

# KONTAKTNA MREŽA ZA VOZOVE VELIKIH BRZINA

MARTA BRANKOVIĆ ŽE21003  
JELISAVETA ĐORĐIĆ ŽE200020



# SADRŽAJ

- UVOD U KONTAKTNE MREŽE
- TEHNIČKI OSNOV I OSNOVNI ZAHTEVI KONTAKATNIH MREŽA ZA VELIKE BRZINE
- KONTAKTNA MREŽA U FRANCUSKOJ- TGV
- KONTAKTNA MREŽA U NEMAČKOJ- ICE
- UPOREDNA ANALIZA- TGV/ICE
- BUDUĆNOST KONTAKTNIH MREŽA
- ZAKLJUČAK





# TEHNIČKI OSNOV I OSNOVNI ZAHTEVI KONTAKTNIH MREŽA ZA VELIKE BRZINE

## TEHNIČKI OSNOV:

- NAPONSKI SISTEMI: NAJČEŠĆE 25KV/50HZ (NOVIJI SISTEMI) I 15 KV/16.7HZ (STARIJI SISTEMI).
- OSNOVNE KOMPONENTE: KONTAKTNA I NOSEĆA ŽICA, KONZOLE, IZOLATORI, ZATEZNI SISTEMI, PANTOGRAF.

## ZAHTEVI ZA VELIKE BRZINE:

- PRECIZAN I STABILAN KONTAK PRI BRZINAMA VEĆIM OD 250-300 KM/H.
- AUTO-NAPETI SISTEMI KOJI UMANJUJU VIBRACIJE I HABANJE.
- OTPORNOST NA AERODINAMIČKE SILE I PROMENE TEMPERATURE.
- MALA ODSTUPANJA U VISINI KONTAKTNE ŽICE I KONSTANTNA ZATEGNUTOST.





# KONTAKTNA MREŽA U FRANCUSKOJ

- FRANCUSKA JE JEDAN OD PIONIRA U RAZVOJU BRZIH VOZOVA, SA TGV SISTEMOM KOJI KORISTI 25KV/50 HZ AC.
- TIP MREŽE:
  - VIŠESLOJNA,
  - AUTO-NAPETA MREŽA PROJEKTOVANA ZA BRZINE DO 320 KM/H.
- PREDNOSTI:
  - STABILNOST NAPONA PRI VELIKIM BRZINAMA.
  - MALA OSCILACIJA ŽICE ZAHVALJUJUĆI AUTOMATSKOM ZATEZANJU.
  - MREŽA JE PRILAGOĐENA INTEROPERABILNOSTI - TGV ULAZI U VIŠE EVROPSKIH ZEMALJA.

