

Brodski strojni sustavi

(Brodski strojni kompleksi, Brodski energetske sustavi)

Dr. sc. Predrag Kralj, dipl. ing.

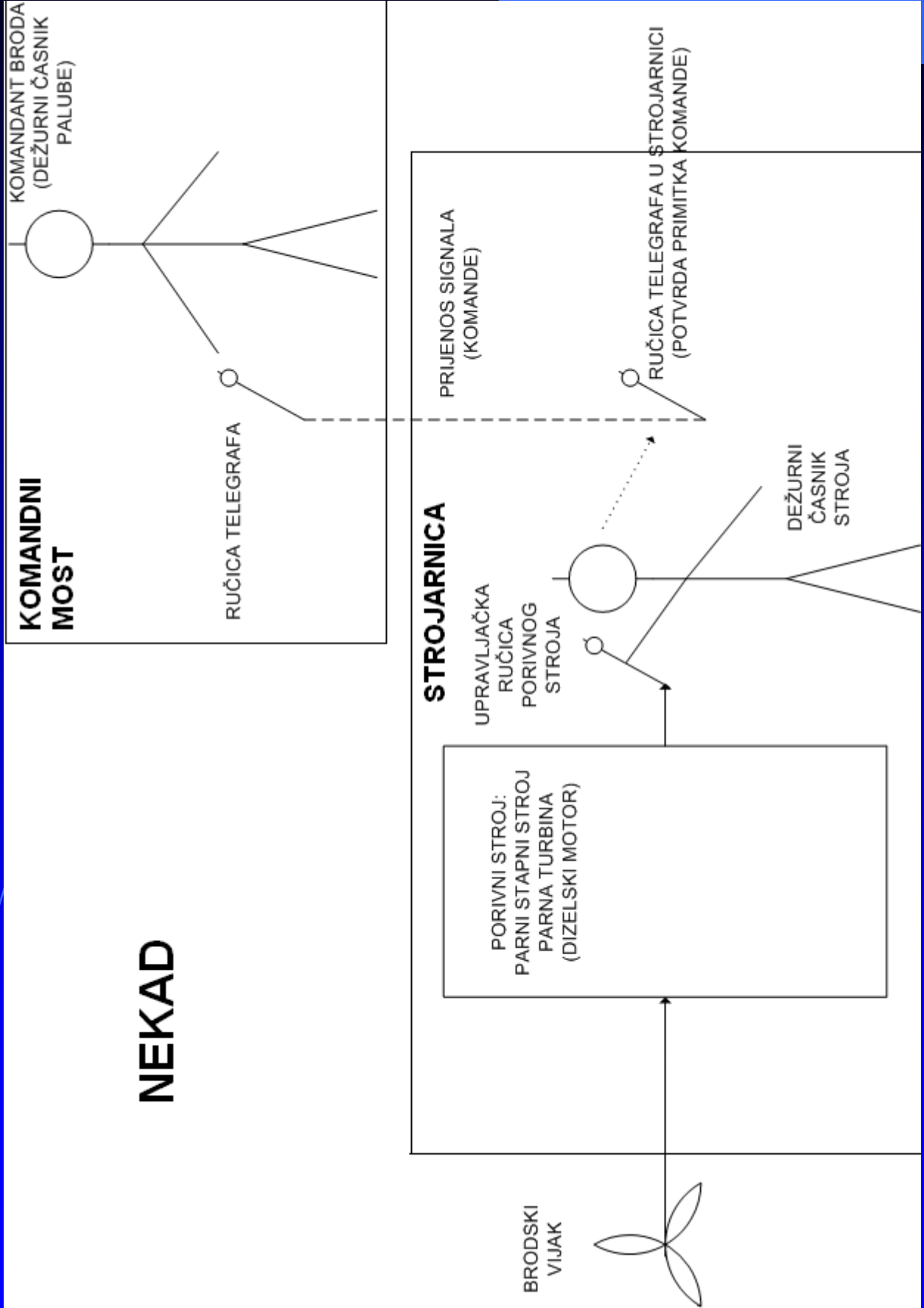
Sadržaj

- Zašto kolegij BSS i teme koje obrađuje?
- Prava i obveze predmetnog nastavnika
- Prava i obveze studenata

