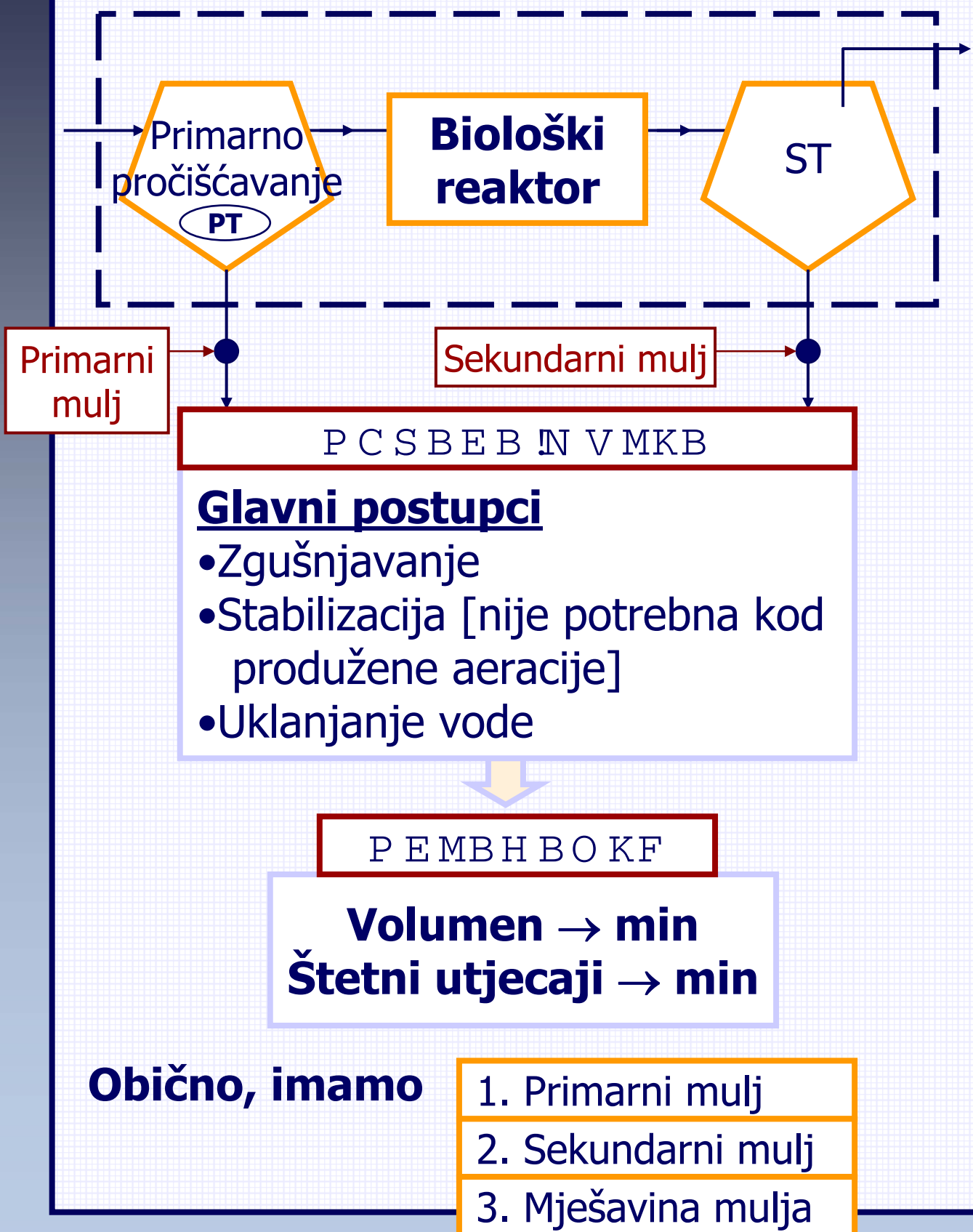
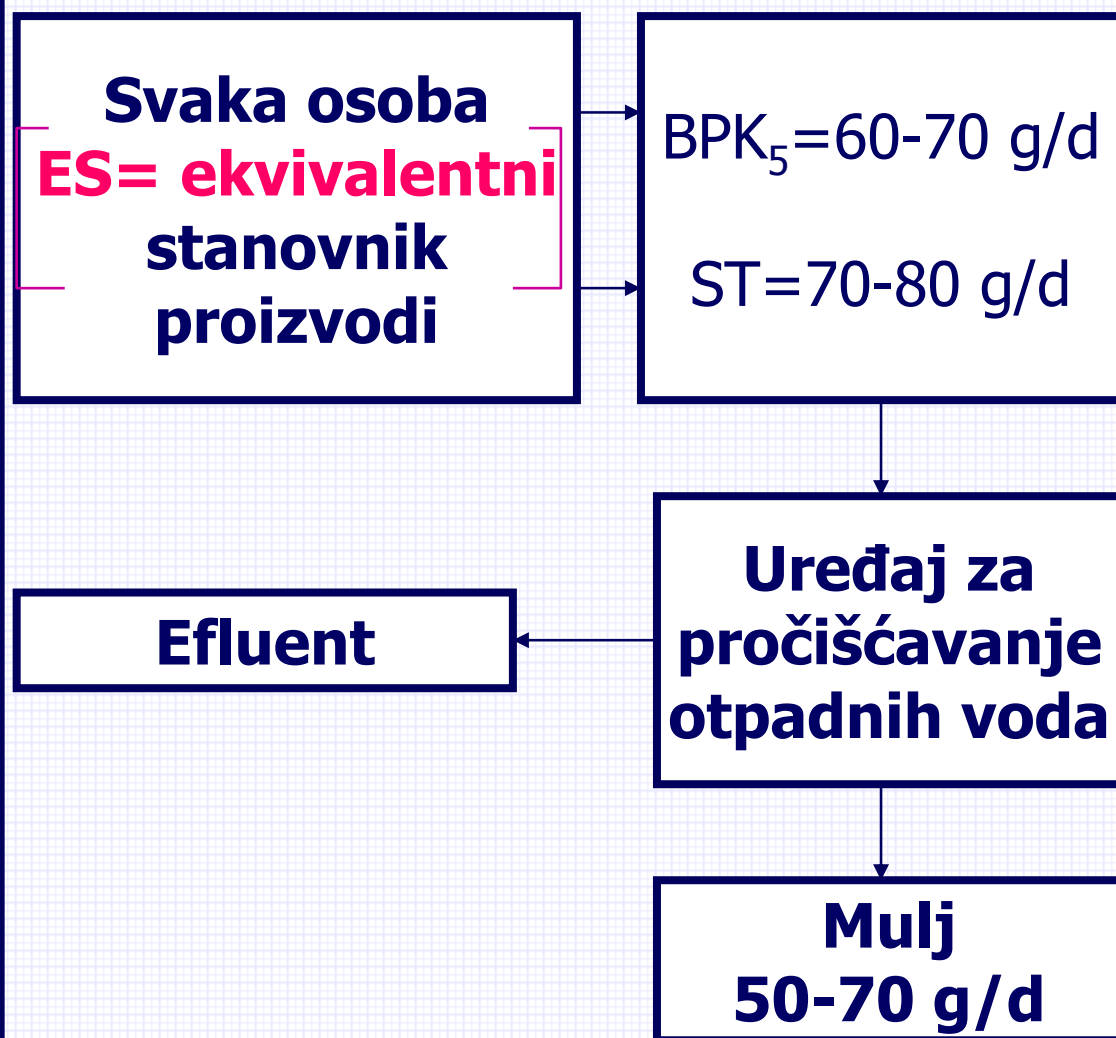


