



ФОРУМ ВОДА 2022  
МЛАДИ СТРУЧЊАЦИ У ОБЛАСТИ ВОДА

Петак, 18. новембар 2022.

Хотел Holiday Inn Beograd, Belexprocentar, Београд, Србија

**Анализа неодређености протока  
измереног у кишном канализационом  
систему при великим брзинама течења**

Немања Рак

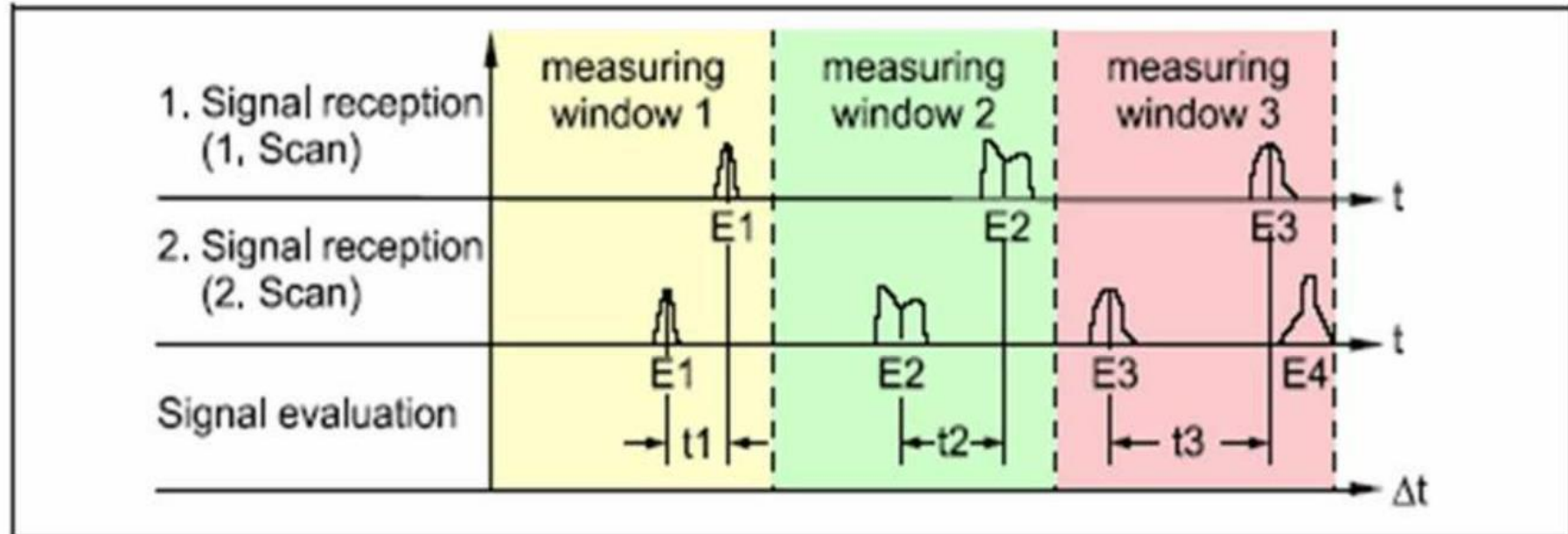
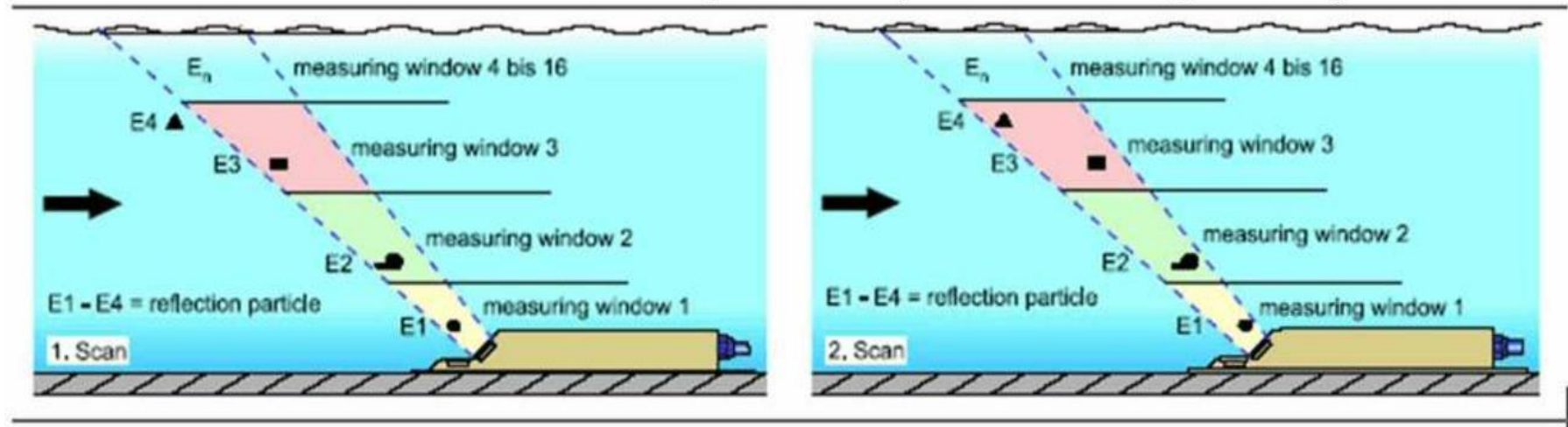
Универзитет у Београду – Грађевински факултет

Катедра за хидротехнику и водно – еколошко инжењерство

# Циљеви истраживања

- Испитивање радних карактеристика УЗВ и ЕМ сонде у лабораторијским условима
- Дефинисање мерне неодређености протока измереног помоћу ЕМ и УЗВ сонде
- Примена ових података на резултате мерења добијених на терену

