

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**PROMETNO FUNKCIONALNA**  
**STUDIJA PLOVNOG KANALA**  
**GRAD PAG – KOŠLJUN**

**Zagreb, 2007.**

# SAŽETAK STUDIJE

- Izgradnjom plovnog kanala Grad Pag – Košljun:
  - ostvaruje se pomorsko povezivanje južnog i unutrašnjeg paškog mora odnosno velebitskog kanala
  - bitno se mijenja prometna, gospodarska i turistička aktivnost gravitirajućeg prostora
- Prometno funkcionalna studija plovnog kanala Grad Pag – Košljun utvrđuje relevantne polazne čimbenike i zahtjeve vezane za kanal i kopnene prometnice uz njega

# SAŽETAK STUDIJE

- Sučeljavanja kopnenog cestovnog prometa i plovidbe kanalom potrebno je uskladiti sa signalizacijskim sustavima i vremenskim varijacijama tijekom godine, posebice tijekom turističke sezone
- Izgradnjom plovnog kanala Grad Pag – Košljun bitno se unapređuje prometna povezanost i stvara novi ambijent za gospodarske i turističke djelatnosti, uz povećanje vrijednosti i atraktivnosti gravitirajućeg prostora

# TEMELJI STUDIJE

- **Izrada prometno funkcionalne studije plovnog kanala Grad Pag - Košljun temelji se na zaključcima gradskog poglavarstva Grada Paga, izrađenoj prostorno planske dokumentacije, studiji i elaboratu o osnovnim geološkim, tehničkim i ekonomskim pokazateljima, te obavljenim pripremnim terenskim istraživanjima**
- **Prema usvojenim izmjenama i dopunama PPUG Paga (iz 2007. godine) izgradnja kanala povezana je s eksploatacijom mineralnih sirovina, pri čemu je u idejnom rješenju izrade kanala s rudarskog aspekta preliminarno definirana i trasa budućeg kanala**

# PREDVIĐENA TRASA KANALA



# TRI FUNKCIONALNO POVEZANA PODSUSTAVA

1. Prvi podsustav kanala obuhvaća dio od zaljeva Košljun do okretišta koji se ostvaruje novim prokopom
2. Drugi podsustav kanala predstavlja okretnu zonu ("zona posebnog opreza") i prostor suhog veza
3. Treći podsustav kanala obuhvaća paški zaljev ispred postojeće luke Pag



# TRI FUNKCIONALNO POVEZANA PODSUSTAVA



# PROMETNI PARAMETRI KANALA

1. Dvosmjerna plovidba u svim maritivnim uvjetima
2. Ograničenje brzine do 5 čvorova
3. Plovila gaza do 5 metara
4. Dužine broda do:
  - jahte do 25 metara;
  - putničkog broda do 50 metara
5. U zoni zavoja ograničenje zabrane gradnje velikih objekata radi osiguranja preglednosti (po JZ rubu kanala), na površini cca 500x500 m
6. Povećati dubinu kanala u zaljevu za 1,5 m (ukupno 6,5 m tako da marina bude operabilna za velike brodove)



# PROMETNI PARAMETRI KANALA

7. Pokretne mostove izvesti tako da gliseri i druga manja plovila ne ovise o otvaranju mosta
8. Rješenje prometa u skladu s IMO i peljarima uz promjenjivu prometnu signalizaciju
9. Za izvanredne plovidbene uvjete predvidjeti stajnice i procedure
10. Rješavanje mostova u gradu Pagu s pokretnim dvodjelnim (2x25 metara krilni raspon mosta)
11. Nosivost mostova 5-7 tona s dvosmjernim prometnim trakom
12. Izvedba vezova u marini prema sustavu zupčanika
13. Središnja upravna zgrada iznad turističkog objekta (restorana)
14. Nasipanje zapadnog dijela solanskih kazeta uz stvaranje 5 do 6 hektara poslovnih površina

# INTEGRACIJA U ŠIRI PROMETNO LOGISTIČKI SUSTAV

- Prometno logistički kontekst vrlo je značajan za cjelovito sagledavanje značaja kanala i procjenu opravdanosti