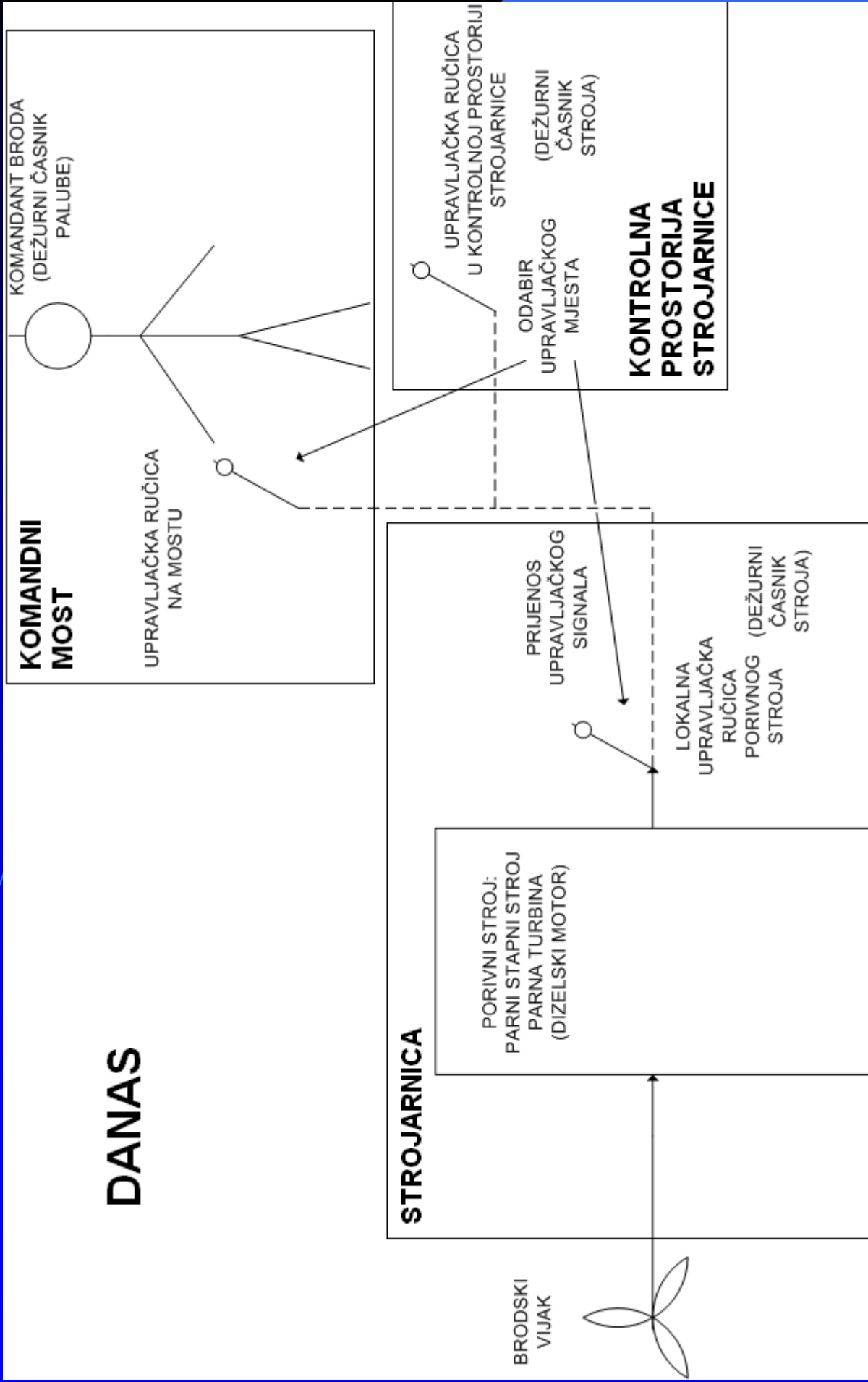
BSS – formalni i stvarni razlog

- studijski program i sadržaji kolegija određeni su konvencijom STCW
- školovanje za: odgovornu osobu na brodu koja odgovara za SVE, pa i za poriv

