

KORIŠTENJE VODNIH SNAGA

NESTACIONARNE POJAVE
U SUSTAVU HE
|
PRIPADAJUĆA RJEŠENJA

Osnovni ciljevi kod planiranja HE sa stajališta nestacionarnih pojava

- Prijelaz iz jednog u drugi stacionarni režim rada ili prijelaz iz rada u mirovanje ili obrnuto ostvariti u što kraćem vremenu
- Sve građevine HE dimenzionirati na ekstremna moguća stanja tijekom korištenja
- Omogućiti regulaciju rada
- Gornje zahtjeve ostvariti uz minimalna ulaganja

Nestacionarne pojave

□ POD TLAKOM

■ 1-dim:

- VODNI UDAR U CIJEVIMA HE
- OSCILATORNA GIBANJA U SUSTAVU TLAČNI CJEVOVOD-VODNA KOMORA

□ SA SLOBODNOM POVRŠINOM

■ 2-dim:

- Valovi u dovodnim i odvodnim kanalima

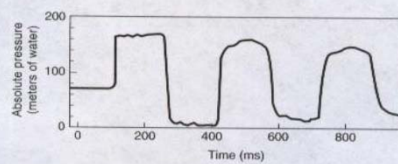
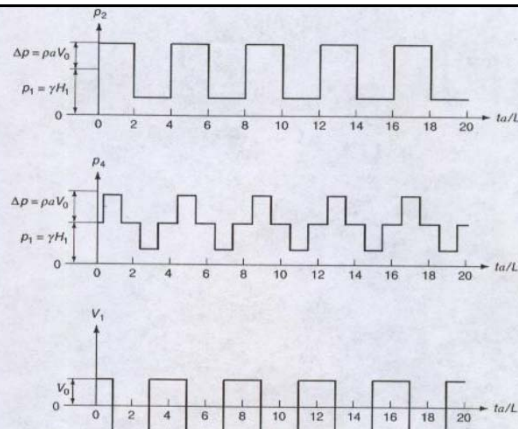
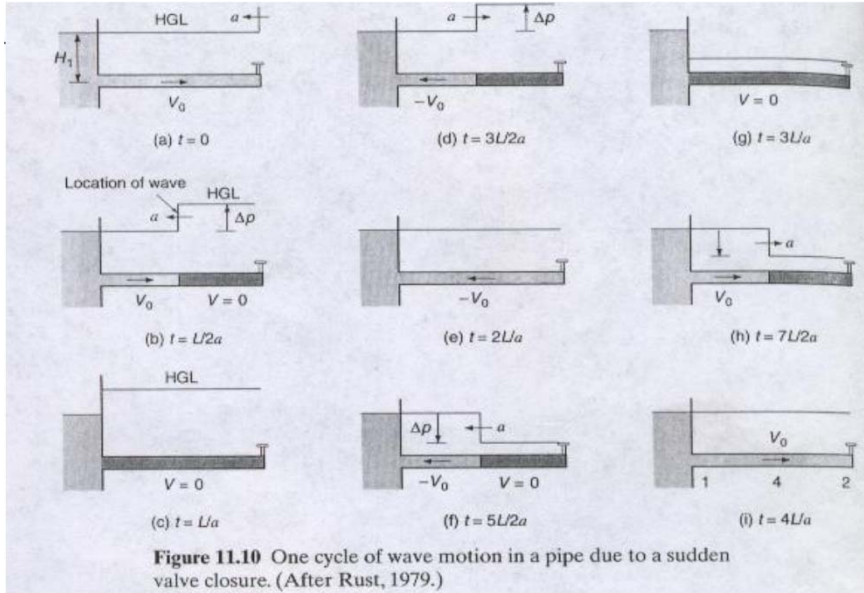
■ 3-dim:

- Valovi u dovodnim i odvodnim kanalima u krivinama

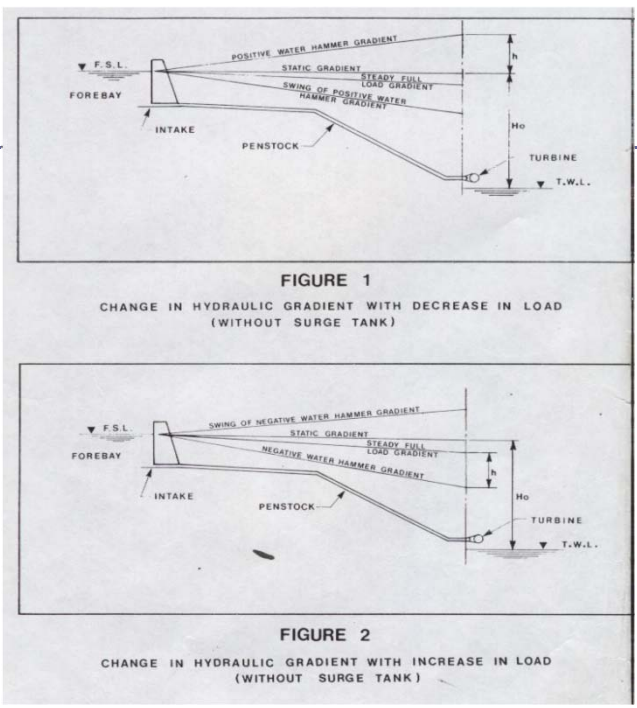
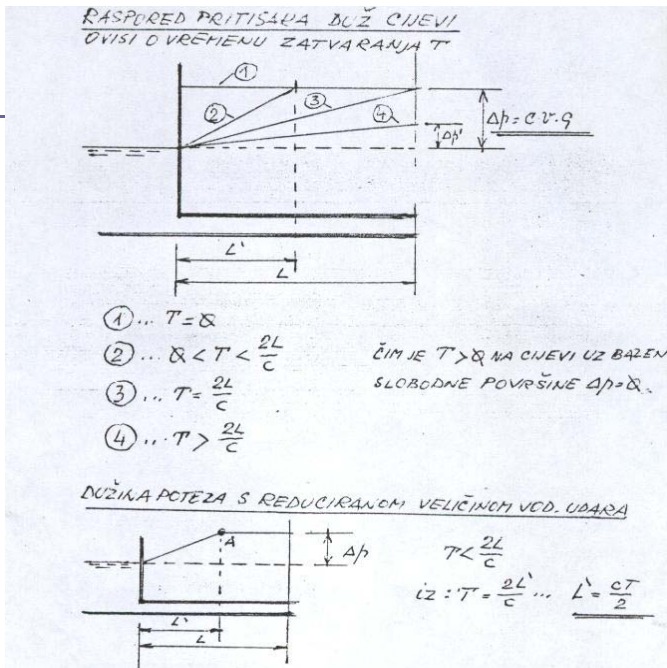
Vodni udar

- fenomen širenja valova (val tlaka ili val brzine) sa odbijanjem na krajevima tunela i dijeljenjem na eventualnim račvama, kao i u točki priključka vodne komore
- javlja se kod derivacijskih HE s većim padovima, te su mjere zaštite složenije
- kod kraćih provodnika ne traži posebne mjere zaštite, te se u pravilu kod pribranskih HE ne razmatra

Vodni udar kod trenutnog zatvaranja



Vodni udar kod postepenog zatvaranja



Mjere smanjivanja vodnog udara

- skraćivanje dužine dovoda
- povećanje vremena zatvaranja turbine
- izbor zakona zatvarača
- vodna komora
- sinhroni regulator kod niskotlačnih turbina

VODNI UDAR UZ VODNU KOMORU

- VODNA KOMORA ISKLJUČUJE VODNI UDAR U DOVODNOM TUNELU – IMA ULOGU AKUMULACIJE ZA TLAČNU CIJEV I ZNATNO SMANJUJE NADTLAK U CIJEVI SKRAČUJUĆI UDALJENOST IZMEĐU ZATVARAČA I POVRŠINE ODBIJANJA

PROBLEMI UZ VODNU KOMORU

- Penjanje vode u šahtu kod manevra zatvaranja
- Spuštanje vode u šahtu kod manevra otvaranja
- Podržavanje oscilacija od strane uređaja za regulaciju

KVALITATIVNA ANALIZA OSCILACIJA MASA

- Nivo vode u vodnoj komori nepromjenljiv je samo kada je režim tečenja u dovodnom tunelu stalan – bilo kakav manevar na zatvaraču u vodnoj komori stvara oscilacije

SMANJENJE ili POVEĆANJE PROTOKA
↓ ↓
PORAST ili PAD TLAČNE VISINE

VODNA KOMORA PROLAZNO PREUZIMA ILI OSLOBAĐA OVU ENERGIJU PORASTOM ILI SPUŠTANJEM VODNOG NIVOA

- Poslije nekog vremena uspostavlja se nova ravnoteža

DIMENZIONIRANJE VODNE KOMORE

- POTPUNO TRENUTNO ZATVARANJE
 - Najviši statički nivo
 - Minimalni gubici u dovodnom tunelu i komori