3 /8 OBRADA MULJA

3 /8 /2 Vrste mulja



3 /8 /3 Količine mulja



Q s j n k f s

Za konvencionalni akt. mulj

Iz PT → $0,50 \times 70 = 35,0$ g/d

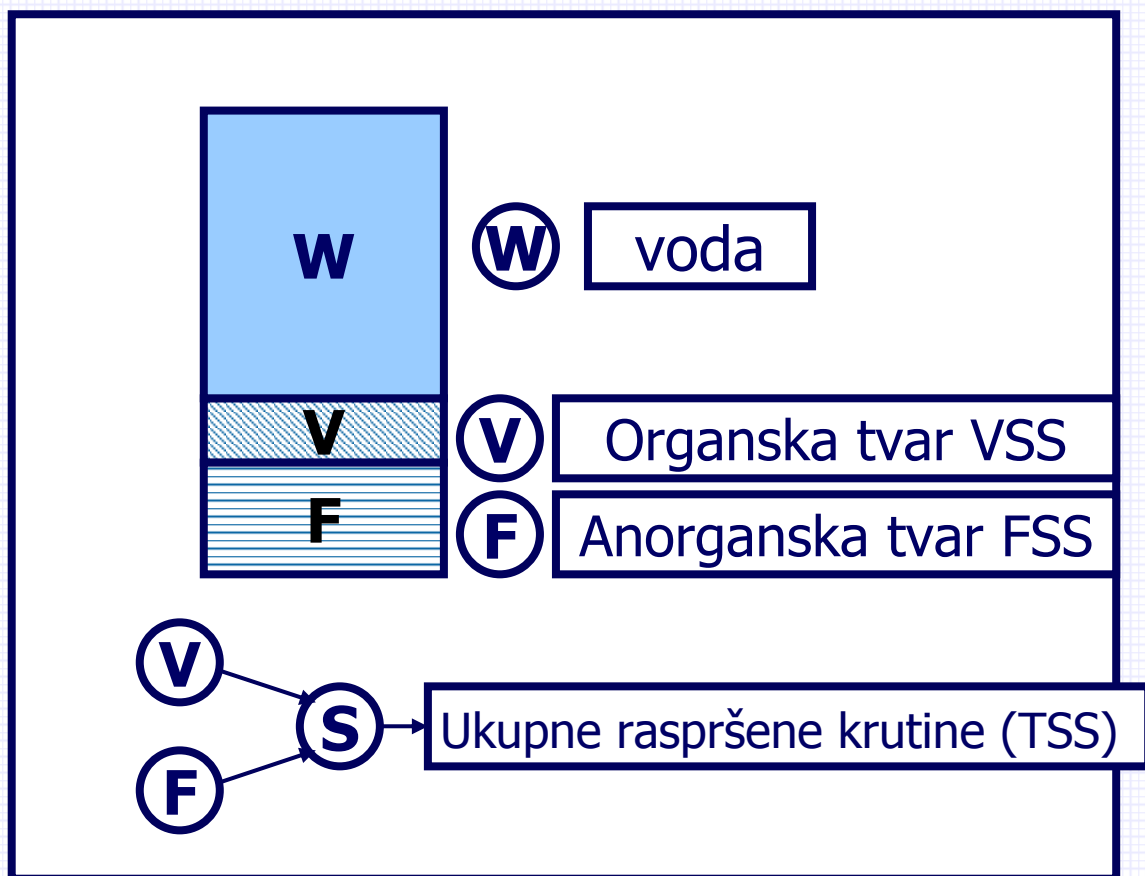
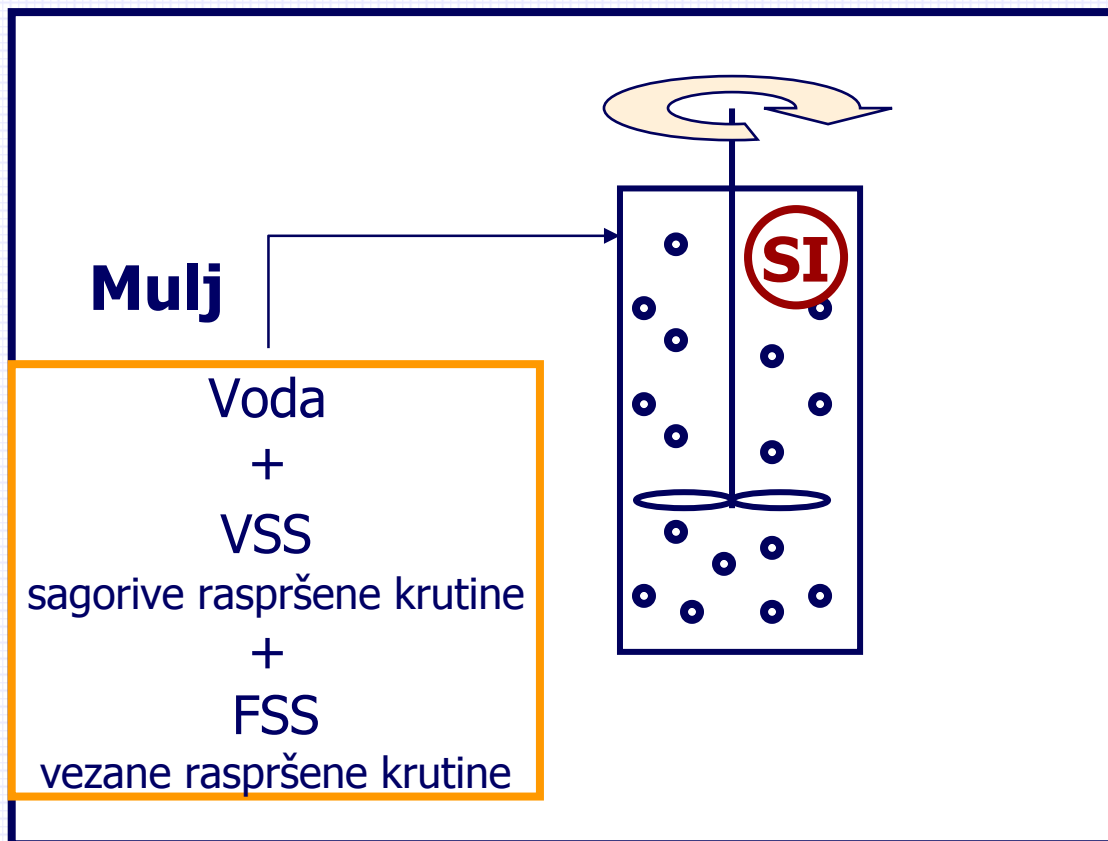
Iz ST → $0,60 \times 60 = 36,0$ g/d

71,0 g/d

Iz uređaja s produženom aeracijom

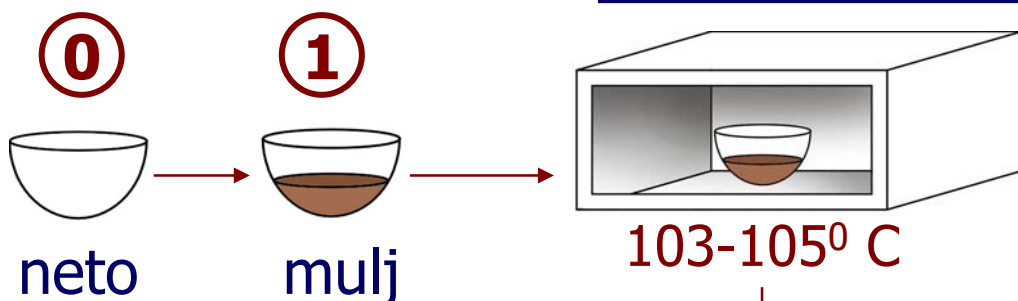
Iz ST → $0,9 \times 60 = 54,0$ g/d

3 /8 /4 Vlažnost i organski sastav



3 /8 /5 Utvrđivanje vlažnosti i sastava krutina (VSS i FSS)

Evaporacija

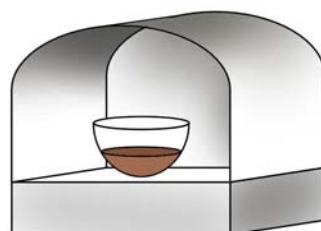


Težina
 W_2

VSS+FSS=TSS

Težina
 W_0

Težina
 W_1



Peć

550 ± 50° C

Težina
 W_3

VSS

Sadržaj vode
ili
vlažnost

=

$$\frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100 [\%]$$

VSS sastav

=

$$\frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_0} \times 100 [\%]$$

A Glavni postupci

Postupak

Svrha

Zgušnjavanje

**Smanjenje
volumena**

Stabilizacija

**Stabilizacija*
organskog
sastava
mulja**

Uklanjanje vode

**Uklanjanje
slobodne vode**

ODLAGANJE

*Inhibicija, smanjenje ili eliminacija
mogućnosti truljenja

B

Drugi postupci

Postupci

Svrha

Homogenizacija

Homogenizacija
i smanjenje volumena

Kondicioniranje

Poboljšanje svojstava
mulja radi lakšeg
uklanjanja vode

Sušenje

Uklanjanje vlage
iz vlažnog mulja

Spaljivanje

Stabilizacija,
maksimalno umanjeње
volumena, uništavanje
patogenih organizama
i otrovnih tvari

