



# ***ANALIZA NAPREZANJA I ELASTIČNOSTI PLASTIČNIH I CJEVOVODA OJAČANIH STAKLENIM VLAKNIMA***

Autori:

Andrea Viljevac

NUMIKON d.o.o.

[andrea.viljevac@numikon.hr](mailto:andrea.viljevac@numikon.hr)

Zdravko Ivančić

NUMIKON d.o.o.

[zdravko.ivancic@numikon.hr](mailto:zdravko.ivancic@numikon.hr)





## POLIMERNI CJEVOVODI I CJEVOVODI OJAČANI STAKLENIM VLAKNIMA

- Drugačije projektiranje i proračunavanje
- Sve šira primjena u inženjerskoj praksi
- Mehanička svojstva materijala – ovise o proizvođaču





## SVOJSTVA POLIMERNIH MATERIJALA

- Mehanička svojstva
- Tribološka svojstva
- Toplinska svojstva
- Električna svojstva
- Kemijska svojstva
- Ostala svojstva





## PREDNOSTI I NEDOSTACI POLIMERNIH MATERIJALA

PREDNOSTI	NEDOSTACI
Dobra kemijska postojanost	Veća toplinska rastezljivost
Mala gustoća	Ovisnost svojstava o raznim utjecajnim faktorima
Dobra otpornost na trošenje	Nizak modul elastičnosti
Nizak faktor trenja	Mala površinska tvrdoća
Dobro prigušivanje vibracija	Podložnost starenju
Dobra toplinska i elektroizolacijska svojstva	Mala toplinska vodljivost
Prerada deformiranjem pri malo povišenim temperaturama	Utjecaj prerade na svojstva
Ekonomična proizvodnja većih količina proizvoda	Neekonomična proizvodnja malih količina proizvoda





## POLIMERNI KOMPOZITI OJAČANI STAKLENIM VLAKNIMA (eng. „Fiberglass” –FRP)

- Poboljšana čvrstoća, žilavost, krutost te omjer čvrstoća / gustoća
- Temperatura primjene do 200 °C
- Nizak modul elastičnosti
- Vrlo dobra istežljivost





## PREDNOSTI I NEDOSTACI KORIŠTENJA POLIMERNIH KOMPOZITA OJAČANIH STAKLENIM VLAKNIMA U CIJEVNOJ INDUSTRIJI

PREDNOSTI	NEDOSTACI
Mogućnost izrade velikih komada (promjera cijevovoda)	Podložnost starenju – starenjem opada čvrstoća
Vrlo visoka specifična čvrstoća	Proizvodnja može zahtijevati puno ručnog rada
Mala masa (oko 1/4 čelika)	Zbog niske krutosti u kombinaciji s visokom nosivošću daje nisku reaktivnu frekvenciju koja povećava opterećenja
Gotovo bez deformacija – zbog ojačanja staklom	Zbog strukture materijala može doći do opadanja tlaka u sistemu
Dobar protok (smanjeno trenje)	Ograničeno je ispitivanje bez razaranja za ove kompozitne materijale
Otpornost na koroziju	
Nema nakupljanja vlage	
Brže vrijeme montiranja u odnosu na čelične cijevi	

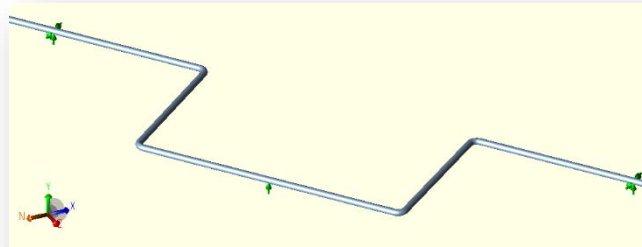




## ANALIZA CJEVOVODA

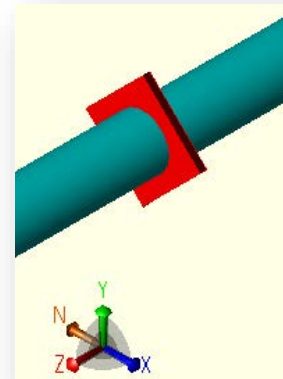
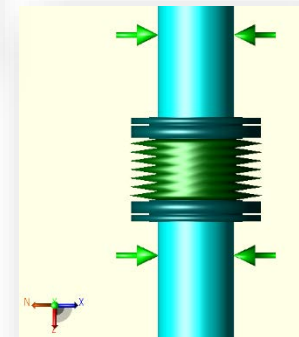
➤ Metalni materijali:

1. Lira
2. Kompenzator
3. Čvrsta točka



➤ Plastični cjevovodi te ojačani staklenim vlaknima:

1. Čvrsta točka
2. Kompenzator
3. Lira





## ANALIZA CJEVOVODA

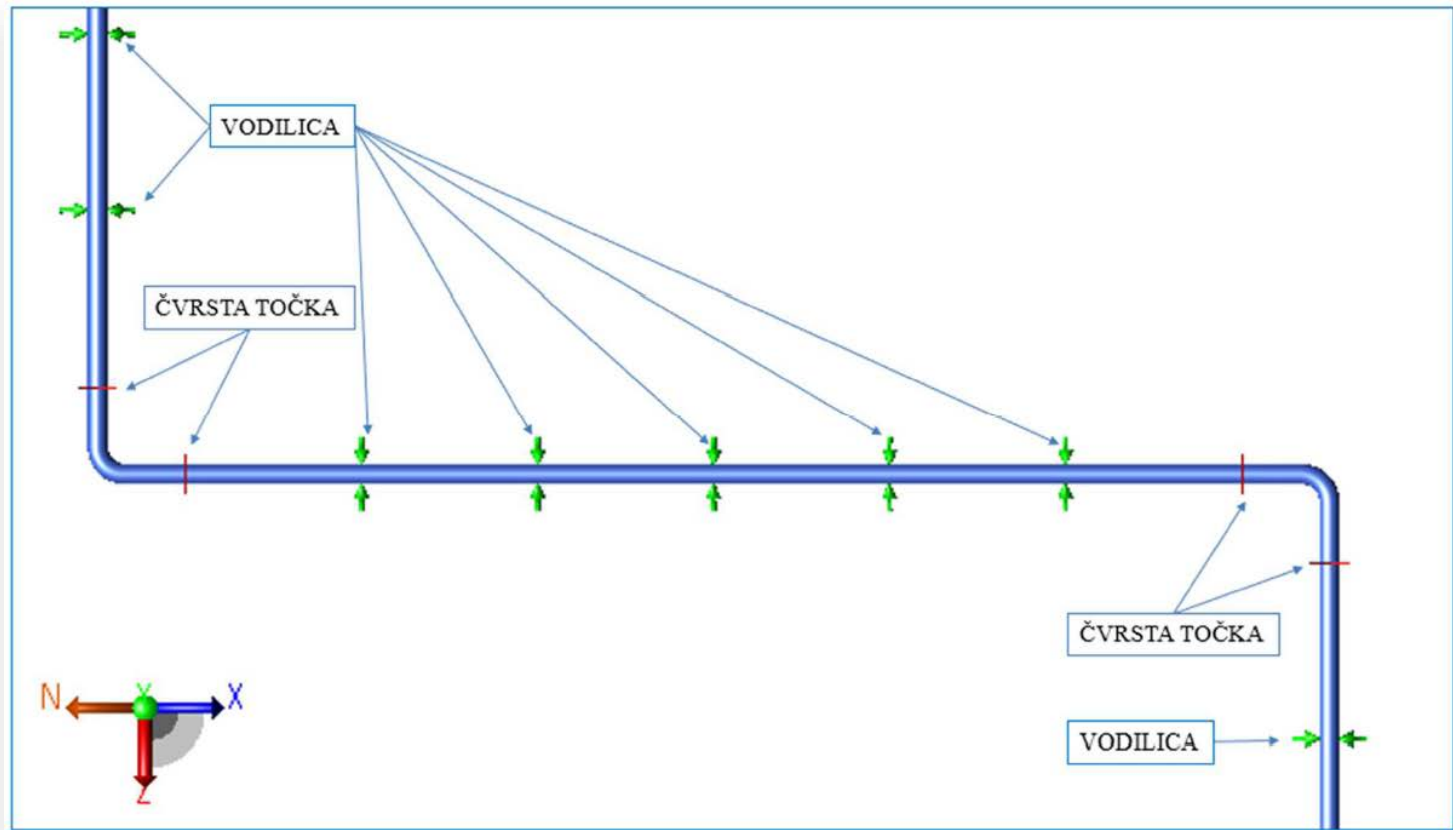
- Prikupljanje svojstava materijala
- Utvrđivanje i kvalifikacija opterećenja
- Određivanje faktora intenziteta naprezanja
- Određivanje fleksibilnosti potrebnih za analizu
- Procjena naprezanja
- Procjena opterećenja







## ANALIZA CJEVOVODA





## ANALIZA CJEVOVODA

A		B	
Temp 1:	0.0090	Temp 1:	0.0013
Temp 2:	0.0098	Temp 2:	0.0014
Temp 3:	-0.0023	Temp 3:	-0.0003
Pressure 1:	0.5000	Pressure 1:	4.2000
Pressure 2:	0.6000	Pressure 2:	4.7000
Pressure 3:	0.0000	Pressure 3:	0.0000
Hydro Press:	0.9000	Hydro Press:	7.0000

- Iste proračunske temperature kod dva različita materijala
- Umjesto proračunskih temperatura unosi se koeficijent toplinskog istežanja za PP-H (A) te za FRP cjevovode (B)





## ANALIZA NAPREZANJA KOD POLIMERA OJAČANIH STAKLENIM VLAKNIMA

- NE može se koristiti teorija o maksimalnom smičnom naprezanju
- Važno – zadržati usmjerenost cjevovoda
- Analiza obodnih i aksijalnih naprezanja
- Prilagoditi faktore fleksibilnosti
- Temelj analize – ukupno opterećenje radnih / projektnih uvjeta
  
- Cijevi i armature se modeliraju isto kao i kod čelika





## STANDARDI ZA ANALIZU POLIMERNIH CJEVOVODA OJAČANIH STAKLENIM VLAKNIMA

- ASME B31.1
- ASME B31.3
- ASTM D 2996
- BS 7159
- UKOOA
- ISO 14692





***HVALA NA POZORNOSTI !***

Autori:

Andrea Viljevac

NUMIKON d.o.o.

[andrea.viljevac@numikon.hr](mailto:andrea.viljevac@numikon.hr)

Zdravko Ivančić

NUMIKON d.o.o.

[zdravko.ivancic@numikon.hr](mailto:zdravko.ivancic@numikon.hr)

