

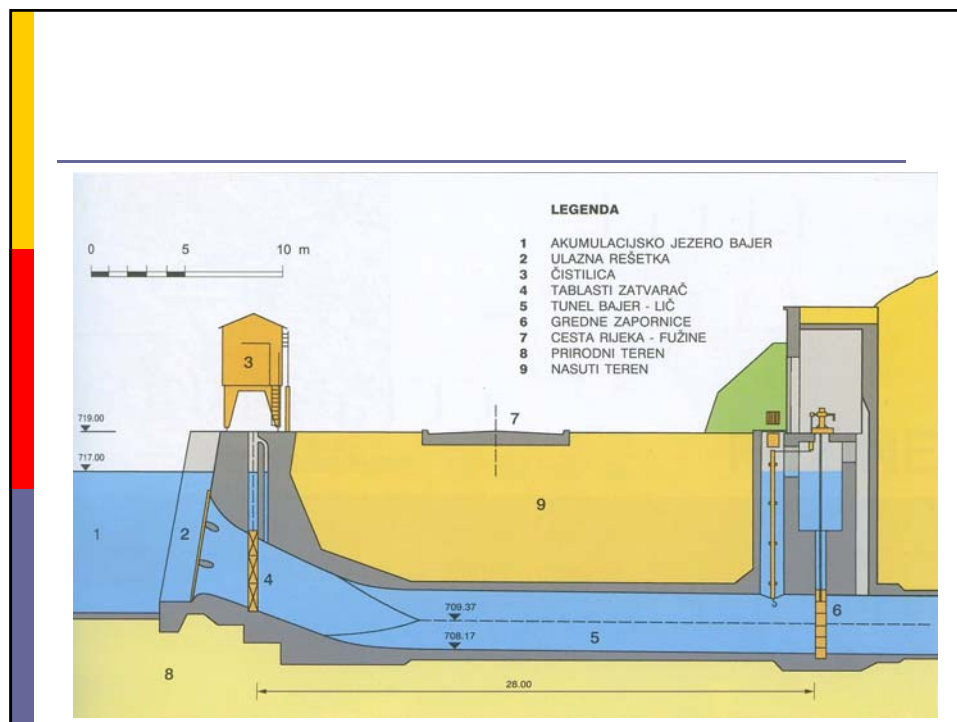
# KORIŠTENJE VODNIH SNAGA

## ULAZNI UREĐAJI

### Glavne grupe građevina HE

---

- ZAHVAT
- DERIVACIJA
  - KANAL, TUNEL, CJEVOVOD
  - TALOŽNICA
  - UREĐAJI ZA REGULIRANJE ULAZA VODE
- ČVOR OBJEKTA HE
  - STROJARNICA
  - TLAČNA CIJEV
  - VODNA KOMORA
  - PRELJEV, TEMELJNI ISPUST, SLAPIŠTE



## Ulazni uređaji

- Zahtjevi koji se postavljaju pred ove objekte:
  - FUNKCIONALNOST
  - SIGURNOST U EKSPLOATACIJI
  
- Hidromehanička oprema ovisna o:
  - TIPU GRAĐEVINE
  - KARAKTERISTIKAMA HIDROTEHNIČKE GRAĐEVINE

## Ulazni uređaji

- Sa hidrauličkog stajališta ulazne građevine su SLOŽENI OBJEKTI
  - Raspored brzina u simetričnom i asimetričnom 3-dim tečenju
  - Promjena geometrije prijelaznih dionica
  - Utjecaj promjene otpora proticajne površine
    - Raspored brzina
    - Promjena tlakova
    - Gubitak tlaka na
      - Rešetkama
      - Zatvaračima
      - Ustavama
      - Taložnicama

## Dopuštena brzina vode na rešetki

- Površina svijetlog otvora rešetke  $A_{reš} = \frac{Q}{v_{reš}}$

Položaj ulazne građevine	$v_{reš}$ [m/s]
Mala uronjenost	1,0-1,2
Srednja uronjenost	0,8-1,0
Duboka uronjenost	0,3-0,4

## Gubici na rešetki

□ Gubitak tlaka na rešetki:  $\Delta h_{reš} = \zeta_{reš} \frac{v_{reš}^2}{2g}$

$$\zeta_{reš} = \beta_{\phi} \left( \frac{\omega_1 + \omega_2}{A_{reš}} \right)^{1,6} \cdot \left( 2,3 \frac{l}{b} + 8 + 2,4 \frac{b}{l} \right) \cdot \sin \gamma$$

$\beta_{\phi}$  koef. oblika šipke rešetke

$\omega_1$  površina svih elemenata rešetke u ravnini rešetke

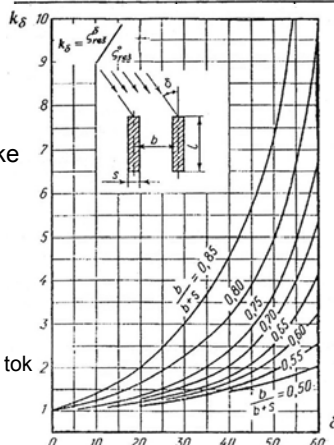
$\omega_2$  slobodna protjecajna površina rešetke

$A_{reš}$  površina rešetke

$\gamma$  kut nagiba rešetke u smjeru toka vode

Ako su šipke rešetke postavljene pod kutom  $\delta$  u odnosu na tok vode:

$$\zeta_{reš}^{\delta} = \zeta_{reš} \cdot k_{\delta}$$



## Ulazni uređaji

□ Prema uvjetima tečenja razlikuju se 3 grupe ulaznih građevina:

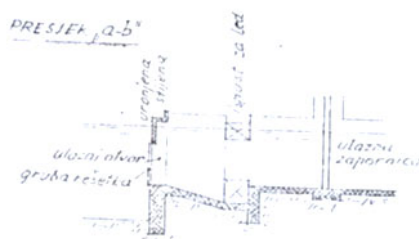
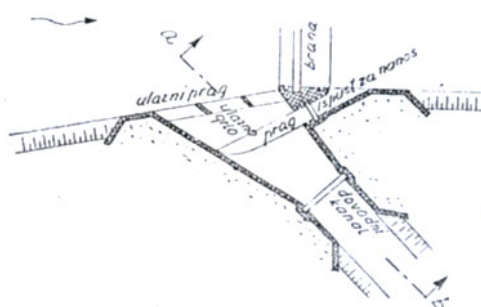
- Ulazne građevine na derivacijama pod tlakom
- Ulazne građevine na derivacijama sa slobodnim vodnim licem
- Ulazne građevine u akumulacijama za potrebe vodoprivrede i vodoopskrbe.