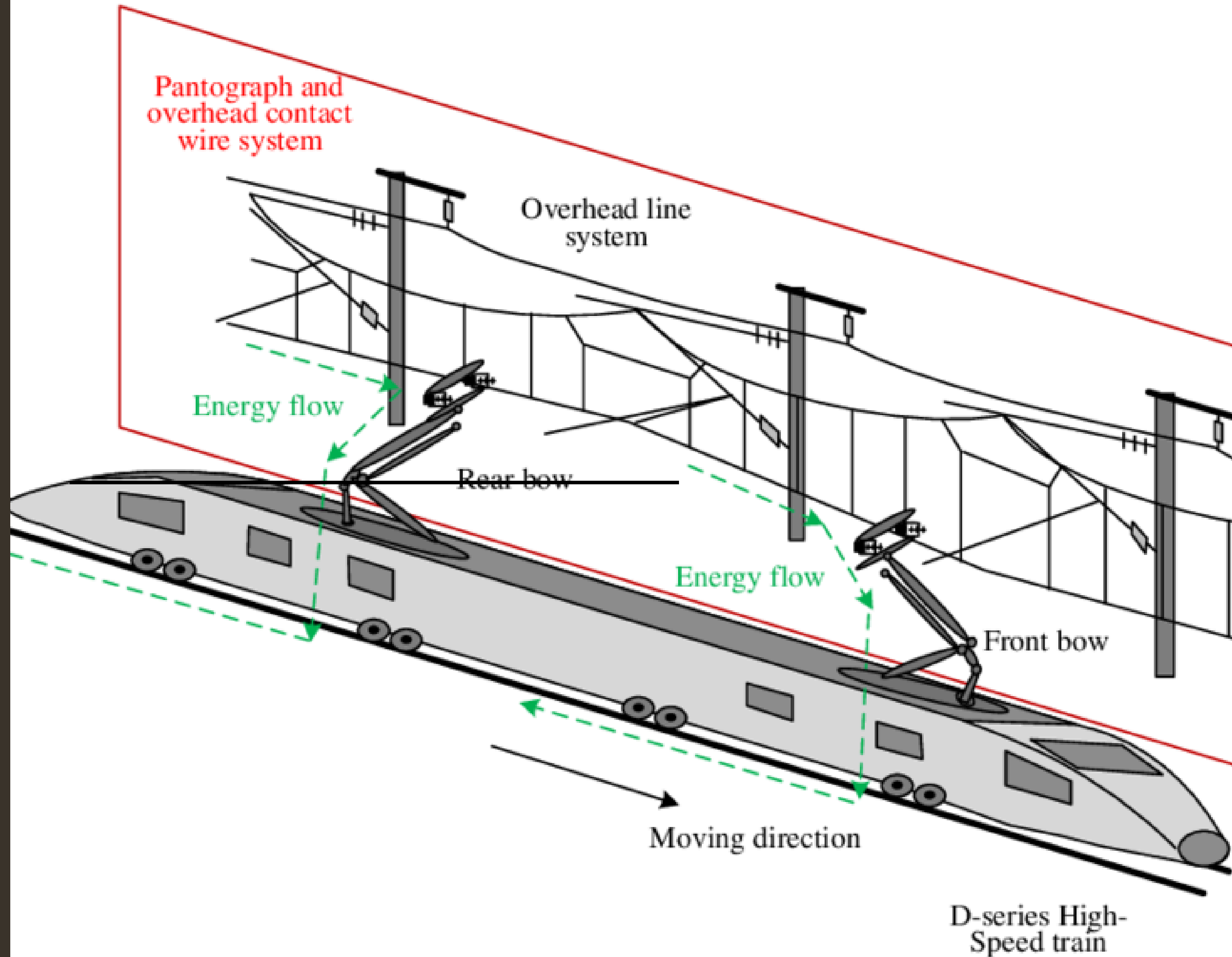


## DODATNE TEHNIČKE

### KARAKTERISTIKE:

- VISINA KONTAKTNE MREŽE: OKO 5,7M ,SA MINIMALNIM ODSUPANJIMA.
- PODRŠKA ZA VIŠE PANTOGRAFA, ŠTO OMUGUĆAVA PRELAZ IZMEĐU SISTEMA (NPR. FRANCUSKA-NEMAČKA).
- ENERGETSKE STANICE SMEŠTENE DUŽ PRUGE SA SVAKIH 50-60 KM.

ILUSTRACIJA: ŠEMA KONTAKTNE MREŽE TGV (MREŽA+PANTOGRAF)