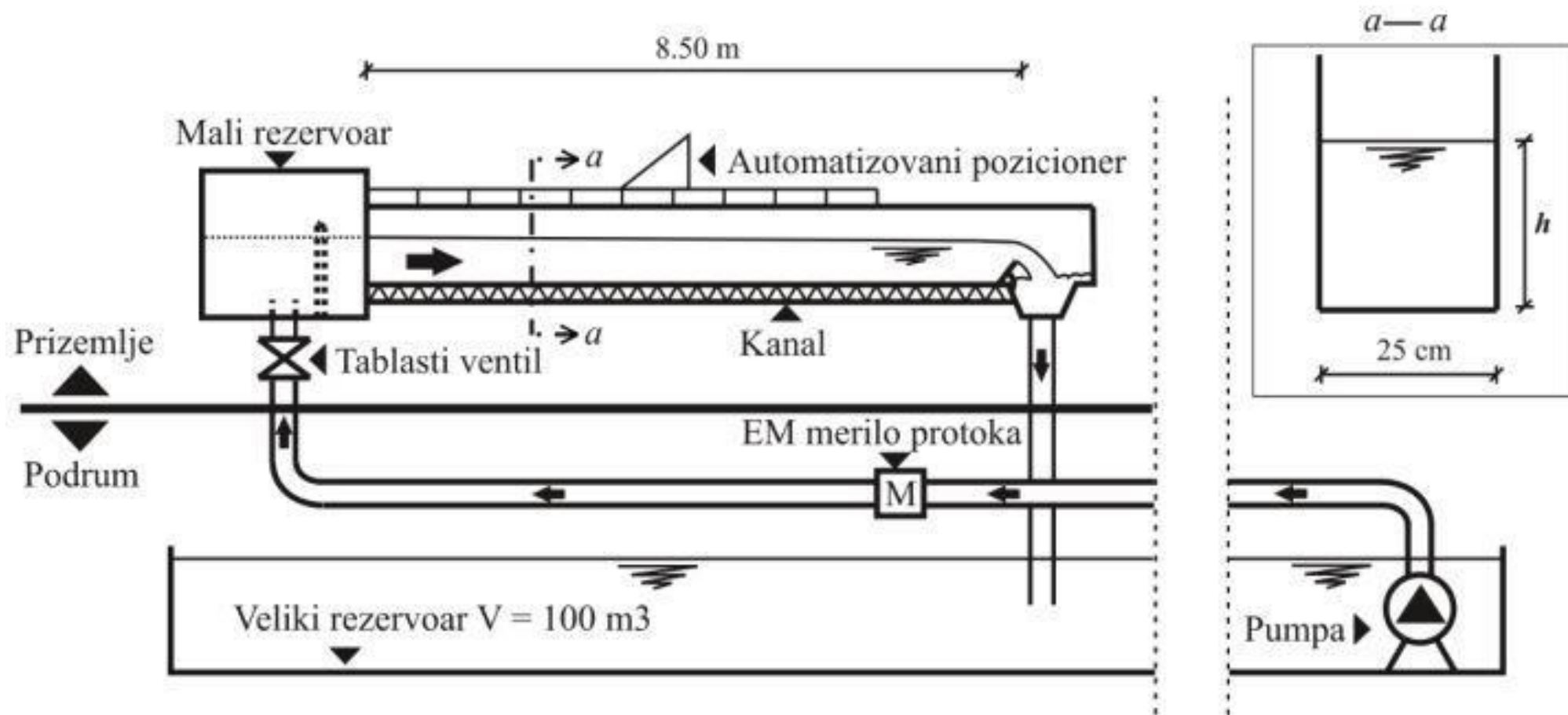
# Ультразвучна сонда



# Електромагнетна сонда



# Лабораторијска инсталација велики канал (ВК)



# Лабораторијска инсталација мали канал (МК)

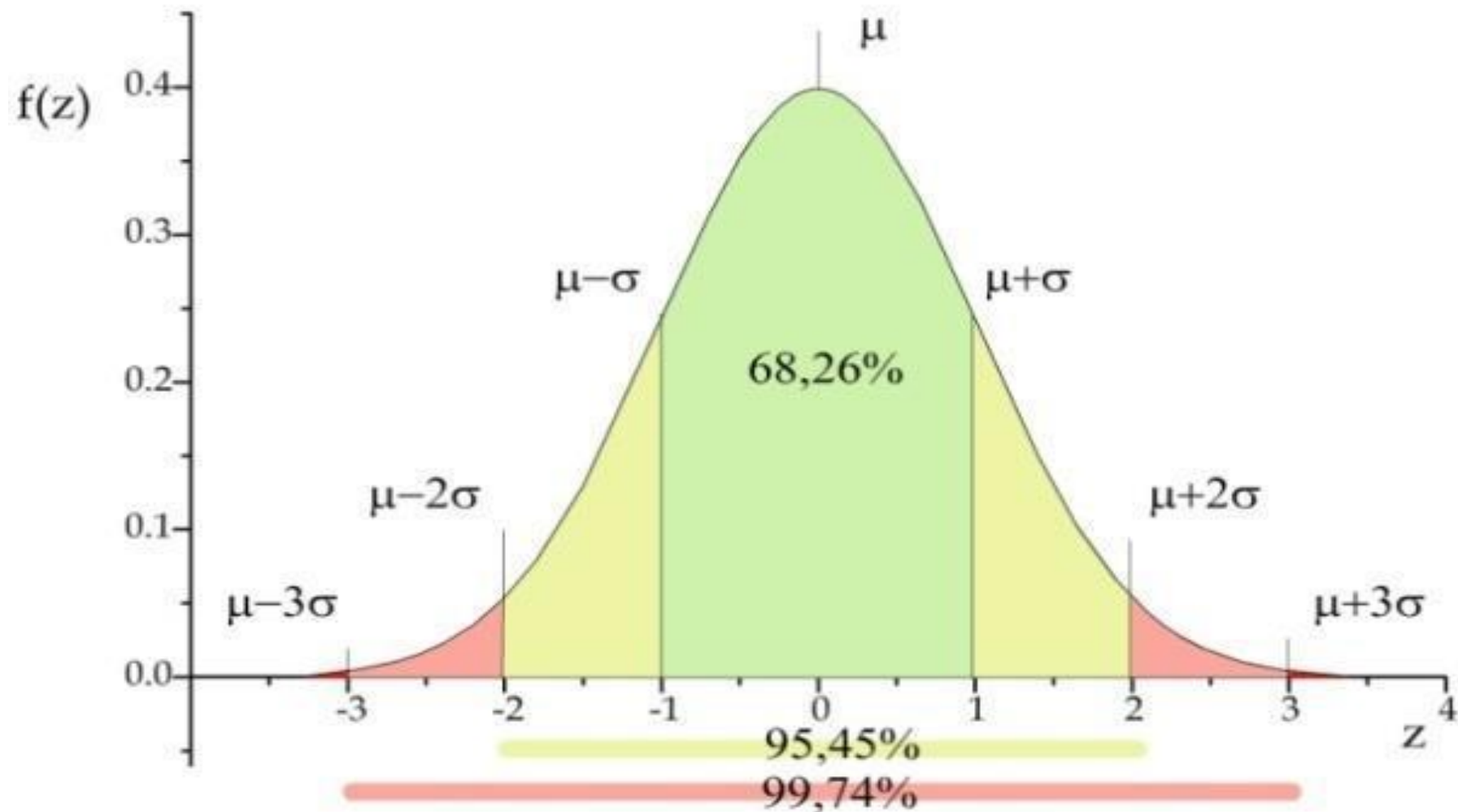


# Мерна неодређеност

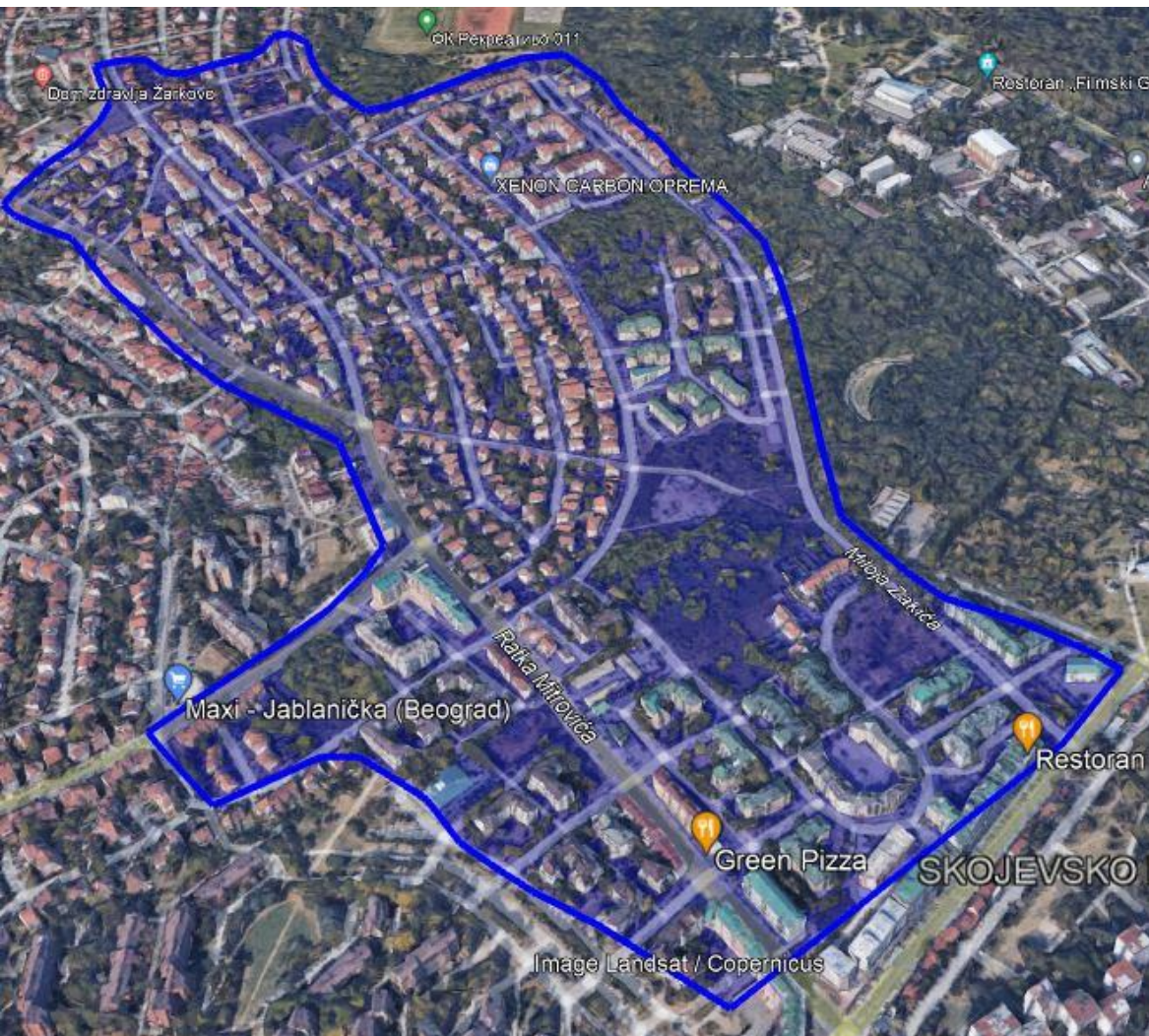
- Еталонска
- Систематска
- Статистичка
- Комбинована
- Пропагација мерне неодређености

$$u(Q) = \sqrt{\left(\frac{\partial Q}{\partial R}\right)^2 * u(R)^2 + \left(\frac{\partial Q}{\partial V}\right)^2 * u(V)^2 + \left(\frac{\partial Q}{\partial h}\right)^2 * u(h)^2}$$