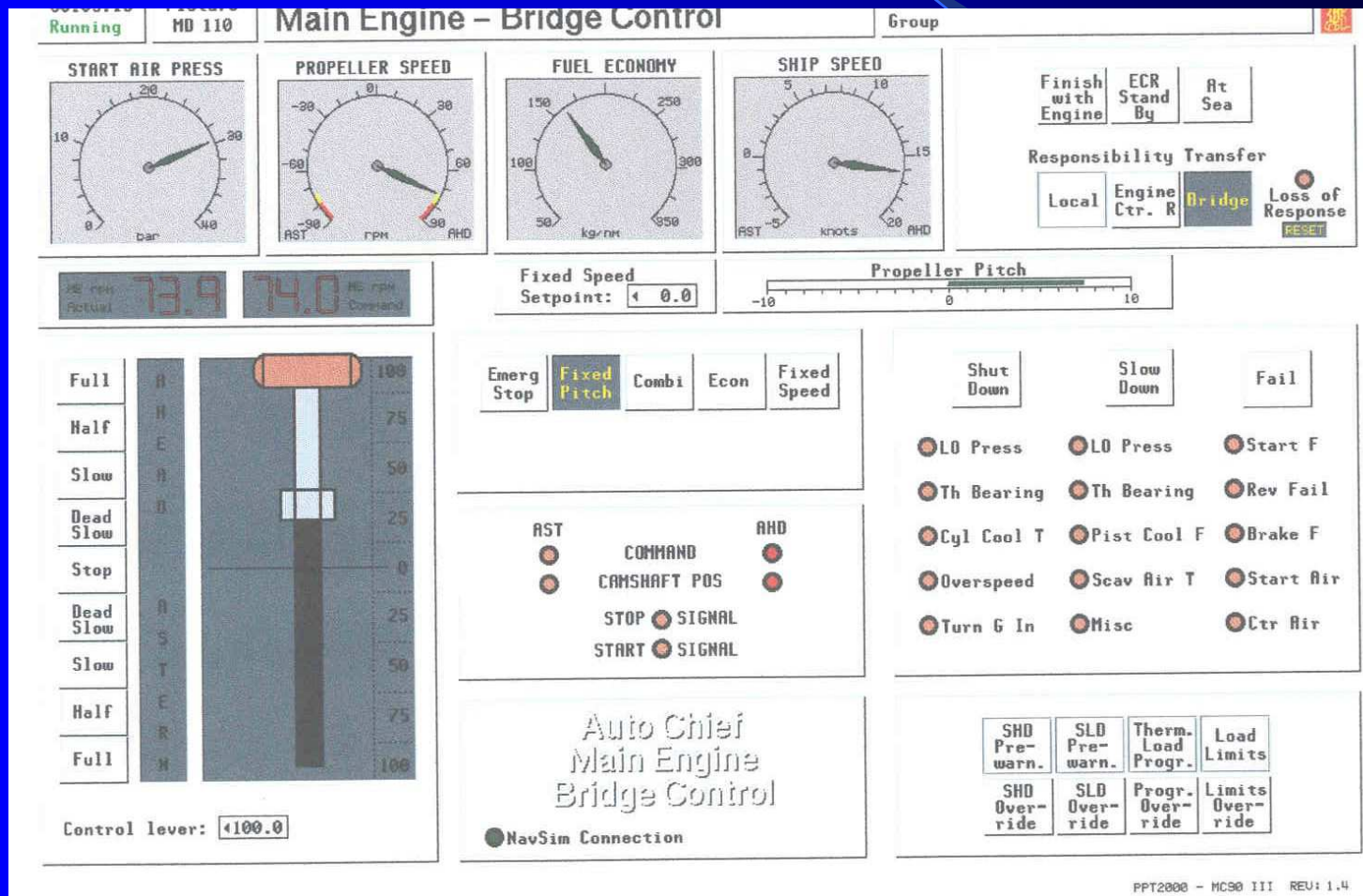
NEKAD



DANAS



Upravljačka konzola GM na mostu



Veće tematske cjeline

- porivni sustav
 - podjela
 - elementi
- pogonski strojevi
 - dizelski motori
 - parne turbine (+generatori pare) i plinske turbine
- pomoćni uređaji i sustavi

Teme predavanja

1. tipovi porivnih sustava, porivni strojevi, propulzori, reduktori, slip, iskor. propulzije...
2. motori s unut. izgaranjem, teorija, karakteristike goriva, stupanj iskoristivosti, mjerenje snage...
3. dizelski motori, podjela, karakteristike, glavni dijelovi
4. regulacija snage – broja okretaja, visokotlačni sustav goriva, uputni zrak, meh. za zakretanje...
5. toplinski i ekonomski stupanj iskoristivosti, mjerenja...

