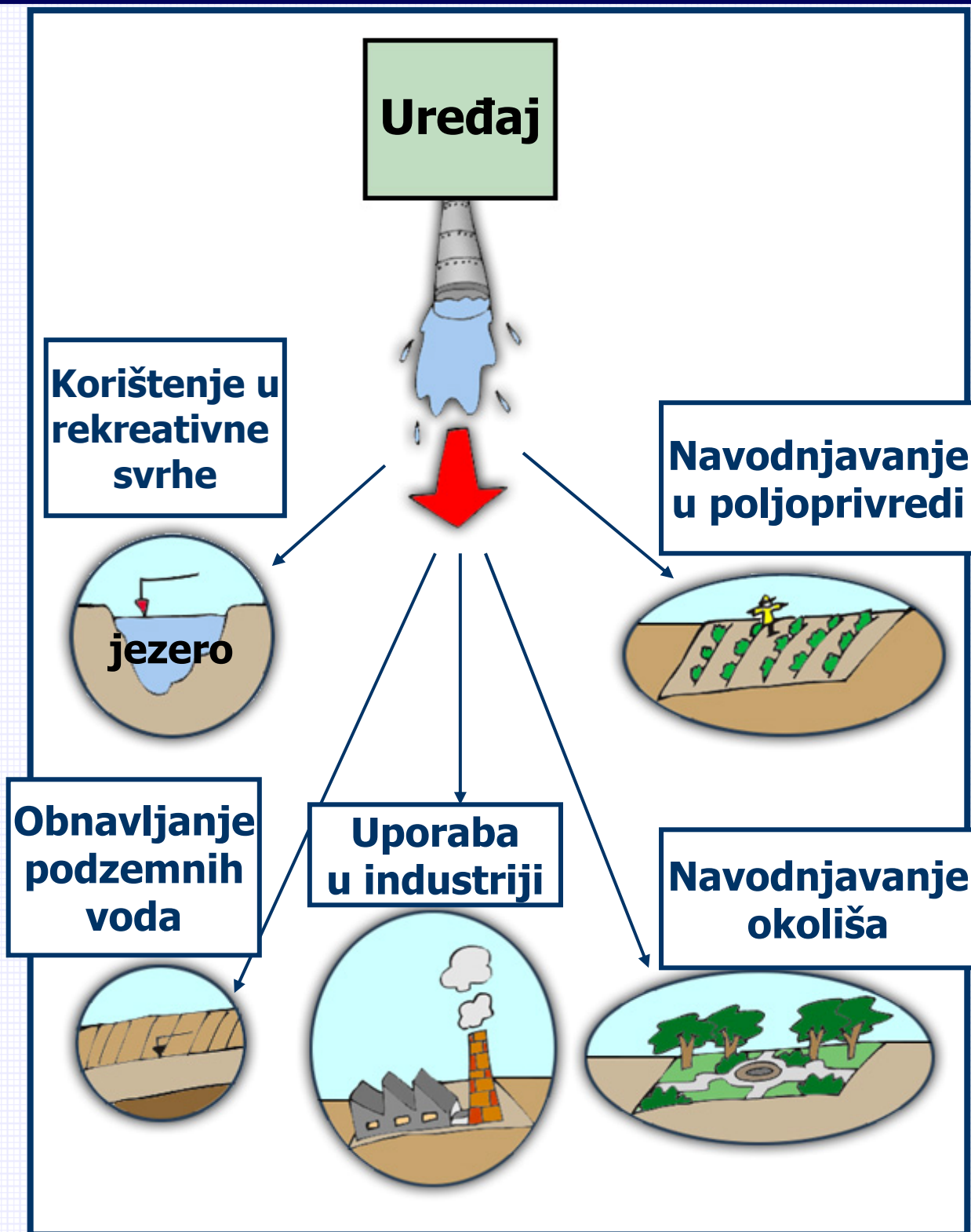
Odlaganje mulja
u more ne štiti
zdravlje čovjeka
niti okoliš