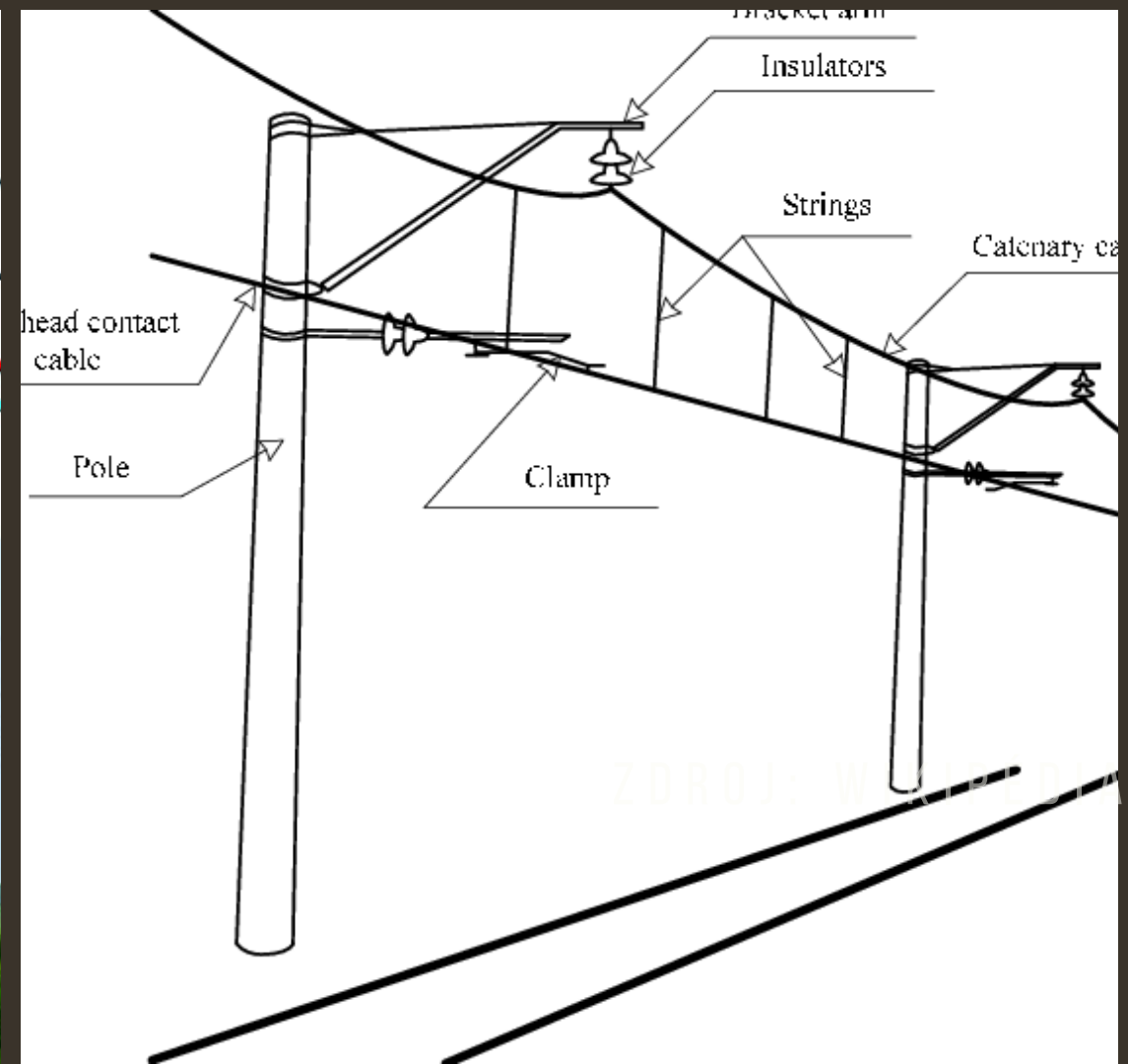
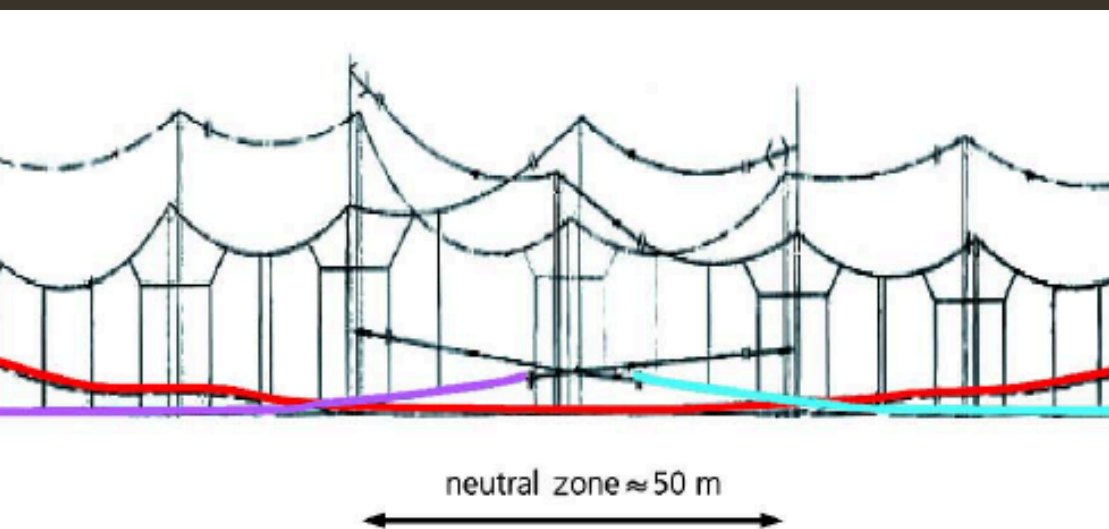