*Cestovna povezanost otoka Paga s gravitacijskim područjem*

# ZAHTJEVI GLEDE PLOVILA

1. Plovila ispod 3 metra (skuteri, kajaci, i dr.)
2. Čamci (plovila do 5 metara)
3. Brodice (od 5 do 12 metara)
4. Jedrilice (jahta s jarbolom) dužine do 40 metara (od košljunskog zaljeva do okretišta), a od okretišta do Paga jedrilice duljine do 20 metara
5. Ribarski brodovi gaza do 4,5 metara (duž cijelog kanala)
6. Krstaši gaza do 6 metara u akvatoriju marine do okretišta
7. Putnički katamaran kapaciteta do 150 putnika (ne predviđaju se trajekti)
8. Brzobrodske linije – hidrogliseri (dužine do 40, širine do 20 metara)
9. Specijalna plovila i platforme vezane za gradnju kanala
10. Vojni brodovi i plovila policijske ophodnje za brzine veće od 5 čvorova
11. Hidroavioni i helikopteri sa vjedrom ili košarom u izvanrednim situacijama

## PROJEKTNI ELEMENTI

- TRASA
- UZDUŽNI PROFIL
- POPREČNI PROFIL
- OBJEKTI

## IZBOR ELEMENATA

- NAVIGACIJSKI UVJETI
- TEHNIČKI UVJETI
- EKONOMSKI POKAZATELJI

# PROJEKTIRANJE PLOVNIH KANALA

- UVJETI KOJI UTJEČU NA IZBOR TRASE, UZDUŽNOG I POPREČNOG PROFILA
- PROMETNO-EKONOMSKI (GRAVITACIJSKO PODRUČJE, ROBA, PUTNICI, VEZA S DRUGIM VIDOVIMA PROMETA)
- EKSPLOATACIJSKI (DIMENZIJE POPREČNOG PRESJEKA, BRZINA PLOVIDBE)
- GEOLOŠKO GEOMEHANIČKI: NAČIN I CIJENA GRAĐENJA, OBLIK POPREČNOG PRESJEKA

# IZBOR POLUMIJERA KRIVINE

- METODE
- DIMENZIJE MJERODAVNOG PLOVILA
- MATEMATIČKE DIMENZIJE KRIVOLINIJSKE TRAJEKTORIJE PLOVILA (SUSTAV DIFERENCIJALNIH JEDNADŽBI)
- ISKUSTVENE PREPORUKE  $R_{kmin}=(6-10) L_p/L_s$