## Ulazni uređaji

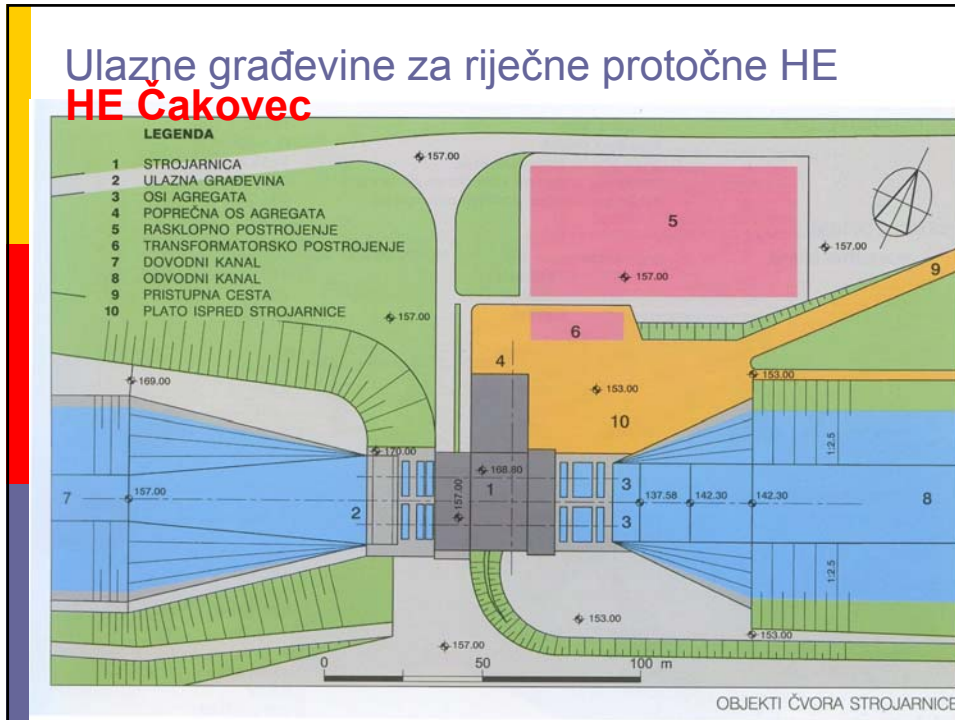
- Prema konstrukciji i hidromehaničkoj opremi ulazne građevine dijele se na:
  - Ulazne građevine za riječne protočne niskotlačne hidroelektrane
  - Ulazne građevine za pribranske hidroelektrane
  - Ulazne građevine za derivacijske hidroelektrane.

Posebna kategorija – CRPNA POSTROJENJA

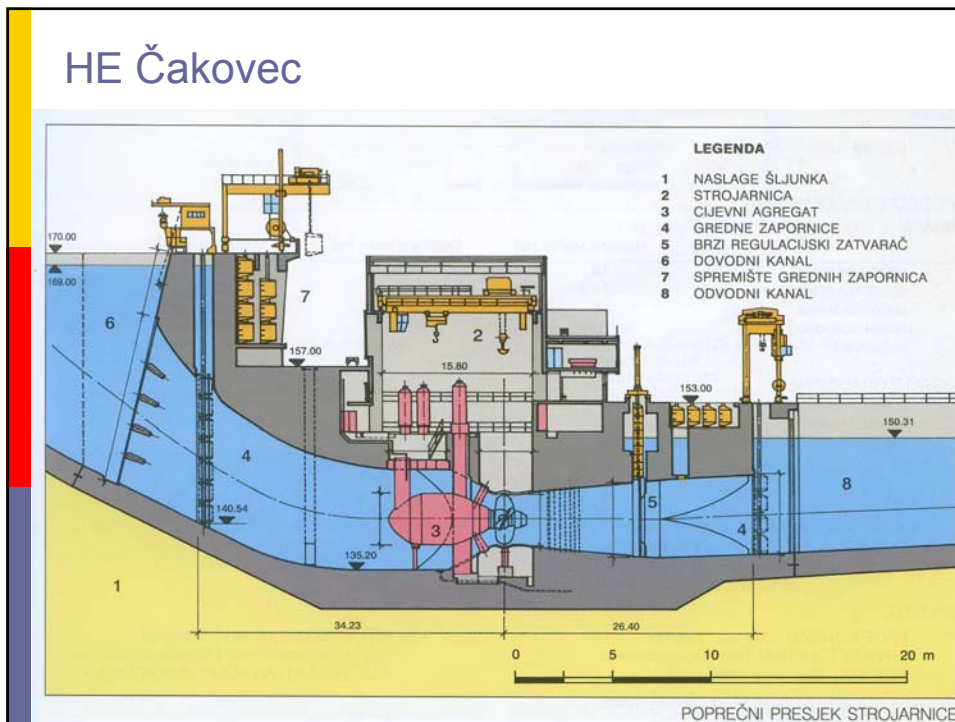
## Ulazne građevine za riječne niskotlačne HE



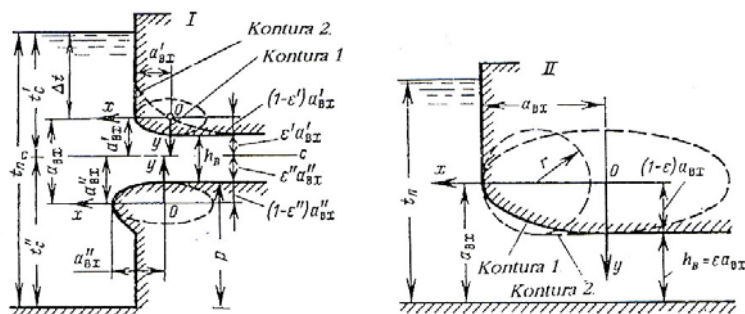
## Ulazne građevine za riječne protočne HE HE Čakovec