Teme predavanja

6. voda i vodena para, zatvoreni parni ciklus, stupanj iskoristivosti, glavni dijelovi
7. tipovi generatora pare, konstrukcija, regulacija opterećenja, značajke
8. parne turbine, tipovi i karakteristike, regulacija, topl. stupanj iskoristivosti...
9. plinske turbine, tipovi i karakteristike, regulacija, topl. stupanj iskoristivosti...
10. pomoćni uređaji: pumpe, kompresori, vakuumski evaporatori...

Teme predavanja

11. pomoćni uređaji: ventilatori, kormilarski uređaji, separatori goriva i ulja te kaljuže...
12. pogonski sustavi: gorivo, ulje, rashladna voda, kompr. zrak...
13. sustavi opće službe: protupožarni, kaljuža, balast, sanitarni...
14. sustavi specijalne namjene
15. daljinsko upravljanje iz kontr. prostorije strojarnice i s mosta, automatsko upravljanje...

Teme vježbi

1. uvod u simulator brodske strojarnice, EG
2. priprema i upućivanje dizel generatora i simulacija raspodjele snage
3. glavna razvodna ploča i EE sustav
4. pogonski sustavi – priprema GM
5. pogonski sustavi – priprema GM
6. pogonski sustavi – priprema GM
7. priprema i upućivanje glavnog motora

Teme vježbi

8. priprema i upućivanje kormilarskog uređaja i sustava statvene cijevi
9. priprema i potpaljivanje KLN
10. sustav kaljuže i balasta
11. sustav pare i potpaljivanje kotla
12. prebacivanje na turbogenerator i upućivanje separatora goriva i ulja
13. prebacivanje s lakog na teško gorivo i obratno
14. rashladni uređaj
15. ostali pomoćni uređaji i oprema

PiO predmetnog nastavnika

- redovito održavanje nastave (predavanja i vježbe na simulatoru strojarnice)
- raspoloživost nastavnih materijala
- provjera prisutnosti studenata na nastavi
- provjera znanja
- provjera ostalih oblika stjecanja ocjenskih bodova
- kontakt

Nastava

- službeni raspored, objavljen na web stranici fakulteta
- ukoliko, zbog praznika ili drugog razloga dođe do gubitka sati, predmetni nastavnik će na prvom predavanju te na svojoj web stranici objaviti način nadoknade

Nastavni materijali

- **Martinović Dragan:** *Strojarski priručnik za časnike palube*
- **Matković Milan:** *Protupožarna zaštita na brodovima*
- *predavanja i upute za vježbe su u pdf formatu objavljena na web stranici nastavnika pod rednim brojem 3, a dani su linkovi za 'osnovne pojmove' te za korištenje simulatora*

Dopunska literatura

- **Ozretić Velimir:** *Brodski pomoćni strojevi i uređaji*
- **Pažanin Ante:** *Brodski motori...*

Provjera prisutnosti

- striktno provođenje pravilnika o studiranju, što znači da se ne smije izostati više od 30% s nastave (**novo!**)
- potvrda prisutnosti – potpisom (**falsifikacija potpisa se neće tolerirati!**)
- posebno je važna prisutnost na vježbama, jer se ne može izvršiti nadoknada
- izostanak u većem postotku povlači **zabranu pristupanja ispitu**
- Zašto: zaštita savjesnih studenata (koji redovito izvršavaju obveze) te povećanje prolaznosti

Provjere znanja

- 2 kolokvija ‘teoretskih’ znanja, održavat će se u pravilu u terminu predavanja i u tablici rezultata bit će u stupcima P – odgovara se na isprintanom obrascu
- 2 kolokvija praktičnog rada na simulatoru strojarnice, u okviru vježbi, u tablici rezultata bit će označeni s V
- završni ili popravni ispit (za lošije studente), također pismeni

Ostali oblici stjecanja bodova

- objavljeni članak s predmetnim nastavnikom
- izvorni znanstveni rad, može biti dio teme završnog rada
- tema se mora dogovoriti s predmetnim nastavnikom
- u ovisnosti o kvaliteti rada bodovi do ukupno max. 100% ocjene

