

# Modelsко prediktivno upravljanje u regulaciji snage hidroturbine



Mateo Beus, mag. ing.

(mateo.beus@fer.hr)

mentor: izv. prof. dr. sc. Hrvoje Pandžić,

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

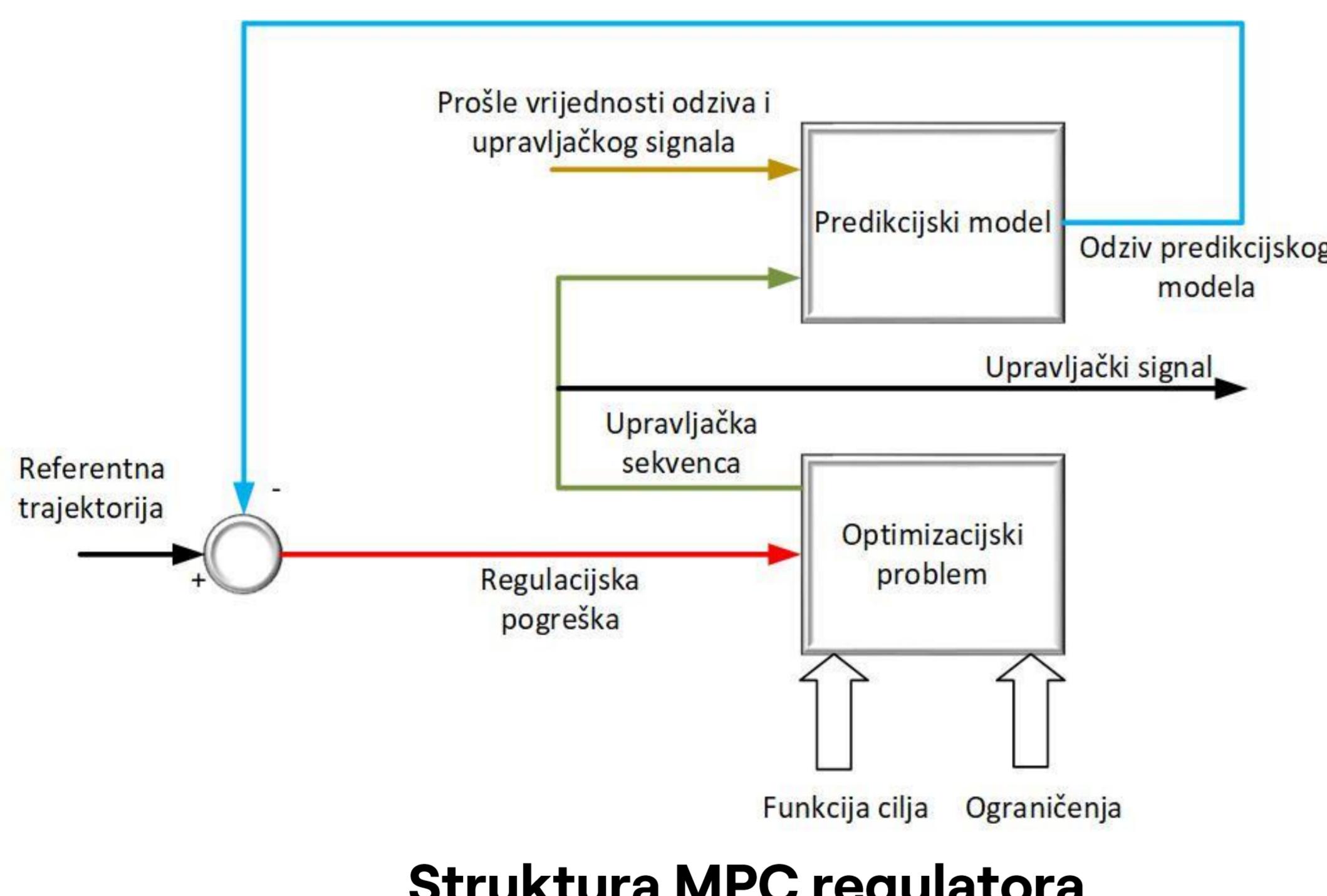
## 1. Uvod

Turbinski regulatori u hidroelektrana uglavnom se temelje na primjeni klasičnih proporcionalno-integracijsko-derivacijskih regulatora. Glavni nedostatak klasičnih regulatora je njihov dizajn baziran na linearном modelu postrojenja te uporabi fiksnih parametara regulatora. To znači da klasični regulatori mogu osigurati optimalno ponašanje sustava samo u okolini radne točke za koju su projektirani. Budući da su hidroelektrane izrazito nelinearni sustavi, potrebno je razmotriti alternativne upravljačke pristupe bazirane na primjeni adaptivnih parametara regulatora.

