



Studijski program: **Građevinarstvo**

Modul: **HVE**

Godina/Semestar: **III godina / V semestar**

Naziv predmeta (šifra): **Hidraulika 1 (B2H3H1)**

Nastavnici: **doc. dr Budo Zindović** doc. dr Anja Randjelović
doc. dr Robert Ljubičić doc. dr Miloš Milašinović

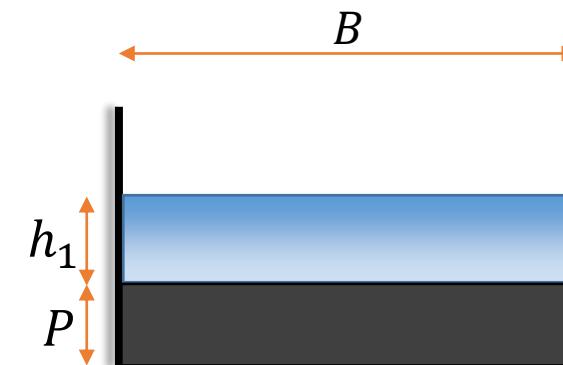
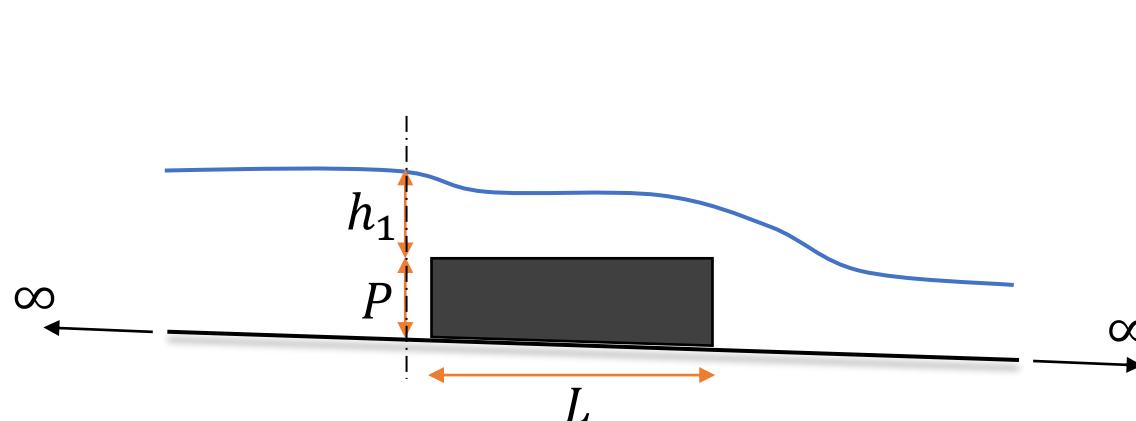
Naslov predavanja: **Vežba 5.2: Mostovsko suženje i široki prag (2/2)**

Datum: **06.12.2022.**

Beograd, 2022.

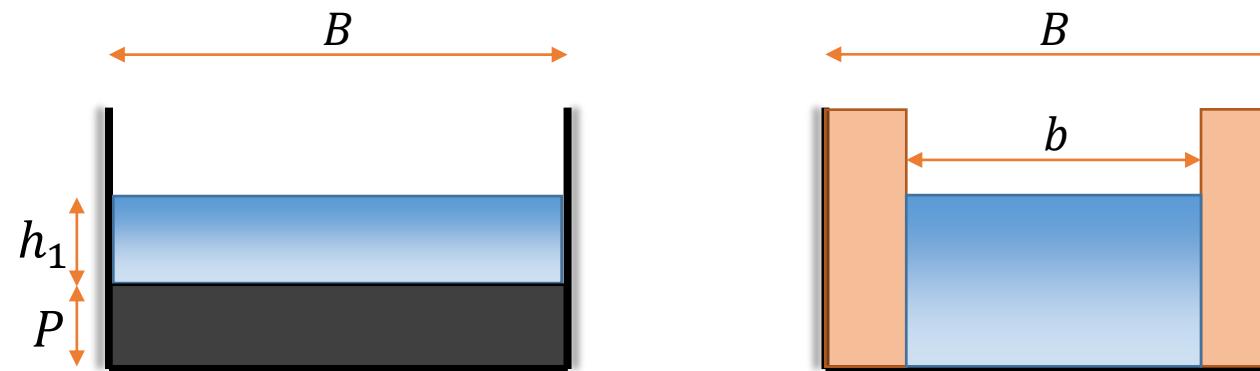
Široki prag (engl. broad crested weir)

- Objekat u dnu kanala
- Lokalno **izdiže dno**
- Pokriva/zauzima celu širinu kanalu – stoga ime **ŠIROKI** prag
- Dužina praga $L = \text{od 3 do 5 visina prelivnog mlaza } h_P$:
 - Dovoljno** da se na pragu uspostave relativno paralelne strujnice (hidr. rasp. pritisaka)
 - Nedovoljno** da sila trenja postane značajna
- Visina prelivnog mlaza h_1 **približno jednaka visini praga P**



Poređenje: široki prag i mostovsko suženje

- Široki prag: sužava proticajni presek **u vertikalnom pravcu**
- Mostovsko suženje: sužava proticajni presek **u horizontalnom pravcu**
- Za oba važi:
 - Predstavljaju lokalne „**prepreke**“ u kanalu
 - Zahtevaju **akumuliranje energije** užvodno
 - Mogu izazvati **POTOPLJENO ili NEPOTOPLJENO tečenje** preko/kroz njih



Kako prag „remeti“ tečenje u kanalu?