**NE
KORISTI
TO!**

5 /4 ! PONOVNA UPORABA PROČIŠĆENIH OTPADNIH VODA

5 /4 /2 Moguće primjene



5 /4 /3 Uporaba za navodnjavanje

Osnovni elementi

**Karakteristike
vode za
navodnjavanje**

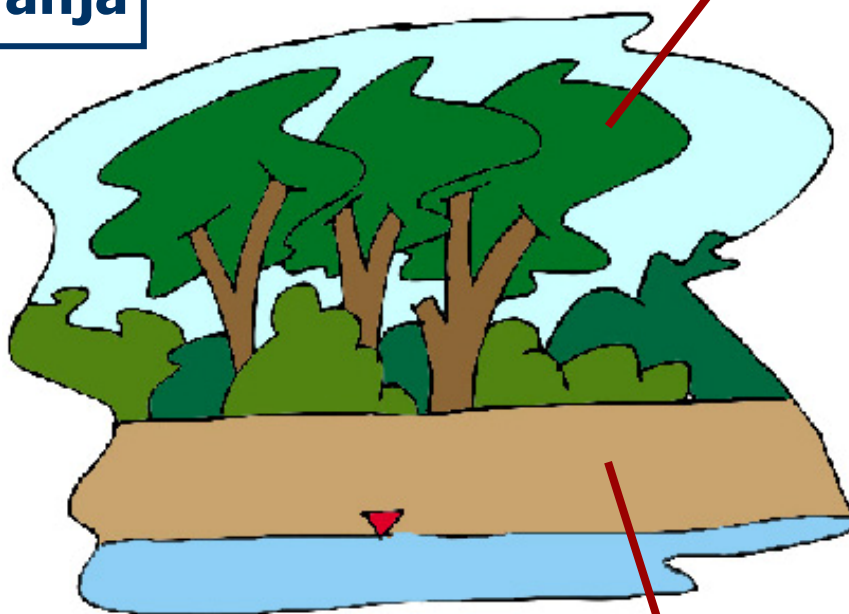
①

Uređaj

**Karakteristike
biljaka**

②

Metode ④
navodnjavanja



Praksa u ⑤
navodnjavanju

**Značajke
područja primjene**

③

1

Karakteristike vode za navodnjavanje

1. Salinitet

EC

Električna
provodljivost

Kad je
 $EC < 0,7$

⇒

OK

2. Natrijev
adsorpcijski
odnos

SAR

Sodium
adsorption
ratio

Kada je
 $SAR < 3$

⇒

OK

3. HCO_3^-

Kada je
 $HCO_3^- < 90 \text{ mg/L}$

⇒

OK

4. Cl^-

Kada je
 $Cl^- < 140 \text{ mg/L}$

⇒

OK

5. B

Kada je
 $B < 1 - 2 \text{ mg/L}$

⇒

OK

6. Metali/kovine

Kada je
 $C_d < 0,1 \text{ mg/L}$

⇒

OK

7. ST

8. N

9. P

10. Patogeni organizmi

11. Otrovne tvari

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)/2}}$$

Patogeni organizmi

Bakterije

- Salmonella
- Shigellae
- Leptospirae
- Bacillus

Helminti

- Ascaris lumbricoidis
- Akylostoma
- Thenia saginata

Praživotinje

- Giardia lamblia
- Entamoeba histolytica

Virusi

Enterik

Za zaštitu javnog zdravlja



Maksimalne koncentracije su određene



Specifikacije



Ovo također uključuje
zahtjeve uz pročišćavanje

Primjer specifikacije/normativa

Glava 22 - Država

Primjer

Navodnjavanje
sprinklerima

- Proizvodnja hrane
 - Jede se sirova
 - Okoliš
 - Igrališta
 - Školska dvorišta

Minimalna
razina
pročišćavanja

NB
koliformi <2,2 / 100 ml

Drugi stupanj
+
koagulacija
+
filtracija
+
dezinfekcija



*Helminti se mogu koristiti kao pokazatelji
Na primjer: 1 "viable intestinal nematode egg"
na litru, to jest >99% uklanjanje jajašaca
"Adelboden Statement"
(WHO Technical Reports Series No. 778, 1989)