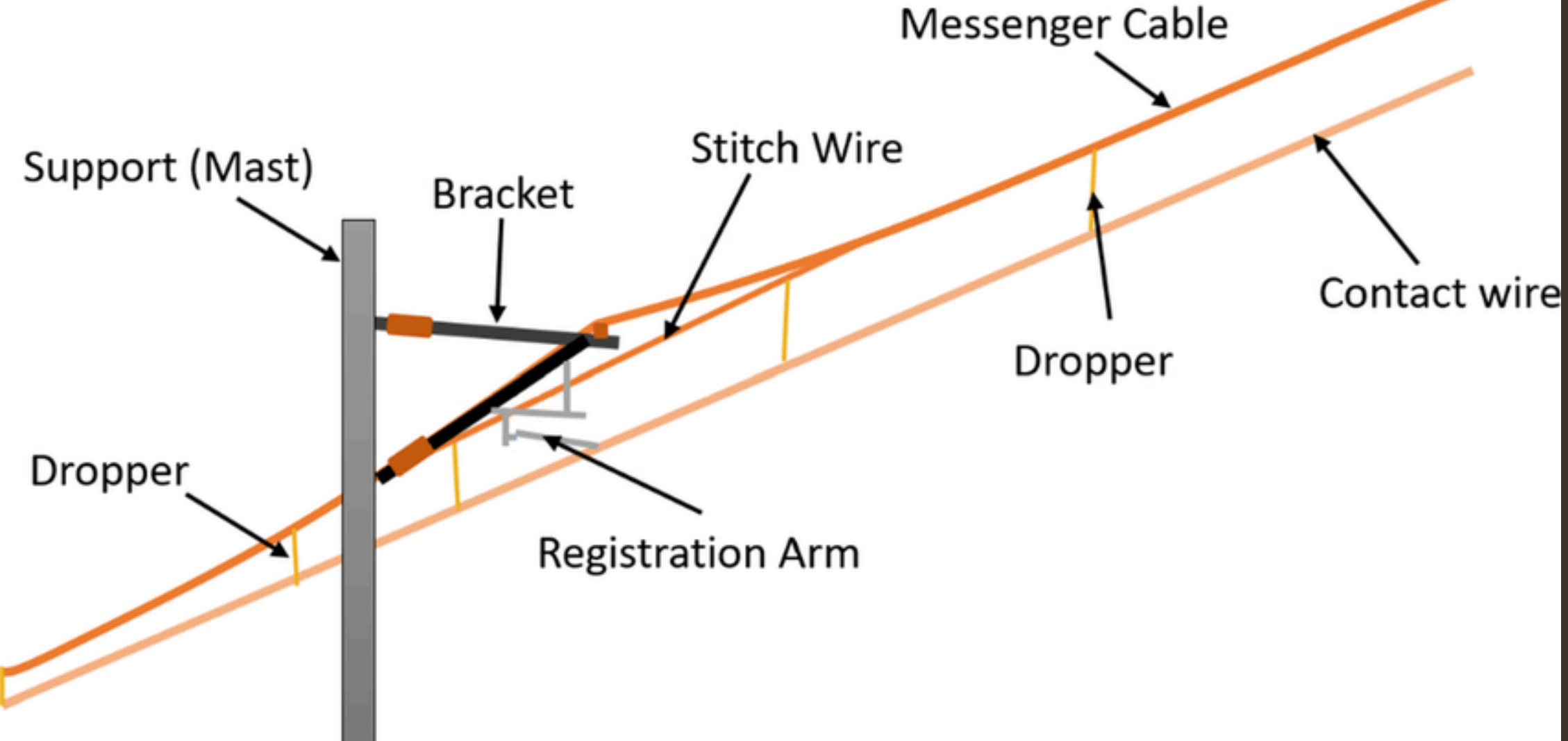
# KONTAKTNA MREŽA U NEMAČKOJ