Primer:

- **Jednoliko ustaljeno** tečenje u kanalu $I_D < I_{kr}$
- „Izgradnja“ praga remeti jednolikost uslova tečenja
- Dubina vode ispred (uzvodno od) praga **raste** kako bi voda „preskočila“ prepreku – **akumuliranje energije**
- Nizvodno voda teži da se „vrati“ u jednolike uslove tečenja

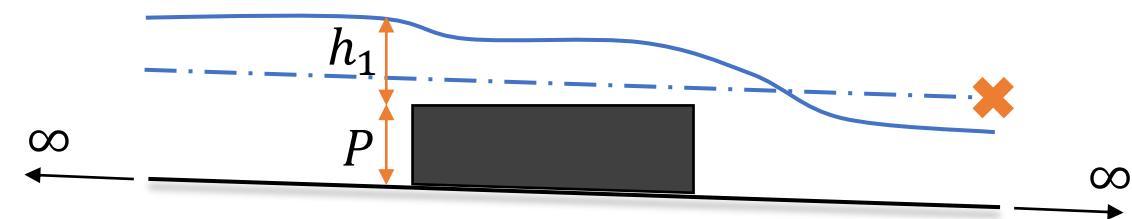
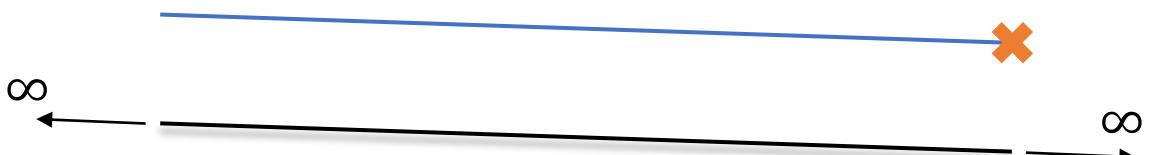
Dva režima prelivanja preko praga:

1. Nepotopljeno:

- NGU** ne utiče na uslove prelivanja preko praga
- = nizvodni uticaji se **ne prenose na prag**
 - = nizvodno od praga se javlja **buran režim**

2. Potopljeno:

- NGU** utiče na prelivanje preko praga
- = nizvodni uticaji se **prenose preko praga uzvodno**
 - = nema burnog režima, nizvodno **mirno tečenje**

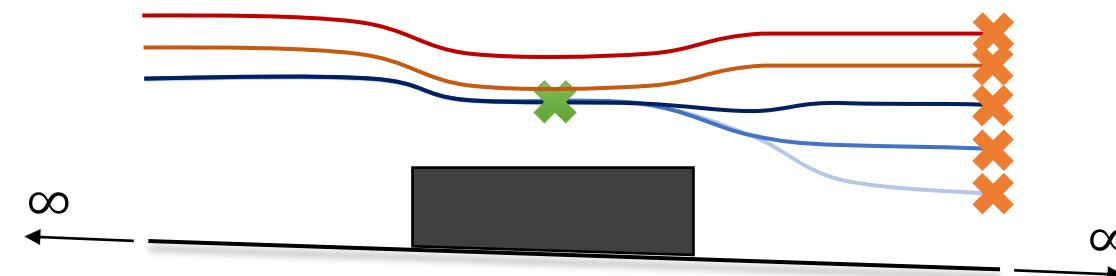


Kako NGU utiču na tečenje preko praga?

Primer:

- U zavisnosti od uslova tečenja u kanalu (npr. od NGU) prelivanje preko praga može biti različito
- U određenom opsegu NGU **uslovi na pragu i uzvodno od njega se ne menjaju**, na pragu **KRITIČNA DUBINA**
- **Veza između protoka i dubine** uzvodno od praga **1:1** (neki protok \Rightarrow jedinstvena dubina uzvodno)
 - = **NEPOTOPLJENO** prelivanje preko praga
- Sa daljim „jačanjem“ NGU može doći do remećenja uslova tečenja na pragu
- Dubina na pragu postaje **veća od kritične dubine**
- **Veza između protoka i dubine** na pragu i uzvodno više **nije jednoznačna**
 - = **POTOPLJENO** prelivanje preko praga

Prevod: „Kada dubine u kanalu postanu znatno veće od visine praga, njegov uticaj na uslove tečenja postaje toliko mali da se može uporediti sa lokalnim povećanjem hrapavosti = *malo veći kamen na dnu kanala.*“

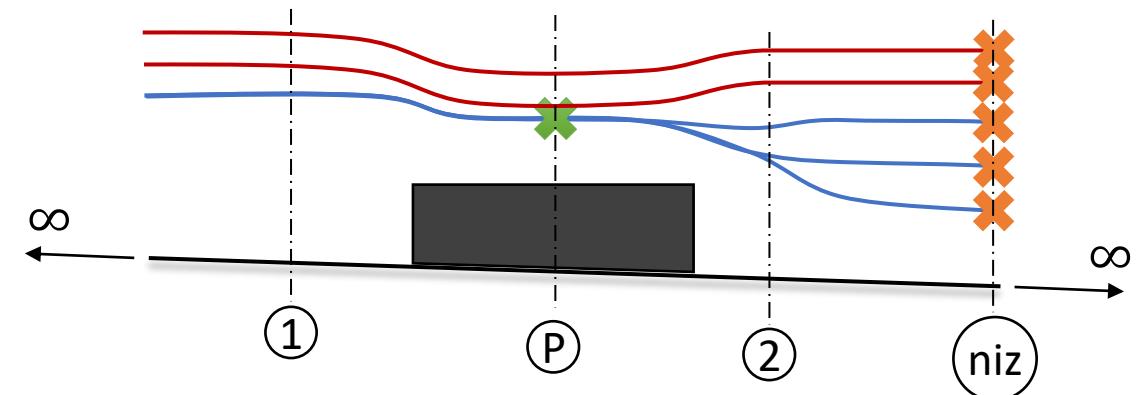


Strategija određivanja režima prelivanja

Sve isto kao kod mostovskog suženja:

Ako je **protok Q poznat** a **dubina na pragu h_P nije**:

- Odrediti vrednost NGU u preseku nizvodno od praga
- Pretpostaviti da NGU iznad praga zahteva veću energiju od minimalne (pri h_{kr}) – **potopljeno prelivanje**
- Gubici između preseka P i 2 pomoću Bordine teoreme (uz pretpostavku da je u preseku 2 mirno tečenje)
- Minimalna energija u preseku praga pri **kritičnoj dubini** (kao kod mostovskog suženja)
- Ako je $E_P^{pot} > E_P^{min}$ onda je zaista **potopljeno prelivanje**
- Ako je $E_P^{pot} < E_P^{min}$ onda je ipak **nepotopljeno prelivanje**

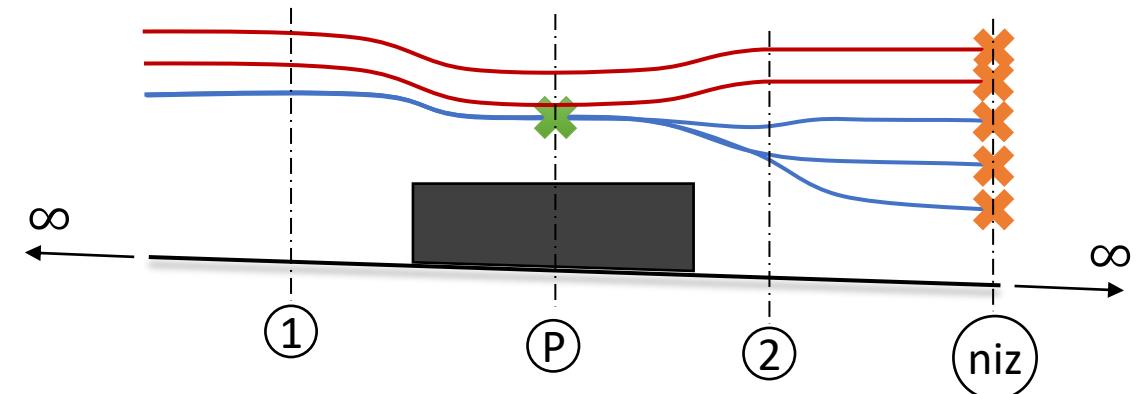


Strategija određivanja režima prelivanja

Nešto ređi slučaj:

Ako je **dubina na pragu h_P** poznata a **protok Q** nije:

- Pretpostaviti da je $h_P = h_{kr}$ i na osnovu Frudovog broja odrediti protok Q_{kr}
- Kao u prethodnom slučaju **odrediti tip/režim prelivanja** preko praga
- Međutim, pošto je stvarni protok kanalom nepoznat, mogu se javiti **dva slučaja**:
 1. ako se ispostavi da je **nepotopljeno prelivanje**, protok Q_{kr} iz Frudovog broja je tačan
 2. ako se ispostavi da je **potopljeno prelivanje**, protok Q_{kr} nije tačan i mora se iterativno korigovati

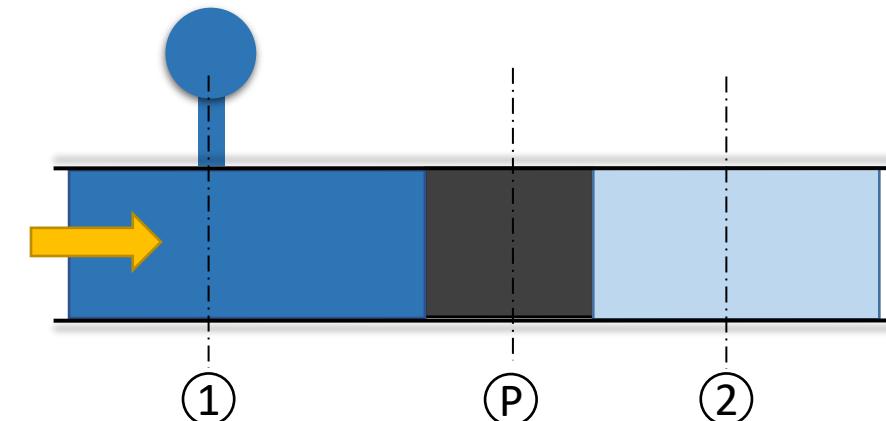
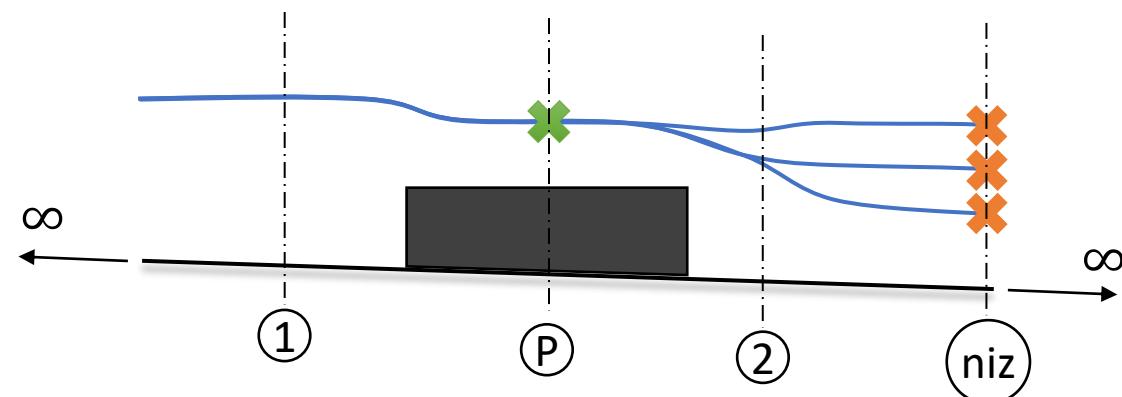


Merenje protoka pomoću širokog praga

- Nepotopljeno prelivanje preko praga je relativno jednostavno ostvariti
- Ako je nepotopljeno, onda za jedno Q važi h_{kr} na pragu
- Gde se tačno na pragu javlja h_{kr} ?

