

## DISPOZICIONO REŠENJE MAŠINSKE ZGRADE

Mašinska zgrada je proizvodni deo HE, u koji se smeštaju agregati sa svim pratećim sadržajima, uređaji za upravljanje proizvodnjom, radne prostorije,...

U okviru mašinske zgrade postoje četiri osnovna elementa:

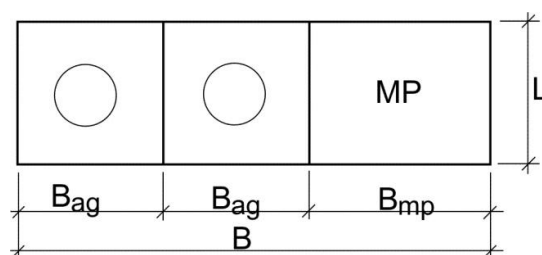
- 1) Proizvodni deo sa blokovima hidroagregata
- 2) Montažni prostor
- 3) Prostor za upravljanje i održavanje
- 4) Prostor sa transformatorima (nije deo same MZ, ali se nalazi u njenoj neposrednoj blizini, pa se obično računa kao njen četvrti deo)

**Proizvodni deo** je deo MZ u kome su smešteni agregati. Sastoji se od više blokova agregata (deo u kome je smešten jedan agregat) koji su spojeni u jednu konstruktivnu celinu. Širina bloka jednog agregata ( $B_{ag}$ ) određuje se tako da se u okviru tog prostora mogu smestiti svi potrebni sadržaji, a za preliminarne faze projektovanja može se koristiti sledeća relacija:

$$B_{ag} = k \cdot D_1$$

$k$  – koeficijent koji zavisi od tipa agregata, vratila, spirale, fundiranja. Za Francisove turbine sa vertikalnim vratilom i čeličnom spiralom taj koeficijent iznosi  $k=2,9 \div 4,4$ .

Radi se o približnoj relaciji uz koju je važno voditi računa i da širina agregata bude najmanje za 2m sa svake strane šira od najšireg elementa (obično krater generator ili spirala). Druga dimenzija – dužina bloka agregata ( $L$ ) zavisi od dispozicije postrojenja.



**Montažni prostor (MP)** je nerazdvojni deo svake MZ. Smešta se u produžetku blokova agregata ili između pojedinih blokova u delu MZ do koga dolazi pristupni put. MP je samo onaj deo koji je u domenu dohvata kрана. Sa montažnog prostora mora se obezbediti sistem horizontalnog i vertikalnog transporta za ugradnju svih delova. Površina MP mora biti dovoljna za smeštaj svih sadržaja u fazi montaže i remonta. Obično je na nivou poda mašinske hale, ali ima i izuzetaka. Za preliminarne analize može se koristiti približna formula:

$$B_{mp} = C \cdot B_{ag}$$

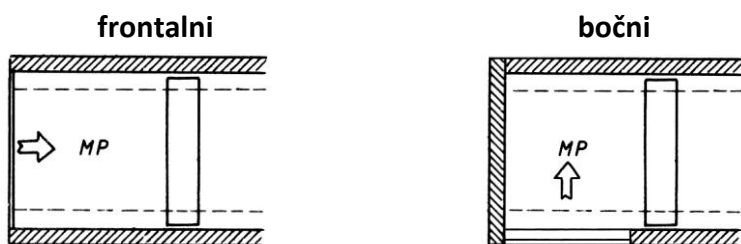
gde je:

$C=1$  – postrojenje sa 2 agregata

$C=1,25$  – postrojenje sa 2 ÷ 4 agregata

$C=1,5$  – postrojenje preko 4 agregata

Pristup do MP može biti frontalni, bočni ili sa gornje strane. U zavisnosti od položaja MZ i moguće trase pristupnog puta, u elaboratu treba izabrati frontalni ili bočni pristup.