2

Karakteristike usjeva

Potrebne karakteristike usjeva

Otporan na utjecaj
otpadnih voda i tla

Proizvodi koji se
jedu sirovi

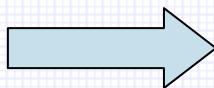
trebaju se izbjegavati



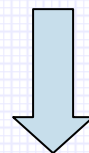
3

Karakteristike područja na kojem se koristi

Topografija



Veliki nagib

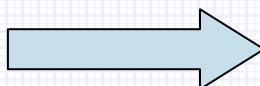


Treba se izbjegavati

Biološke



Karakteristike
tla



Kemijske

pH

EC

ESP

CEC
itd.

Fizikalne

Mehanički
sastav

Struktura

Hidrauličke

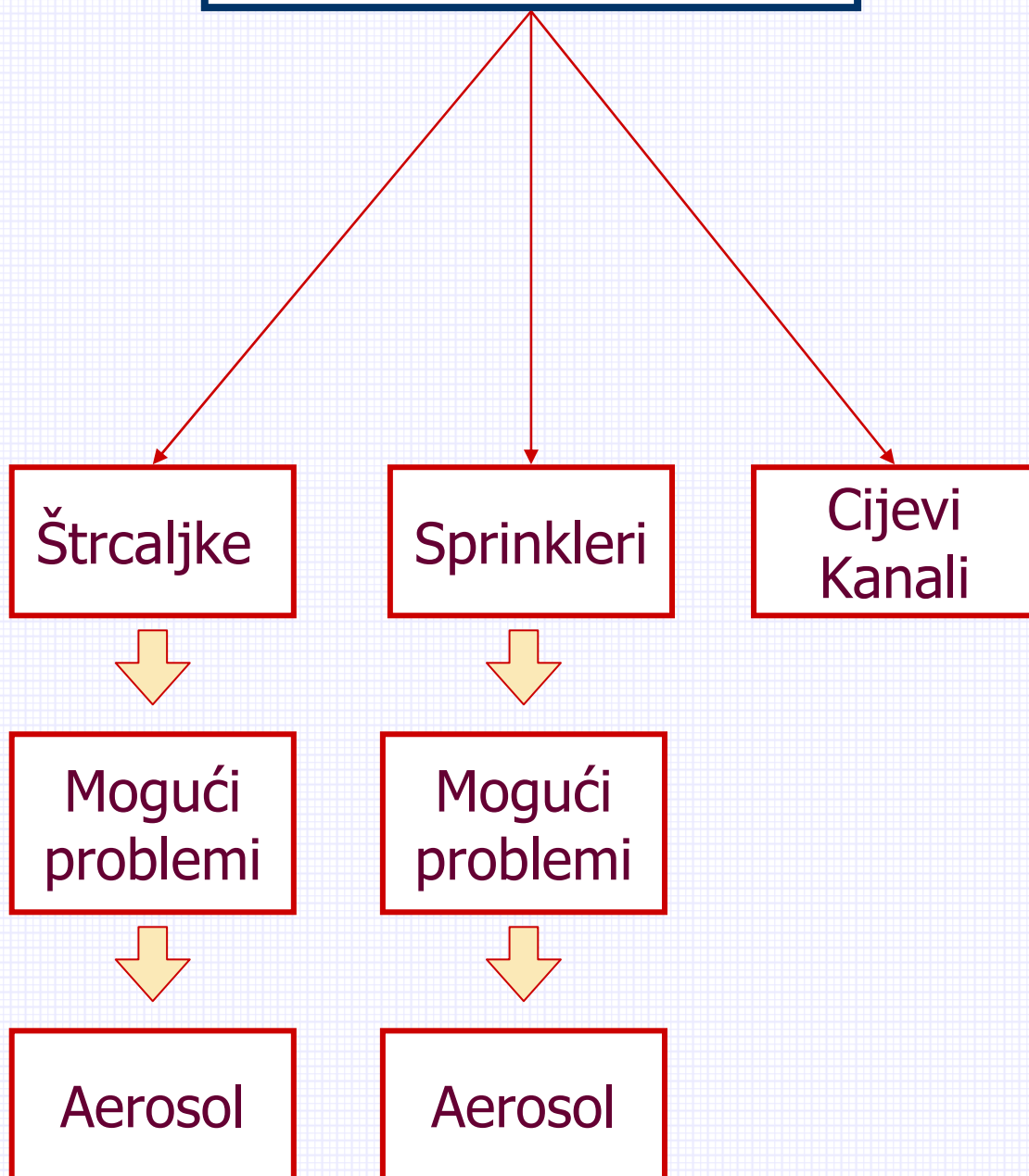
$H_f = \rho \cdot g \cdot h$

$Q_p = f(\text{fn of } \mu, \rho, \eta, \omega, \sigma)$