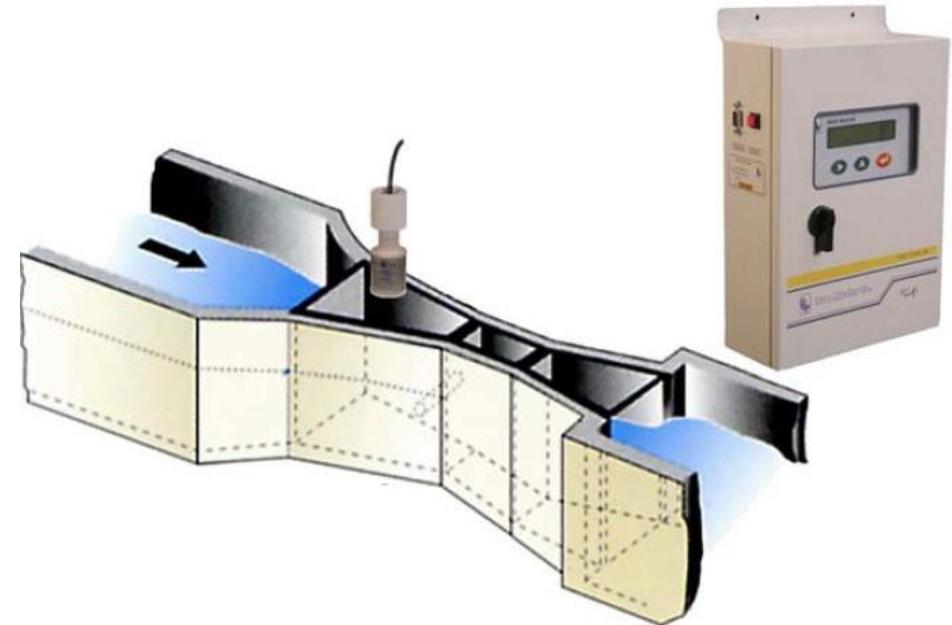
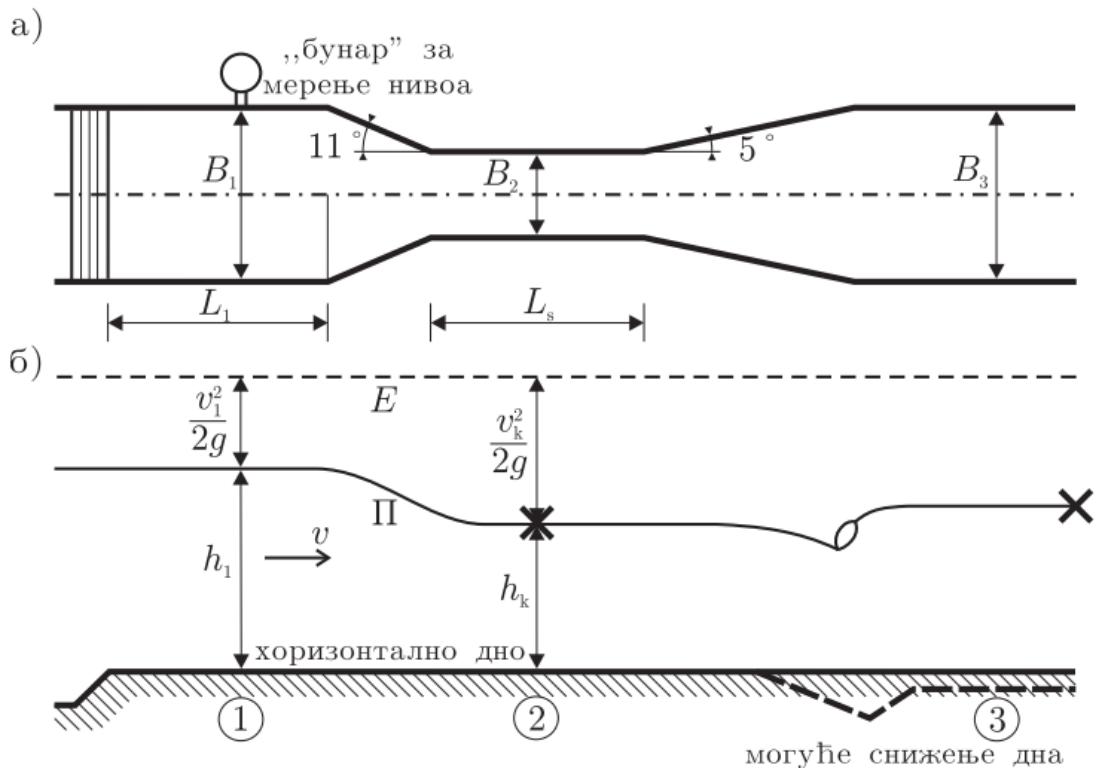
NE MOŽE se računski ili iskustveno unapred pouzdano odrediti položaj h_{kr} na pragu!!!

- Merenje protoka putem merenja dubine na pragu stoga **nije moguće**
- Jedino je važno da se h_{kr} negde iznad praga javi kako NGU ne bi uticao na h_1
- Merenje dubine h_1 uzvodno je **jednostavnije i tačnije** i može se koristiti za merenje i protoka Q
- Merenje h_1 se najčešće odvija u **zasebnom bunaru** – **manje oscilacije nivoa** zbog odsustva talasa