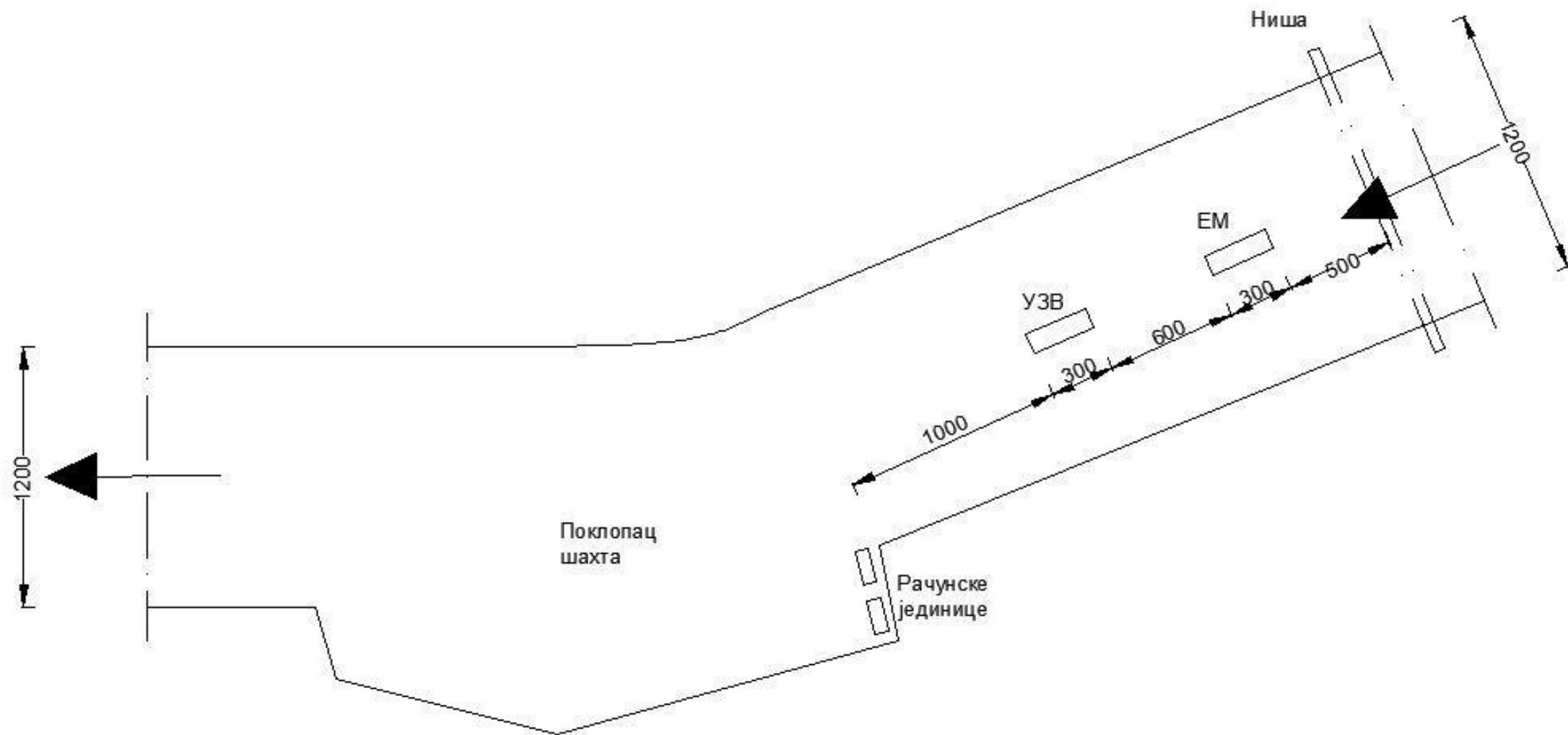
# Мерна неодређеност



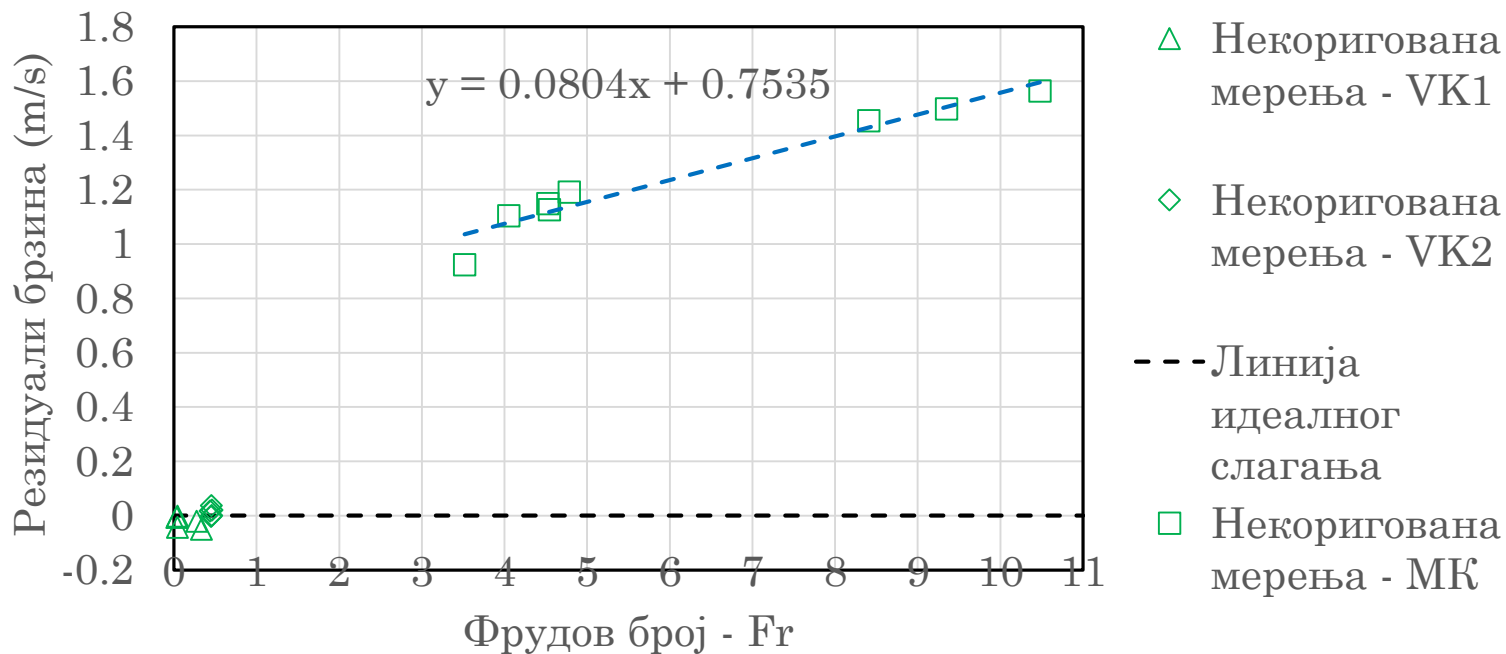
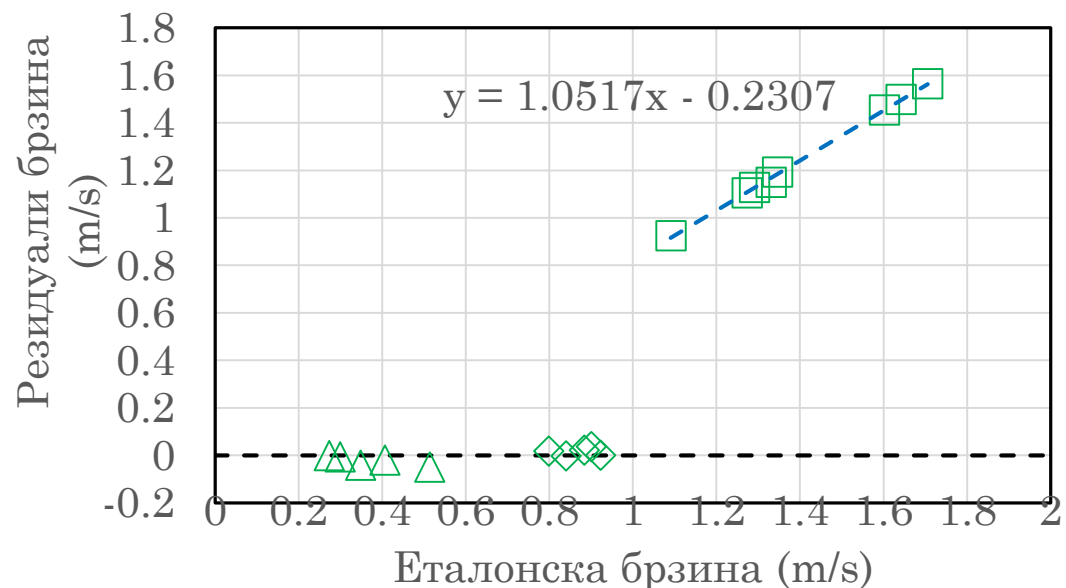
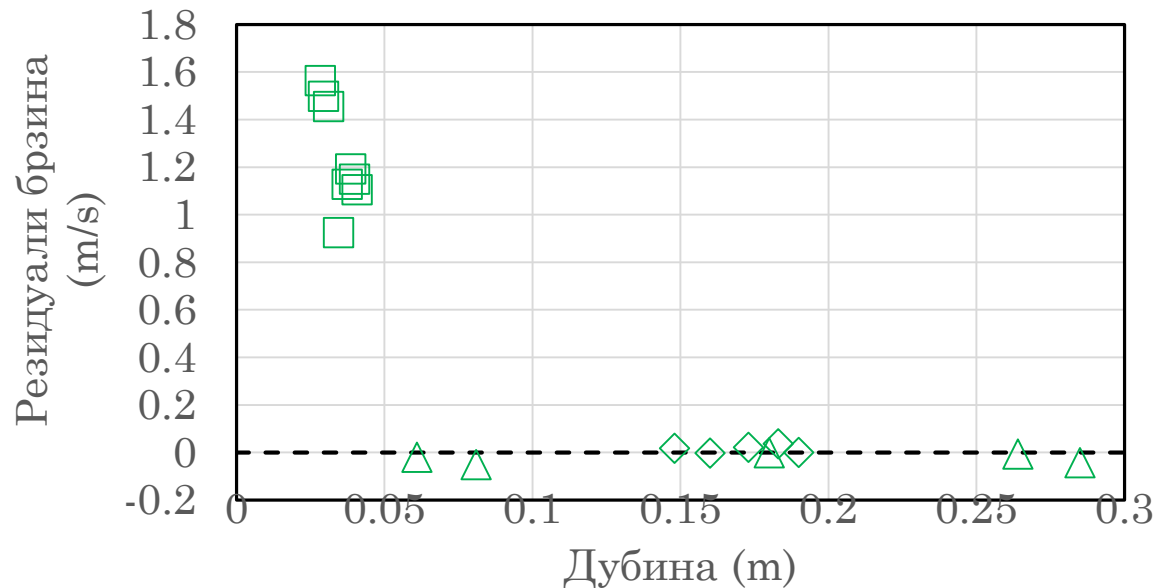
# Опис мерног места



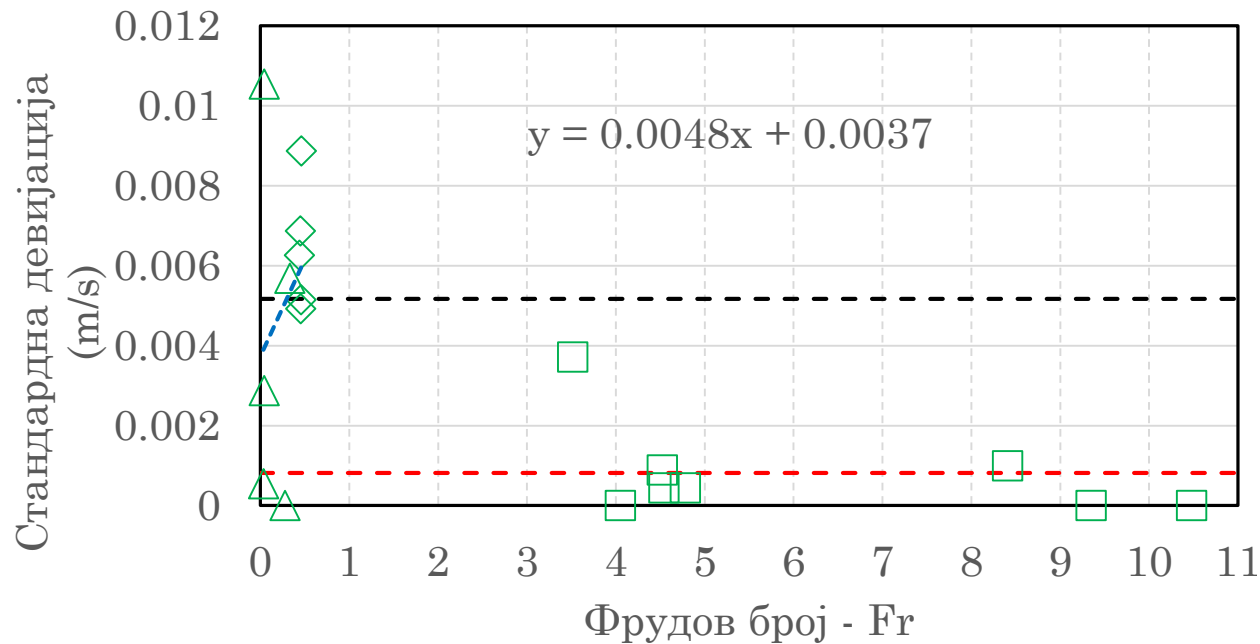
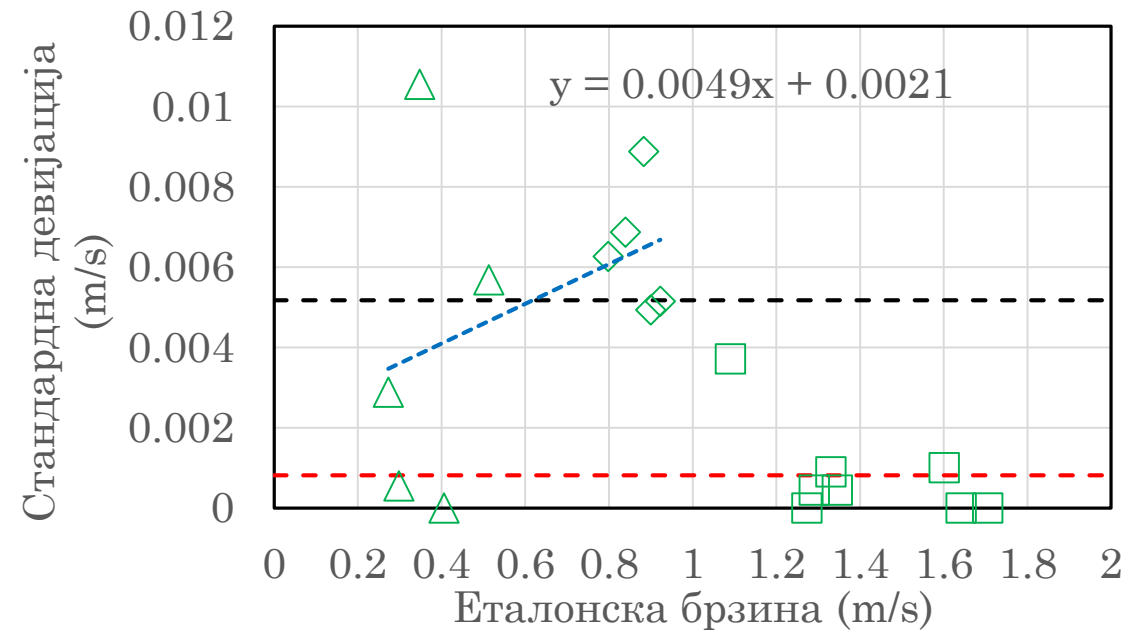
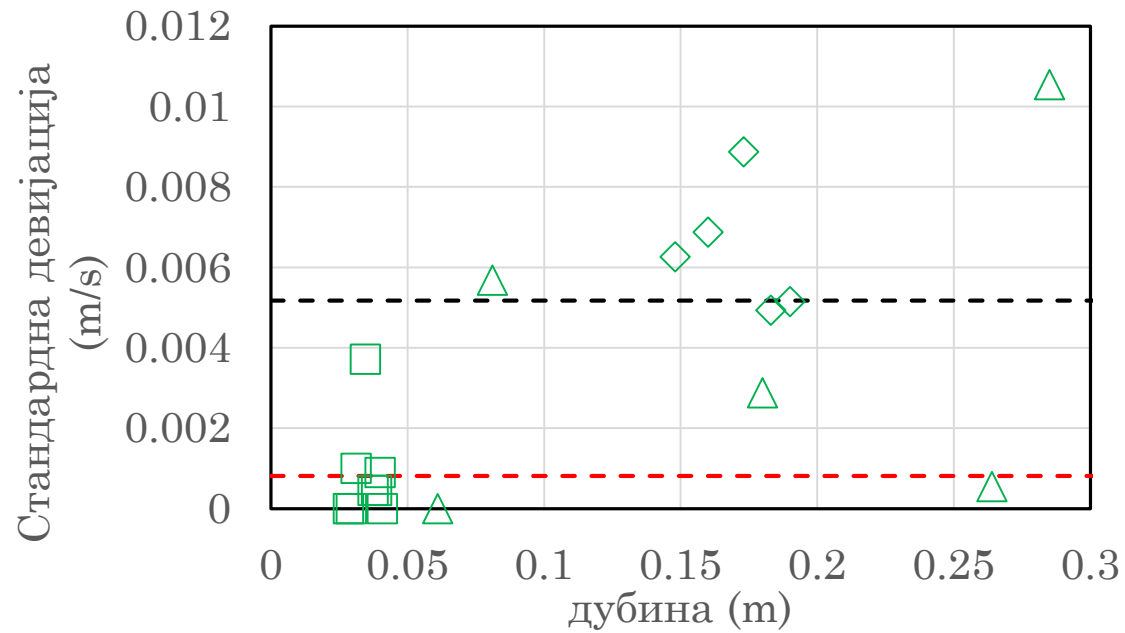
# Мерно место 1