## 2. Opis problema

Cilj istraživanja je razviti algoritam temeljen na modelskom prediktivnom upravljanju koji se koristi za regulaciju snage unutar turbinske regulacije hidroelektrane. Razvijeni algoritam koristit će linearni predikcijski model laboratorijske hidroelektrane čiji će parametri biti prethodno identificirani za različite radne točke hidroelektrane te će se, u ovisnosti o trenutnoj radnoj točki, iz tablice za pretraživanje ažurirati parametri linearog predikcijskog modela. Nadalje, budući da implicitno modelsko prediktivno upravljanje kao upravljački pristup podrazumijeva rješavanje optimizacijskog problema, u sklopu ovog istraživanja koristit će se rješavač (engl. solver) prikladan za implementaciju na programabilni logički kontroler. Istraživanje će biti podijeljeno u dva dijela. U prvom dijelu istraživanja, MPC algoritam će biti validiran na nelinearnom simulacijskom modelu laboratorijske hidroelektrane, dok će u drugom dijelu istraživanja MPC algoritam biti implementiran na programabilni logički kontroler koji se koristi kao turbinski regulator laboratorijske hidroelektrane te će se validirati njegovo ponašanje i potencijal praktične primjene u različitim pogonskim stanjima.

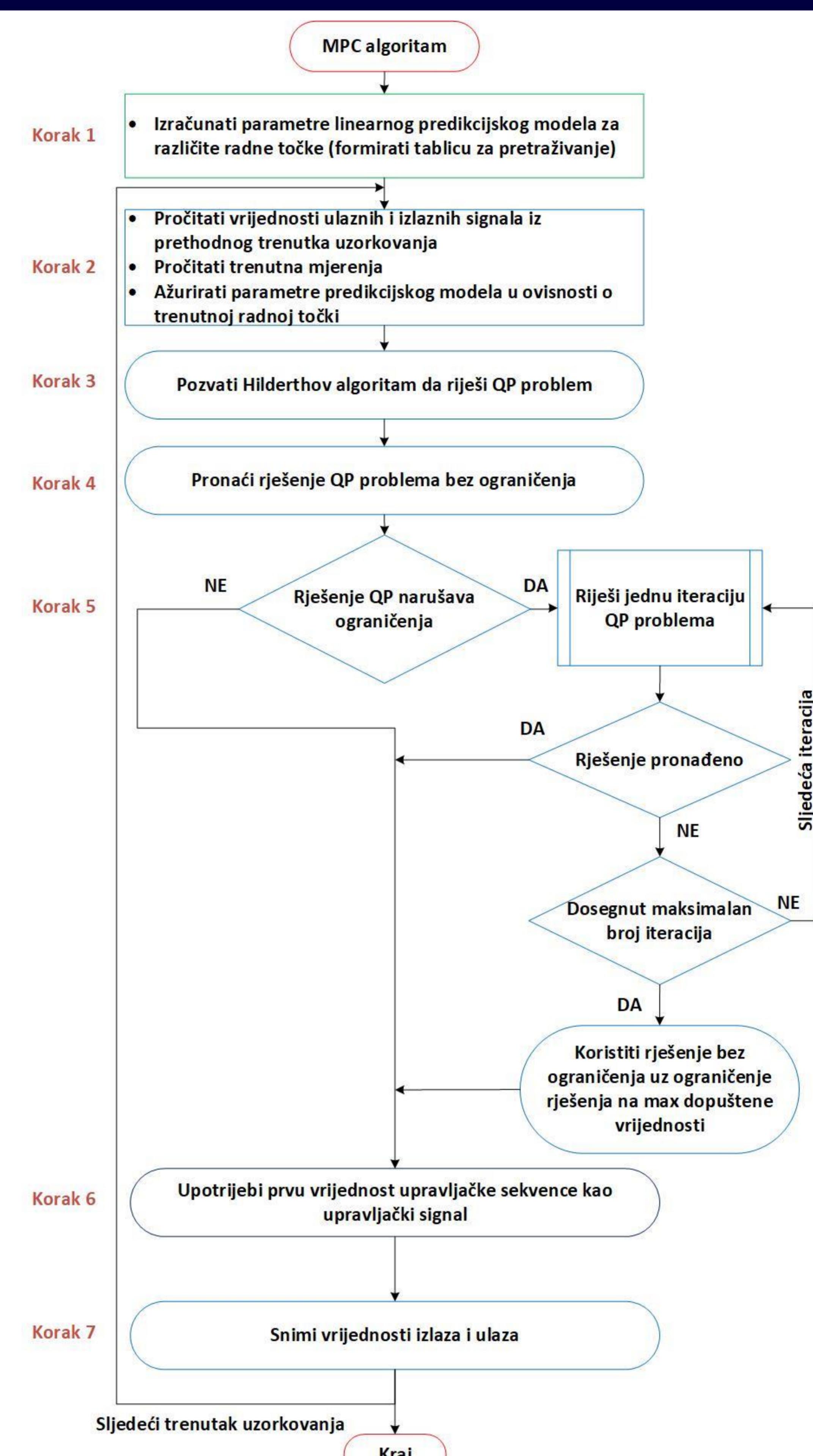
## 3. Metodologija



Struktura MPC regulatora



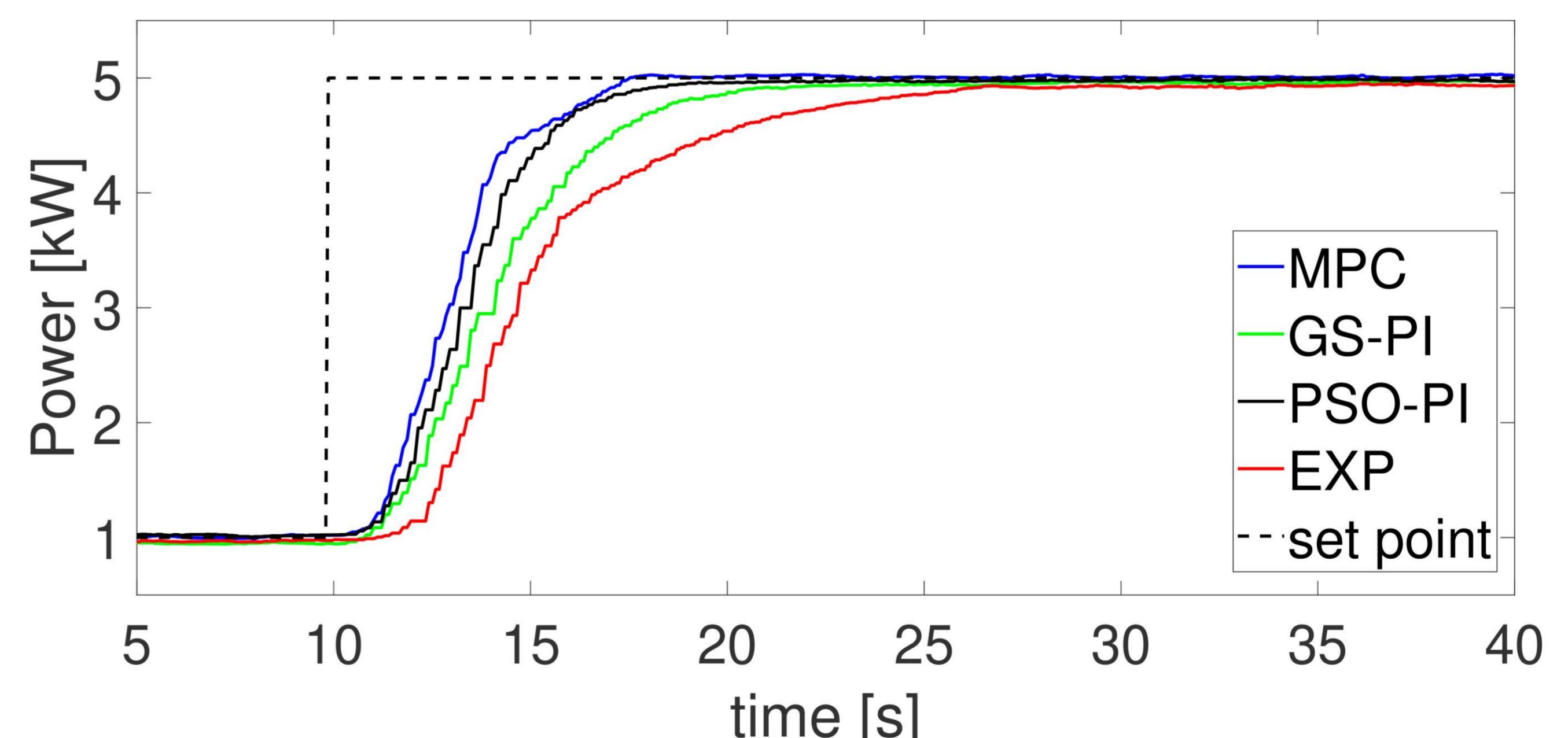
Hidroelektrana – laboratorijski postav u SGLab-u na FER-u



Koraci izvršavanja MPC algoritma u regulaciji snage hidroturbine

## 4. Rezultati

Slike ispod prikazuju odziv MPC regulatora u regulaciji snage laboratorijske hidroelektrane u usporedbi s ostalim tipovima regulatora (PSO-PI, GS-PI te eksponencijalni regulator).



Usporedba odziva MPC regulatora s ostalim tipovima regulatora u regulaciji snage hidroturbine

## 5. Zaključak

Provedeno istraživanje je pokazalo da MPC kao upravljačka strategija pokazuje obećavajuće rezultate u kontekstu praktične primjene u turbinskoj regulaciji hidroturbine. Nadalje, u radu je pokazano da primjenom MPC algoritma čiji parametri predikcijskog modela se mijenjanju ovisno o trenutnoj radnoj točki dolazi do poboljšanja kvalitete odziva snage u usporedbi s ostalim tipovima regulatora koji su također zasnovani na prilagodbi parametra ovisno o trenutnoj radnoj točki.