## HE Čakovec

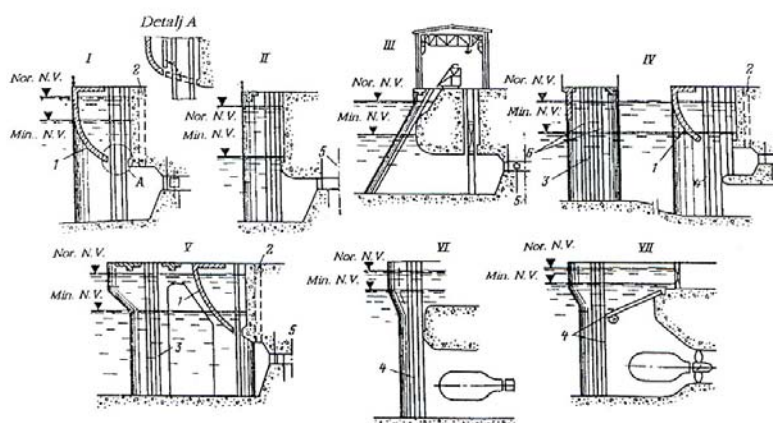


## Ulazne građevine za riječne protočne HE



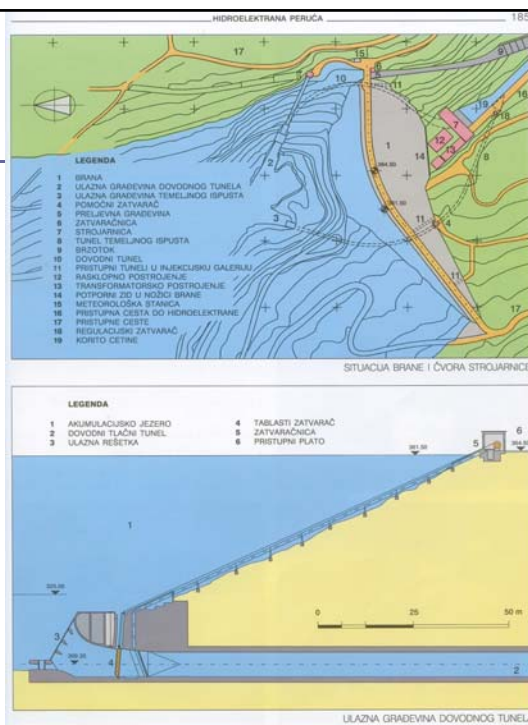
Slika 5.1.7. Dva tipa ulaznih građevina - modeli I. i II., laboratorijska ispitivanja

## Ulazne građevine za riječne protočne HE

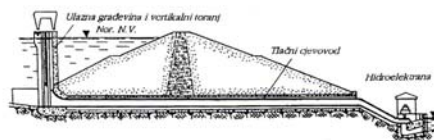


Slika 5.1.11. Ulazne građevine niskotlačnih riječnih protočnih hidroelektrana, shema

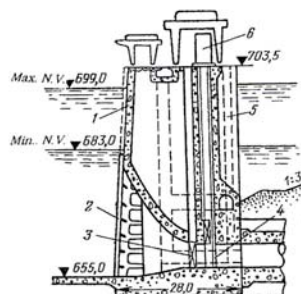
## Ulazne građevine za pribranske HE



## Ulazne građevine za pribranske HE



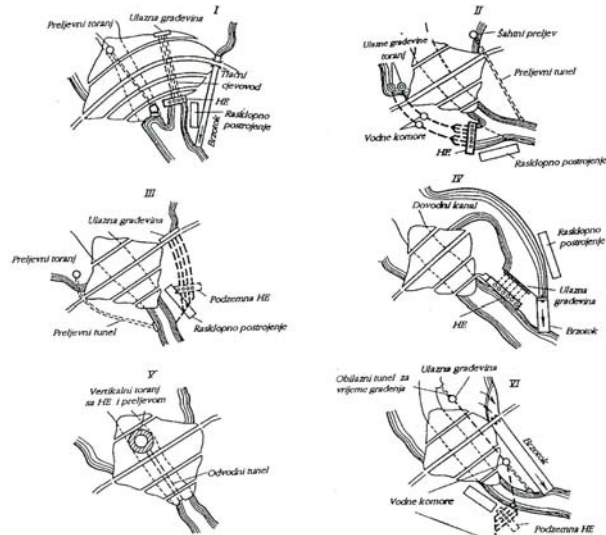
Slika 5.1.20. Nasuta brana, vertikalni toranj, ulazna građevina, tlačni cjevovod i hidroelektrana



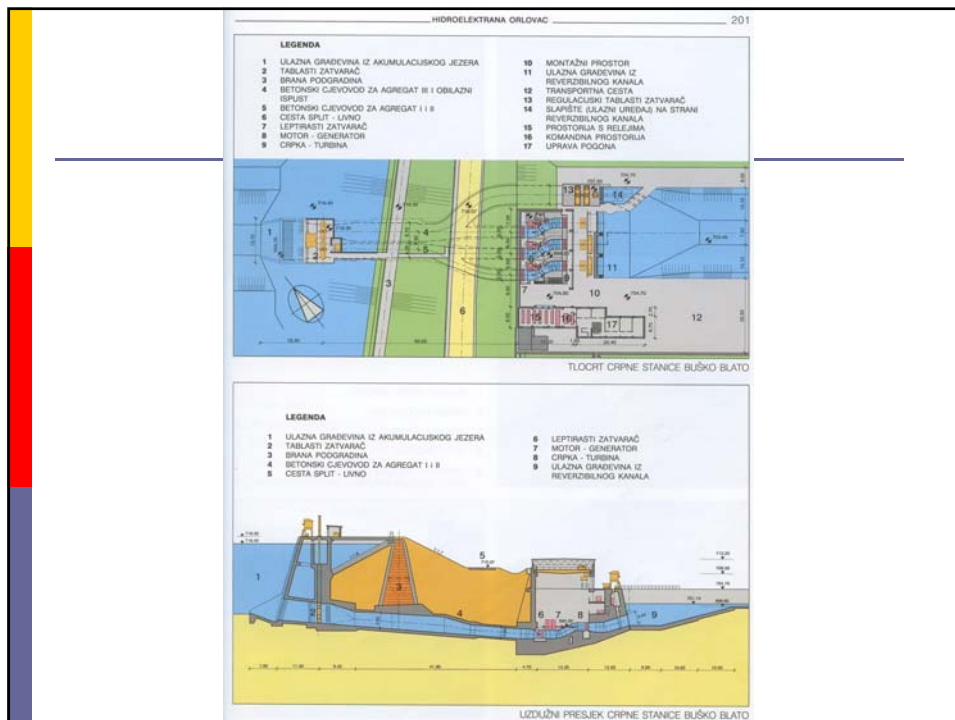
Slika 5.1.21. Toranj pravokutnog presjeka uz uzvodni rub nasute brane  
1. uzvodni zid tornja, 2. rešetka, 3. remontni pločasti zatvarač, 4. brzi sigurnosni pločasti zatvarač, 6. uljni servomotor