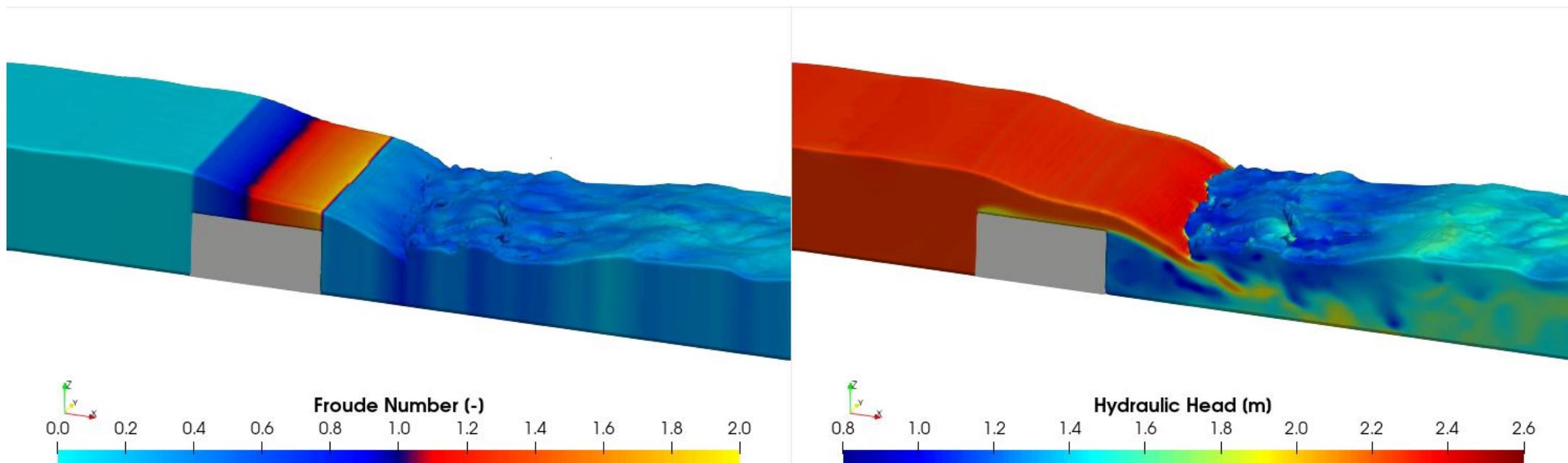
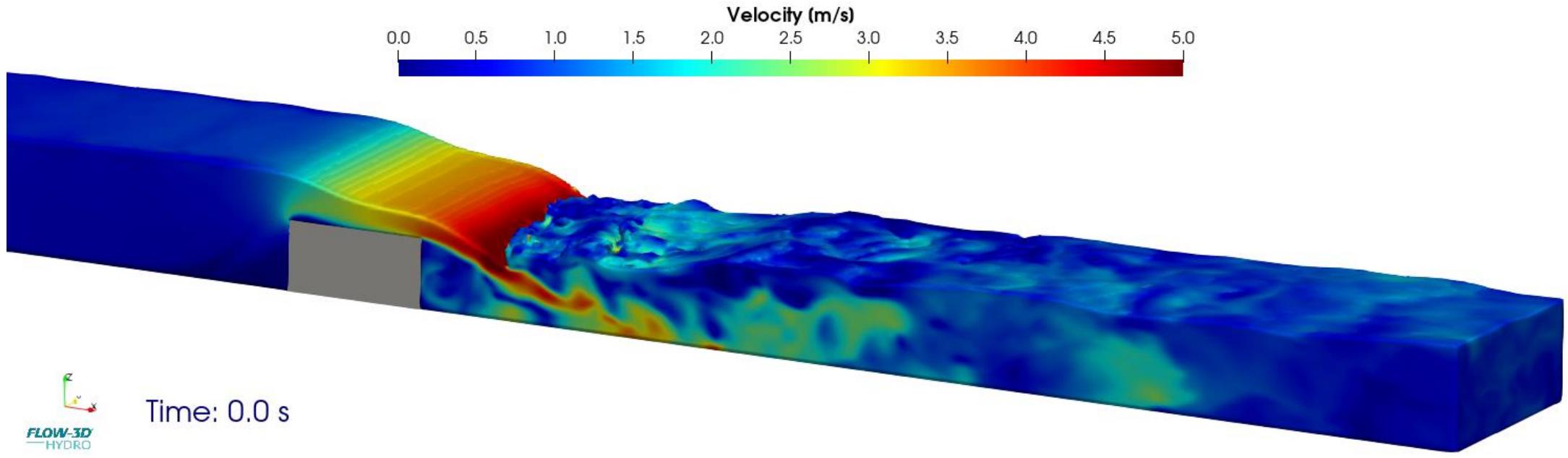