Dezinfekcija

Uklanjanje patogenih
organizama

A

SVRHA

Indikativne veličine
Obično 2-6%

**To znači 5 puta
umanjenje
volumena!**

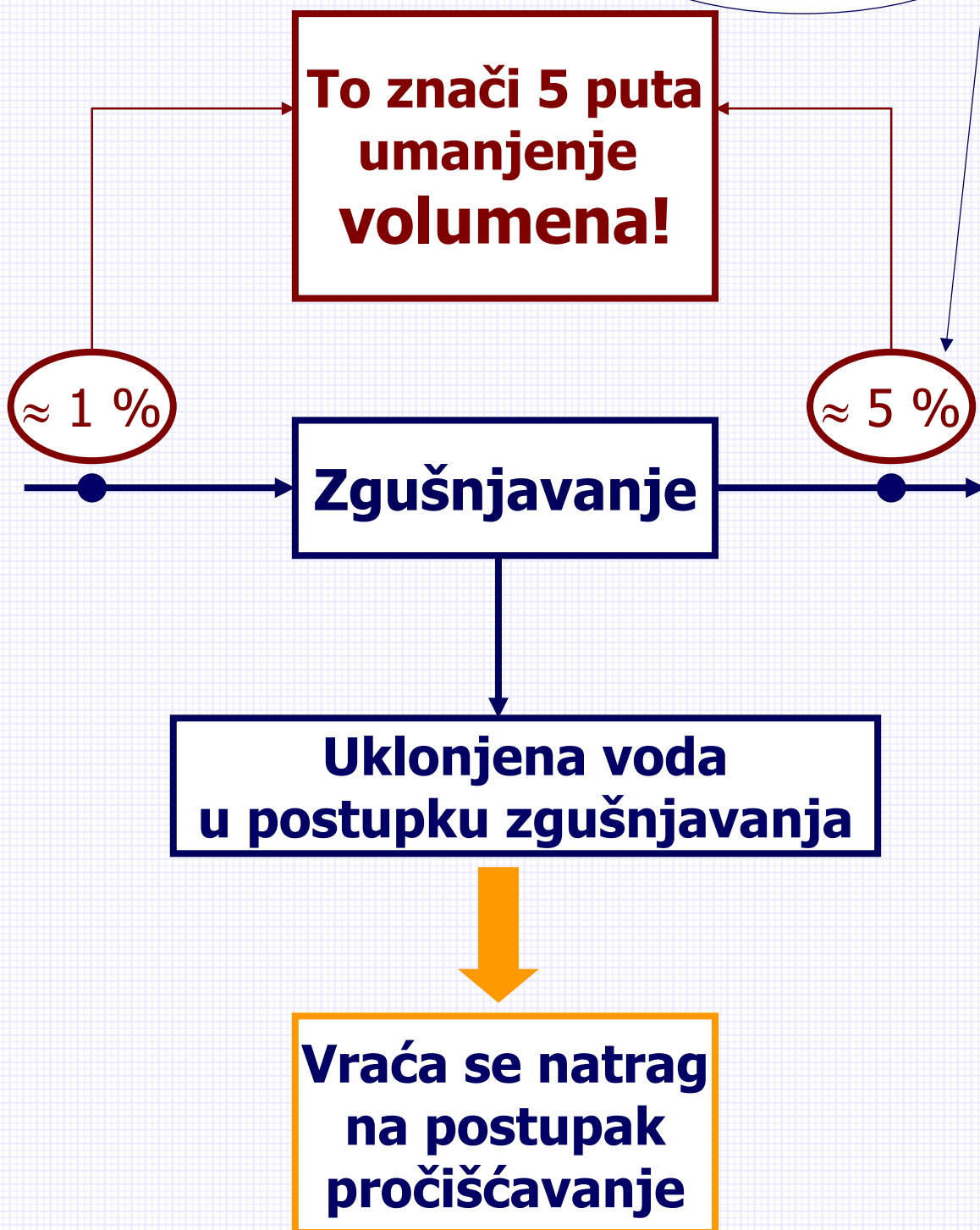
$\approx 1\%$

Zgušnjavanje

$\approx 5\%$

**Uklonjena voda
u postupku zgušnjavanja**

**Vraća se natrag
na postupak
pročišćavanje**





Tipovi zgušnjavanja

1. Gravitaciono zgušnjavanje

2. Zgušnjavanje isplivavanjem

3. Mehanički zgušnjivači

3.1 Centrifuga

3.2 Gravitacijske trake

3.3 Rotacijski valjak

3 /8 /8 Gravitacijsko zgušnjavanje

A

Osnovne značajke

I Gravitacijski taložnik sličan PT ili ST

- ali**
- manjeg promjera
 - dublji (obično dubine $\approx 3,5 - 4,0\text{m}$)
 - veći pad dna (1:6 - 1:3)
 - zgrtač

II Tipična koncentracija TSS

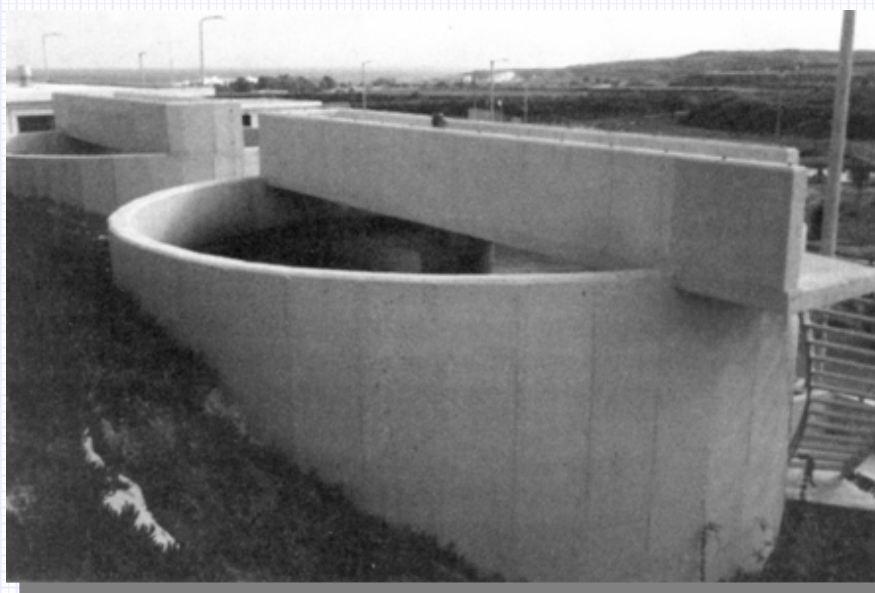
Vrsta mulja	Prije zgušnja.	Poslije zgušnja.
Primarni mulj	2 - 7 %	5 - 12 %
Sekundarni mulj	1 - 2 %	2 - 4 %
Miješani mulj	2 - 5 %	4 - 9 %

III Most sa zgrtačem

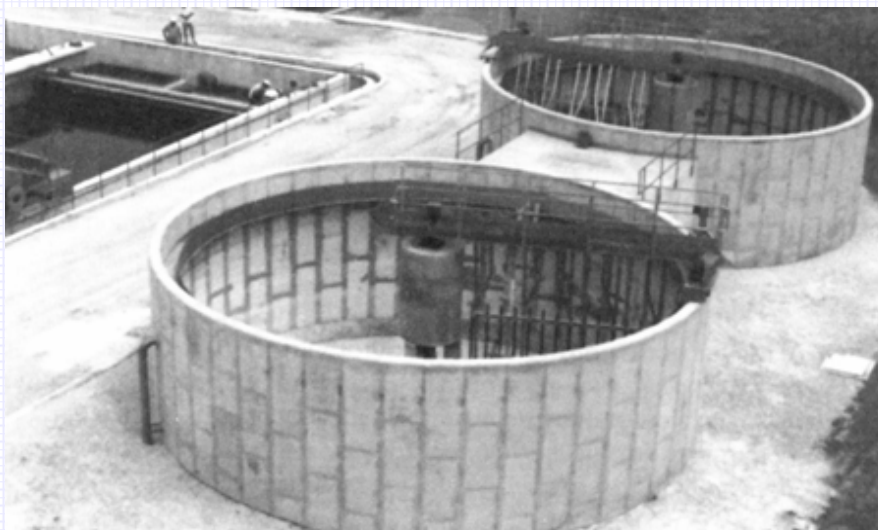
- Rotirajući
- Učvršćeni

IV Ne predlaže se, kada se odvija uklanjanje P !!!!

Zgušnjivač s nepomičnim mostom



Zgušnjivač s metalnim mostom



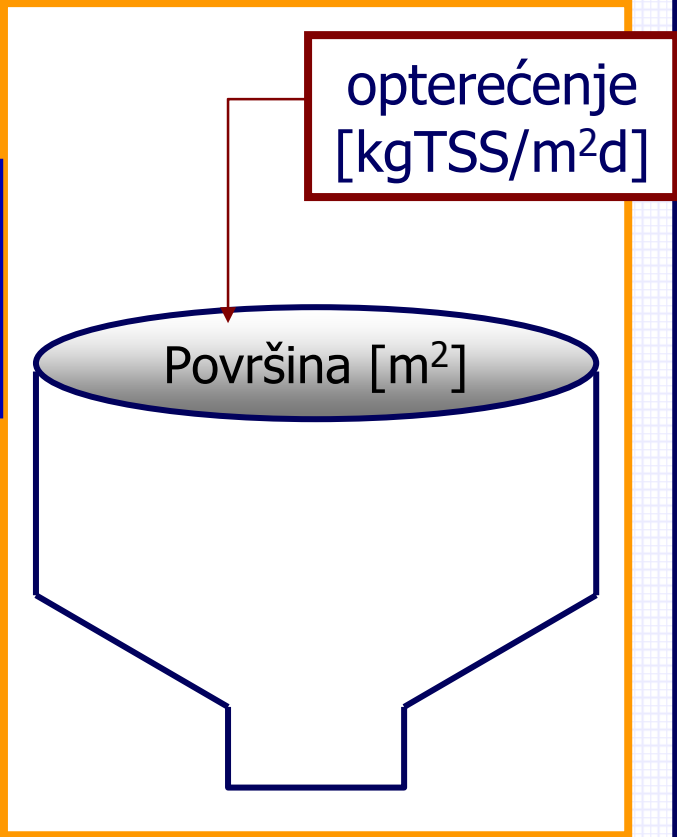
B

Projektiranje gravitacijskog zgušnjivača

Glavni projektni parametri

(I) TSS opterećenje

$$SL = \frac{\text{Opterećenje [kgTSS/d]}}{\text{Površina [m}^2\text{]}}$$



Wstuf ln vnrk	TM!\1 h0e'n 3 ^
Primarni	80 - 130
Sekundarni	20 - 40
Miješani	40 - 80