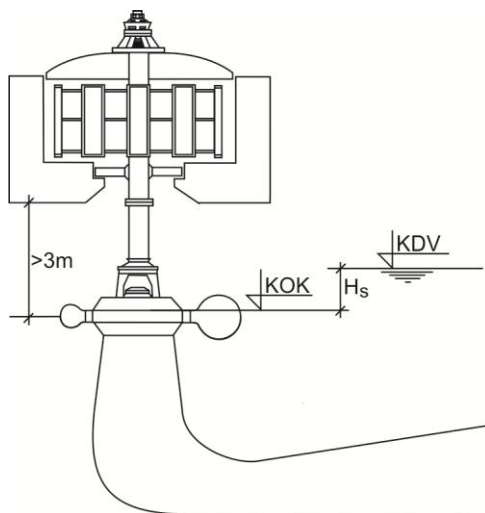
### Prostorije za upravljanje i održavanje

Tu spadaju: komandna soba, prostorije za smeštaj ljudstva, radionice, magacini,...

Najvažnija prostorija je **komandna soba**. Iz nje treba da postoji vizuelno najbolji pogled na proizvodni deo MZ. Obično se nalazi na nešto višem nivou u odnosu na pod MZ, odnosno nivo budilice. Kancelarije se obično smeštaju u delu zgrade gde se nalazi i komandna soba. Magacini i skladišta mogu se smestiti na niže nivoe jer im nije potrebna prirodna svetlost.

**Prostorije za transformatore** moraju se nalaziti biti blizu generatora, jer je izlazni napon generatora mali ( $6 \div 15$  kV), a treba ga podignuti na 35 kV, 110 kV, 220 kV ili 380 kV. Smeštaju se u posebnim nišama ili na rastojanju  $> 15$  m. Prostor za transformatore mora biti vezan sa MP ili pristupnim putem zbog dopremanja – moraju postojati šine, uglavnom od MP do mesta gde se transformatori smeštaju. Ispod transformatora nalazi se sabirni kolektor u kojem se skuplja ulje ako dođe do proboja. Gabariti se određuju iz nomograma u funkciji snage.

**Visinski položaj MZ** određuje se na osnovu KOK, tj. merodavne KDV i  $H_s$ . Vrednost KOK određena je prilikom dimenzionisanja parametara turbine. Deo MZ ispod KOK potpuno je definisan parametrima turbine i difuzora (videti sliku difuzora). Visina turbinske etaže je najmanje 3 m, kako bi se obezbedila nesmetana komunikacija na tom nivou. Visina generatorskog nivoa zavisi od dimenzija generatora (visine generatora) i tipa oslanjanja (načina prenošenja opterećenja rotirajućeg sklopa).

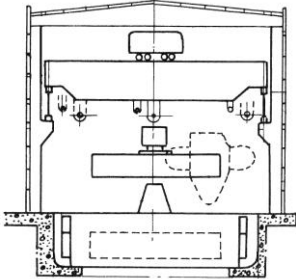


**Mašinska hala** nadkriljuje proizvodni deo MZ. U slučaju nadzemnih MZ hala može biti različitih tipova: zatvorena hala, delimično olakšana, potpuno olakšana i otvorena (ostrvski tip). Pored toga, MZ može biti podzemna. Studentima je u okviru postavke zadatka definisan tip MZ.

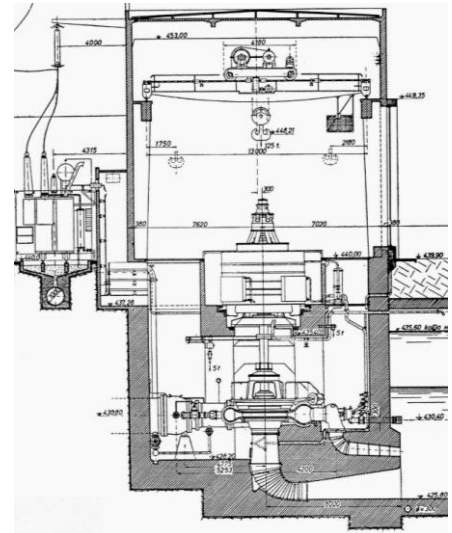
### Zatvorena hala

- mosni kran unutar hale – kojim se obavlja prenos svog tereta
- visina hale – dovoljna da se visinski može transportovati gabaritno najveći element i zavisi od rešenja vratila.