Merenje protoka u otvorenim kanalima

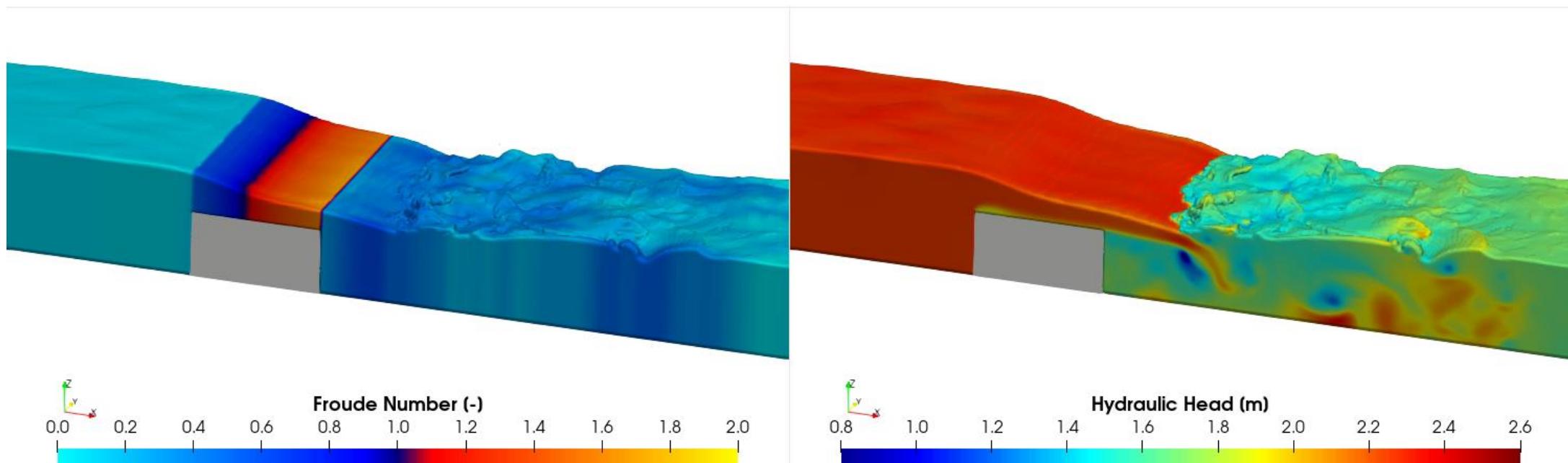
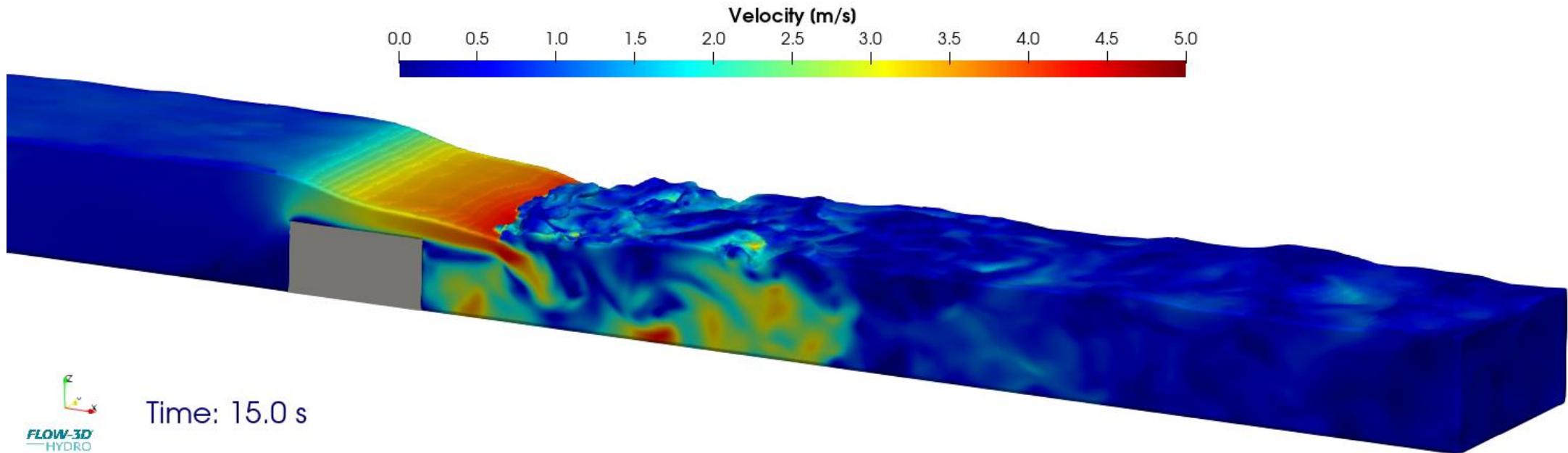
- Posebno konstruisana MERNA SUŽENJA za merenje protoka
- Npr. **Paršalovo suženje / Paršalov kanal**



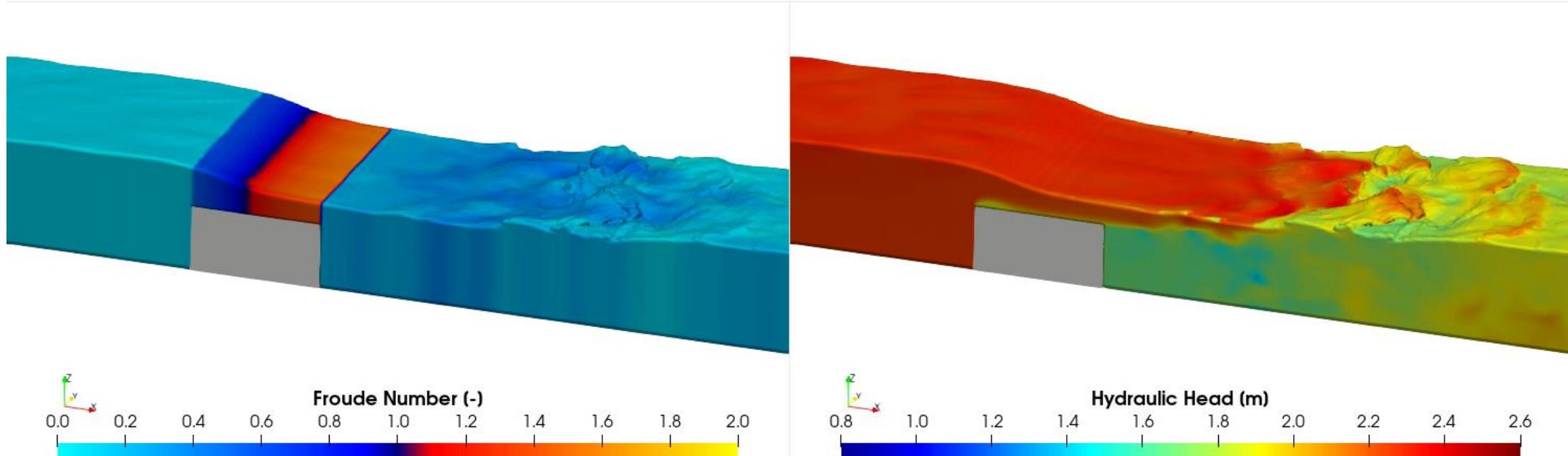
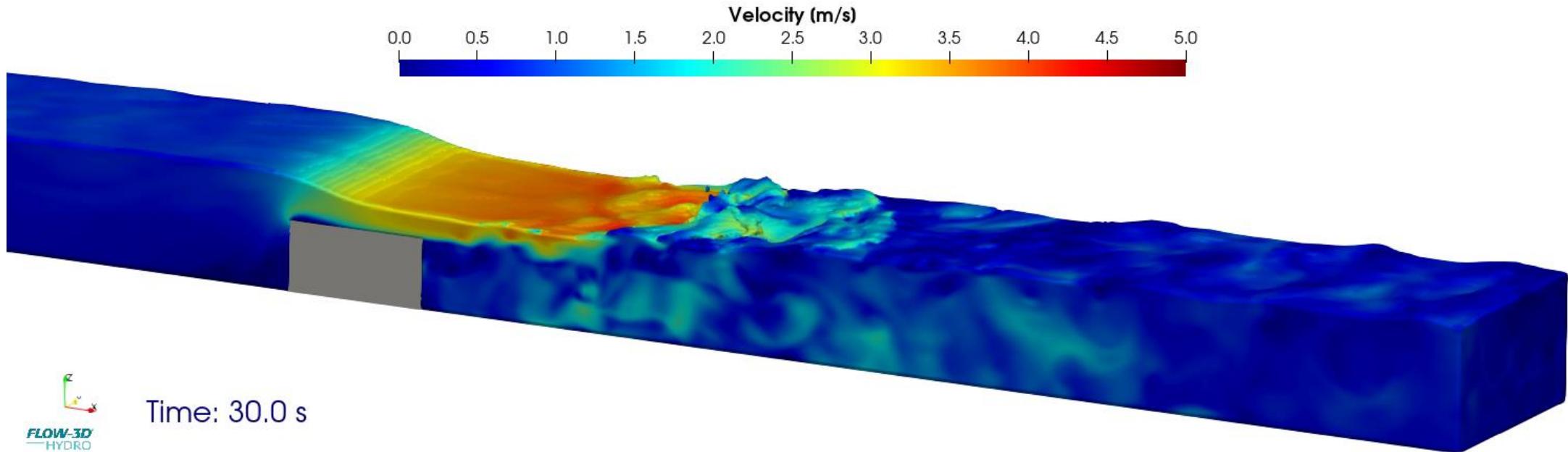
Vežba 5.2: mostovsko suženje i široki prag (2/2)