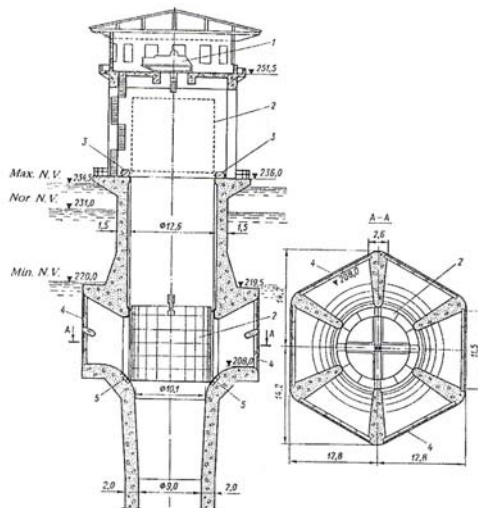
## Ulazne građevine za pribranske HE



Slika 5.1.23. Zahvati vode i ulazne građevine uz nasute brane, shema

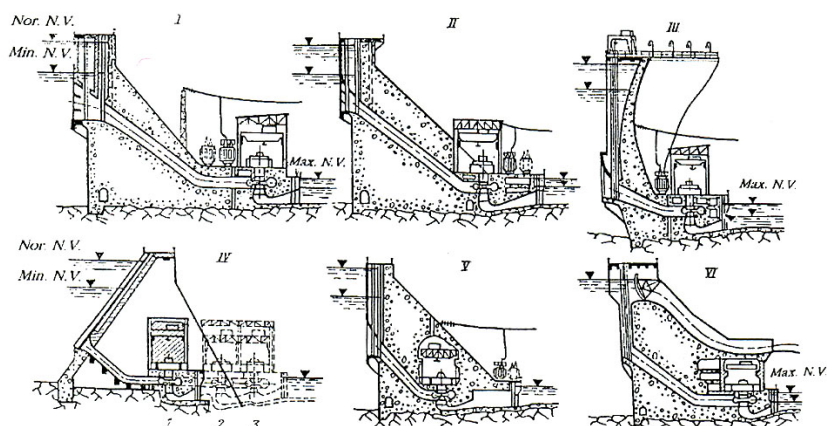


## Ulazne građevine za pribranske HE



Slika 5.1.39. Zahvat vode i ulazna građevina u tornju  
1.mehanizam za rukovanje cilindričnim zatvaračem - 2000 kN, 2. cilindrični zatvarač,  
3.ležaji zatvarača u toku remonta, 4. vertikalna rešetka, 5. prstenasti prag zatvarača