(II) $\Theta \rightarrow$ obično $\Theta \leq 2$ dana

I

Predlaže se za mulj sa malom specifičnom težinom, to jest nije za primarni mulj

II

Projektiranje ovisi o :

- **SVI**
- **korištenju polimera**

Obično : $SL=50-60 \text{ kg/m}^2\text{d}$

Sa polimerima : $SL=3-4$ puta veći, to jest potrebna je manja površina

III

Dijelovi

1. Dovod
2. Dovod zraka
3. Efluent
4. Odvod zgusnutog mulja
5. Odvod istaloženog mulja
6. Izdvojena voda - vraća se (na pročišćavanje)



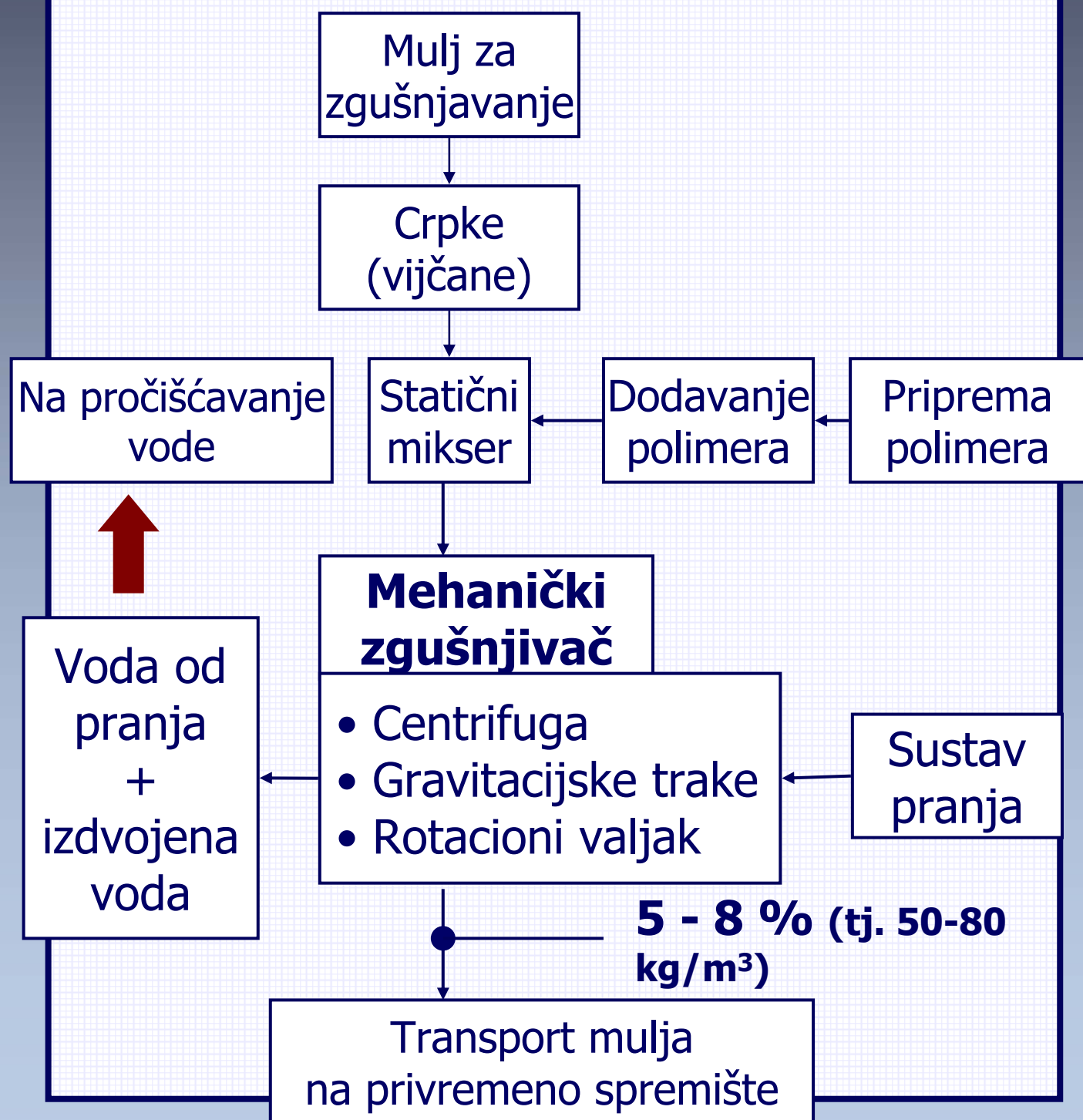
3 /8 /: Mehaničko zgušnjavanje

I

Predlaže se u slučajevima kada se primjenjuje biološko uklanjanje P

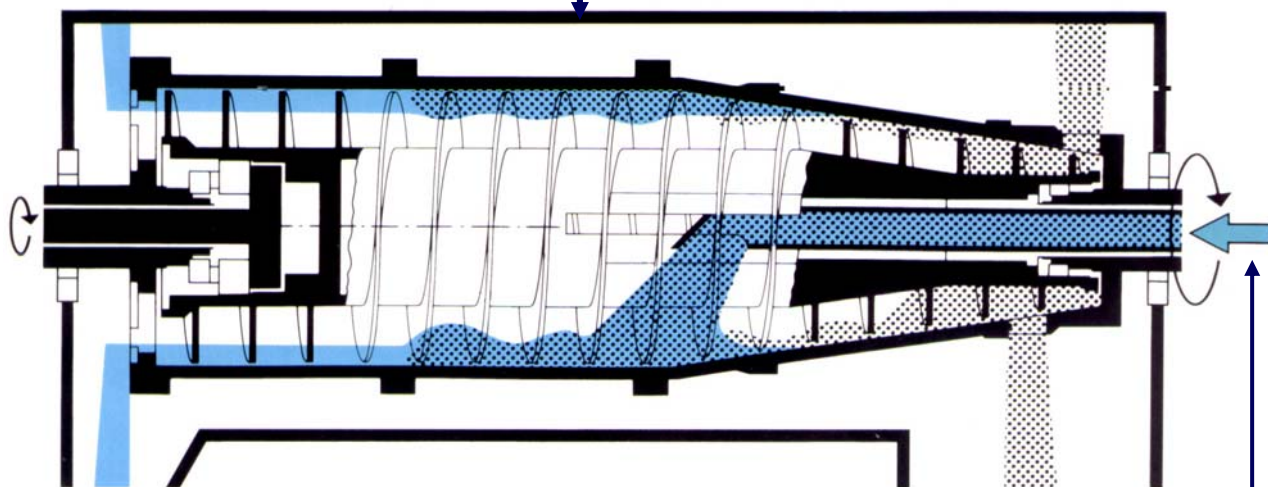
II

Glavne komponente



Centrifuga

POKROV



IZDVOJENA VODA



NA UREĐAJ
ZA PROČIŠĆAVANJE
OTPADNE VODE

ZGUSNUT
MULJ

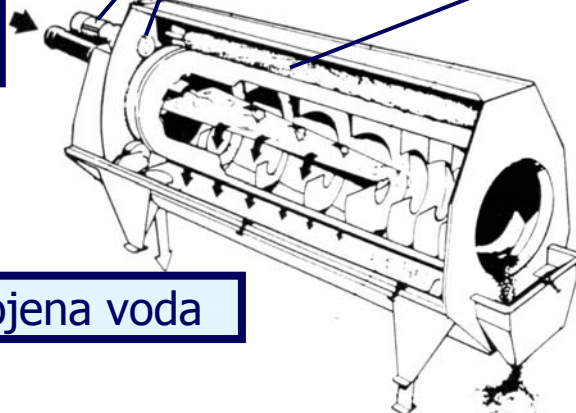
DOVOD
MULJA

Rotacijski valjak

VRTNJA

Rotacijsko
sito