# Преглед лабораторијских резултата: системска неодређеност брзине (УЗВ сонда)

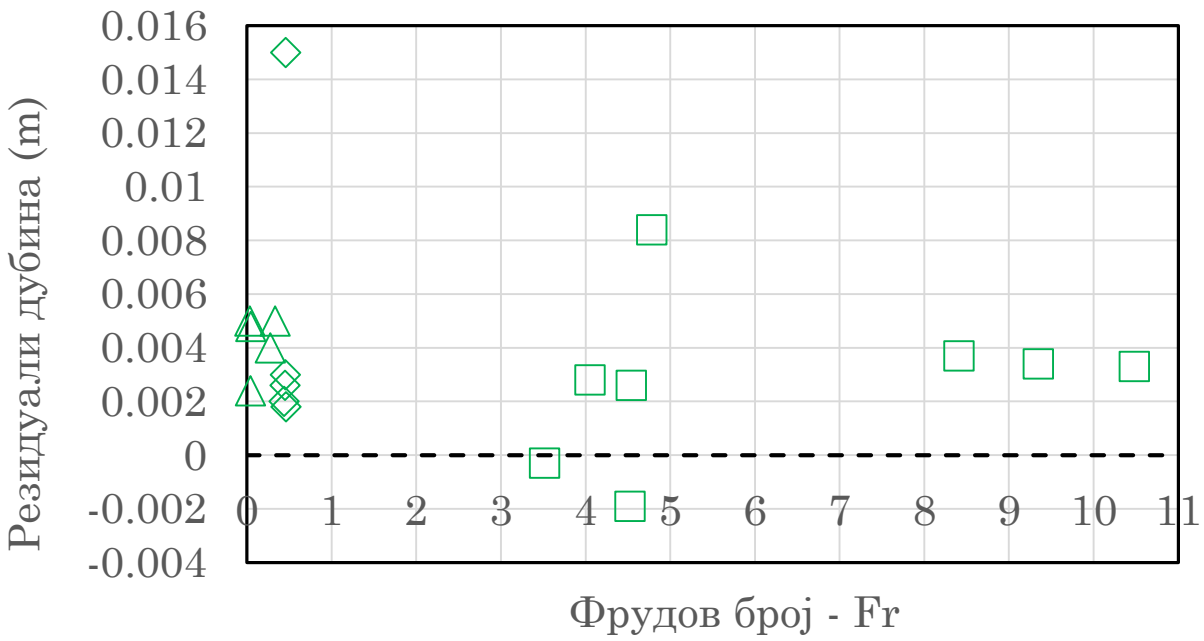
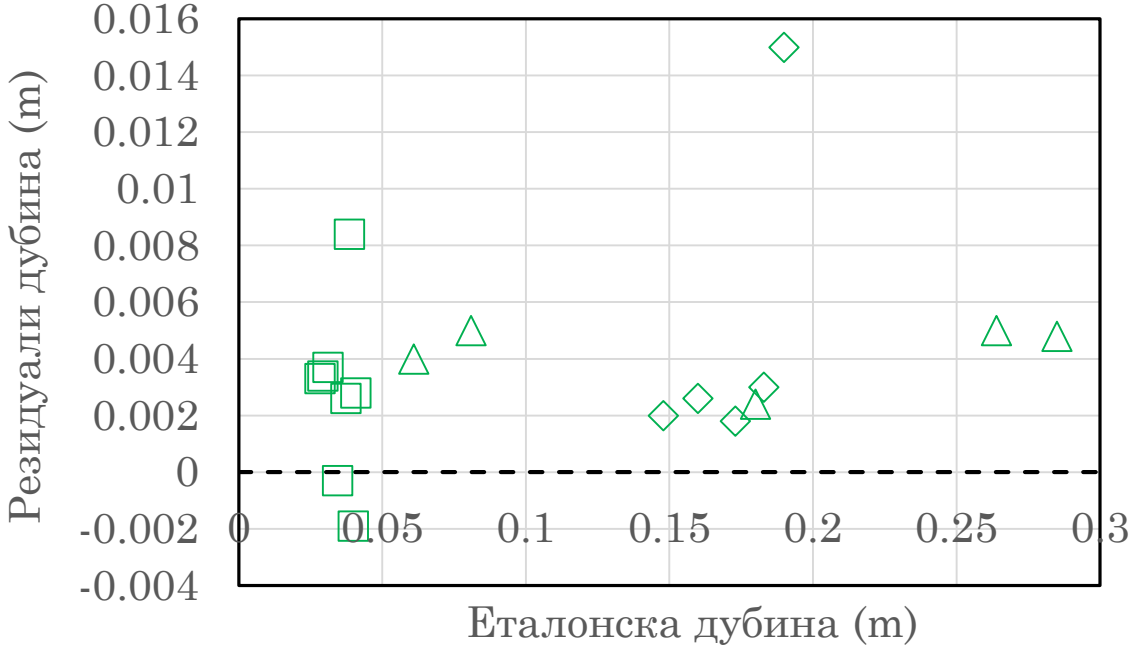
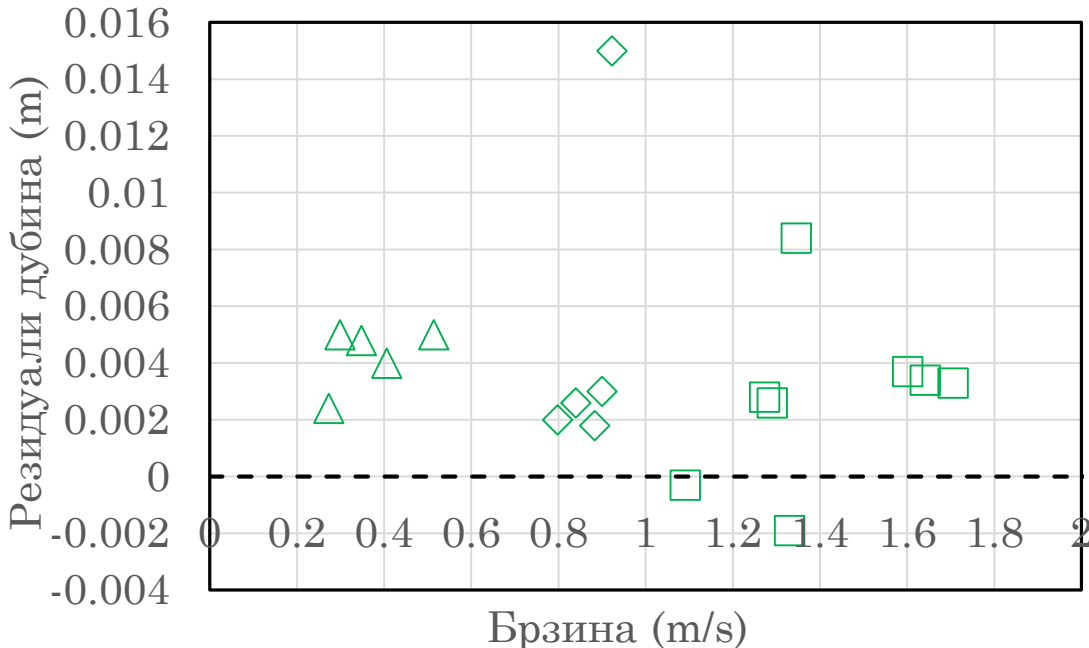