Primeri: HE Bistrica, HE Grančarevo, HE Đerdap



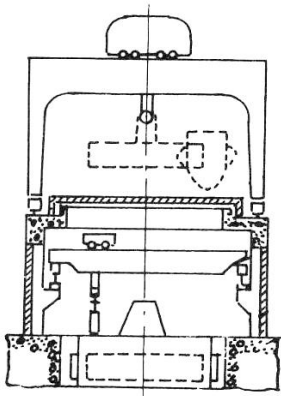
HE Bistrica



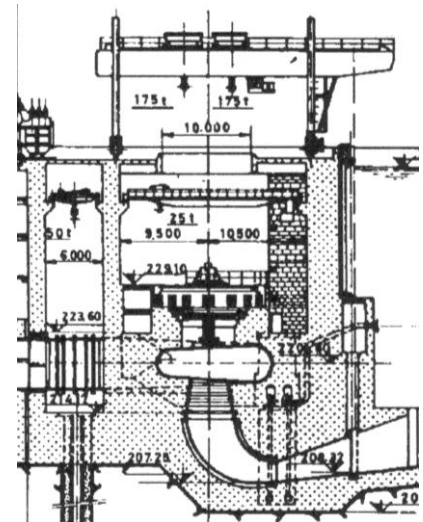
### Delimično olakšana (snižena) hala

- mosni kran unutar hale – za lakše i manje terete
- portalni kran iznad hale – za gabaritno najveće i najteže elemente
- poklopac iznad svakog agregata i MP

Primeri: HE Bajina Bašta



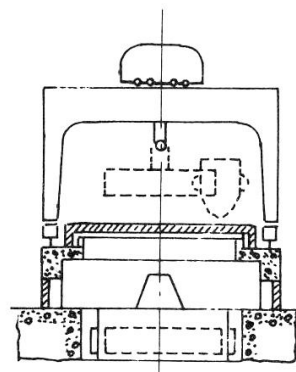
HE Bajina Bašta



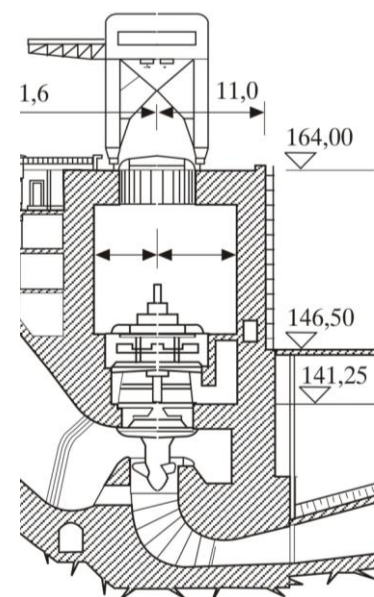
### Potpuno olakšana (snižena) hala

- postoji hala, ali u njoj nema kрана
- portalni kran iznad hale – za prenos svog tereta
- poklopac iznad svakog agregata i MP

Primeri: HE Zvornik

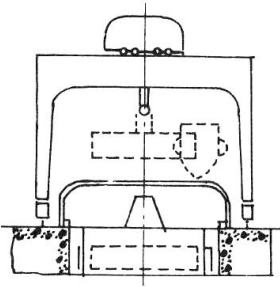


HE Zvornik



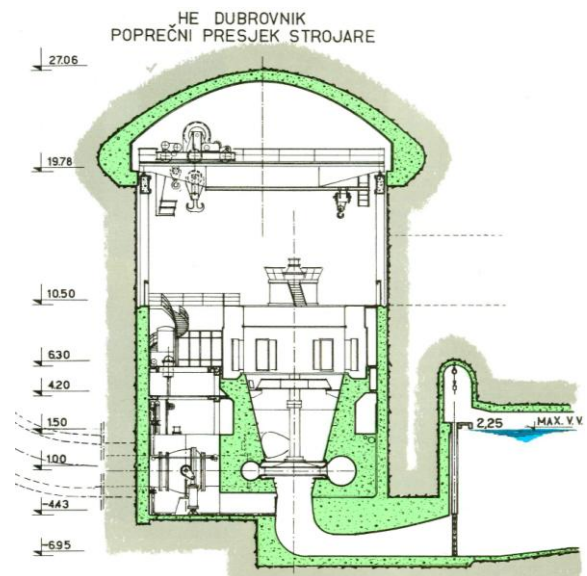
### Otvorena hala

- ne postoji hala – generatori se pokrivaju metalnim cilindrom
- portalni kran – za prenos svog tereta
- koristi se samo u suvim predelima – kod nas se ne primenjuje