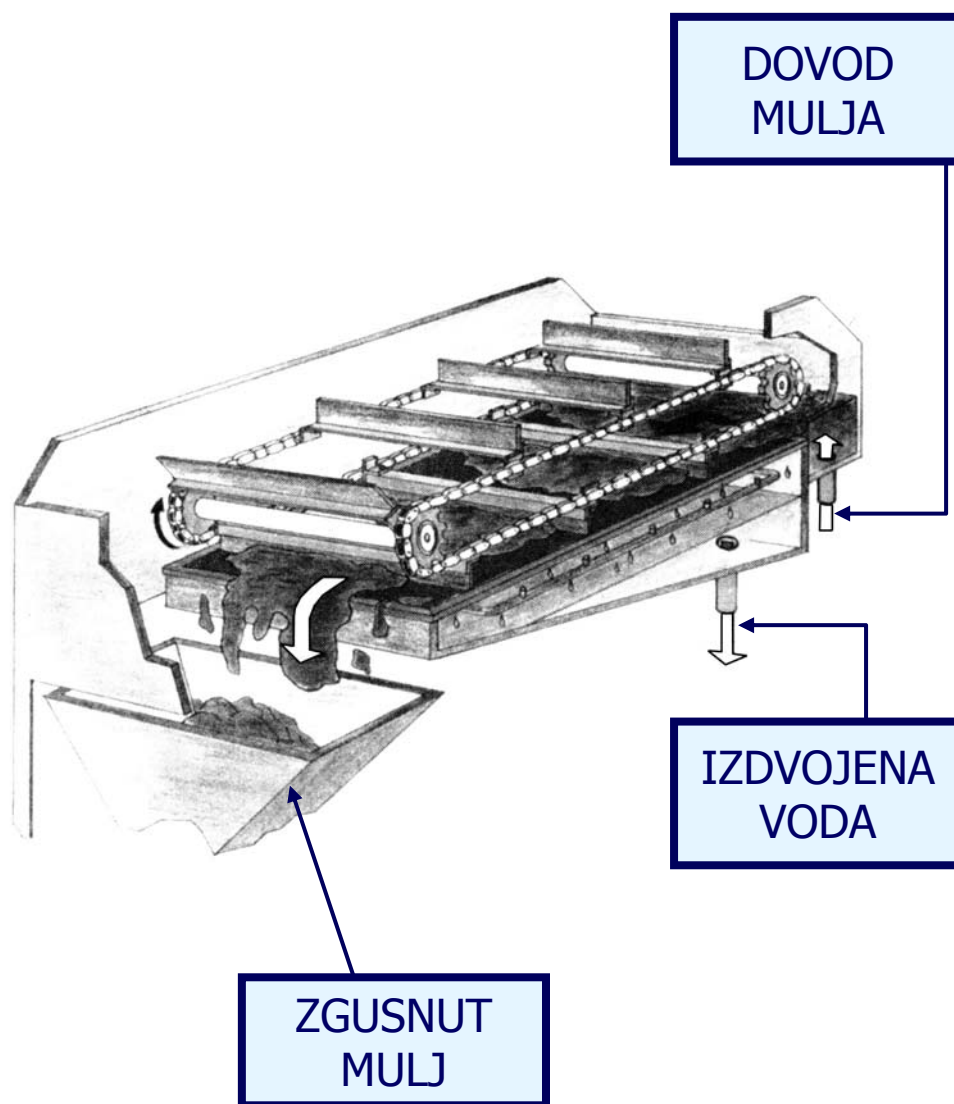
DOVOD
MULJA



Izdvojena voda

ZGUSNUT
MULJ

Gravitacijske trake



A Problem

Sastav mulja

organska
tvar
[VSS]

i

anaerobni
mikroorganizmi
[m/o]

Uz
anaerobne
uvjete



Anaerobna razgradnja
VSS sa anaerobnim m/o



Pojava
jakog mirisa

B Namjena

Da se
izbjegnu
problemi

Ukloni VSS
oksidacijom

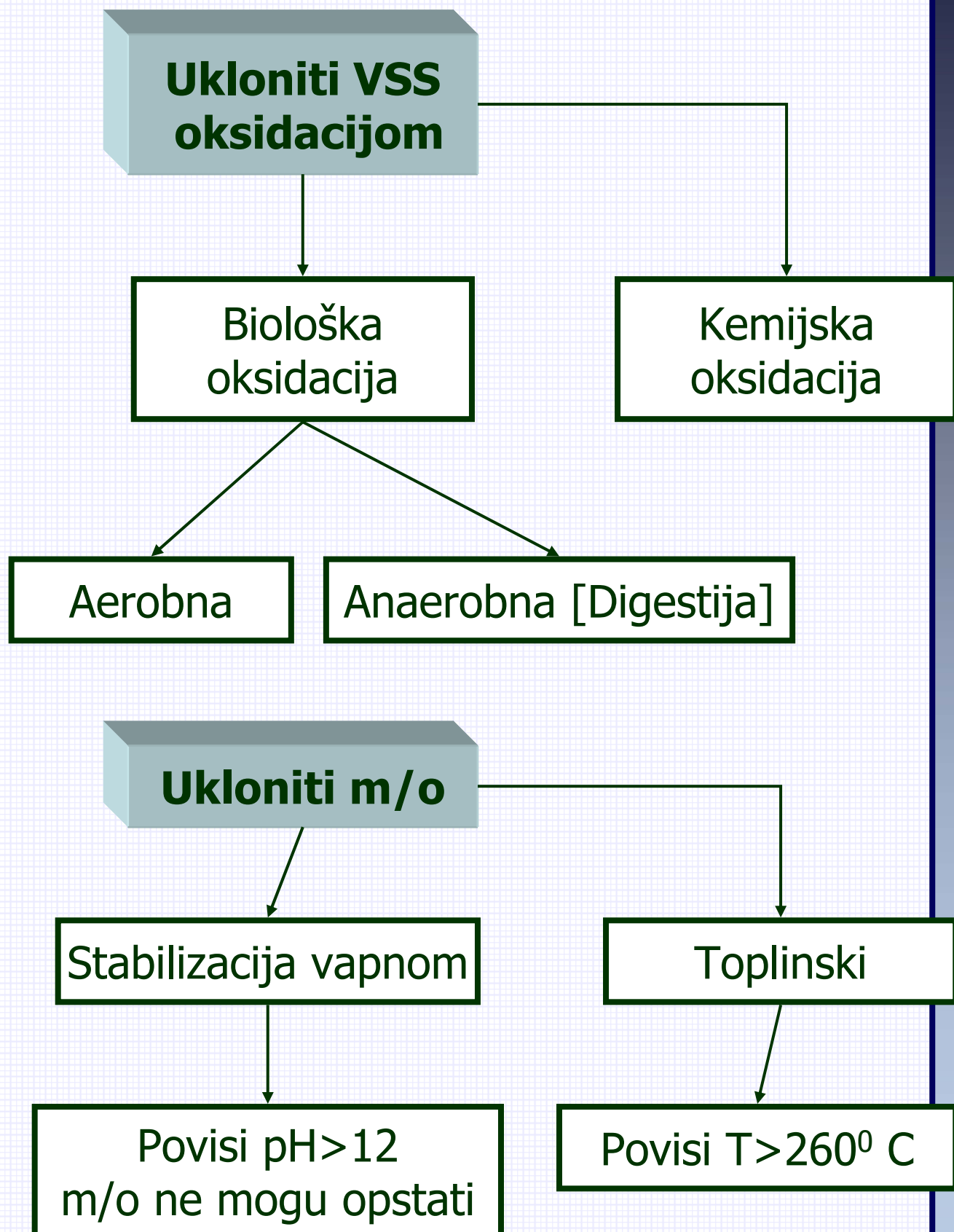
ili

ubij
anaerobne m/o

Stabilizacija

C

Metode



2.7.11 Aerobna stabilizacija

I

Aerobna razgradnja VSS

Postupak → sličan aktivnom mulju

II

Može se koristiti za biološki, primarni i miješani mulj

III

Komponente → slične aktivnom mulju

- Aeracijski bazen
- Oprema za aeraciju
- Taloženje, zgušnjavanje stabiliziranog mulja

IV

Projektiranje → slično aktivnom mulju

Napomena

U sustavu produžene aeracije aerobna stabilizacija se odvija u biološkom reaktoru (aerobnom i anoksičnom bazenu)

