



Награда из Фонда Института за хидротехнику и водно еколошко инжењерство за најбољи мастер рад на модулу Хидротехника и водно еколошко инжењерство одбрањен у школској 2020/2021. години

ПРОГНОЗА ПРОМЕНЕ НИВОА НА ВОДОМЕРНИМ СТАНИЦАМА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА

Душан Марјановић

Студијски програм: Грађевинарство
Модул: Хидротехника и водно еколошко инжењерство
Ужа научна област: Механика нестишљивих флуида и хидраулика
Ментор: Доц. др Милош Милашиновић

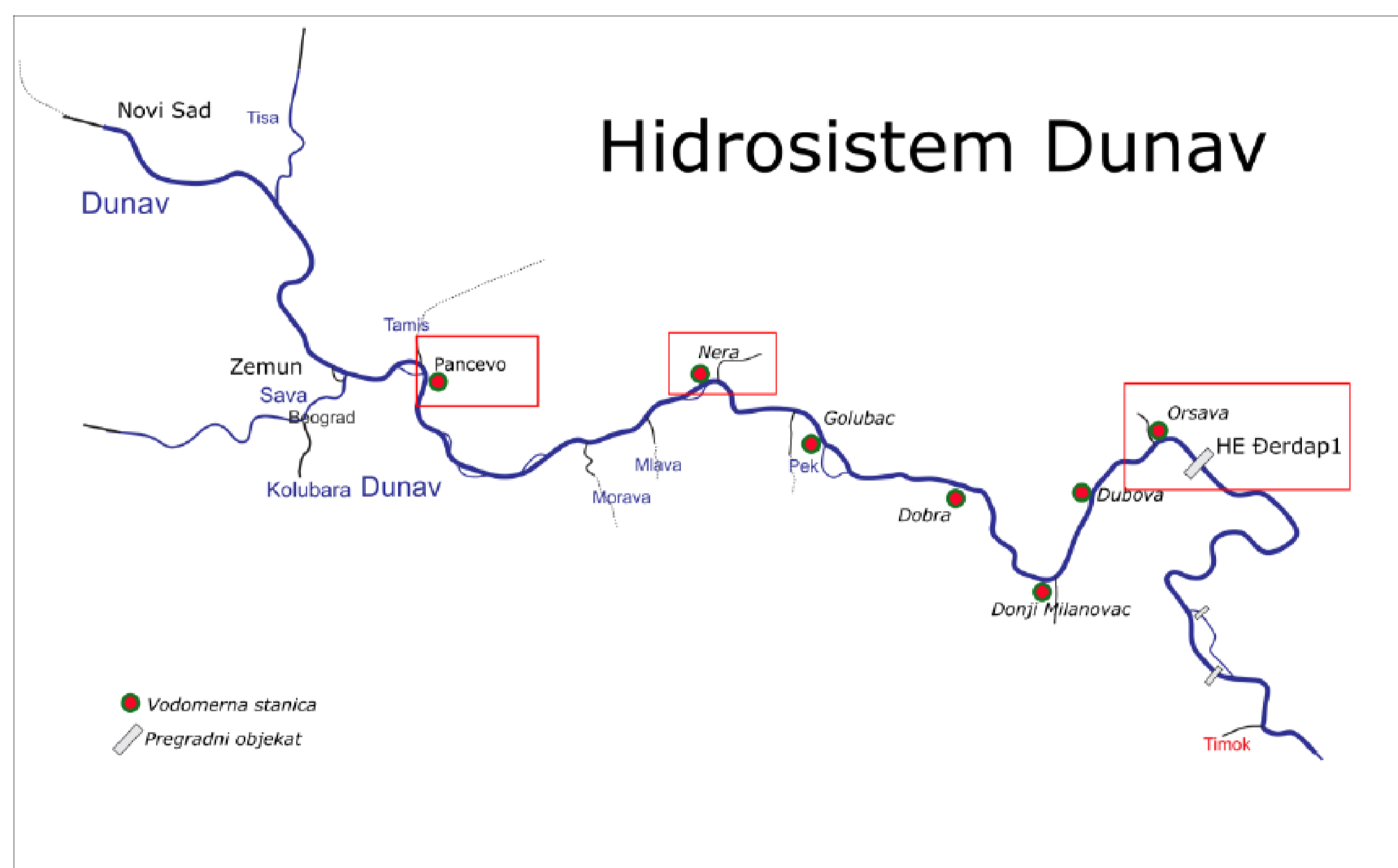
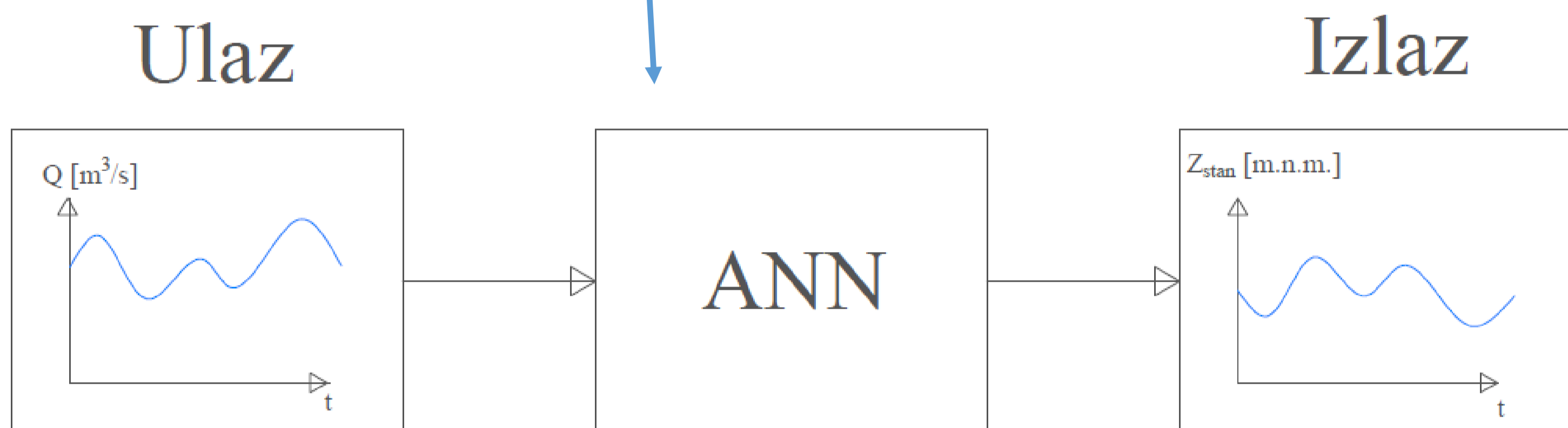
Мастер студије уписане: 2020.
Мастер студије завршене: 2021.
Просечна оцена: 9.67