# Преглед лабораторијских резултата: статистичка неодређеност брзине (УЗВ сонда)



- △ Некоригована мерења - V<sub>k1</sub>
- ◇ Некоригована мерења - V<sub>k2</sub>
- u(V)<sub>p</sub> - VK
- Некоригована мерења - МК
- u(V)<sub>p</sub> - МК

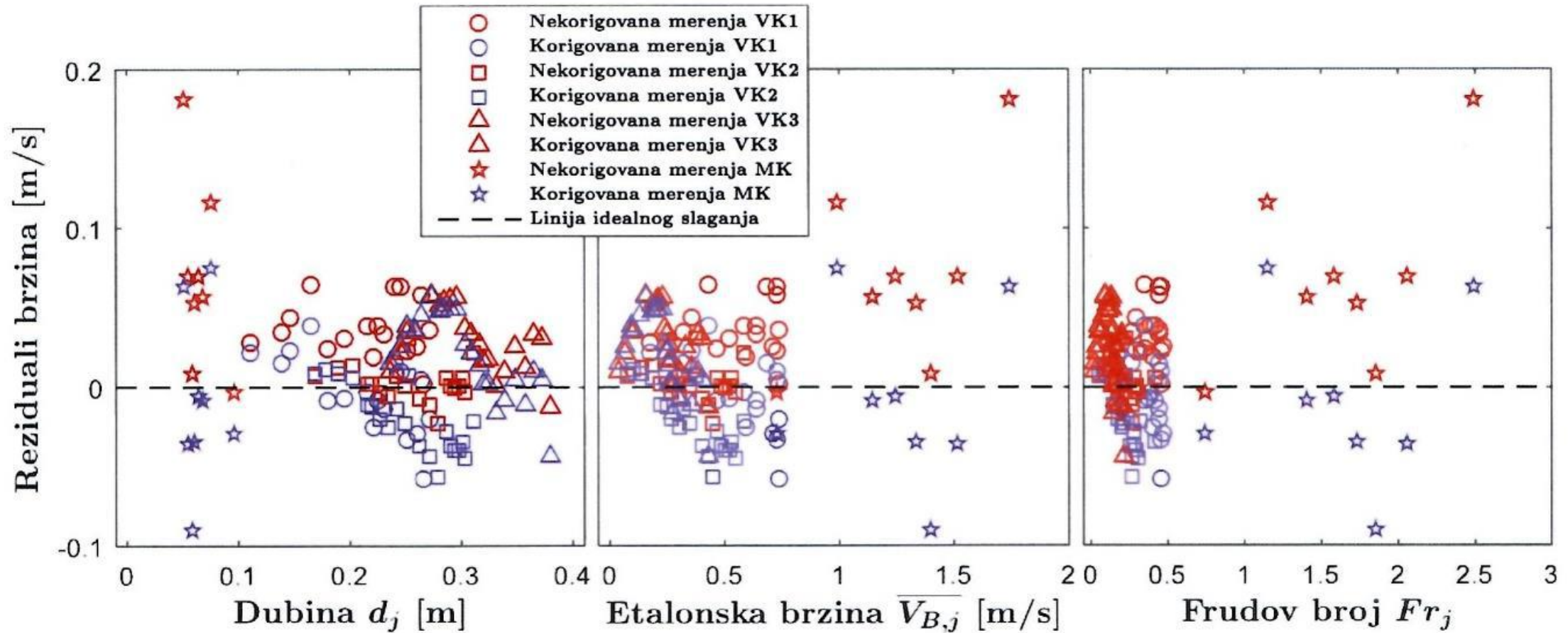
# Преглед лабораторијских резултата : системска неодређеност дубине (УЗВ сонда)



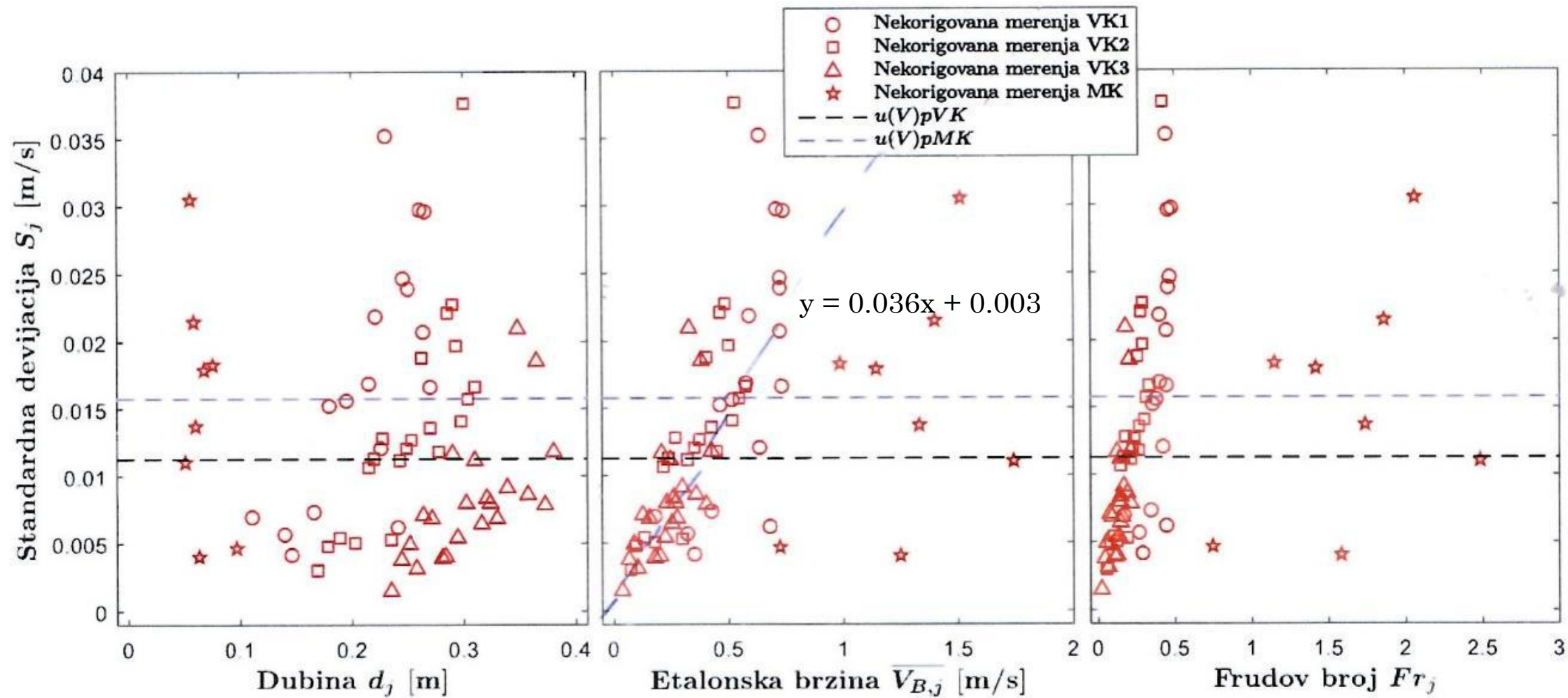
- △ Некоригована мерења -  $V_{k1}$
- ◇ Некоригована мерења -  $V_{k2}$
- - - Линија идеалног слагања
- Некоригована мерења - МК