Kontakt

- soba 213
 - konzultacije: ponedjeljkom od 13.³⁰ do 15.⁰⁰ i četvrtkom od 12.³⁰ do 14.⁰⁰
- Internet:
 - pkralj@pfri.hr
 - www.pfri.hr/~pkralj (rokovi, sadržaji...)
- telefon: centrala 338 411



PiO studenata

- redovito pohađanje nastave i aktivan rad (posebno na simulatoru)
- pristupanje provjerama znanja
 - redoviti studenti: kolokviji (2P + 2V) + završni ili popravni ispit, uvjeti za kolokviranje
 - vanredni studenti: prijava predmetnom nastavniku kojom se izražava želja za polaganje ispita kroz kolokvije ili klasično (jedno ne isključuje drugo)
- bodovanje i ocjene
- olakšice

Kolokvij

- kolokviji su pismeni
- raspored kolokvija se ne objavljuje za cijeli semestar unaprijed već jedan do dva tjedna prije održavanja
- kolokviji se **ne prijavljuju** preko ISVU sustava, već student samo mora biti na popisu
- rezultati na webu, a konačni i oglasnoj ploči
- završni i popravni ispit, raspored ispita (pismeni) na webu i oglasnoj ploči kod stud. ureda

Klasični ispit za vanredne

- prijava za kolokvije ne isključuje mogućnost izlazaka na vanredne rokove (druga polovica travnja i prva polovica svibnja) i polaganje kroz klasičan ispit
- pismeni i usmeni
- za pismeni je potreban trgovački papir format A3
- rezultati roka na oglasnoj ploči Zavoda (prizemlje)
- usmeni se održava do tjedan dana od održanog pismenog

Uvjeti za kolokviranje

- prisustvo nije uvjet, ali...
- vježbe su na simulatoru i teško ih je, s obzirom na broj studenata (grupa), nadoknaditi
- raspored sjedenja na studentskim stanicama

Bodovanje

Predavanja	2 kolokvija	Ukupno 56 bodova
Vježbe	2 u biti grupna kol.	Ukupno 14 bodova (6+8)
Ovim se bodovima zbrajaju bodovi za objavljeni znanstveni rad čak do 100%		
Selekcija: >30 popravni ili 40 i više završni		
Završni		Max. 30 bod.
Popravni (s bodovima osvojenim tijekom semestra zbroj mora biti 40 ili više)		Max. 10 bod.

Ocjene

- 80% i više: izvrstan (5), A
- 70 i više do 80: vrlodobar (4), B
- 60 i više do 70: dobar (3), C
- 50 i više do 60: dovoljan (2), D
- 40 i više do 50: dovoljan (2), E