Задатак мастер рада

У оквиру овог рада анализирани су способности вештачких неуронских мрежа (ANN) ка прогнозирању нивоа на станицама у стварном систему, конкретно Хидроенергетски систем Дунав. Анализирани су утицаји различитих архитектура неуронских мрежа, промене параметара, структуре, као и број улаза у систем неуронске мреже. За креирање неуронских мрежа коришћен је програмски пакет MATLAB. Циљ ових анализа је предвиђање промена нивоа у наредна 24 часа познавајући режим рада хидроелектране (ХЕ). Као параметар за проверу резултата мреже усвојен је корен средње квадратне грешке (RMSE) прогнозираних и измерених вредности. Доступни подаци обухватају приближно двоипогодишњи период од 6.6.2017 – 1.12.2019.

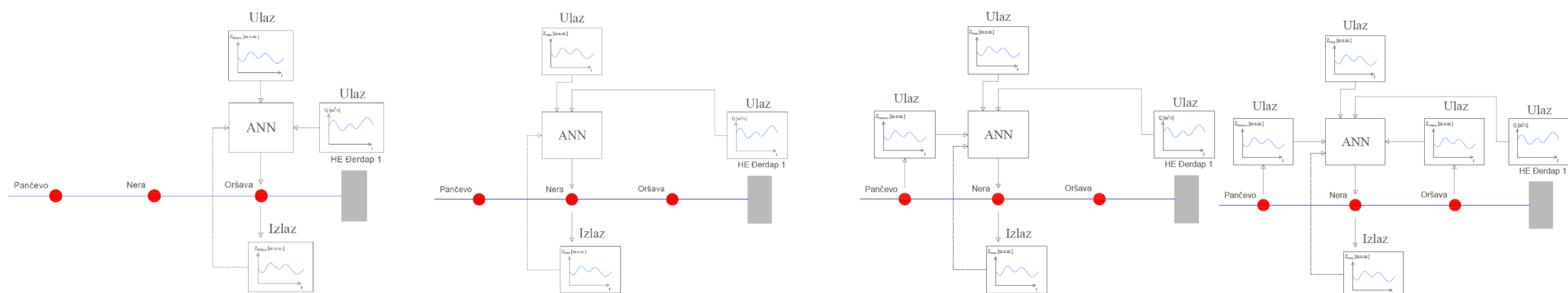
Неуронске мреже

Вештачке неуронске мреже су настале по угледу на неуроне људског мозга, односно, мрежа се састоји из великог броја међусобно повезаних неурона који заједно учествују у решавању конкретне проблеме. Неурони у оквиру неуронске мреже су поређани у слојеве, од којих је један улазни, један или више скривених слојева и излазни слој. Сваки неурон је повезан са сваким из наредног слоја и приписује му се одређена тежина. Мреже са 3 или више скривених слојева се називају „дубоке“. Системи попут вештачких неуронских мрежа представљају системе „сиве кутије“.