Korištenje zemljišta

$L_m = b$

Dubina vode po mogućnosti >1,2 m

Glavne metode

5

Praksa u navodnjavanju

Vrlo važni parametri

**Ograničeno
navodnjavanje**



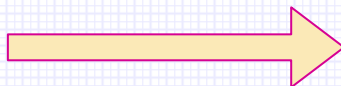
**Vrlo teško
da se ispravno
primjeni**

**Neograničeno
navodnjavanje**



**Predlaže
se**

**Drugi
važni
parametri**



**Alternativni
izvori
vode**

4.3.3 Dopunsko pročišćavanje

Pomoć



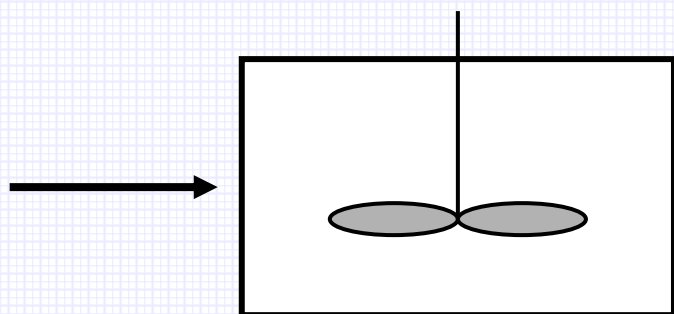
Da se ostvare tražene karakteristike



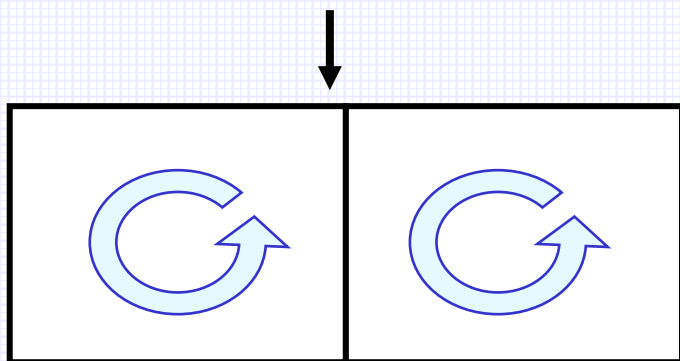
Primjer	Glava 22
Mutnoća < 2 NTU NB < 2,2 /100 ml	

Primjer :