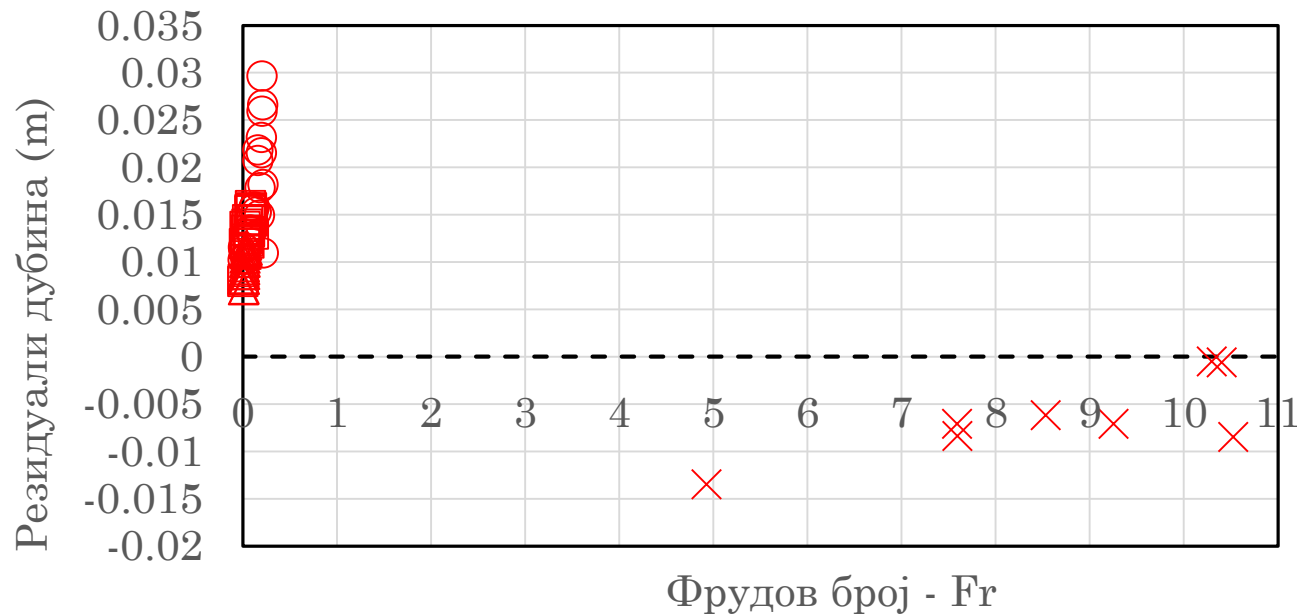
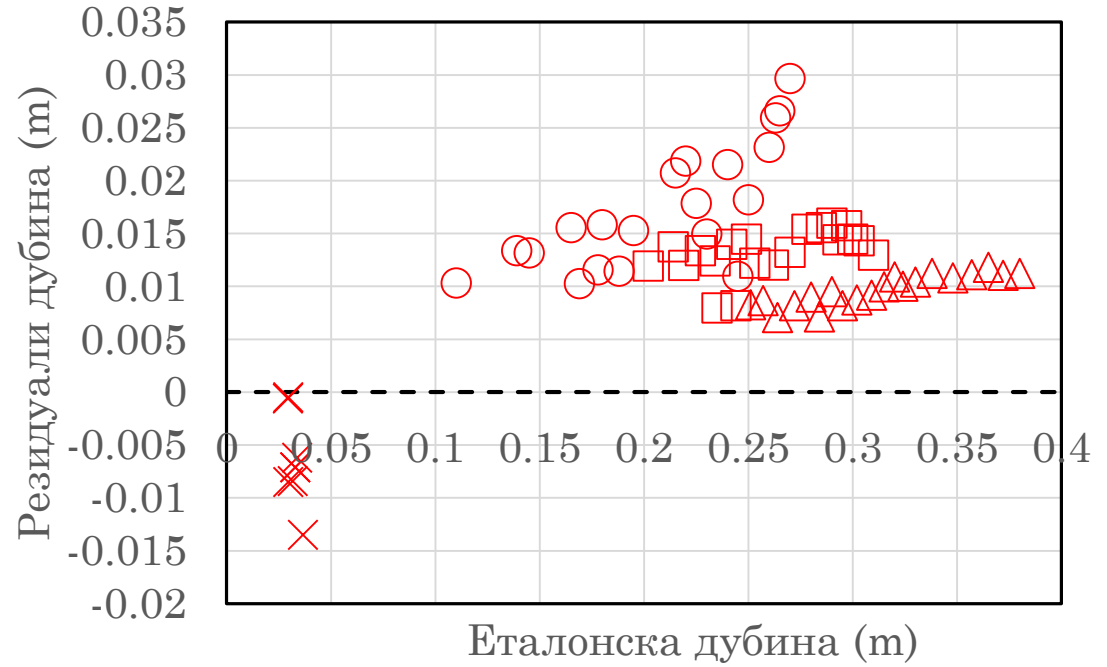
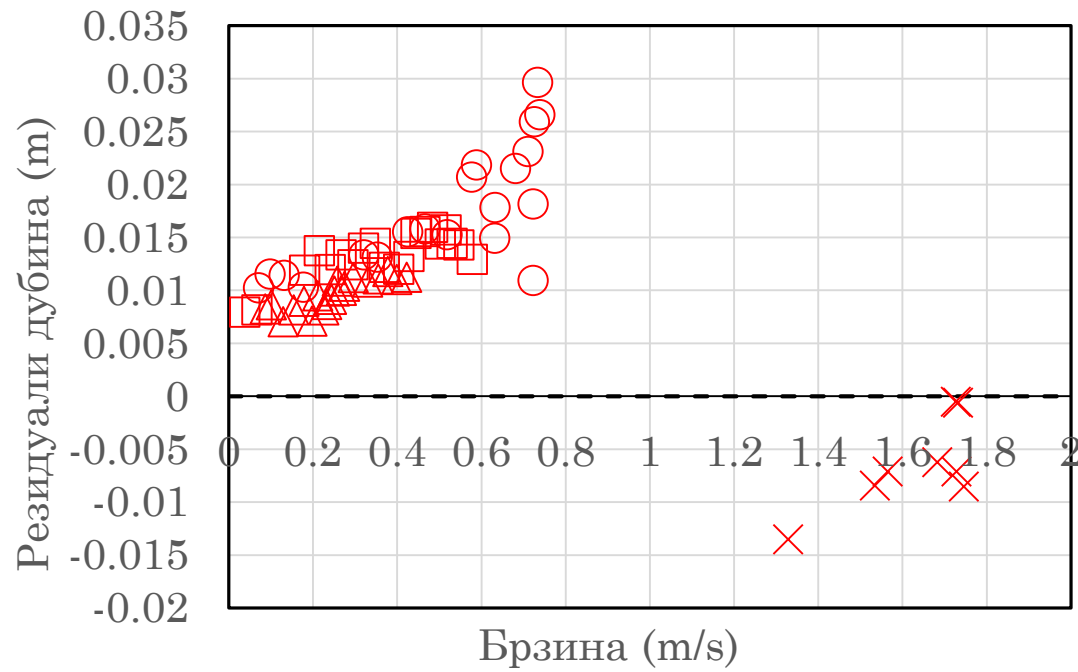
# Преглед лабораторијских резултата: системска неодређеност брзине (ЕМ сонда)



# Преглед лабораторијских резултата: статистичка неодређеност брзине (ЕМ сонда)

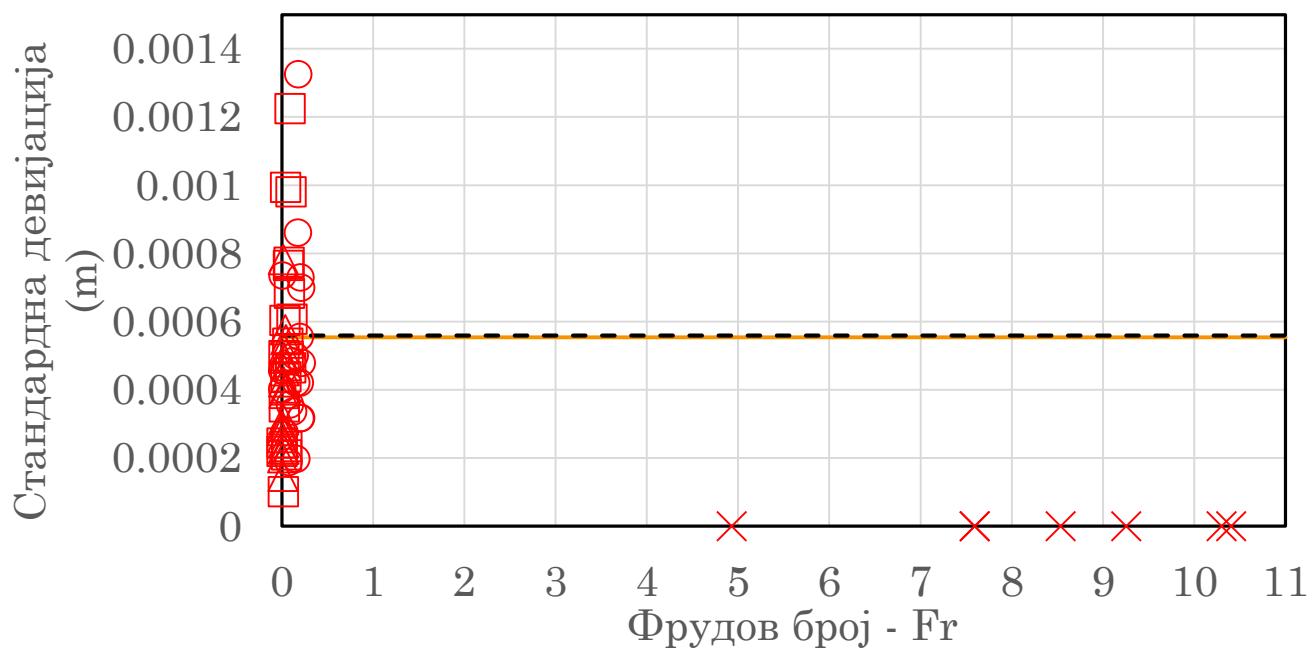
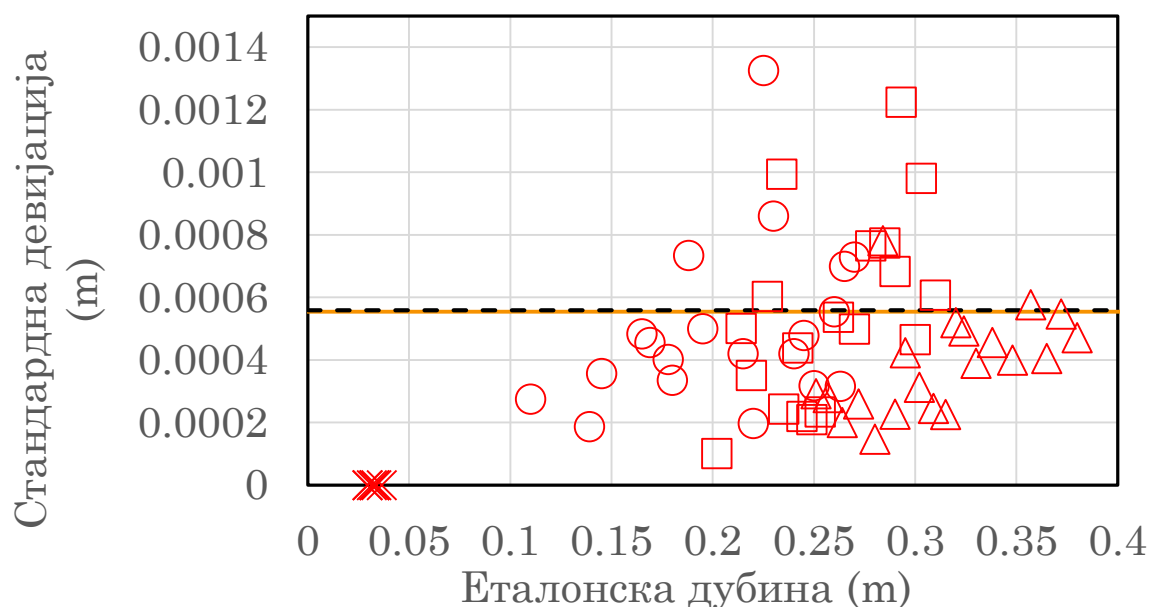
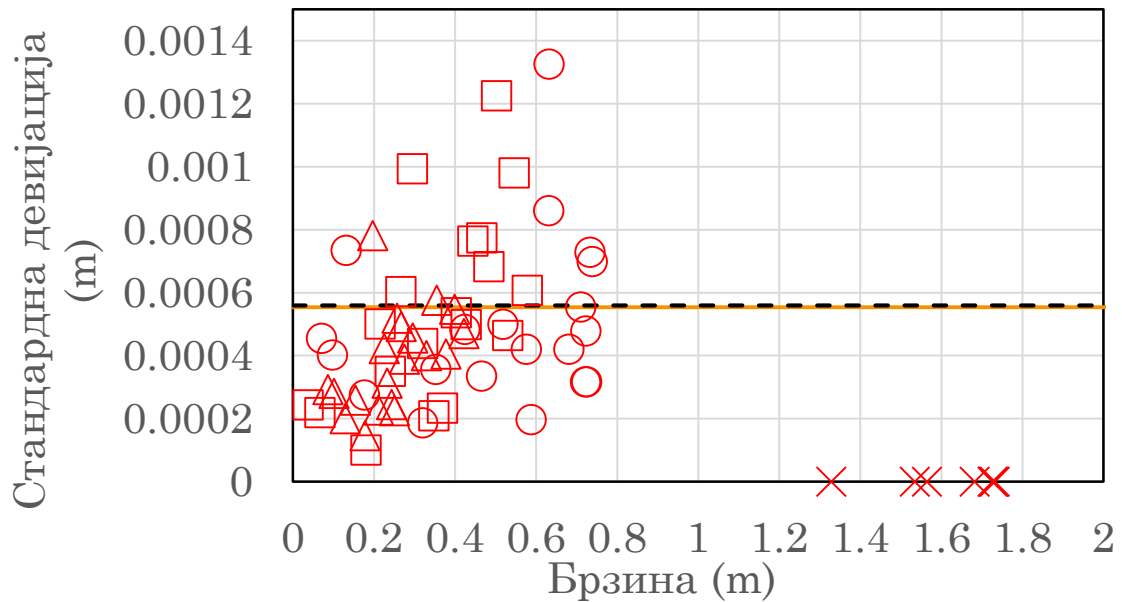


