

**NUMERIČNA ANALIZA HIDRAVLIČNIH NESTABILNOSTI PRI
REVERZIBILNIH TURBINAH-ČRPALKAH V ČRPALNEM REŽIMU
OBRATOVANJA PRI DELNIH PRETOKIH****PREDAVATELJ:** Dr. Uroš Ješe, univ. dipl. inž. str.**ČAS:** 13. 12. 2017 ob 13.00**KRAJ:** Oddelek za okoljsko gradbeništvo UL FGG, Hajdrihova 28, Ljubljana
PREDAVALNICA H-10**Kratek povzetek predavanja:**

Predavanje povzema doktorsko delo, ki je potekalo v laboratoriju LEGI (Laboratory for Geophysical and Industrial Flows) na univerzi v Grenoblu v Franciji med letoma 2012 in 2015 pod mentorstvom prof. Regiane Fortes-Patella ter so-mentorstvom prof. Matevža Dularja.

Prilagodljivo obratovanje ter shranjevanje energije postajata glavna izziva energetskega sektorja. Črpalne hidroelektrarne, ki uporabljajo reverzibilne turbine-črpalke, predstavljajo eno izmed najbolj stroškovno učinkovitih rešitev za omenjene izzive. Za zagotavljanje hitrih prilagoditev obratovanja je pogosto potrebno hitro preklapljanje med turbinskim in črpalnim režimom ter razširjeno območje delovanja v obeh režimih, pri zagotavljanju stabilnosti električnega omrežja. Pri tem je ključno, da je obratovalno območje turbin-črpalke brez znatnejših hidravličnih nestabilnosti.

Delo in predavanje se osredotoča na hidravlične nestabilnosti, ki se pojavljajo v črpalnem režimu pri delnih pretokih. Glavni nestabilnosti sta prisotnost kavitacije ter pojav rotirajočih blokiranih celic ('rotating stall'). Pojav kavitacije lahko vodi v vibracije, izgube izkoristka in moči ter erozijo. Rotirajoče celice nastanejo kot posledica odlepljanja in povratnega toka v območju vodilnika ter predvodilnika. Ta območja nato krožijo okoli vodilnika s svojo lastno frekvenco, ki predstavlja nekaj odstotkov vrtilne frekvence turbine-črpalke. Kot posledica lahko nastane nekontrolirano spreminjanje obratovalnega režima, kar vodi v znižanje izkoristka ter močne vibracije, ki lahko poškodujejo črpalke-turbino. Tako kavitacija kot rotirajoče celice sta kompleksna, tridimenzionalna pojava in s tem precej zahtevna za analize.

Poznavanje opisanih nestabilnosti lahko pripomore k zmanjševanju njihovih negativnih učinkov na delovanje stroja ter s tem odpira možnost razširitve obratovalnega območja turbine-črpalke v obeh režimih.

Predstavitve avtorja:

Dr. Uroš Ješe je diplomiral leta 2012 na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani na temo kavitacije pod mentorstvom prof. Matevža Dularja. Doktorski študij je nadaljeval na Université Grenoble Alpes v Franciji pod mentorstvom prof. Regiane Fortes-Patella in ga uspešno zaključil leta 2015. Po vrnitvi v Slovenijo se je zaposlil v razvojnem centru energetike ZEL-EN, p.e. Litostroj Power. Od junija 2016 je kot razvojni inženir zaposlen v podjetju Litostroj Power d.o.o. Drugo polovico leta 2016 je preživel v Blanskem v Republiki Češki pri hčerinskem podjetju ČKD Blansko Engineering, kjer je delal na razvojnih projektih skupine Litostroj Power. Trenutno se ukvarja z razvojem in iskanjem optimalnih rešitev na področju vodnih turbin.