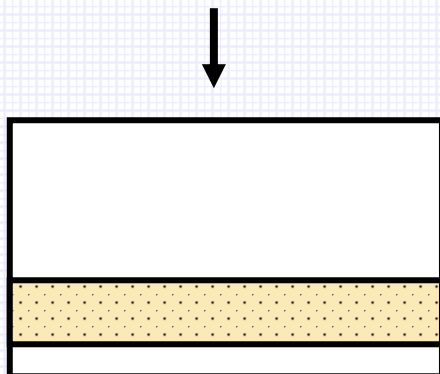
Glava22 - Država



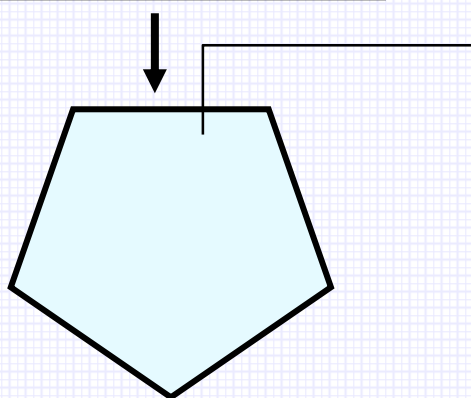
**Koagulacija/
zgrušavanje**



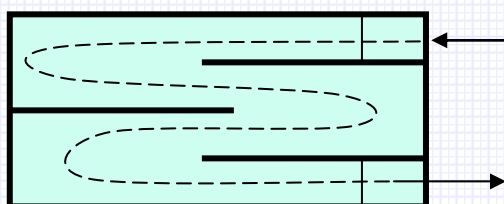
**Flokulacija/
pahuljičenje**



**Filtracija/
cijedenje**



Taloženje

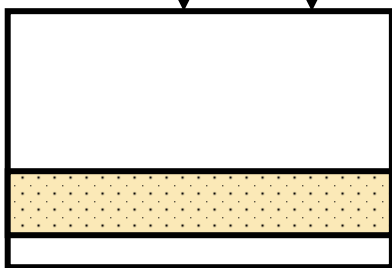


Kloriranje

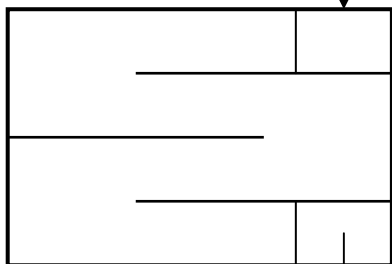
Prijedlog minimalnog čišćenja

Uređaj s
biološkim
pročišćavanjem
(minimum)

Kemikalije (ako je potrebno)