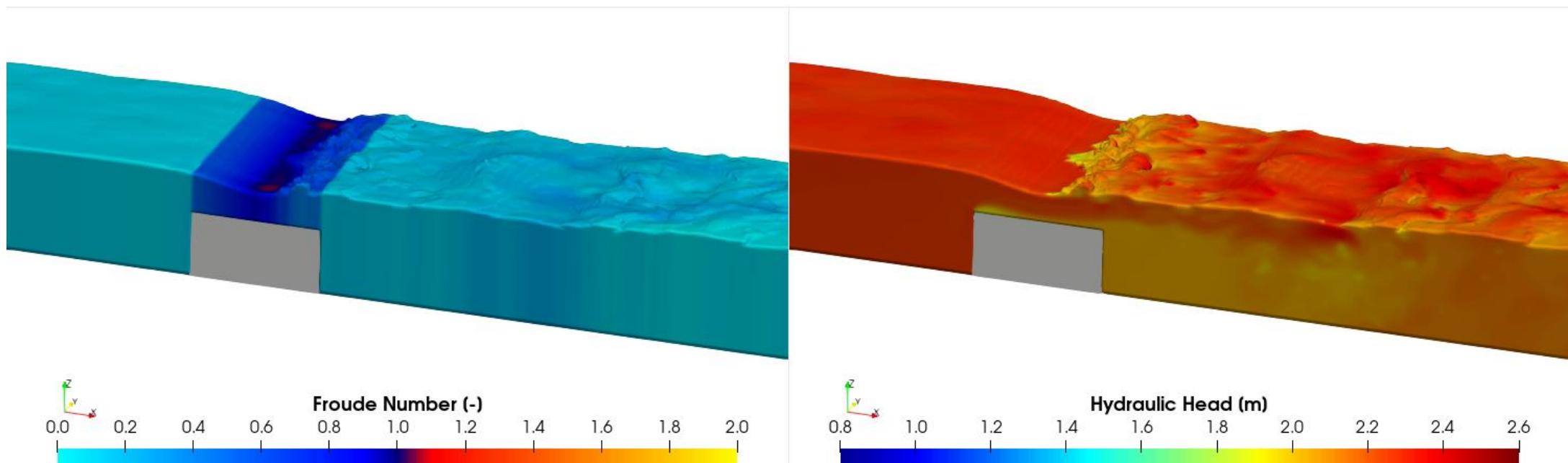
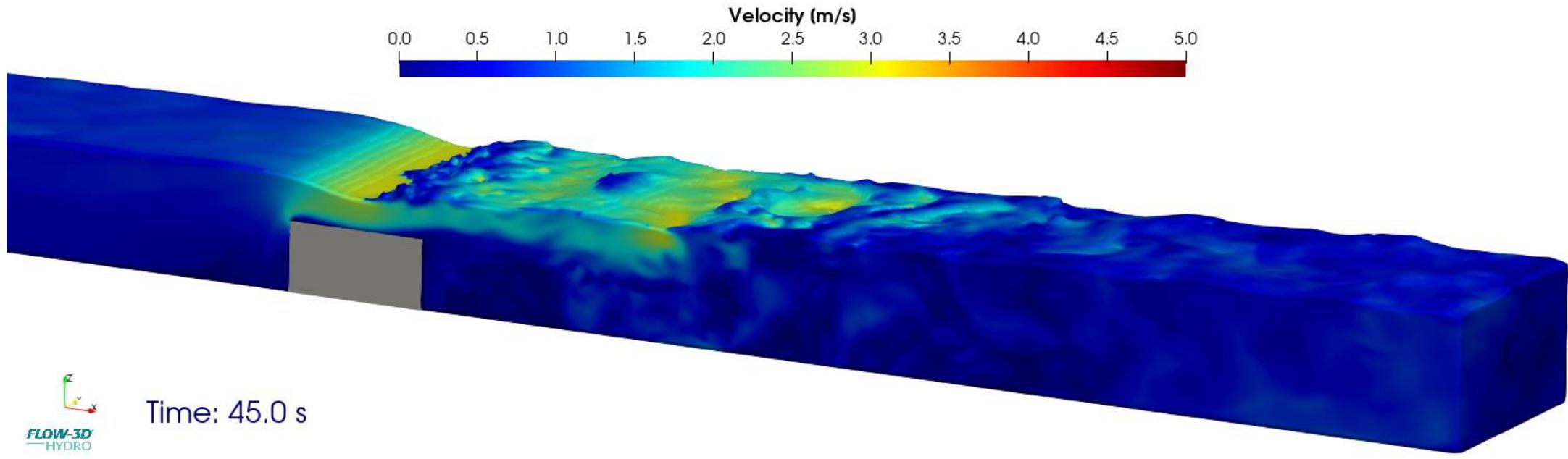
Vežba 5.2: mostovsko suženje i široki prag (2/2)