2.7.12 Anaerobna digestija

A

Namjena

Organski
sastav
mulja
VSS

**Anaerobni
uvjeti**

Rezultati

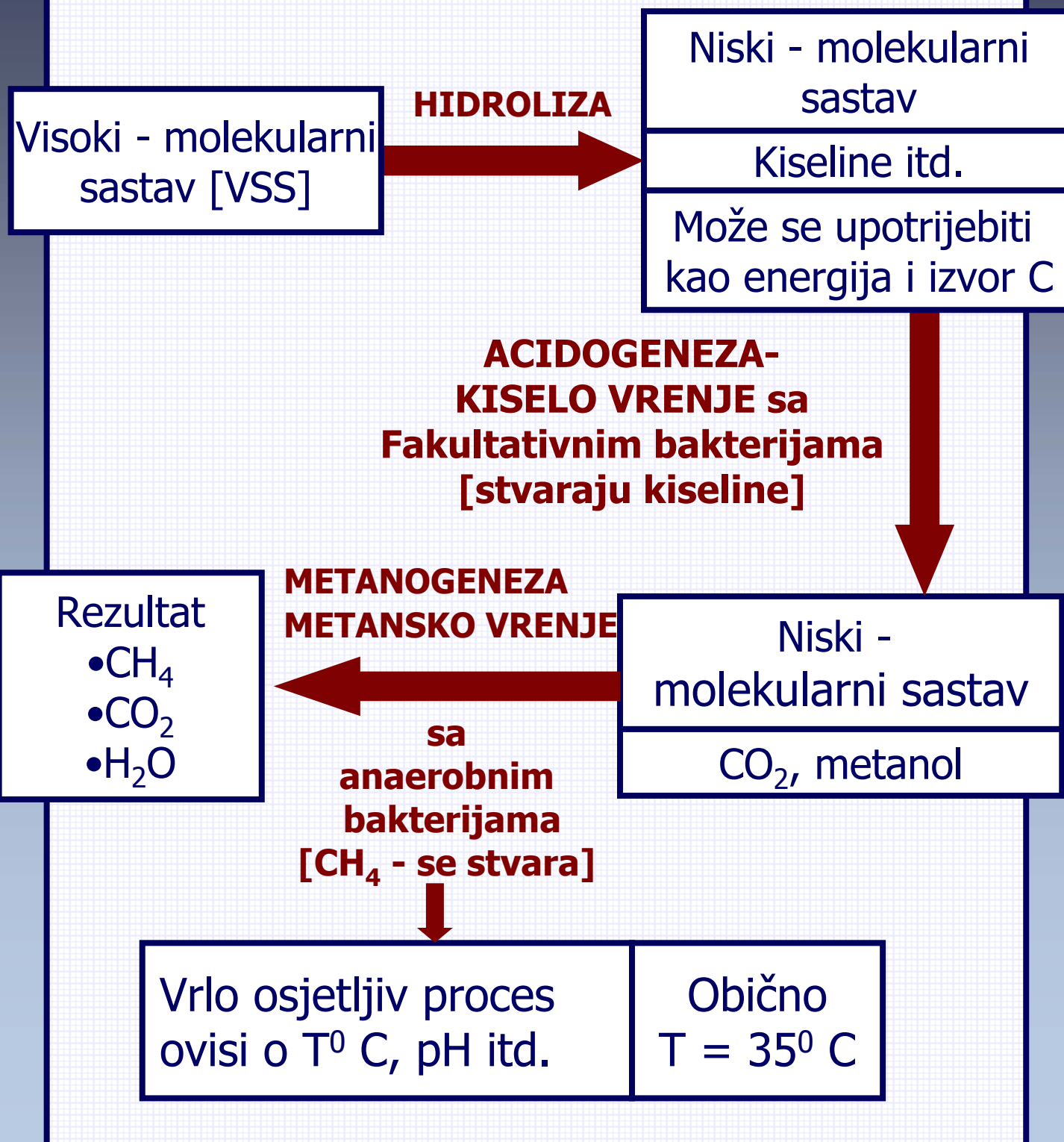
- CH_4
- CO_2
- H_2O itd.

B

Glavna reakcija

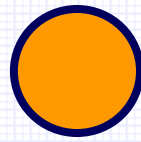
Općenito : Odvija se vrlo složen postupak

Pojednostavljeni postupak



C

Glavni tipovi



I

S jednim - stupnjem

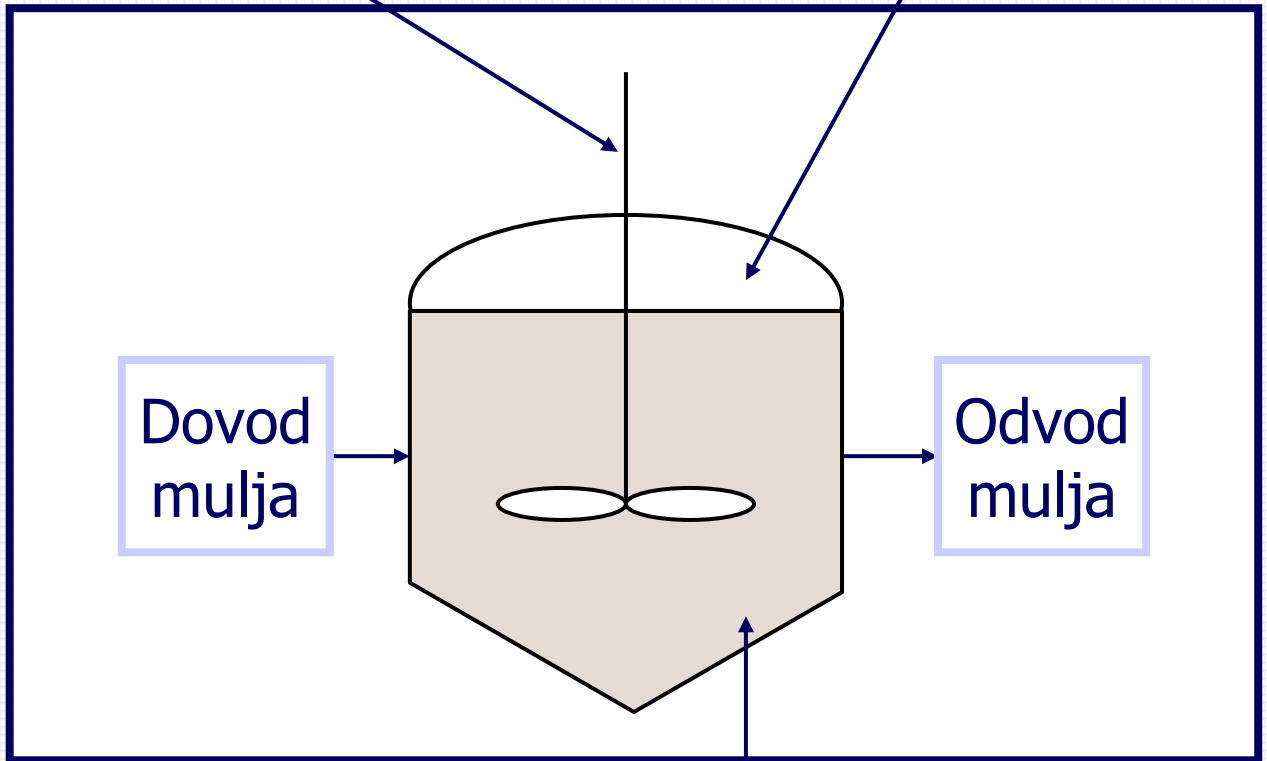
Miješanje mulja

Prostor za plin

Dovod
mulja

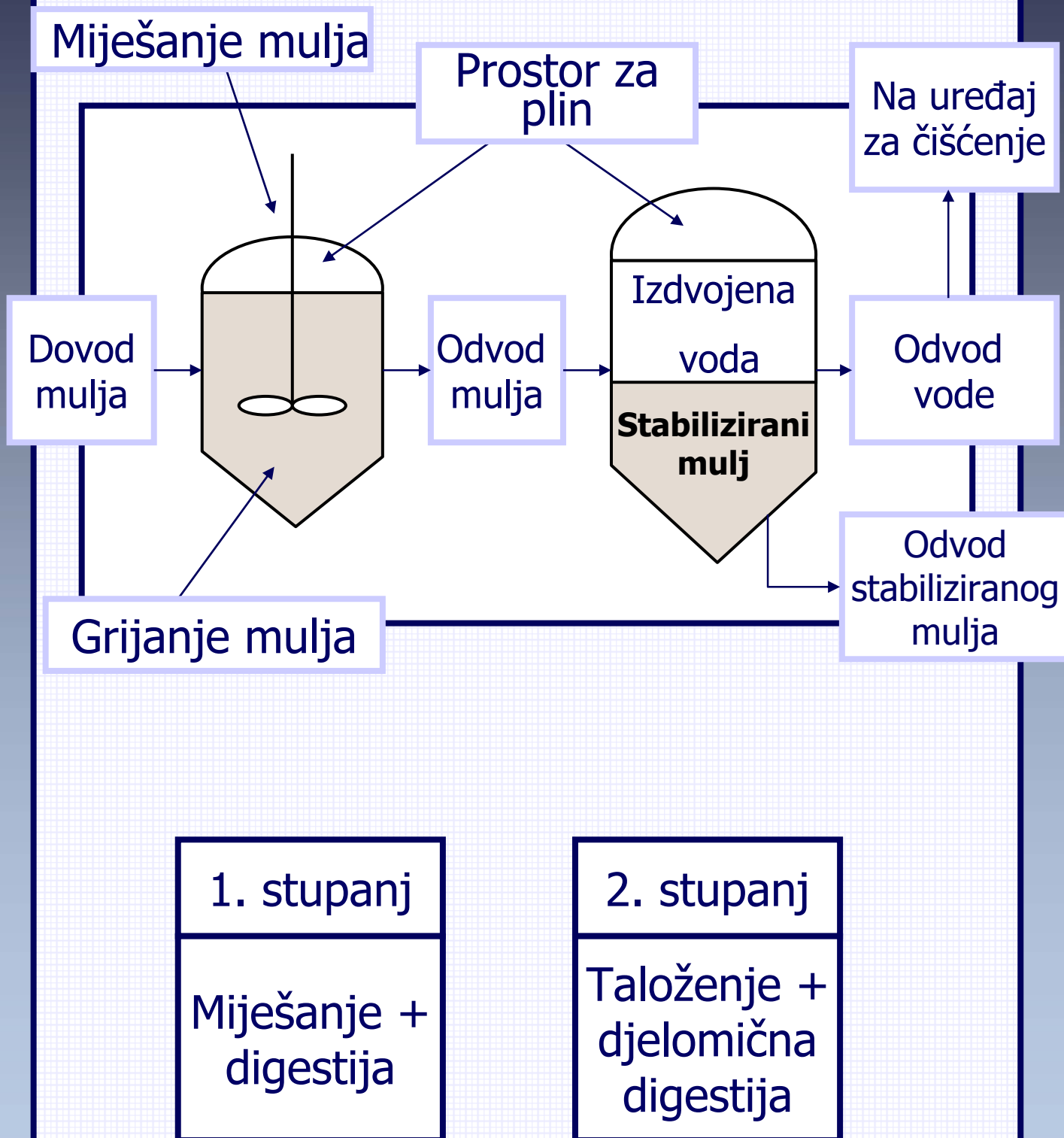
Odvod
mulja

Grijanje mulja



II

S dva stupnja



D Glavni parametri za projektiranje

I Starost mulja, Θ_c

$$\Theta_c = \frac{V}{Q} \Rightarrow V = \Theta_c \cdot Q$$

$\Theta_c = 10 - 28$ dana za $T = 40 - 18^\circ \text{C}$

$\Theta_c \uparrow$ kad $T \downarrow$

II VSS teret

$$\text{VSS}_L = \frac{\text{Ulazni VSS}}{\text{Volumen}} \quad \left[\frac{\text{Kg VSS}}{\text{d}} \cdot \frac{1}{\text{m}^3} \right]$$