## Ulazne građevine za pribranske HE

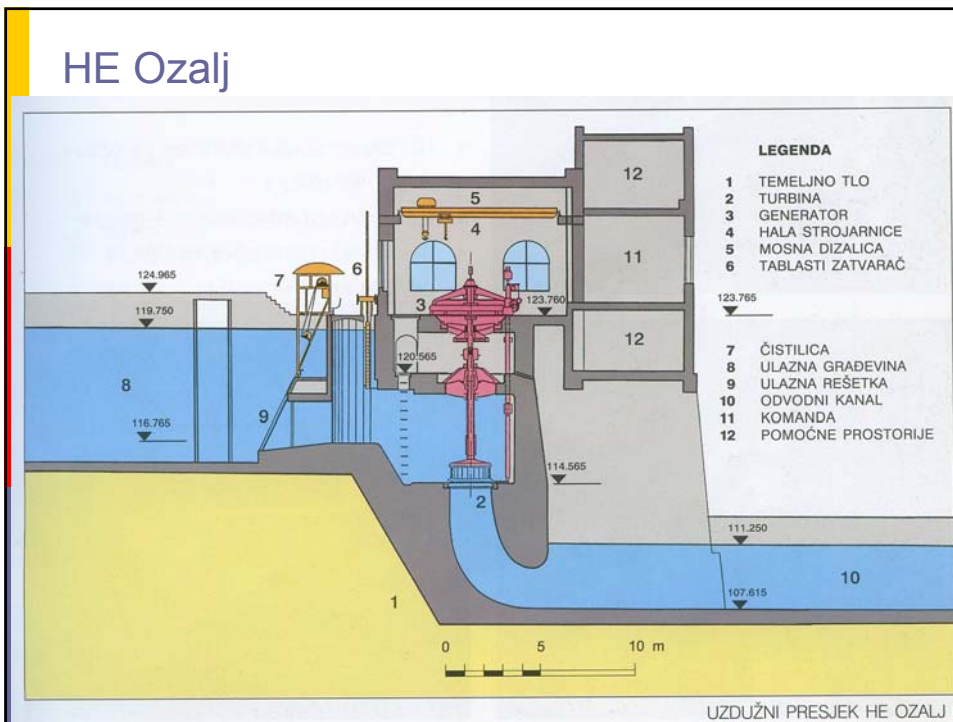


Slika 5.1.35. Pribranska postrojenja s betonskim branama i ulazne građevine

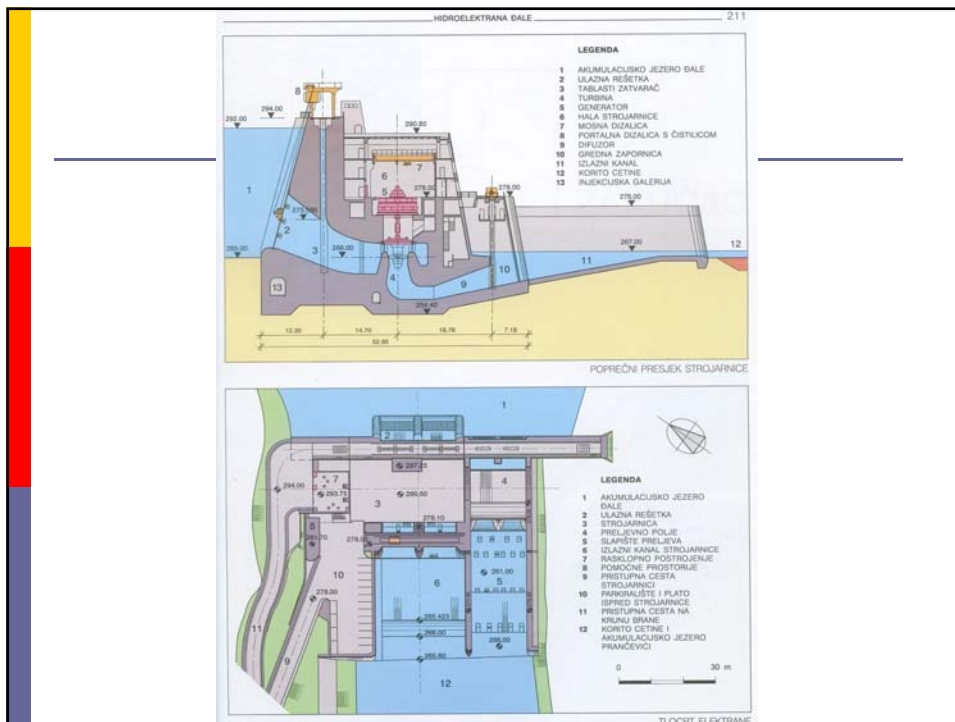
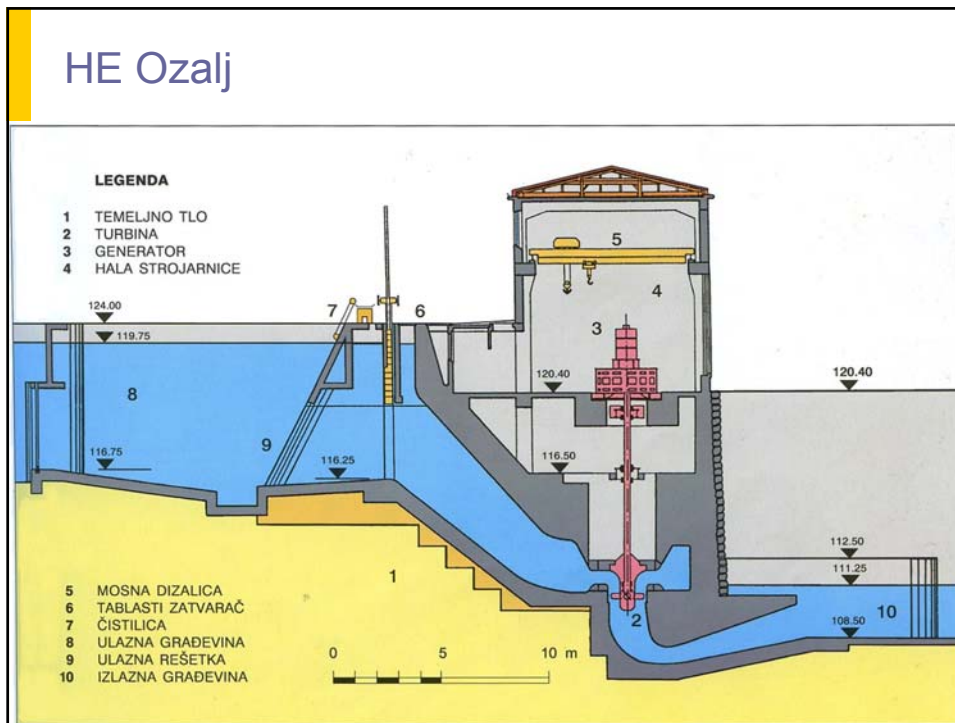
## HE Ozalj