NEMAČKA KORISTI TRADICIONALNI SISTEM NAPAJANJA:  
15KV/16.7HZ AC, ŠTO JE KARAKTERISTIČNO ZA VEĆINU  
NJENE ŽELEZNIČKE MREŽE.

ICE VOZOV SE KREĆU OD BRZINE 300 KM/H, A  
KONTATKNA MREŽA JE TAKOĐE AUTO-NAPETA I  
POSEBNO OJAČANA ZA VELIKE BRZINE.

ZBOG FREKVENCije OD 16.7 HZ, ZAHTEVA SE DRUGAČIJI TIP  
TRANSFORMACIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE I PRILAGOĐENI  
UREĐAJI NA PRUZI.





## DODATNE TEHNIČKE KARAKTERISTIKE:

- VISINA ŽICE:  
STANDARDIZOVANA  
PREMA UIC PROPISIMA,  
ČESTO NIŽA NEGO KOD  
TGV.
- PRILAGOĐENA  
PRELAZIMA KROZ TUNELE  
I STANIČNE PROSTORE.
- ICE MORA DA MENJA  
REŽIM RADA PRI  
PRELASKU GRANICE (NPR.  
NEMAČKA-FRANCUSKA).

# UPOREDNA ANALIZA

KRITERIJUM	FRANCUSKA-TGV	NEMAČKA-ICE
NAPON I FREKVENCIJA	25 KV, 50 HZ AC	15 KV, 16.7 HZ AC
MAKSIMALNA BRZINA	DO 320 KM/H	DO 300 KM/H
TIP KONTAKTNE MREŽE	VIŠESLOJNA, AUTO-NAPETA MREŽA (TIP C1500N)	RE250 / RE330 – AUTO-NAPETA MREŽA SA POJAČANIM ZATEZANJEM
VISINA KONTAKTNE ŽICE	~5,7 M, SA MINIMALNIM ODSUPANJIMA	NIŽA VISINA, PRILAGOĐENA UIC PROPISIMA
ZATEZANJE ŽICE	AUTOMATSKO (TEGOVI + KLIZNI SISTEMI)	AUTOMATSKO (TEGOVI + OPRUGE)
INTEROPERABILNOST	VISOKA – TGV ULAZI U ŠPANIJU, ITALIJU, NEMAČKU, ŠVAJCARSKU	SREDNJA – ICE IMA MANJI BROJ INTEROPERABILNIH LINIJA
PRELAZ IZMEĐU SISTEMA	PODRŽAVA VIŠE PANTOGRAFA I PRELAZE IZMEĐU MREŽA	POTREBNA PROMENA REŽIMA RADA PRILIKOM PRELASKA GRANICE
KONTROLA I NADZOR	SCADA SISTEMI ZA PRAĆENJE NAPONA I ZATEZANJA	SCADA + SENZORIKA ZA DETEKCIJU ISKRENJA I PREKIDA
TIP STUBOVA I KONSTRUKCIJE	LAGANI METALNI STUBOVI SA MINIMALNIM ODSUPANJEM	ROBUSNIJI STUBOVI ZBOG DRUGAČIJEG FREKVENTNOG SISTEMA