# UZDUŽNI PROFIL

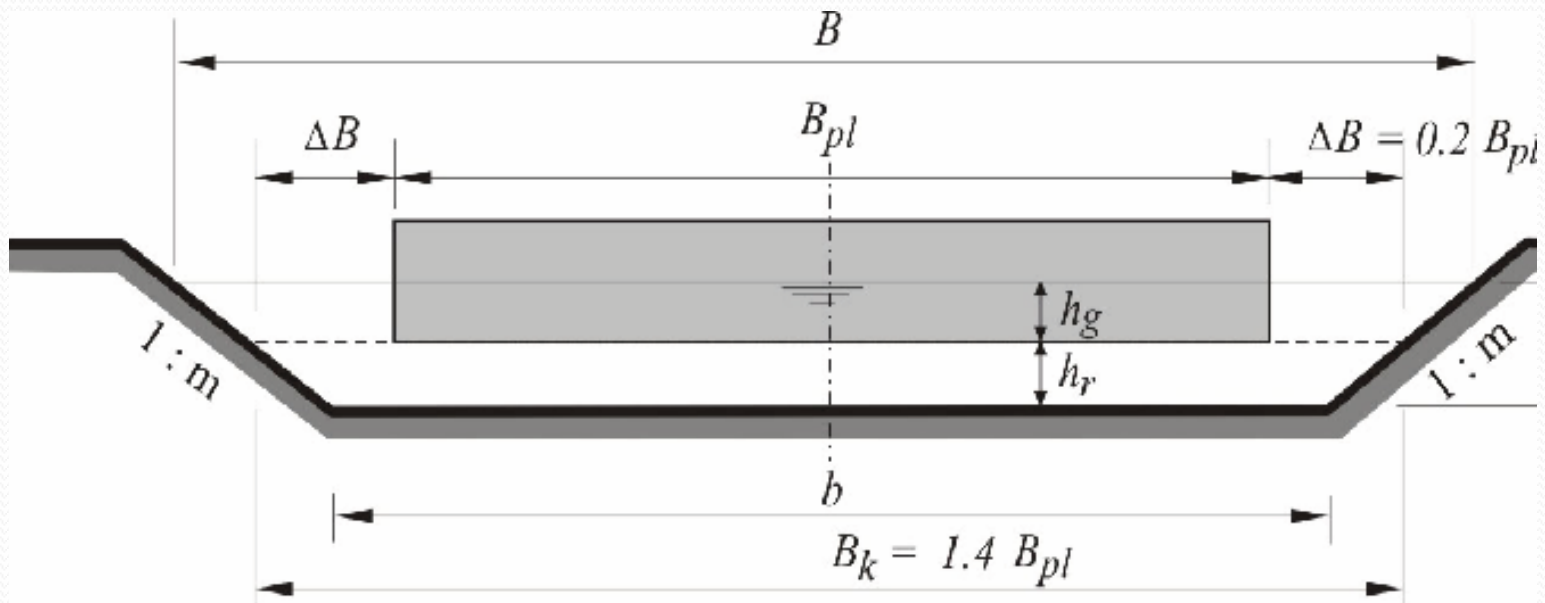
- KOLIČINA ISKOPA
- OBIM BETONSKIH RADOVA
- OBLAGANJE KANALA
- ODREĐUJE SE NA OSNOVU REZULTATA TEHNIČKO – EKONOMSKE ANALIZE

# POPREČNI PRESJEK

- PRELIMINARNE DIMENZIJE NA TEMELJU MJERODAVNOG PLOVILA
- KONAČNE DIMENZIJE NA OSNOVU TEHNIČKO EKONOMSKE ANALIZE
- DIMENZIJE OVISE O DIMENZIJAMA MJERODAVNOG PLOVILA
- NAČINA EKSPLOATACIJE (JEDNOSMJERNI /DVOSMJERNI PROMET)
- POLOŽAJA POPREČNOG PRESJEKA (KRIVINA/PRAVAC)
- TIPA OBLOGA