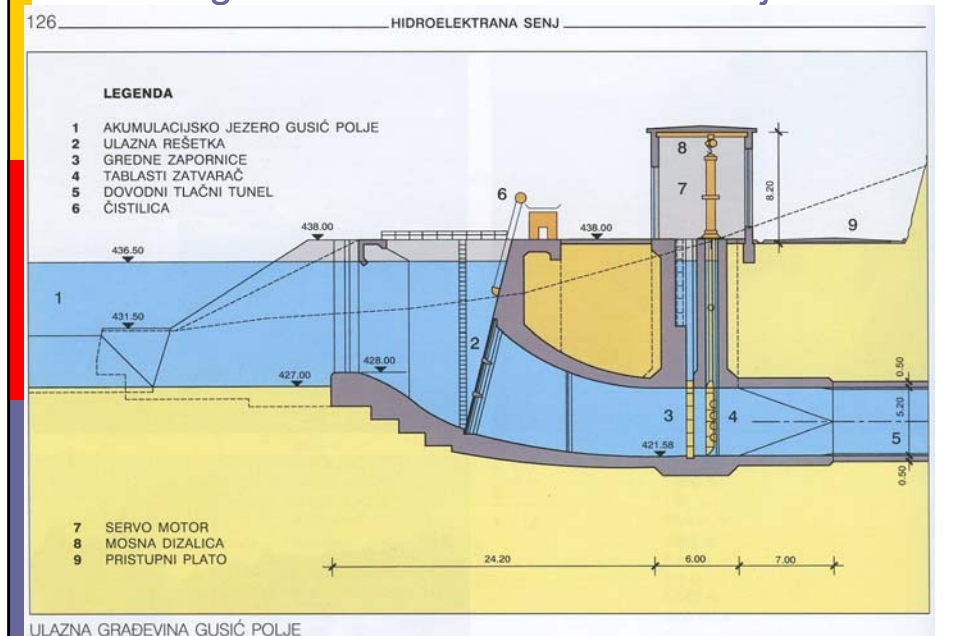
## HE Ozalj



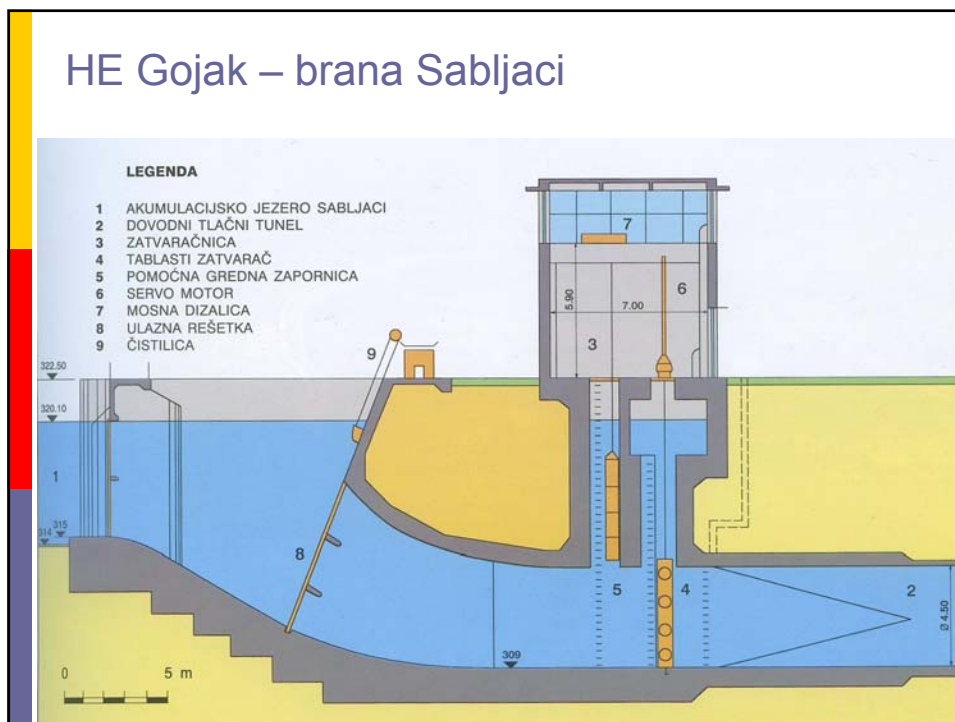
# HE Ozalj



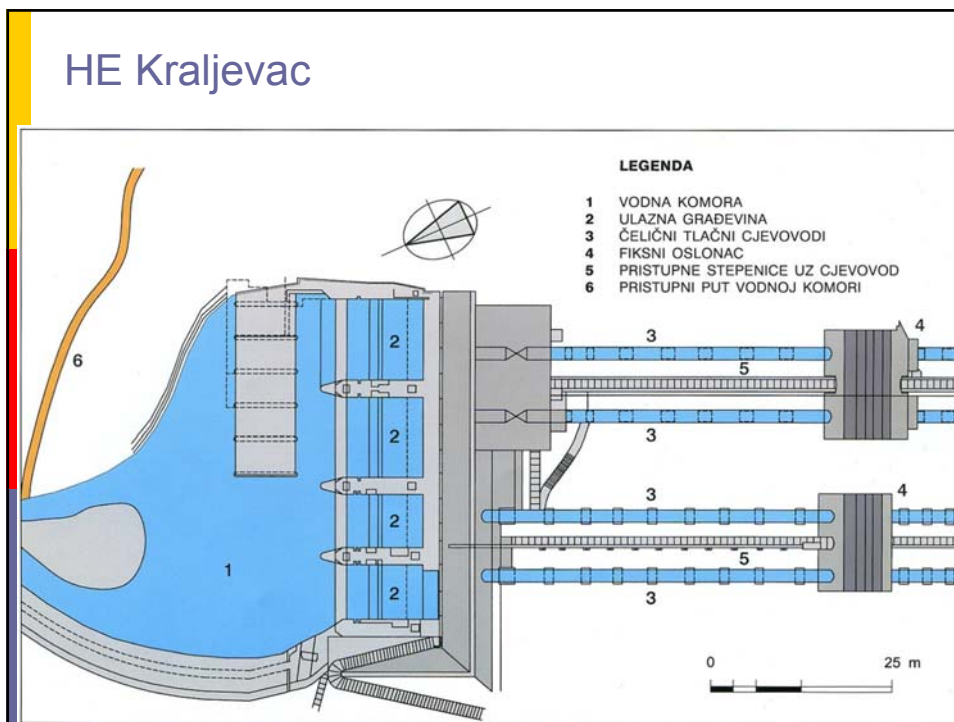
## Ulazne građevine na tlačnim derivacijama