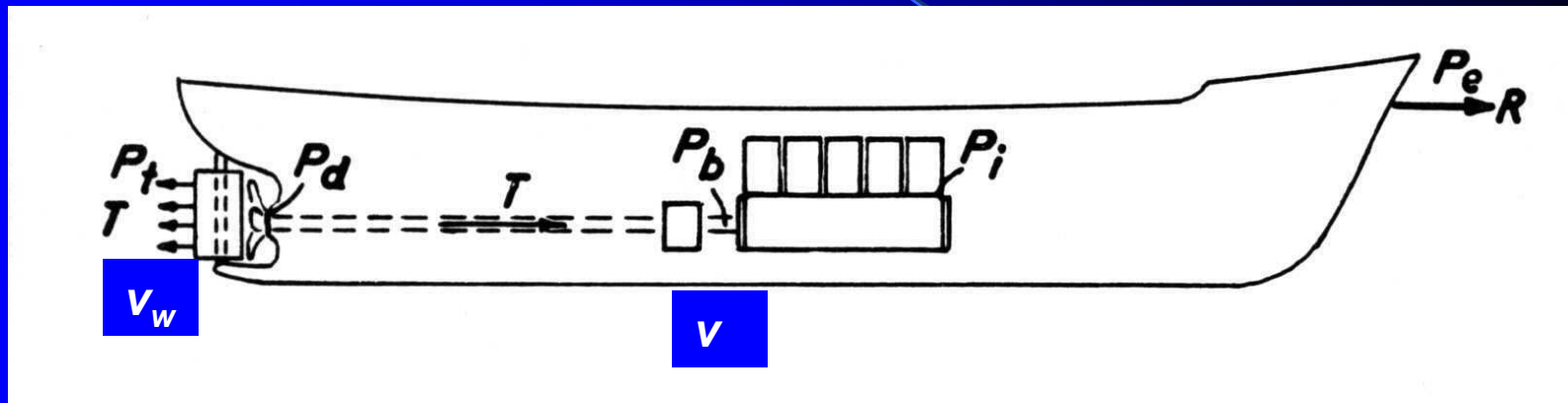
Olakšice

- ponavljanje 1 od ukupno 2 kolokvija P
- student sam bira koje kolokvije želi ponoviti ili pisati naknadno
- kolokviji V rade se u grupi
- završni se ispit gotovo pa ne može pasti (jer student i s barem 1 osvojenim bodom ima više od 40%)
- izgubljene vježbe ne mogu se nadoknaditi u smislu prisustva, ali znanja se mogu steći u radu s demonstratorima

Upozorenje na teme kojih nema ili se drugačije objašnjavaju u službenoj literaturi

- iskoristivost poriva
- skliz
- T-s dijagram procesa s parom kao radnom tvari
- usisna visina pumpe
- dijagram dobave centrifugalne pumpe
- protupožarni cjevovodi

Stupanj iskoristivosti poriva



$$\eta_p = \frac{P_b}{P_i} \cdot \frac{P_d}{P_b} \cdot \frac{P_t}{P_d} \cdot \left(\frac{P_e}{P_t}\right)$$

$$\eta_p = \frac{P_e}{P_i}$$

$$\eta_p = \eta_m \cdot \eta_o \cdot \eta_p \cdot (\eta_h)$$

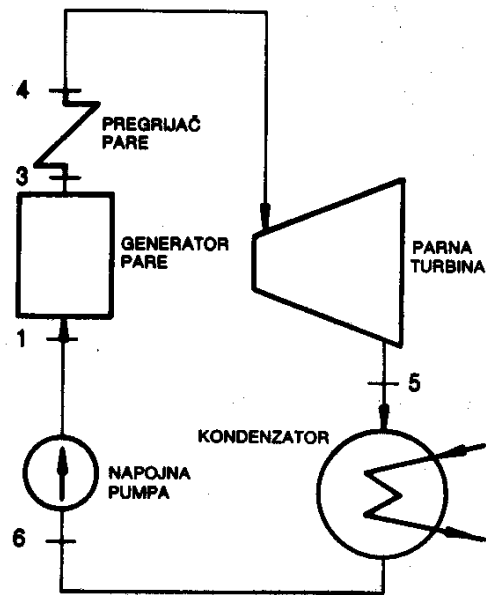
Slip ili skliz

- prividni ili stvarni
- odnos teoretskog gibanja vijka i brzine strujanja vode ili brzine broda
- uspon vijka - H [m], broj okretaja propelera - n [o/min], brzina strujanja vode ili efektivna brzina broda – v ili v_e [m/s]

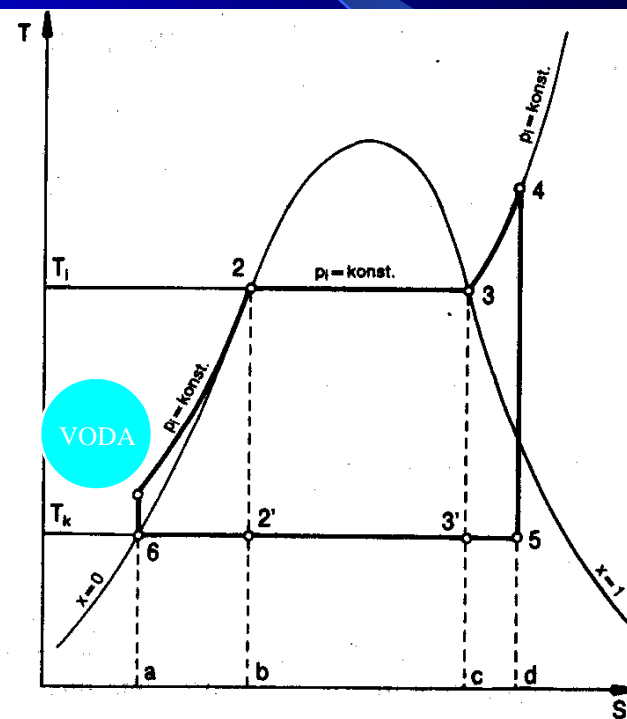
$$s_p = \frac{\frac{Hn}{60} - v}{\frac{Hn}{60}} \cdot 100[\%]$$