# BUDUĆNOST KONTAKTNIH MREŽA

- PAMETNI SENZORI ZA AUTOMATSKO PRAĆENJE STANJA ŽICA I PANTOGRAFA
- DIGITALNA ANALIZA U REALNOM VREMENU (IOT I CLOUD SISTEMI)
- AI PREDIKTIVNO ODRŽAVANJE-KVAR SE OTKRIVA PRE NEGO ŠTO SE DESI
- KOMUNIKACIONE ŽICE ZA DVOSMERNI PRENOS PODATAKA.
- INTEGRACIJA SA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE (ZELENA MREŽA)
- DIGITAL TWIN TEHNOLOGIJA-VIRTUELNA SIMULACIJA KONTAKTNE MREŽE
- UPRAVLJANJE PREKO CENTRALIZOVANIH PLATFORMI I MOBILNIH APLIKACIJA
- PRIPREMA ZA ULTRA-BRZE VOZOVE (400+KM/H)

- RAZVOJ BRŽIH I PAMETNIJIH MREŽA ZA BRZINE OD 350-400 KM/H.
- UVOĐENJE DIGITALNOG NADZORA I AUTOMATIZOVANOG ODRŽAVANJE (DRONovi, SENZORI).
- TESTIRANJE BEŽIČNOG NAPAJANJA (MAGNETNA LEVITACIJA-MAGLEV).
- FOKUS NA ENERGETSKU EFIKASNOST I INTEGRACIJU OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE.





# ZAKLJUČAK

KONTAKTNA MREŽA JE KLJUČNA KOMPONENTA ŽELEZNIČKOG SISTEMA ZA VOZOVE VELIKIH BRZINA, JER DIREKTNO UTIČE NA STABILNOST, BEZBEDNOST I EFIKASNOST SAOBRAĆAJA.

FRANCUSKA I NEMAČKA, IAKO KORISTE RAZLIČITE TEHNIČKE PRISTUPE (TGV: 25 KV / 50 HZ, ICE: 15 KV / 16.7 HZ), USPEŠNO SU RAZVILE SISTEME KOJI OMOGUĆAVAJU BRZINE VEĆE OD 300 KM/H.

- ◆ FRANCUSKI MODEL KARAKTERIŠE MODERNIZOVANA, INTEROPERABILNA I PRECIZNO ZATEGNUTA MREŽA.

- ◆ NEMAČKI SISTEM ZASNIVA SE NA TRADICIJI I POUZDANOSTI, UZ PRILAGOĐENU INFRASTRUKTURU SPECIFIČNOJ FREKVENCiji.

OBA SISTEMA DOKAZUJU KOLIKO SU TEHNOLOŠKA PRILAGOĐAVANJA I PRECIZNA INŽENJERSKA REŠENJA NEOPHODNA ZA FUNKCIONALNOST BRZIH ŽELEZNICA U SAVREMENOJ EVROPI.

RAZUMEVANJE I UPOREĐIVANJE OVIH SISTEMA PRUŽA VREDAN UVID U RAZVOJ BUDUĆE ŽELEZNIČKE INFRASTRUKTURE — UKLJUČUJUĆI I PROJEKTE U REGIONU.