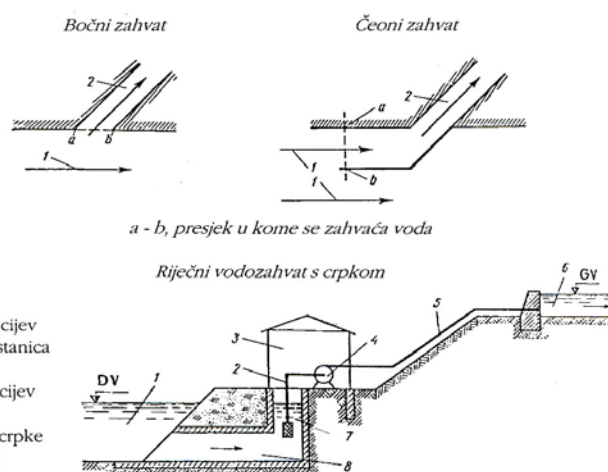
## HE Gojak – brana Sabljaci



## HE Kraljevac

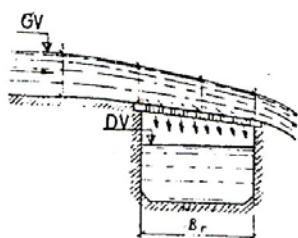


## Ulazne građevine na derivacijama sa slobodnim vodnim licem

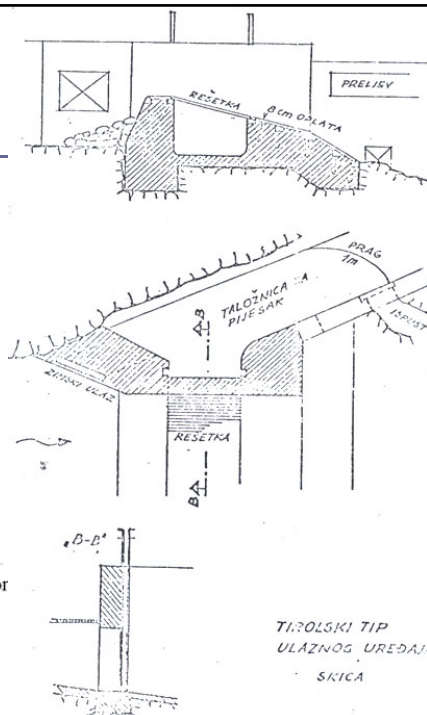


Slika 5.1.60. Shema vodozahvata

## Ulazne građevine na derivacijama sa slobodnim vodnim licem

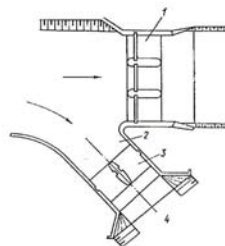


Slika 5.1.61. "Tirolski" rešetkasti zahvat u kor

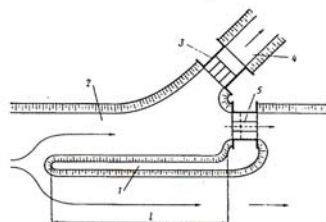


TIROLSKI TIP  
ULAZNOS UREĐAJA  
SKICA

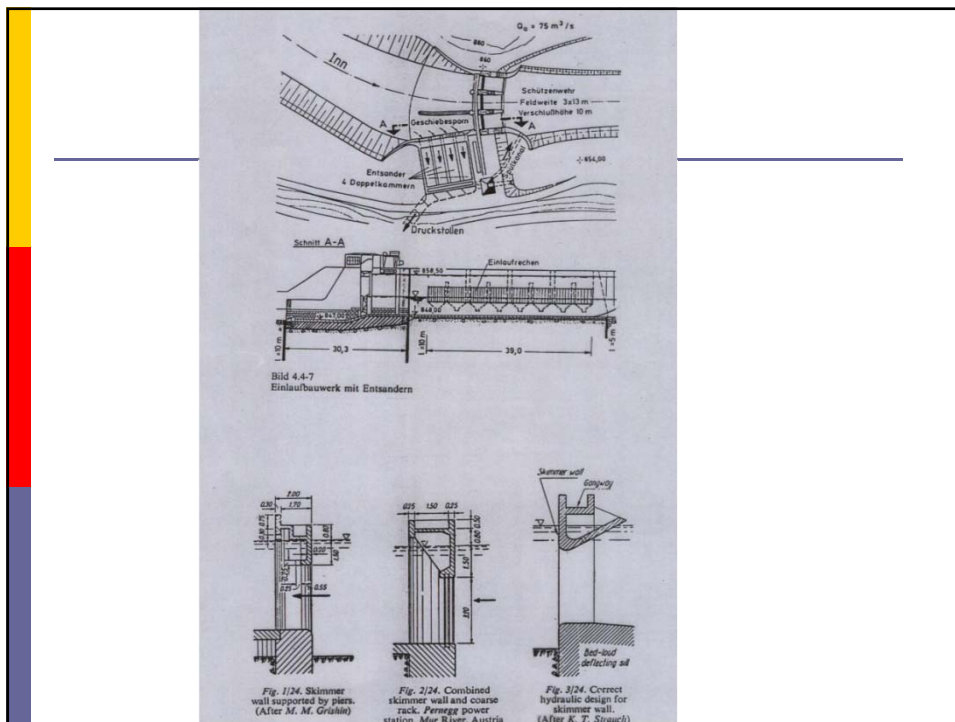
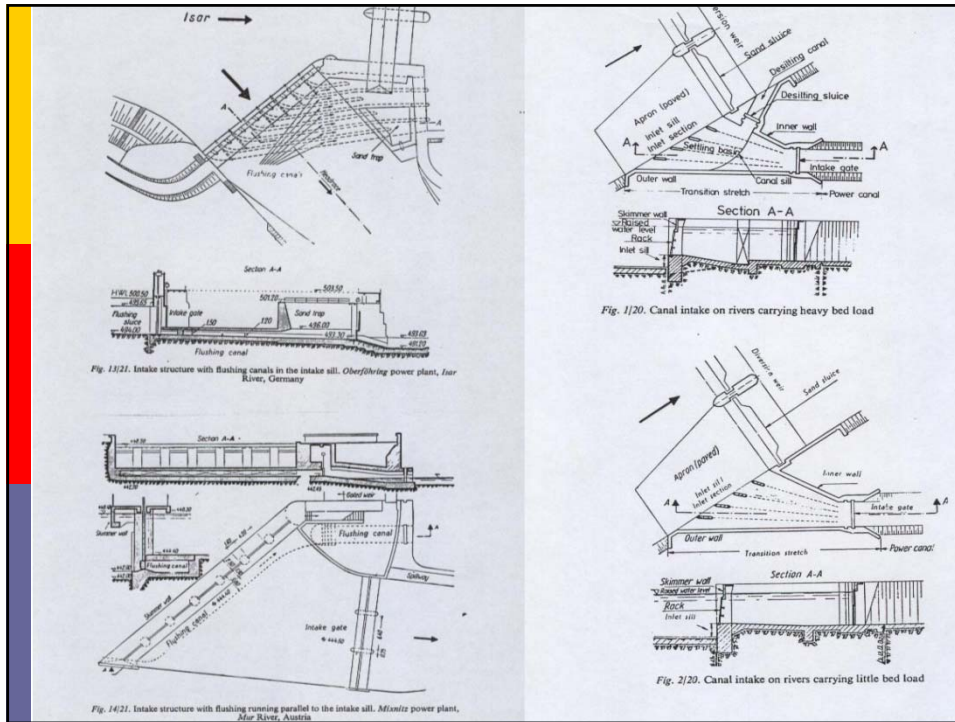
## Ulazne građevine na derivacijama sa slobodnim vodnim licem



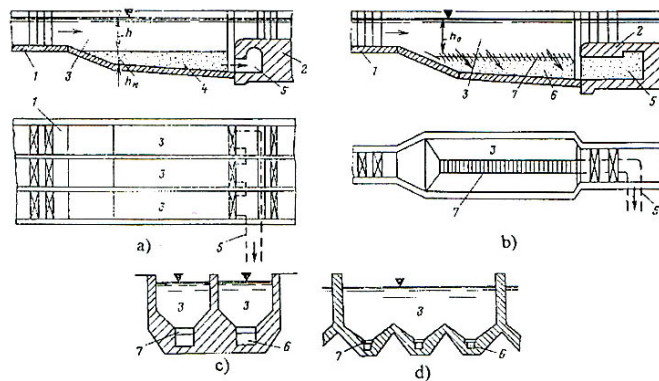
Slika 5.1.62. Vodozahvat s pregradom u rijeci  
1. pregrada, 2. bočni vodozahvat, 3. ulazna građevina, 4. derivacijski kanal