$$\text{VSS}_L = 1,6 - 4,8 \quad \frac{\text{Kg VSS}}{\text{d} \cdot \text{m}^3}$$

III Smanjenje organskih tvari VSS

Primarni mulj	50 - 60 %
Biološki mulj	20 - 50 %
Primarni + Biološki mulj	40 - 60 %

IV Dimenzije digestora

Dubina $\geq 8 - 15$ m

Promjer $\geq 6 - 20$ m

E

Glavni dijelovi

U odnosu na mulj

Dovod



Dovodne crpke

Odvod



Odvodne crpke

Povratni tok



Crpke za povratni tok

crpke

Miješanje



Crpke za miješanje

S ubacivanjem
plina

S mehaničkim
mješačima

S povratnim
tokom mulja

Grijanje



Izmjenjivač topline

+

Bojleri, crpke, itd

U odnosu na plin

Pokrov digestora



Plivajući ili pričvršćen

Spremnik za plin



Za spremanje plina

U odnosu na kontrolu

- Vrlo složene komponente

F Proizvodnja plina i topline

10 m³ plina

6,5 - 7,0 m³
(65-70%)

CH₄

2,5 - 3,0 m³
(25-30%)

CO₂

Mali
volumen

N₂, H₂, H₂S,
ostali plinovi

Proizvodnja
plina

0,75 - 1,12 m³

Kg VSS razgrađ.

Procjena po stanovniku

20 - 60 %

20 - 28 l/d
po stanovniku

Toplinska
vrijednost

18700 - 26000 kJ/m³

Uspoređujući sa CH₄
35800 kJ/m³

2.7.13 Uklanjanje vode

A

Namjena

Primjer

5%

Uklanjanje

20%

Izdvojena voda

Odводи se na uređaj
za čišćenje otpadne vode

Tekući mulj

Uklanjanje vode

**Ocijedeći
mulj**

- Lakše za manipulaciju
- Manji volumen ⇒ ekonomski isplativo

B Postupci za uklanjanje vode

1 Fizikalno uklanjanje → Polja za sušenje

2 Mehaničko uklanjanje

Trakasti
filar i-
cjediljke

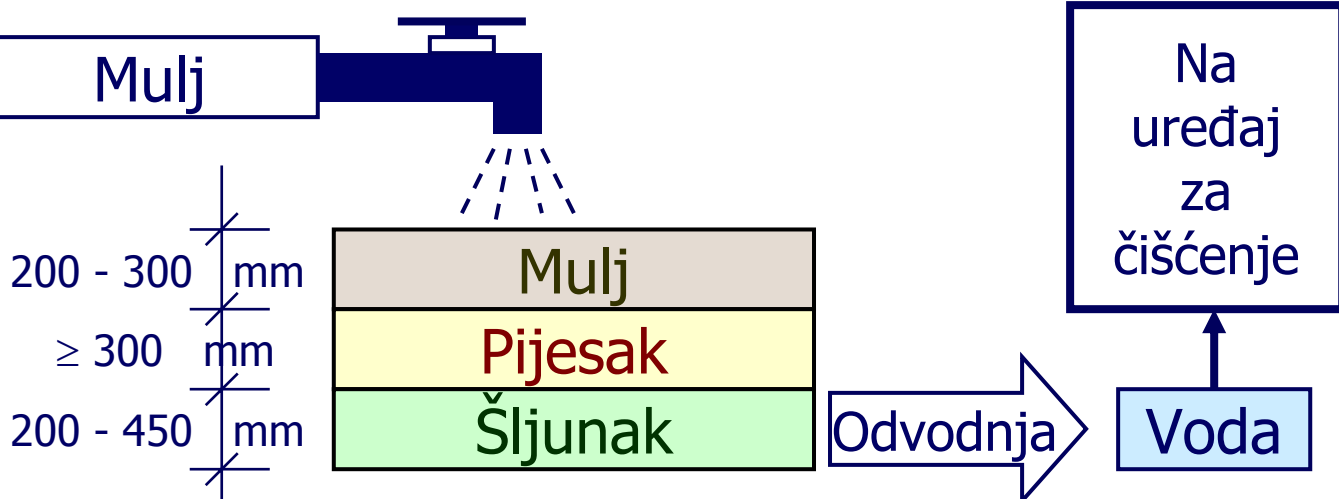
Filar
prese -
Tlačne
cjediljke

Vakuu
filtri

Centrifuge

2.7.14 Polja za sušenje

I. Slojevi



II. Uobičajene veličine

Širina = 5 - 20 m

Duljina = 15 - 50 m

III. Projektiranje

Opterećenje:
suhom tvari

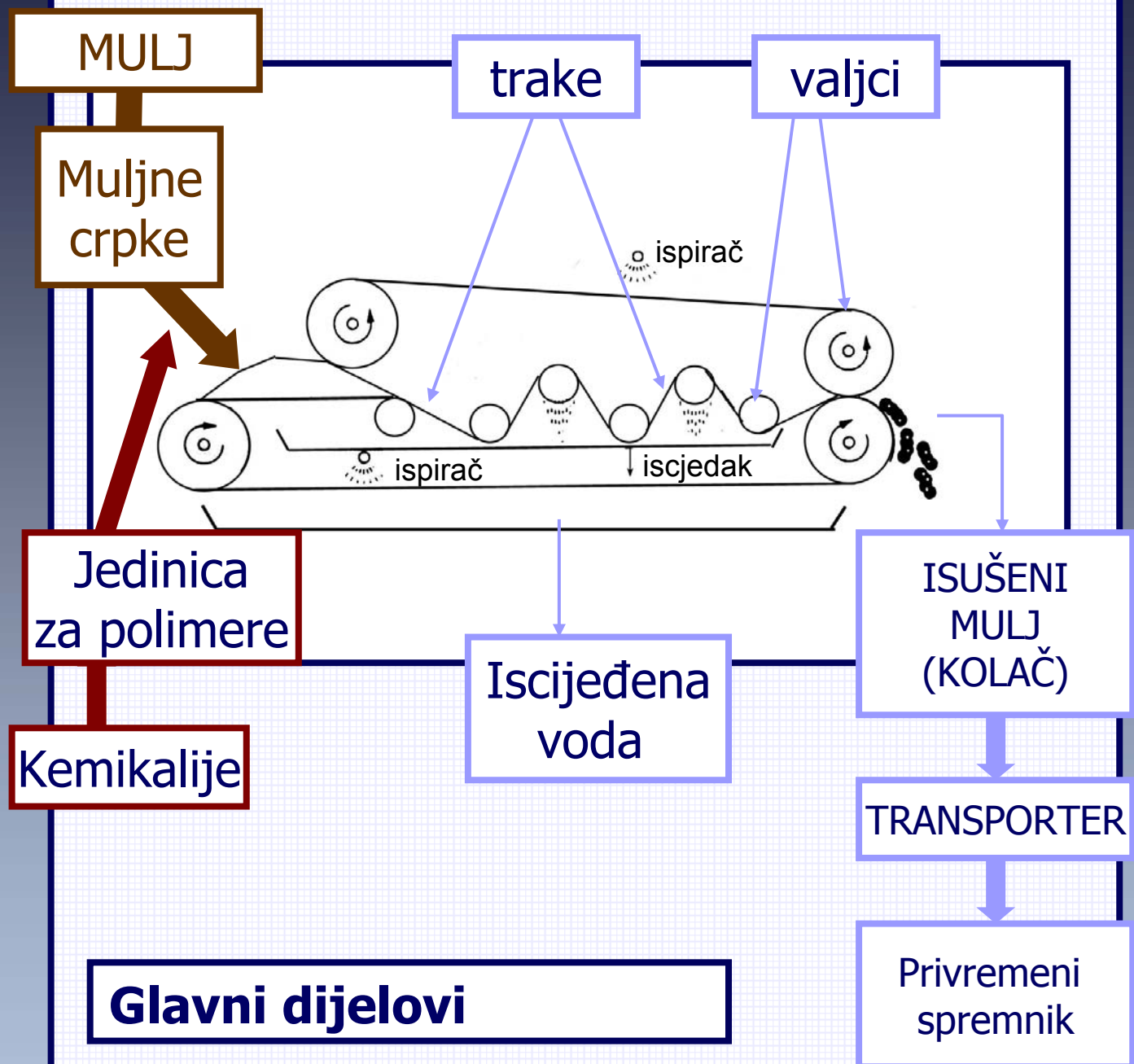
$$SL = \frac{\text{Masa TSS [kg/god]}}{\text{Površina polja [m^2]}}$$

$$SL = 60 - 150 \text{ kg/god} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{Površina/osobi} \approx 0,1 - 0,2 \text{ m}^2$$