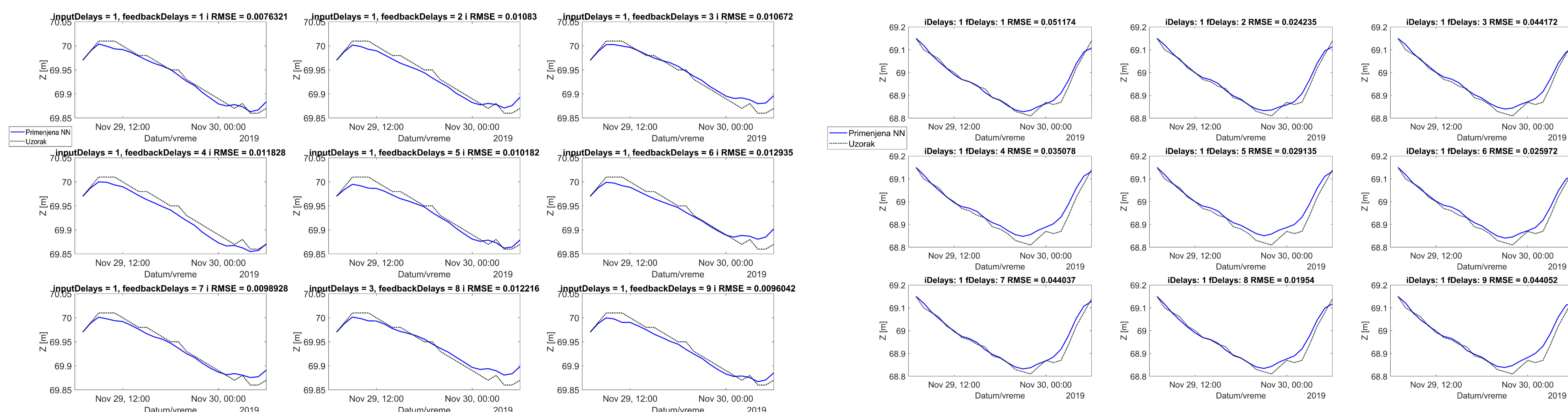
Диспозиције система

У оквиру испитивања, једна архитектура мреже је константно давала употребљиве резултате, у оквиру те архитектуре Хидросистем Дунав се, зависно од испитиване станице, броја улаза, као и њихових локација може приказати кроз 4 диспозиције.



Резултати

Иако је више варијанти дало прихватљиве резултате, усвојене су оне диспозиције и параметри који су дали у апсолутном смислу најбоље слагање са измереним подацима. Та одлука је последица неопходности тачног прогнозирања нивоа ради доношења даљих одлука у погледу управљања водама. Вредности грешке (упросечене током 24-часовне прогнозе) за усвојене параметре мреже и диспозиције система се крећу у распону од неколико центиметара, што представља употребљиве резултате за потребе прогнозирања нивоа.



Закључак

Значај прогнозирања нивоа као последица промене неког граничних услова се не може потценити. Поготово у XXI веку у којем је на светском нивоу интензиван интерес ка одрживом управљању водама. Поред тога, не сме се заборавити ни на значај таквих прогноза у циљу одбране од поплава. За сваку од тих ситуација вештачке неуронске мреже представљају моћан алат који омогућава заобилажење јако сложене математике која се јавља, поготово у водотоцима у природним режимима, и помоћу једноставних мерења дати довољно тачна предвиђања. У хидролошком смислу, период који је обухваћен се може сматрати малим, што значи да је претпоставка да у оквиру испитиваног периода нису обухваћени екстрми протичаја који се могу јавити оправдана, сходно томе, једноставним повећањем броја података коришћених за тренирање неуронске мреже може се доћи до даљег побољшања резултата. Резултати овог испитивања не треба да ставе тачку на коришћење вештачких неуронских мрежа за прогнозирање нивоа, напротив, они показују да ова авенија истраживања има довољно потенцијала за будућа истраживања која ће допринети повећању тачности самих прогноза.

Захвалница

Посебно бих се захвалио ментору Доц. др. Милошу Милашиновићу на пренесеном знању, помоћи, сарадњи као и саветима, без којих овај рад не би био могућ.