$$s_s = \frac{\frac{Hn}{60} - v_e}{\frac{Hn}{60}} \cdot 100[\%]$$

PARNI PROCES



OSNOVNA SHEMA PARNOG PROCESA



T-s DIJAGRAM PARNOG PROCESA

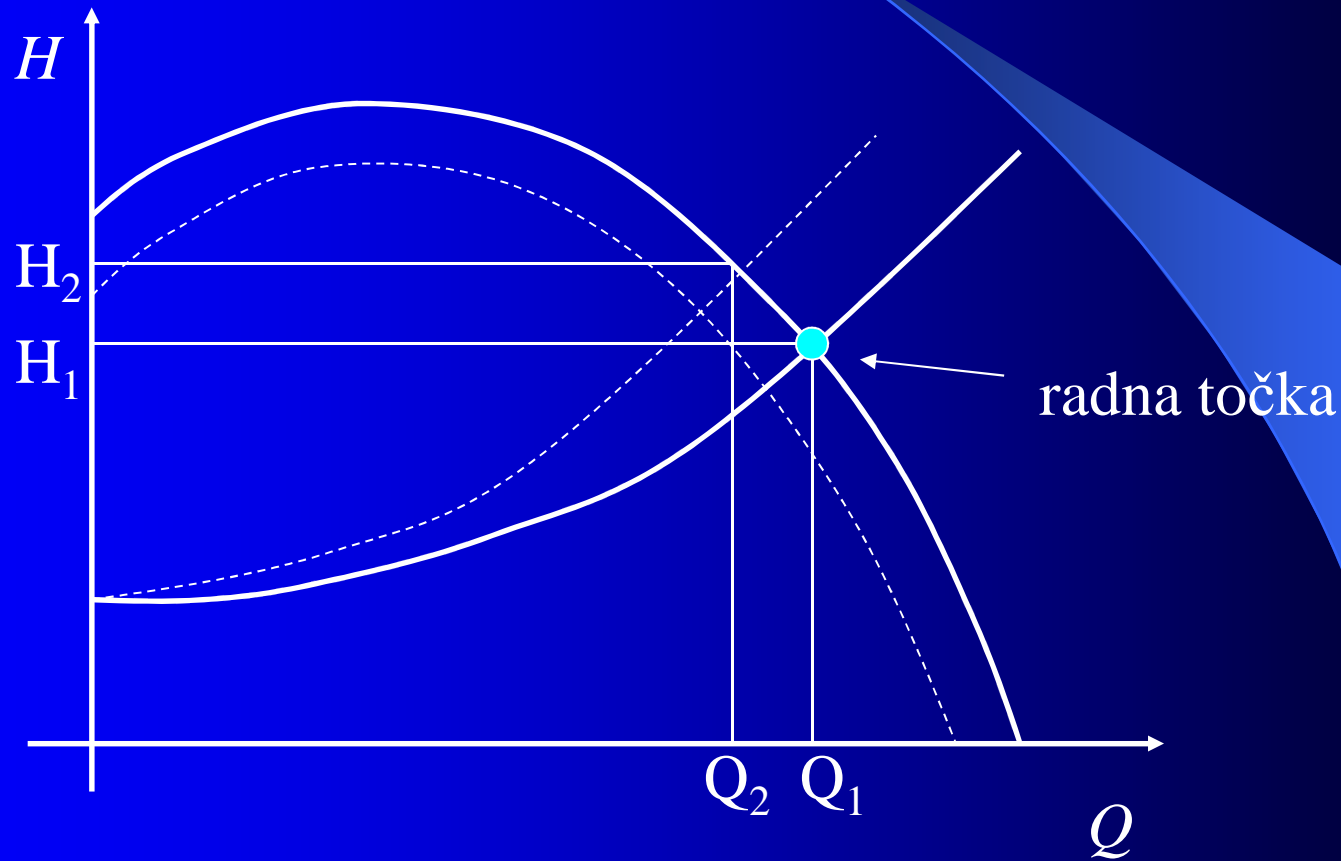
Usisna visina

- stapne p. – samosisne
- centrifugalne p.: nep. ventil, lijevak, ejektorski uređaj