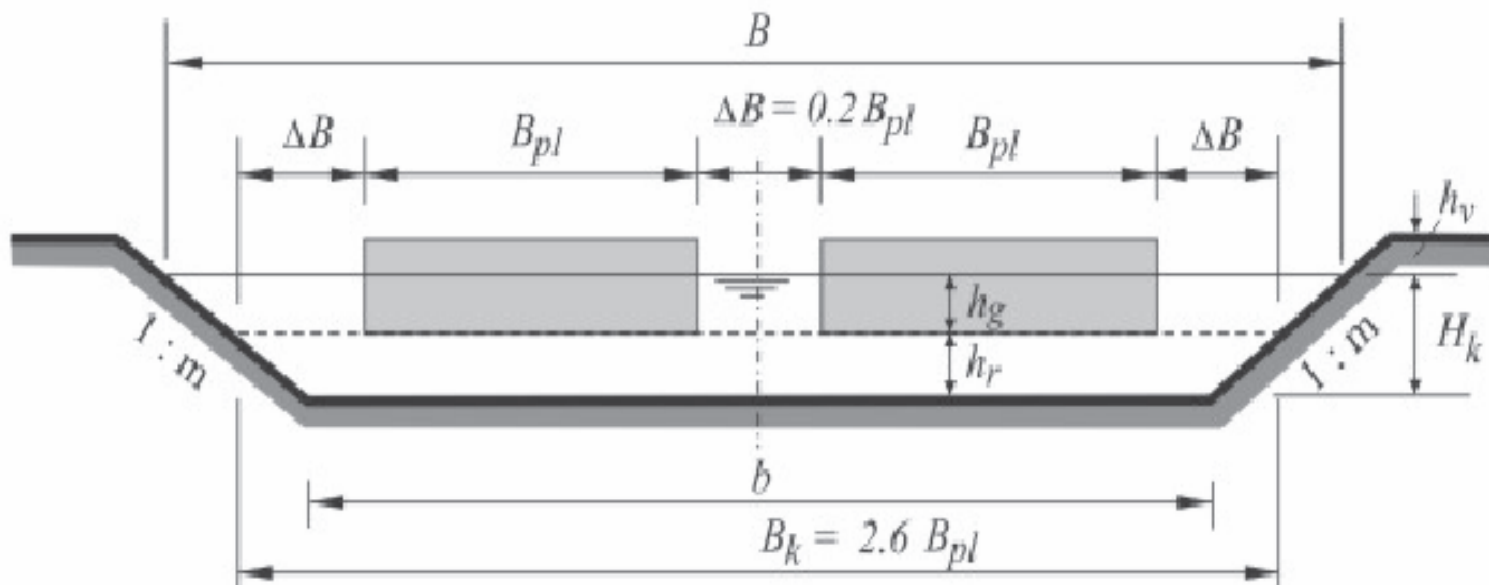
# POPREČNI PRESJEK PLOVNOG KANALA

## JEDNOSMJERNI PROMET



# POPREČNI PRESJEK PLOVNOG KANALA

## DVOSMJERNI PROMET





# DUBINA KANALA “HK”

- $H_k = h_g + h_r$

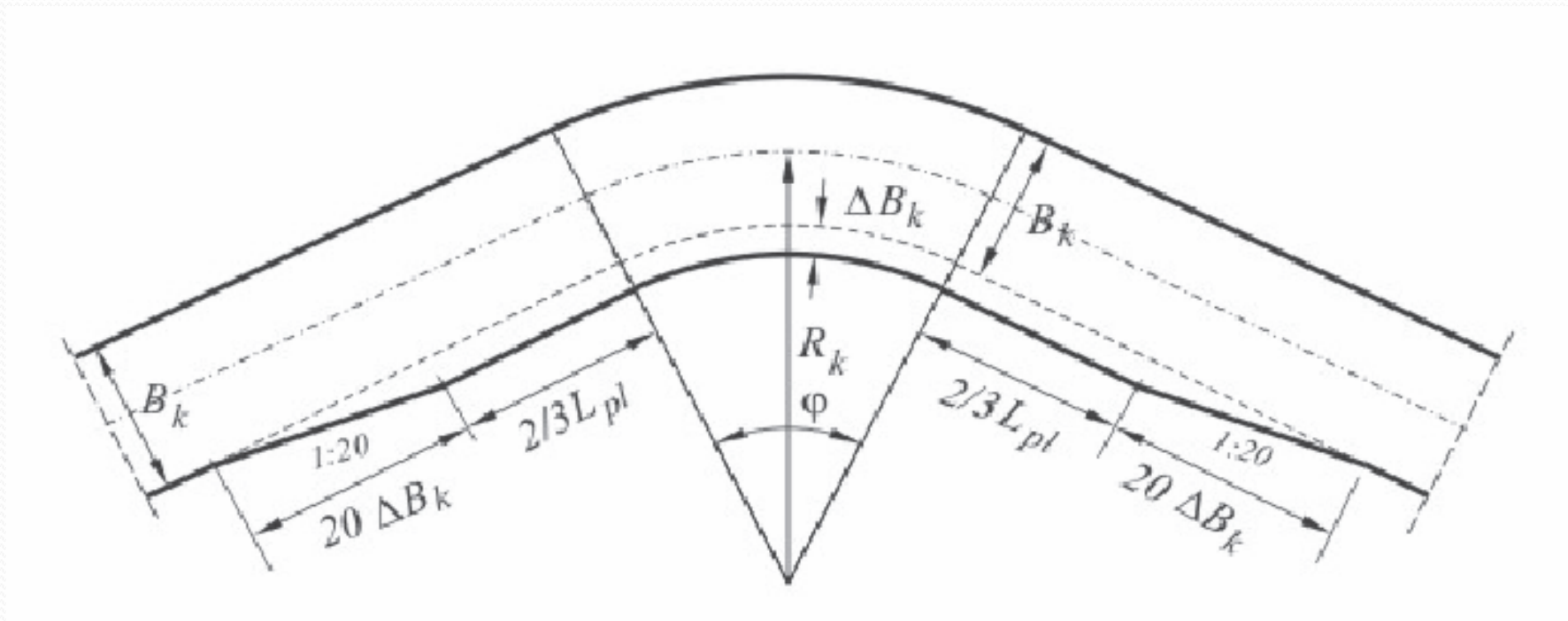
- $H_k$  dubina kanala
- $H_g$  - gaz broda u m
- $H_r$  - rezervna dubina ispod kobilice koja zavisi o veličini i učestalosti valova, oseki, zanošenju broda pod utjecajem vjetra s boka i struja i uvećanju utonuća
- zadnjeg dijela broda u tijeku plovidbe
- **PRIMJER:**
- Dubina plovnog kanala iznosi  $H_k = h_g + h_r = 3\text{m}$
- $h_r$  - rezervna dubina 1m
- $h_g = 2\text{m}$