# Преглед лабораторијских резултата: системска неодређеност дубине (ЕМ сонда)



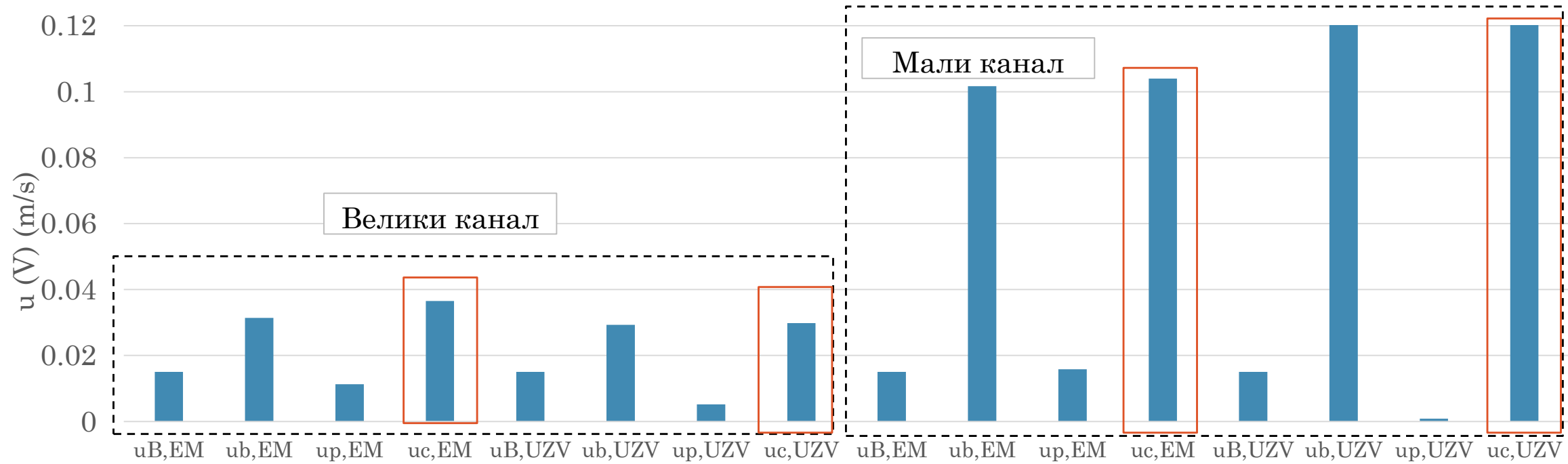
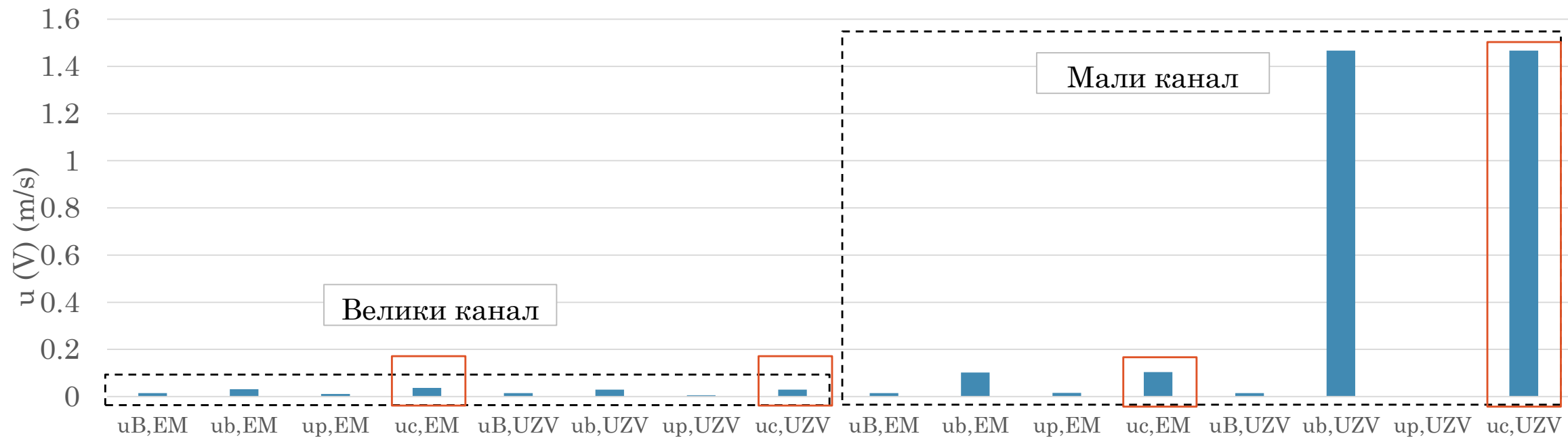
- Некоригована мерења - V<sub>k1</sub>
- Некоригована мерења - V<sub>k2</sub>
- - - Линија идеалног слагања
- × Некоригована мерења - МК
- △ Некоригована мерења - V<sub>K3</sub>

# Преглед лабораторијских резултата: статистичка неодређеност дубине (ЕМ сонда)

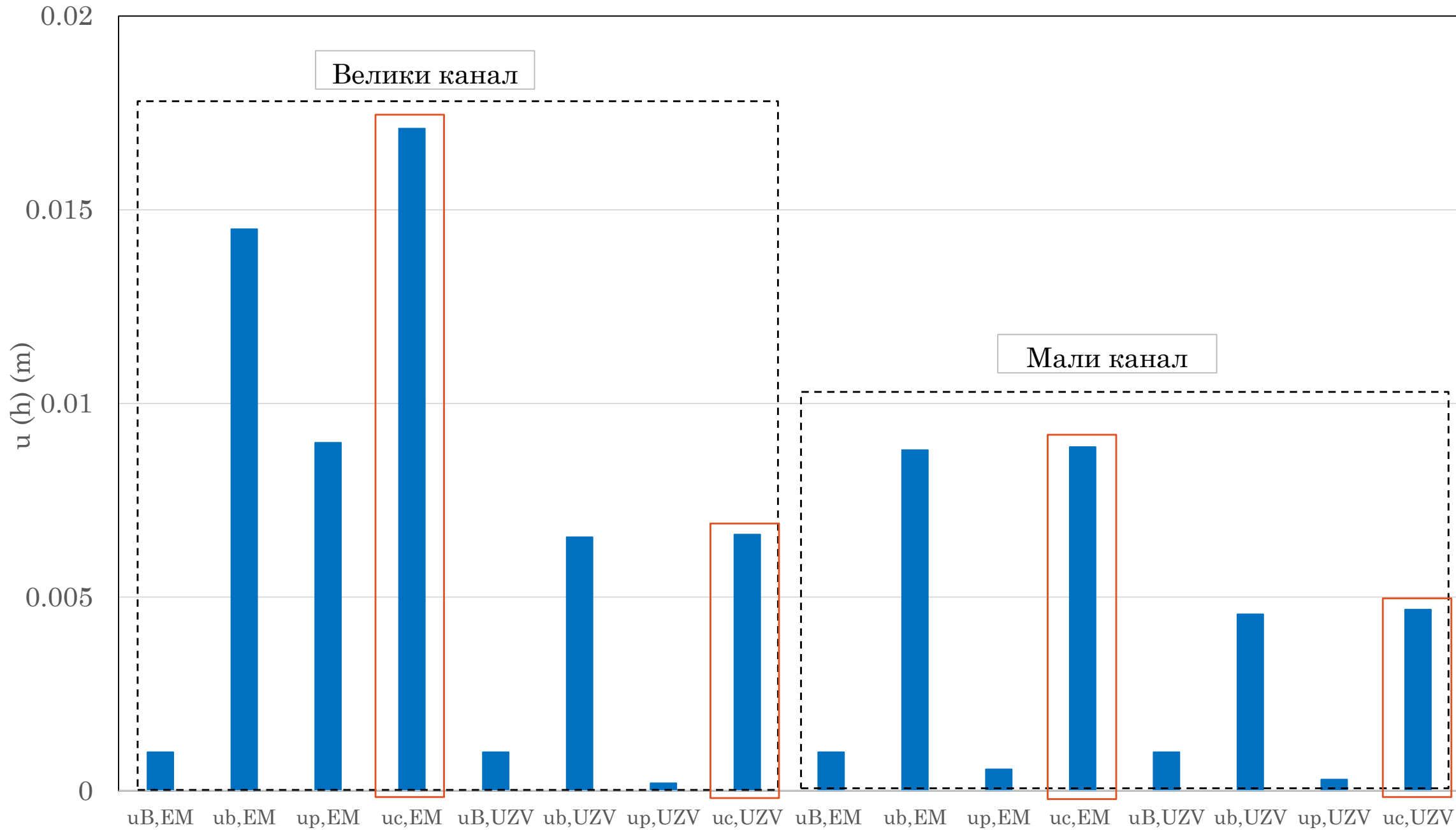


- Некоригована мерења -  $Vk1$
- Некоригована мерења -  $Vk2$
- $u(h)pVK$
- × Некоригована мерења - МК
- △ Некоригована мерења -  $Vk3$
- - -  $u(h)pMK$