Neposredno
cijedenje

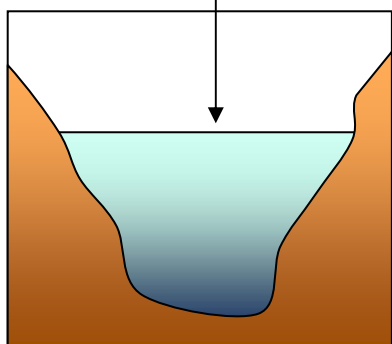


Kloriranje

ili

UV-dezinfekcija

10 mg/L
1,5 h



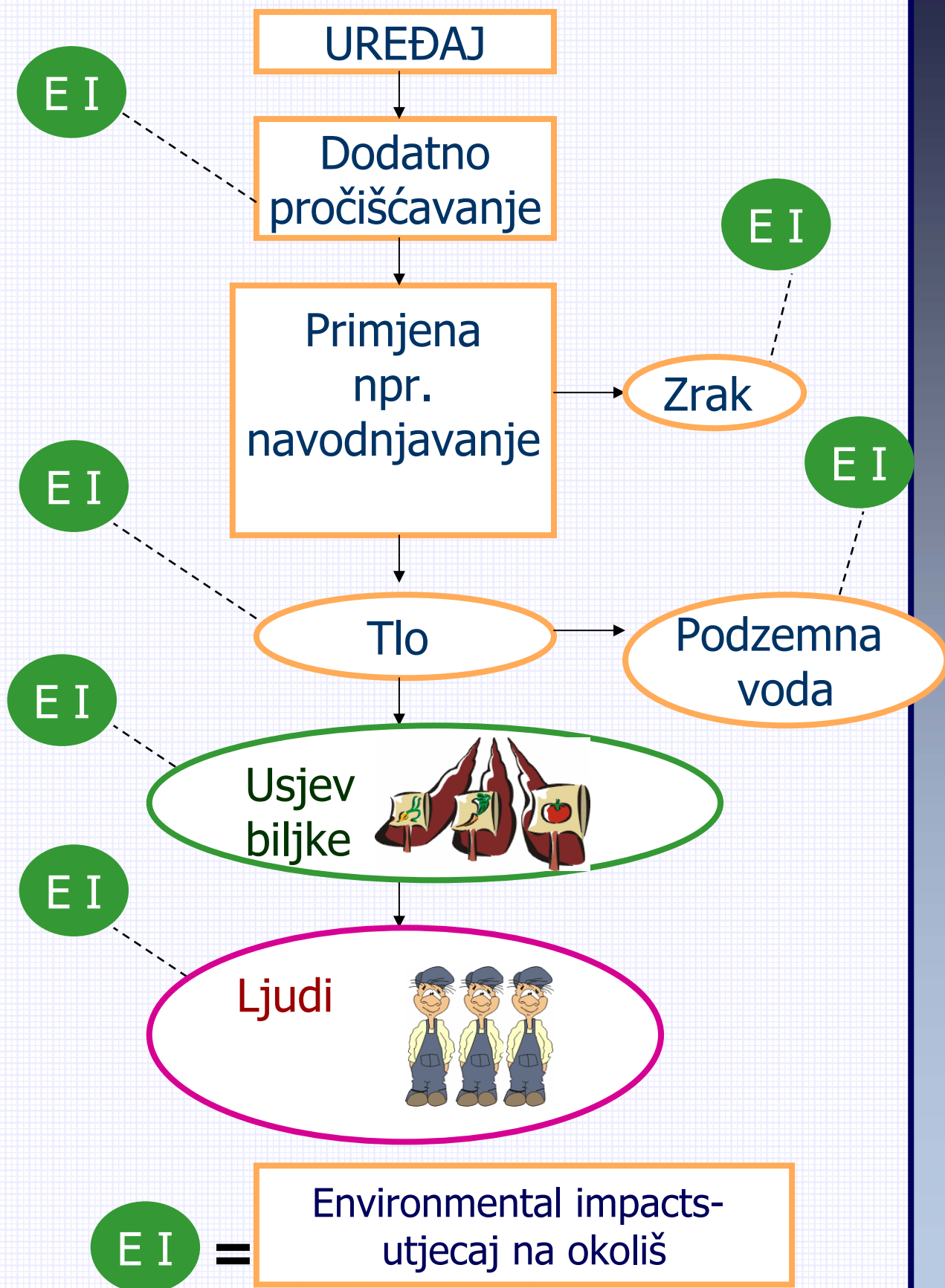
Spremnik (ako je moguće)