# Dimenzioniranje kanala u krivini

## Proširenje u krivini

ovisi o: širini kanala, duljini plovila i polumjeru krivine



$$\Delta B_k = \begin{cases} 2 \left[ R_k - \sqrt{R_k^2 - (L_{pl}/2)^2} \right] \\ 0.35 \cdot L_{pl}^2 / R_k \end{cases}$$

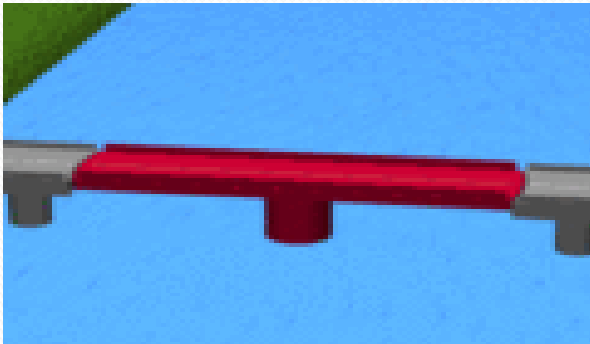
# BRZINE BRODA

- Uobičajeno je da se na širokim pravolinijskim sektorima kanala plovi brzinom 8-10 čv, a na zavojitim dijelovima do 6 čv
- **Razlog:** Prilikom plovidbe brod gura ispred visoko vodno uzvišenje a za krmom se vuče isto udubljenje
- Brod može u plitkom koritu sasvim istisnuti vodu i udariti o dno. Stoga treba ploviti umjerenim brzinama
- Pretjecanje
- 1.faza privlačenje pramca preticajnog broda na nižu razinu na krmu sporijeg broda- sis
- 2. faza brodovi jedan pored drugog, razina između njih osjetno padne, brodovi se privlače i naginju
- 3.faza krma preticajnog broda prolazi pored pramca sporijeg broda- privlačenje u manjoj mjeri
- mimoilaženje brodova u kanalu
- 1.faza, superpozicija pramčanih valova i razmicanje
- 2.faza jedan pored drugog, razina vode izjednačena, nema opasnosti
- 3.faza mimoilaženje krma, superpozicija padova razine, krme se privlače, opasnost od sudara najveća

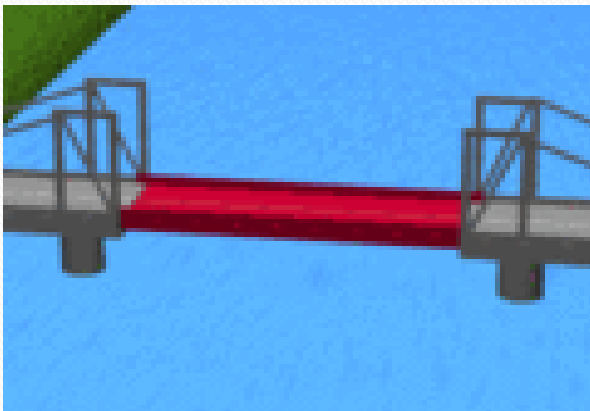
# MOSTOVI



BASCULE BRIDGE



SWING BRIDGE



LIFT BRIDGE

SUBMERSIBLE BRIDGE