Slika 5.1.63. Vodozahvat s naperom u rijeci  
1. naper, 2. odvojak rijeke (kanal formiran naperom), 3. ulazna građevina s ustavom,  
4. derivacijski kanal, 5. ispust u naperu s ustavom za ispiranje



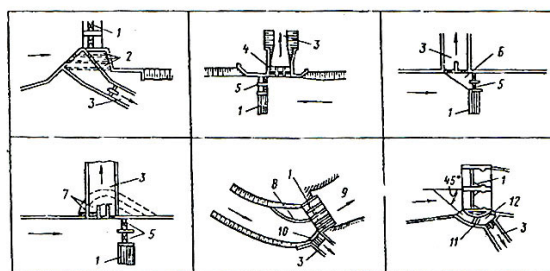




Slika 5.1.67. Nekoliko tipova taložnica

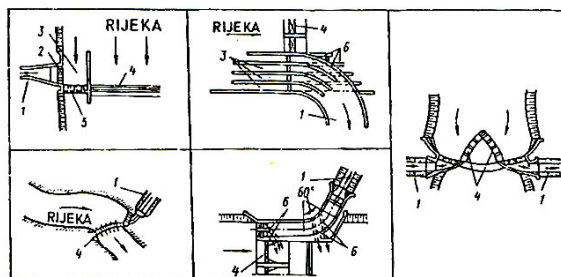
a) taložnica s većim brojem komora, b) taložnica s jednom komorom, c) poprečni presjek taložnice s dvije komore, d) poprečni presjek široke komore,

*Bočni zahvati s branom u rijeci - shema*



1. brana, 2. kanali za ispiranje, 3. derivacijski kanal, 4. rešetka i ustava na ulaznoj građevini, 5.ustave na brani za ispiranje, 6. prostor za vučeni nanos, 7. kanali za ispiranje vučenog nanosa, 8. preljev, 9. rijeka, 10. prag na ulaznoj građevini, 11. taložnica za šljunak, 12. kanal za ispiranje

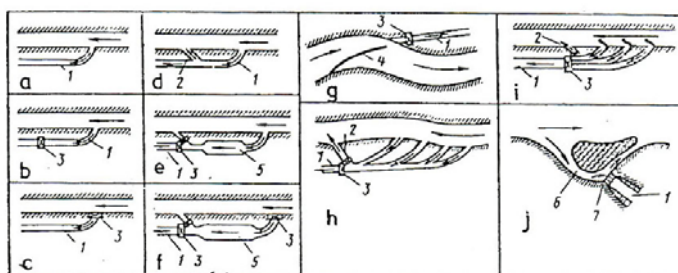
Čeoni zahvati s branom u rijeci - shema



- 1.derivacijski kanal, 2. ulazna građevina s rešetkom, 3. odvojak rijeke, 4. brana, 5. ustave za ispiranje nanosa u odvoju . 6. kanali za ispiranje

Slika 5.1.64. Zahvati vode za derivacijske kanale s branom u rijeci, sheme

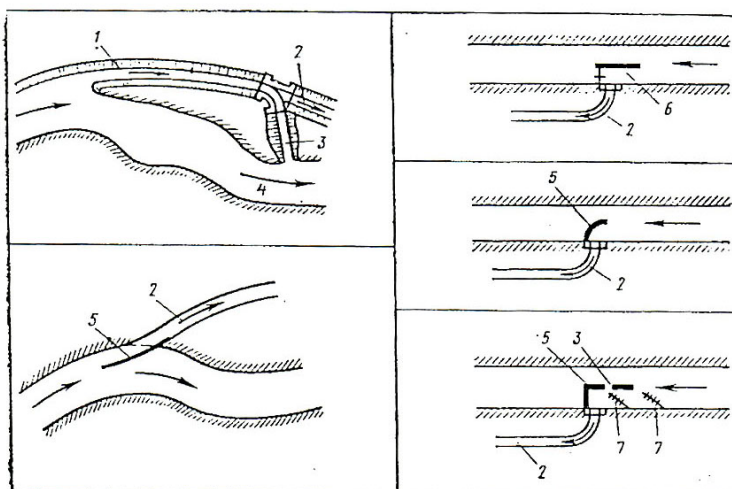
Bočni zahvati bez brane u rijeci - shema



- a) bez ustave, b) s ustavom u kanalu, c) s ulaznom građevinom na ulazu u kanal i ustavom, d) bez ustave i sa ispustom, e) s taložnicom, kontroliranim ispustom i ulaznom građevinom s ustavom, f) s ustavom na ulazu u kanal, taložnicom, kontroliranim ispustom i ulaznom građevinom s ustavom, g) s naperom i ulaznom građevinom s ustavom, h) više zahvata vode s kontroliranim ispustom i ulaznom građevinom s regulirajućom ustavom, i) više zahvata vode s lopaticama za zadržavanje nanosa, ispustom i ulaznom građevinom s regulirajućom ustavom, j) pomoćni kanal oko spruda u rijeci i prag na derivacijskom kanalu

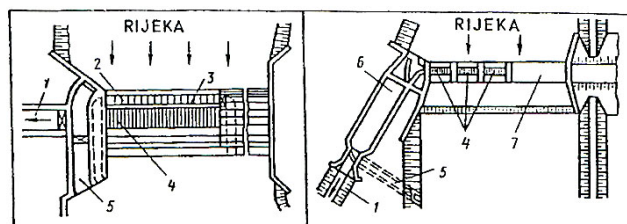
- 1.derivacijski kanal, 2. ispust iz kanala, 3 ulazna građevina i ustava, 4. naper, 5. taložnica  
6. pomoćni kanal, 7. prag na ulazu u derivacijski kanal

Čeoni zahvati bez brane u rijeci - shema



1. dovodni kanal, 2. derivacijski kanal, 3. ispust, 4. rijeka, 5. naper, 6. paralelni zid za odvojak, 7. lopatice za taloženje nanosa

Slika 5.1.65. Zahvati vode za derivacijske kanale bez brane, shema



Slika 5.1.66. Taložnice u sklopu brane - riječne pregrade i u sklopu derivacijskog kanala, shema

1. derivacijski kanal, 2. gruba rešetka, 3. kolektor za nanos, 4. donja fina rešetka, 5. kanal za ispiranje, 6. taložnica ispred ulaza u kanal, 7. preljev