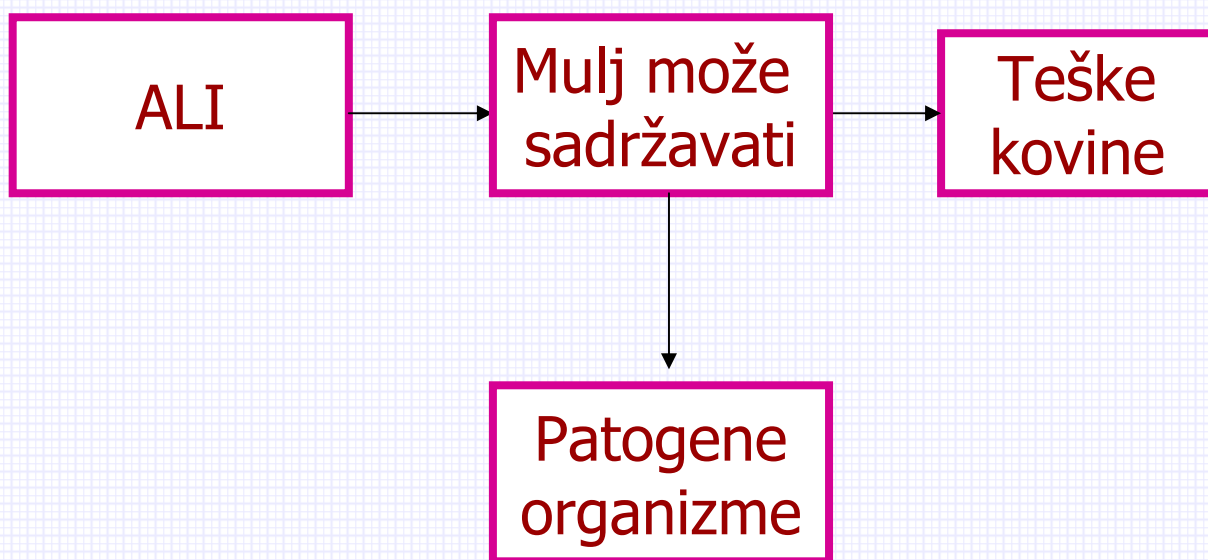
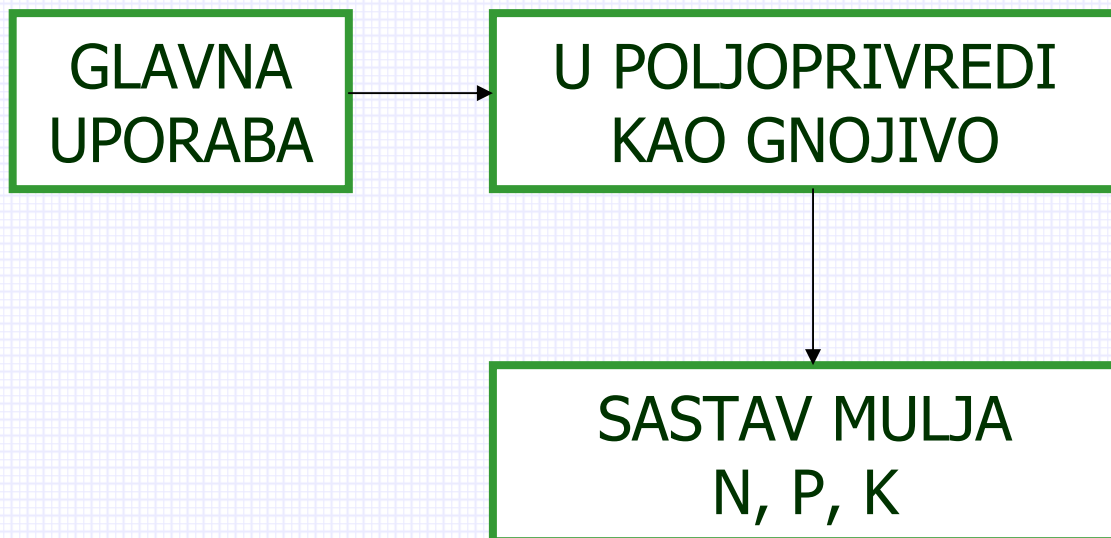
**Važni
zahtjev**

**Zadovoljavajući
rad UPOV**

**Dobra
kakvoća
pročišćene
vode**

Utjecaji na okoliš (EI)





5 /5 /2 Sadržaj hranjivih tvari u mulju (postotak)