- OTVARANJE
 - Najniži statički nivo
 - Max. gubici u dovodnom tunelu

TIPOVI VODNIH KOMORA

- CILINDRIČNA
- S PRIGUŠENJEM
- DIFERENCIJALNA
- RAŠČLANJENA
- S PRELJEVOM

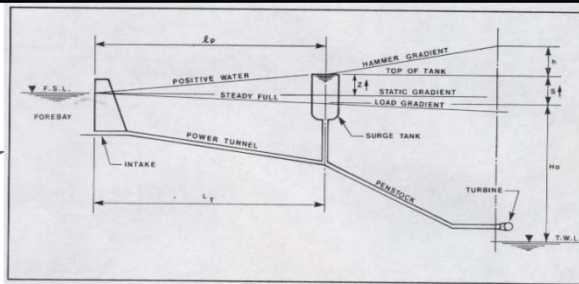


FIGURE 3

CHANGE IN HYDRAULIC GRADIENT WITH DECREASE IN LOAD
(WITH A SIMPLE SURGE TANK)

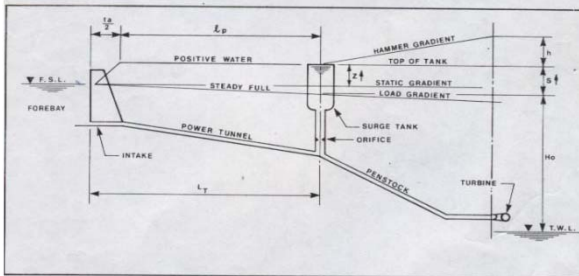


FIGURE 4

CHANGE IN HYDRAULIC GRADIENT WITH DECREASE IN LOAD
(WITH AN ORIFICE SURGE TANK)

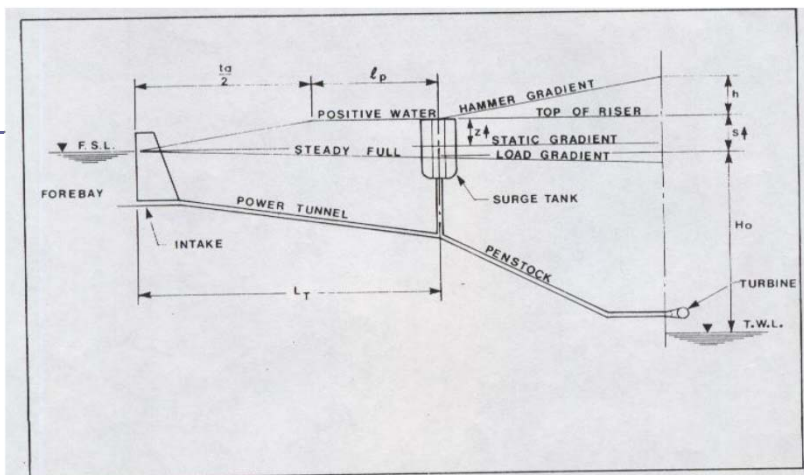
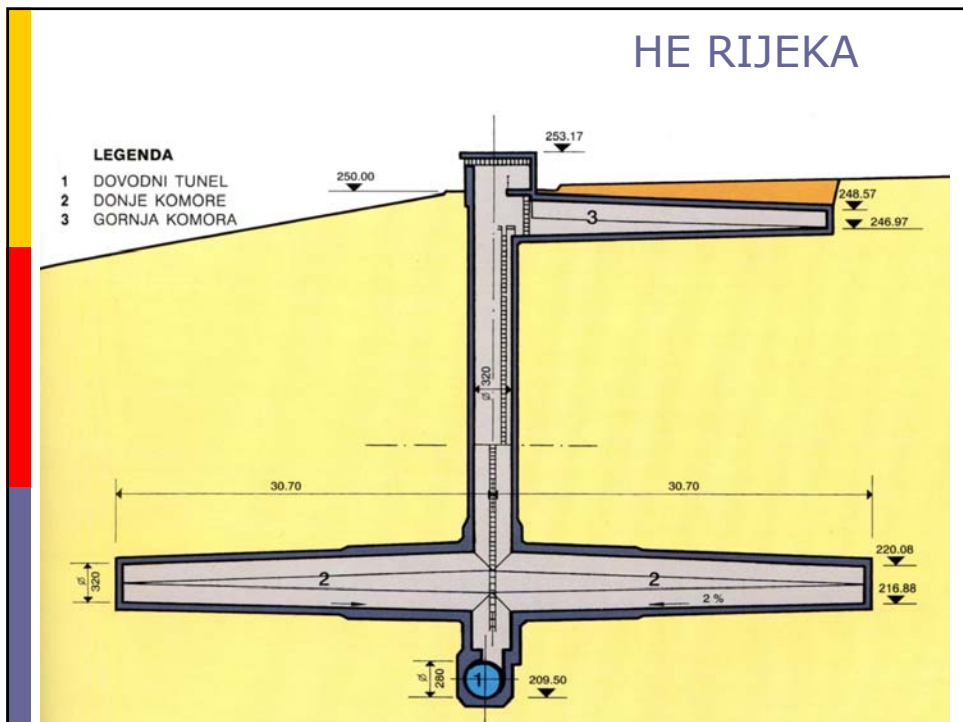
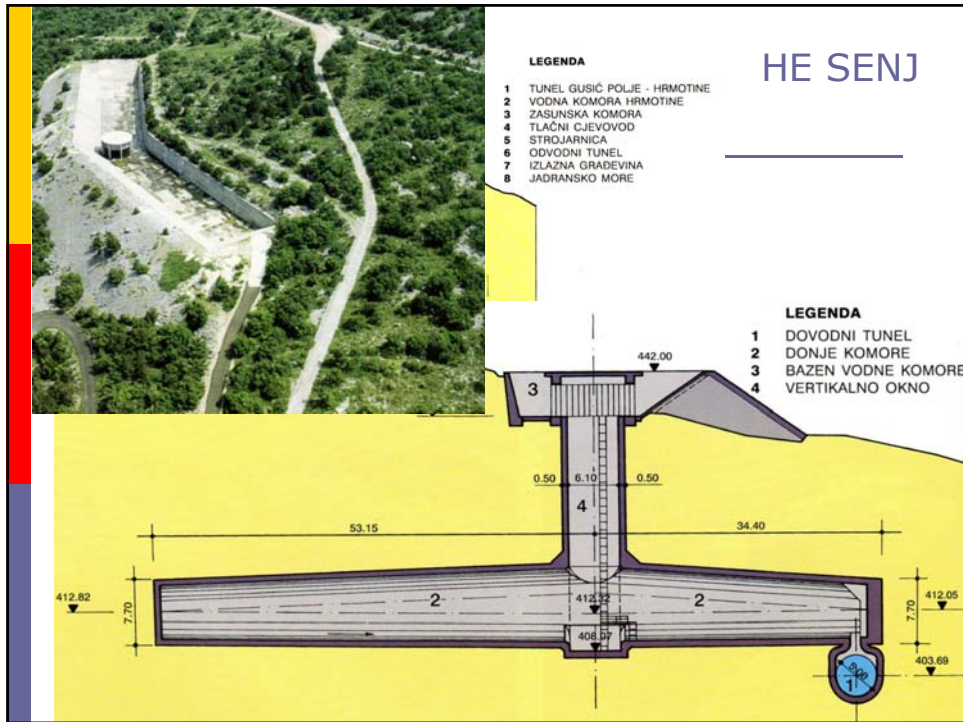
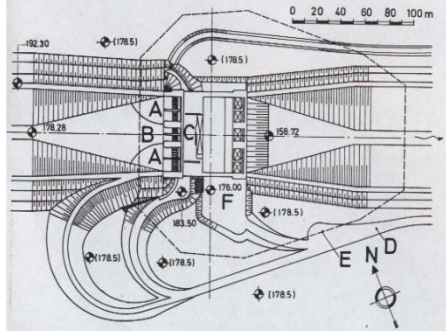