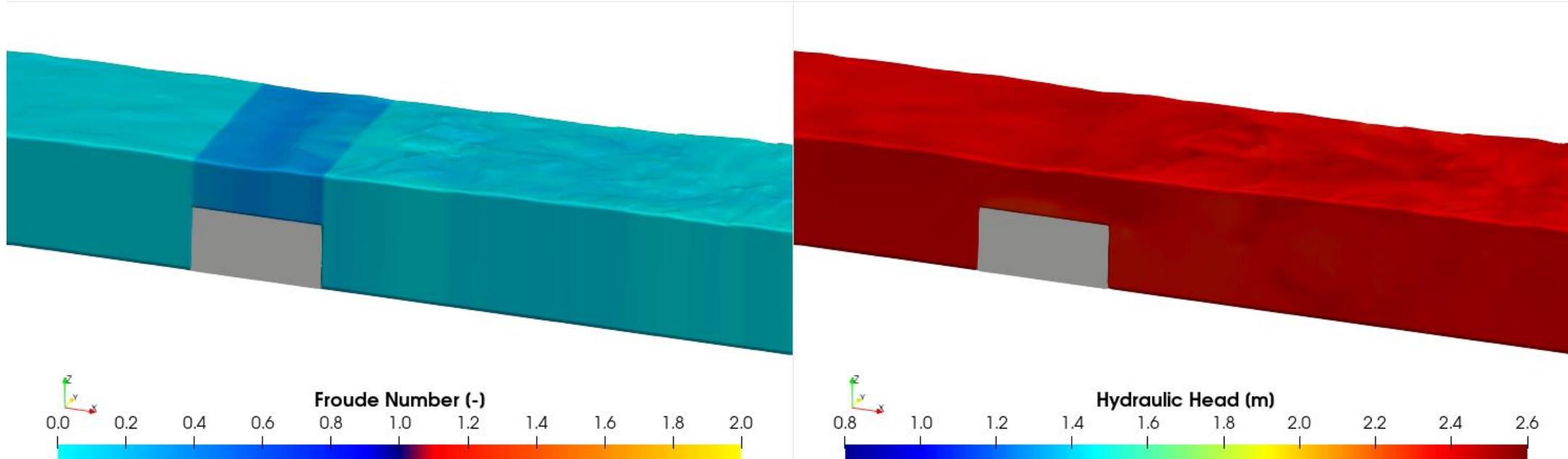
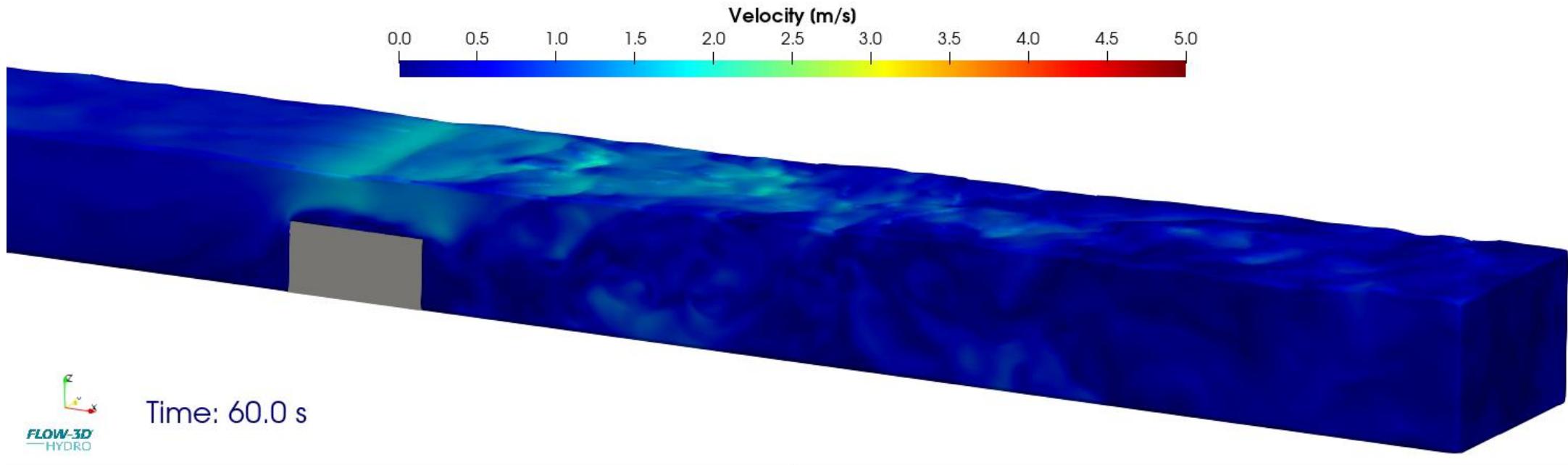
Vežba 5.2: mostovsko suženje i široki prag (2/2)



Vežba 5.2: mostovsko suženje i široki prag (2/2)



Vežba 5.2: mostovsko suženje i široki prag (2/2)



Promena režima prelivanja