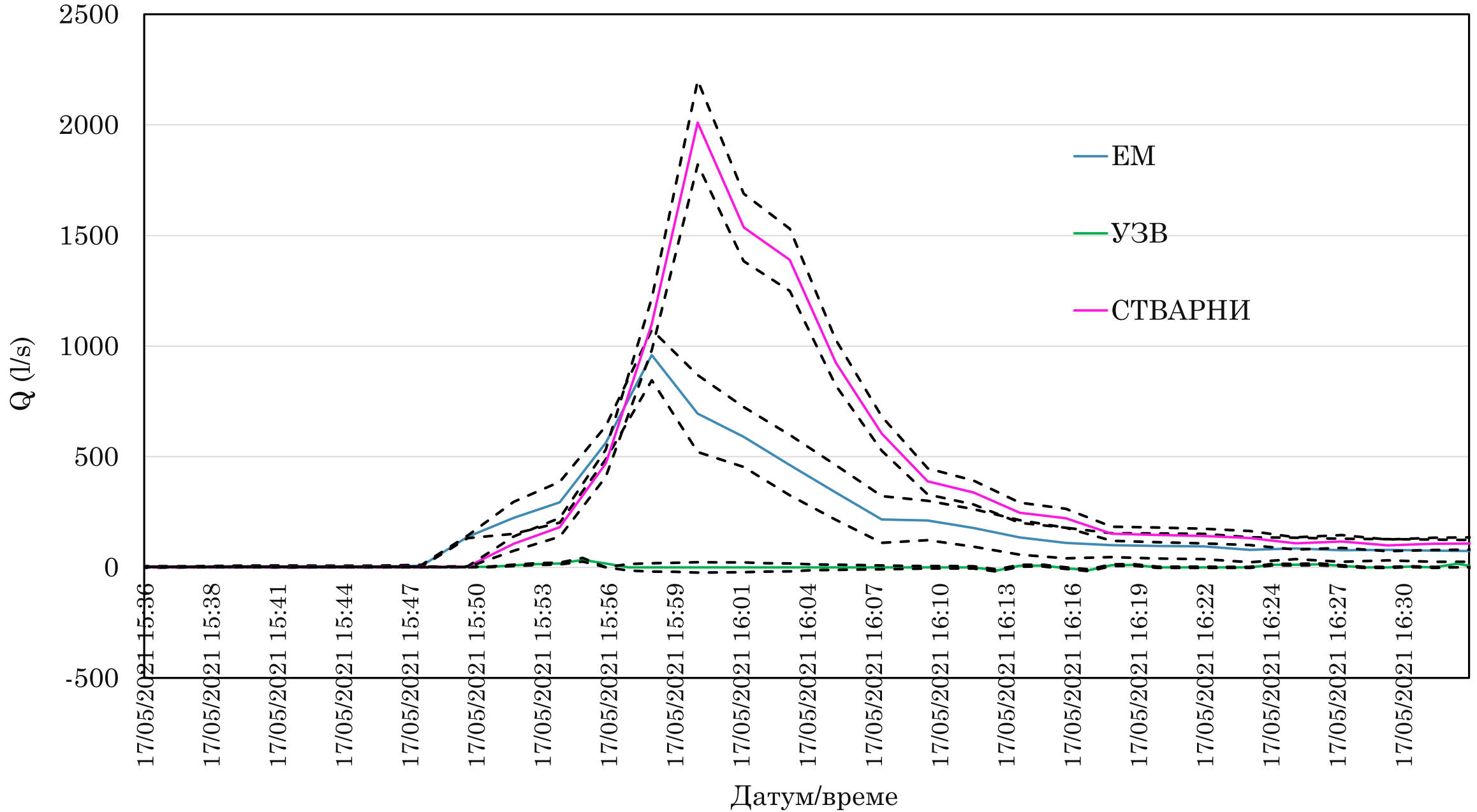
# Упоредни приказ неодређености брзине УЗВ и ЕМ сонде у лабораторијским условима



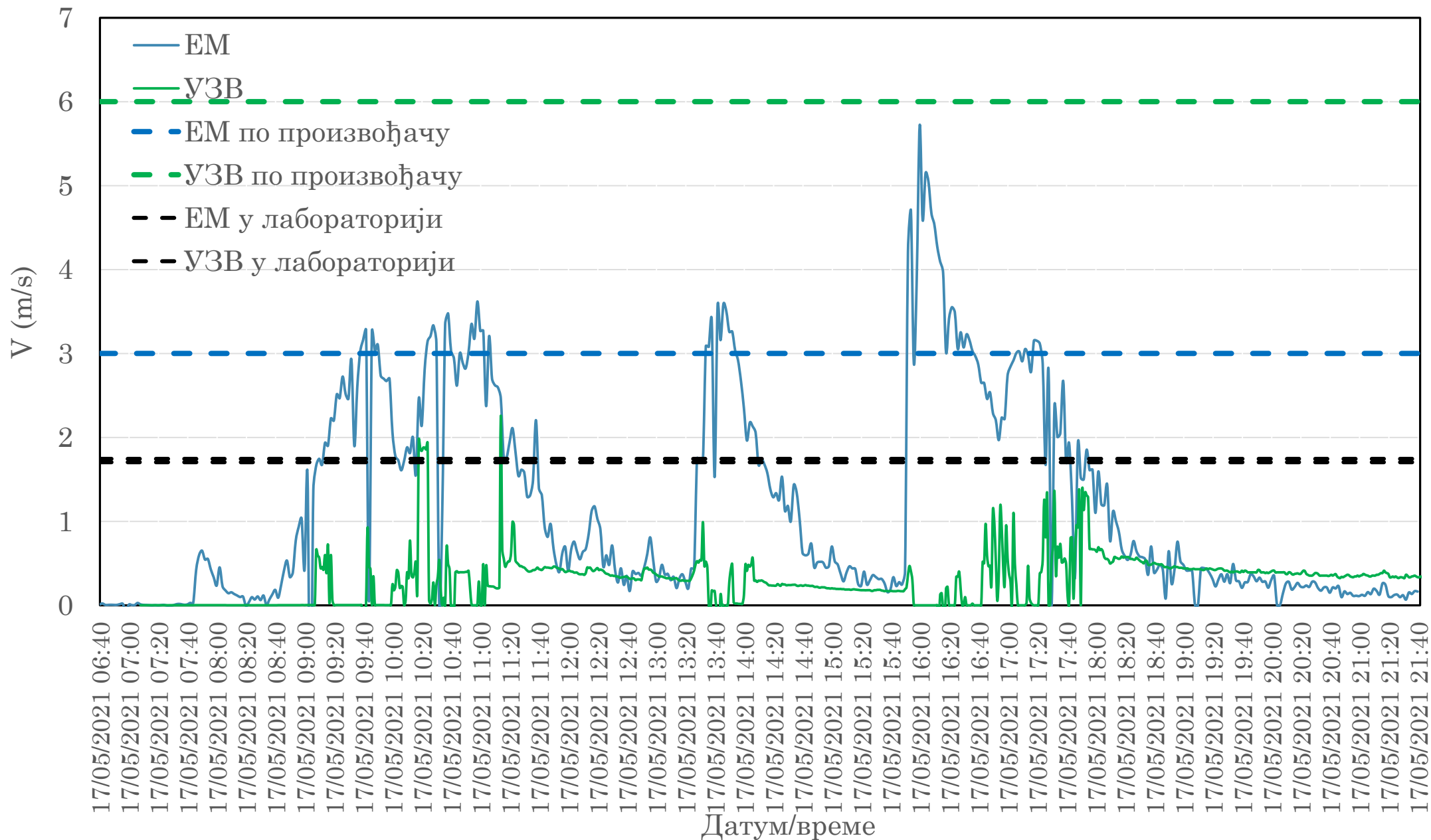
# Упоредни приказ неодређености дубине УЗВ и ЕМ сонде у лабораторијским условима



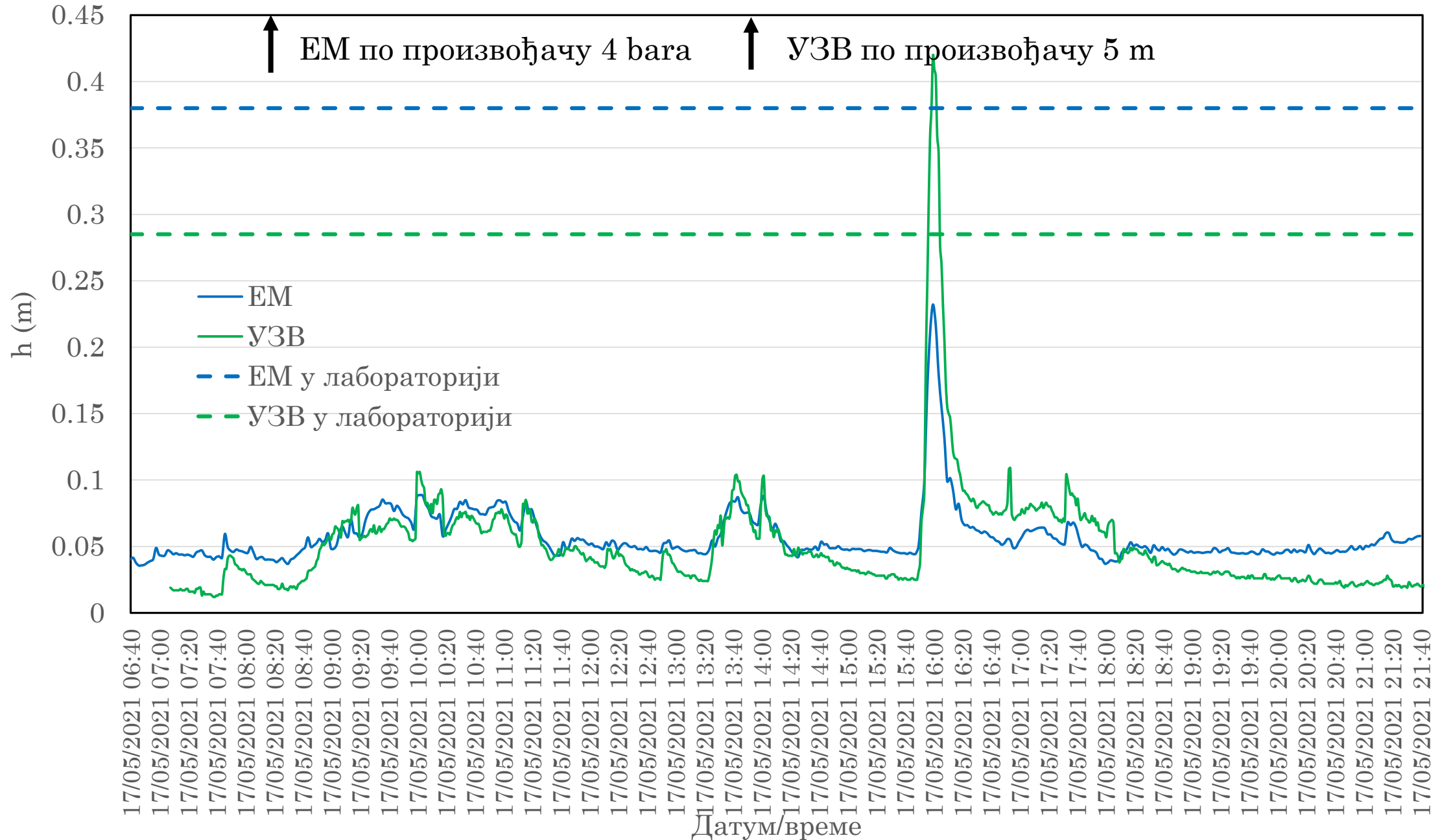
# Измерене вредности протока УЗВ и ЕМ сондом у теренским условима



# Измерене вредности брзина УЗВ и ЕМ сондом у теренским условима



# Измерене вредности дубина УЗВ и ЕМ сондом у теренским условима



# Могући узроци

- Неправилна монтажа
- Уређаји нису испитани при великим брзинама
- Недовољно ”прљава вода”
- Седимент наноса на кућишту сонде
- Положај сензора притиска



ХВАЛА НА ПАЖЊИ!!!