FIGURE 5

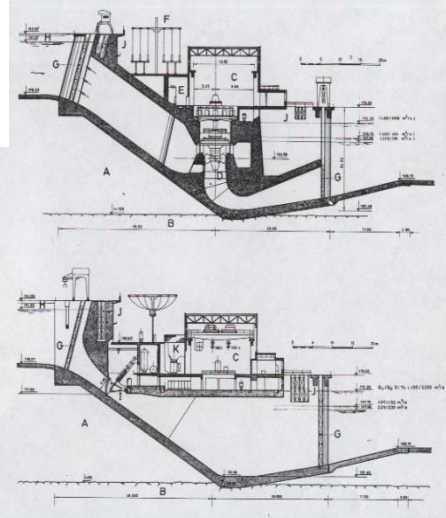
CHANGE IN HYDRAULIC GRADIENT WITH DECREASE IN LOAD
(WITH A DIFFERENTIAL SURGE TANK)



PROVODNICI SA SLOBODNIM VODNIM LICEM



Planovi strojarstva: A - turbinsko pale, B - sekcije regulatora protoka, C - rasklopno postrojenje, 110 kV, D - pristupna cesta, E - glibobetonaska membrana, F - parkiralište



Strojarstva - presjek kroz agregat i regulator protoka:
 A - skupnik na mjestu, B - lagor, C - hala strojeva, D - kavljan turbina - generator, E - rasklopno postrojenje 35 kV, F - rasklopno postrojenje 110 kV, G - grube zapornice, H - najviši stabilni napori, I - regulirani savranci, J - spremnike grejnih zapornica, K - generatorski transformator