### Podzemna mašinska zgrada

- mosni kran – za prenos svog tereta
- Primeri: HE Dubrovnik, HE Ovčar Banja, HE Međuvršje

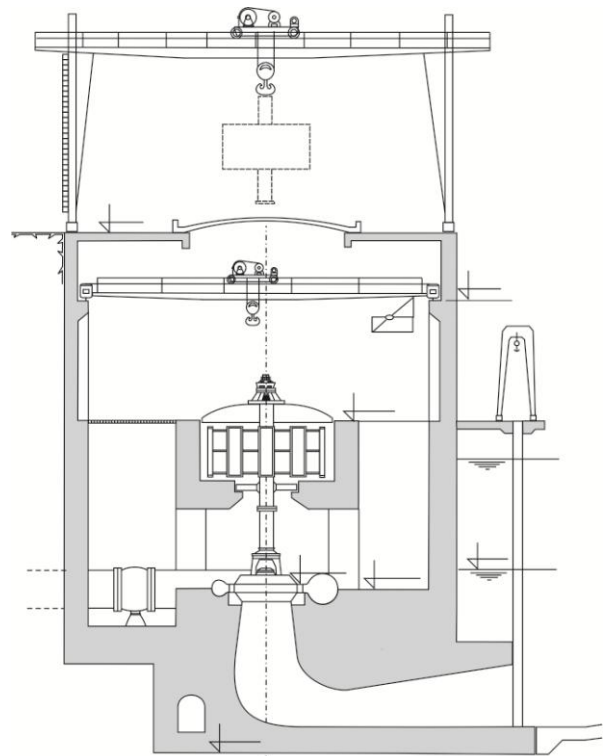


### U okviru elaborata potrebno je nacrtati:

- poprečni presek kroz MZ
- podužni presek kroz MZ
- osnovu MZ

Sve u razmeri 1:100

Obavezno kotirati sve vrednosti određene u okviru računskog dela elaborata.



Delimično olakšana MZ

# TEHNIČKI IZVEŠTAJ

## 1. UVOD

## 2. OSNOVNI PODACI O BRANI I HIDROELEKTRANI (REKAPITULACIJA)

Taksativno navesti osnovne parameter pregradnog objekta (brane) i HE sa svim njenim delovima.

## 3. PODLOGE

Topografske – karta, razmera, ekvidistanca

Hidrološke – niz protoka, srednji protok, kriva trajanja, kriva protoka u zoni donje vode,

## 4. PREGRADNI OBJEKAT (BRANA)

Brana, tip, visina, KKB, KNU, kriva zapremine, karakteristične zapremine

## 5. HIDROELEKTRANA

### 5.1. Derivacija

Opisati derivaciju od njenog ulaznog profila do MZ.

- Ulazna građevina (vodozahvat)

- Kako je izabrana trasa derivacije

- Opis tunela: dužina, prečnik (kako je određen), debljina obloge, nadsloj, nagib,...

- Vodostan: tip, prečnik i kako je određen, KKV, kritične oscilacije, (prigušenje, komore), potreba promene nagiba,...

- Cevovod: prečnik, dužina, trasa, ankerni oslonci, debljina zida i kako je određena,...

### 5.2. Oprema

Opis opreme: na zahvatu, vodostanski zatvarač, oprema u mašinskoj zgradi (turbine, spirala, generator, difuzor, kran/ovi,...), difuzorski zatvarač,...

### 5.3. Mašinska zgrada

Opis tipa, dimenzija, montažnog prostora, komandne sobe, smeštanje transformatora, visinskog položaja,...

## 6. ENERGETSKE ANALIZE

Opisati pretpostavke / uslove uvedene pri određivanju režima rada HE, odnosno promene zapremine akumulacije, protok, pad

Gubici u derivaciji

Energetska proizvodnja

Pri pisanju tehničkog izveštaja pozivati se na priloge koji su urađeni, opisivati na koji način i pod kojim pretpostavkama je sproveden proračun.