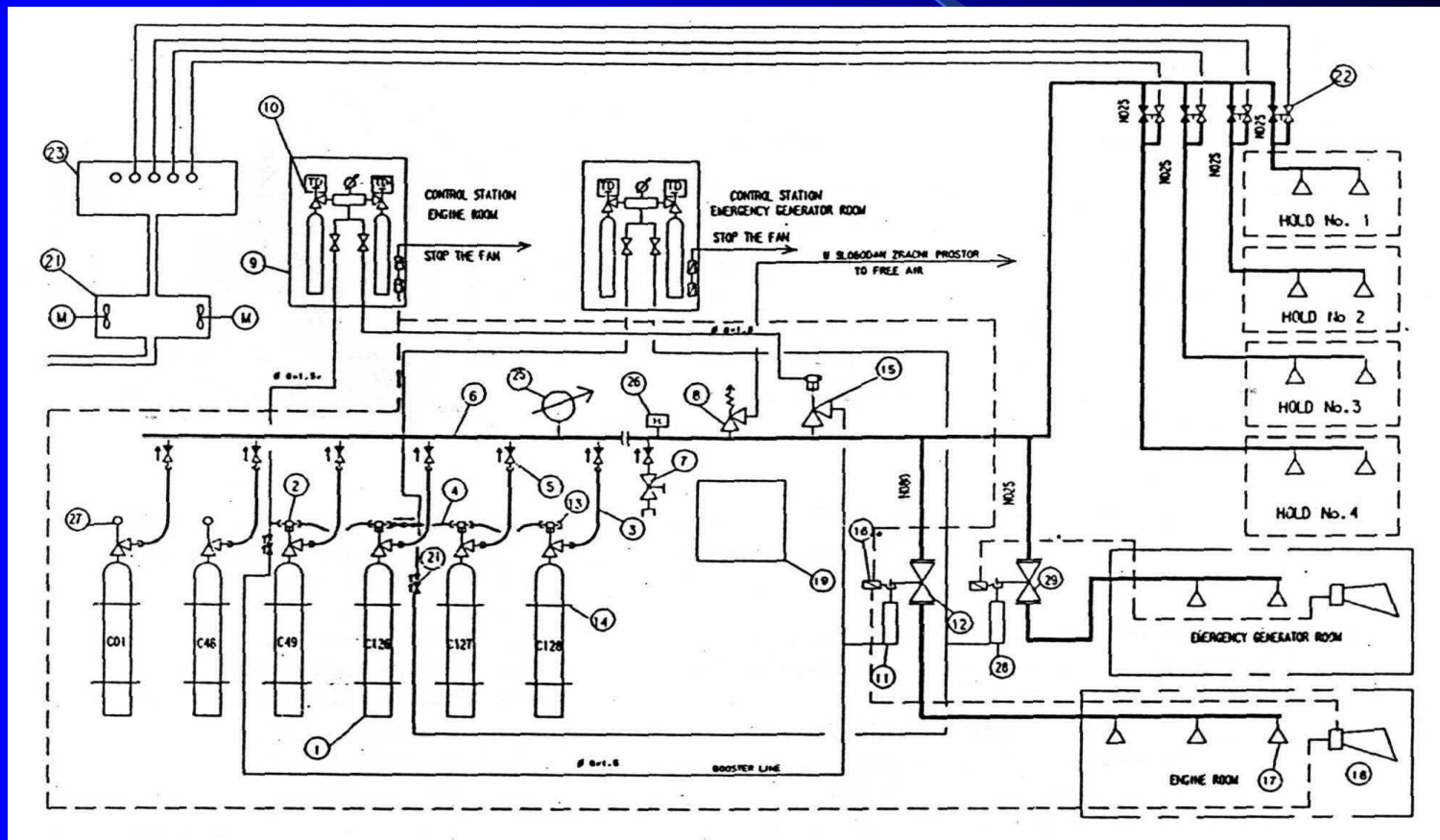
$$h = \frac{p}{\rho \cdot g} (\approx 10m)$$

Primjer: centrifugalne – glavne; ejektor – posušivanje; stapna pumpa – ocjeđivanje.

Dijagram dobave centrifugalne pumpe i regulacija kapaciteta



Sustav za gašenje s CO₂



Sprinkler sustav