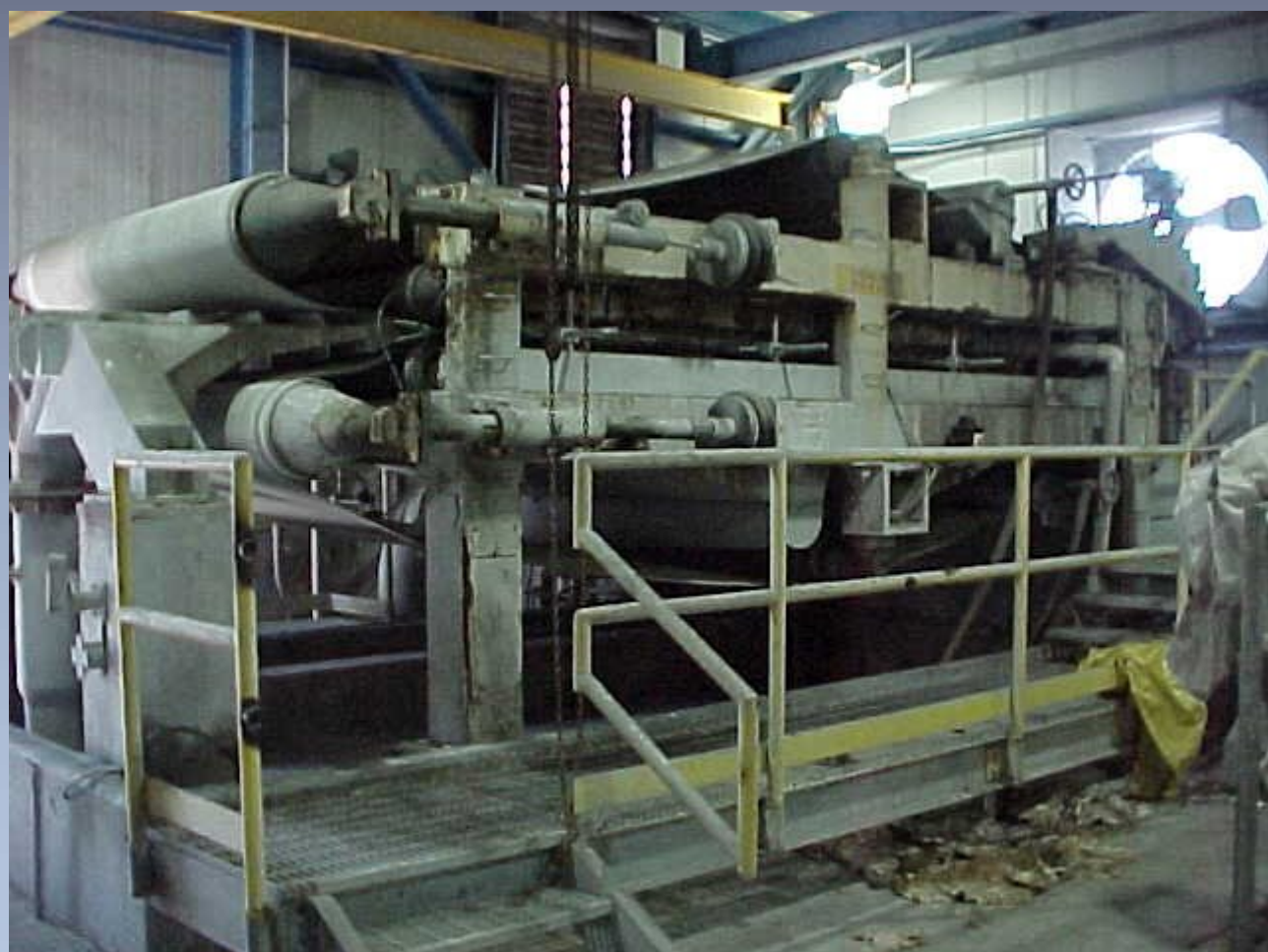


2.7.15 Trakaste cjediljke - preše

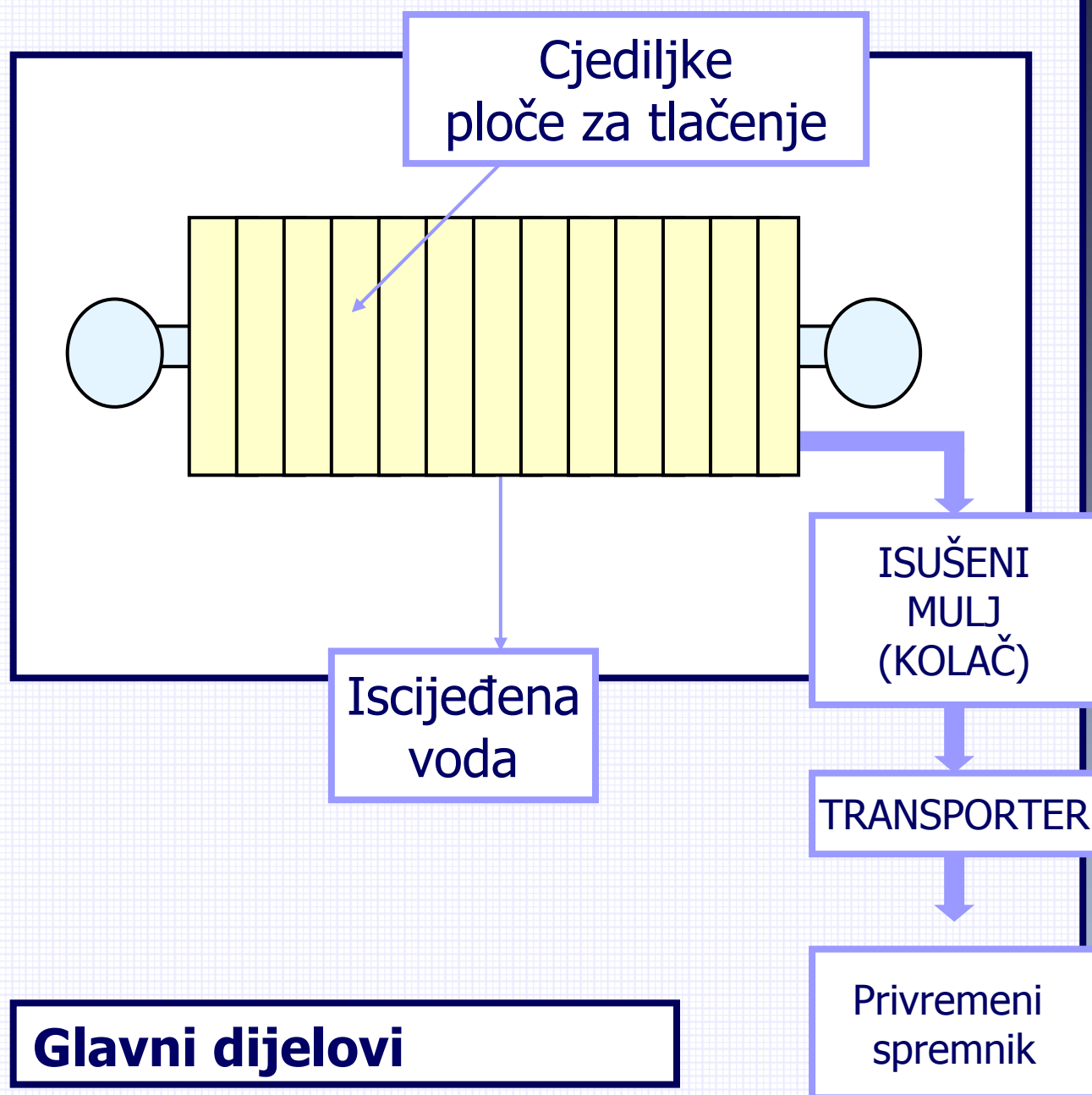


Glavni dijelovi

- Crpke za dovod mulja
- Jedinica za polimere
- Glavna jedinica za odvodnjavanje (trakasta preša)
- Transporter u privremeni spremnik



2.7.16 Tlačne cjediljke - filter preše



- Crpke za dovod mulja
- Jedinica za polimere
- Glavna jedinica za odvodnjavanje (filter preša)
- Transporter u privremeni spremnik

Filter press begins cycle in open position.