**Stabilizirani
i dehidrirani
mulj**



$$N = 1,5 - 3,0$$

$$P_2O_5 = 2,0 - 8,5$$

$$K_2O = 0,0 - 0,5$$



**Stabilizirani
mulj
(tekući)**

$$N = 2,5 - 6,0$$

$$P_2O_5 = 3,0 - 8,5$$

$$K_2O = 0,5 - 1,5$$

GNOJIVO

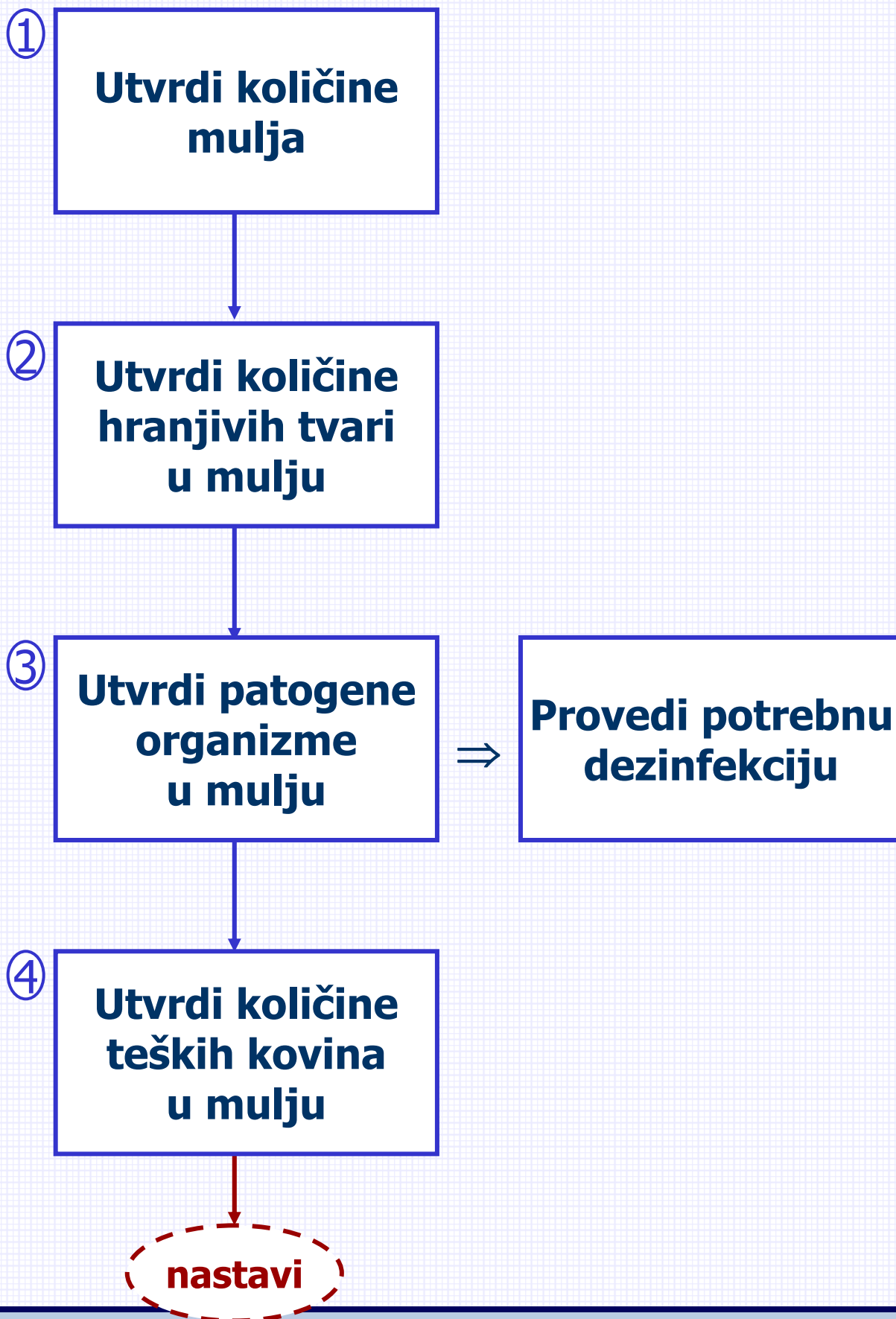


$$N = 5$$

$$P_2O_5 = 10$$

$$K_2O = 10$$

4.4.2 Osnovni koraci u primjeni



nastavak

Ako je potrebno ne koristi mulj

Provjeri usklađenost s normativima

Utvrđi teške kovine u biljkama



Provjeri u odnosu na zahtjeve

Utvrđi količine hranjivih tvari u biljkama

Tlo

Ako nije dovoljno koristi dodatno gnojivo!



Primjeni potrebne mjere

Provjeri utjecaj na okoliš



Ne zaboravi praćenje + kontrola