СТУДИЈА УТИЦАЈА ИСПУШТАЊА МАТЕРИЈАЛА ИЗБАГЕРОВАНОГ ИЗ ЧУКАРИЧКОГ ЗАЛИВА У КОРИТО РЕКЕ САВЕ

Грађевински факултет - Београд
Институт за хидротехнику

Радни тим:

проф. др Миодраг Јовановић, дипл. грађ. инж.

доц. др Радомир Капор, дипл. грађ. инж.

доц. др Душан Продановић, дипл. грађ. инж.

асист. Будо Зиндовић, дипл. грађ. инж.

Садржај:

1. Предмет и циљеви Студије
2. Резултати прорачуна
3. Анализа разних утицаја
4. Закључци и препоруке

Идејни пројекат:

„Чишћење дна и обала Чукаричког рукавца до пројектованих кота и габарита марине Ада Циганлије и пловног пута до реке Саве“

(Ехтинг, Београд, фебруар, 2006.)

дефинише радове у циљу уређења Чукаричког залива
и његовог привођења планираној спортско-рекреативној немени.

Запремине избагерованог материјала:

- око 35 000 m³ отровног материјала и отпада се одвози на депонију у Винчу
- око 83 430 m³ хемијски интертног материјала се испушта у корито Саве.

предмет ове Студије (тематска студија за потребе Главног пројекта)

Циљеви Студије:

1. Одредити погодно **место испуштања** избагерованог материјала у корито Саве, водећи рачуна о стабилности речног корита, габариту пловног пута и функцији система бунара на левој обали Саве.

2. За предложено место испуштања, срачунати **деформацију речног корита** која се може очекивати у периоду багеровања у условима **малих**, **средњих** и **великих вода** Саве.

3. Размотрити разне **последице испуштања** материјала у речно корито.

4. Предложити најпогодније **хидролошке услове** при којима ће неповољне последице испуштања материјала у речно корито бити најмање.

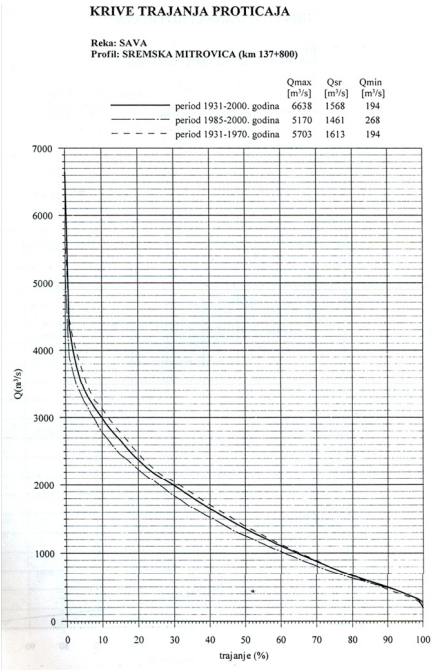
Важна напомена:

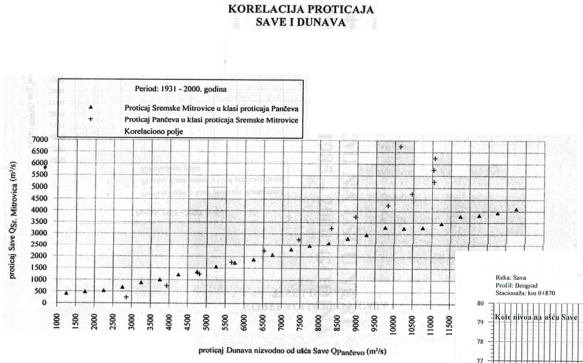
У Студији се **не разматра** утицај избагерованог материјала на **квалитет воде реке Саве**, јер се према Идејном пројекту предвиђа да се у речни ток испушта само незагађен нанос **!**

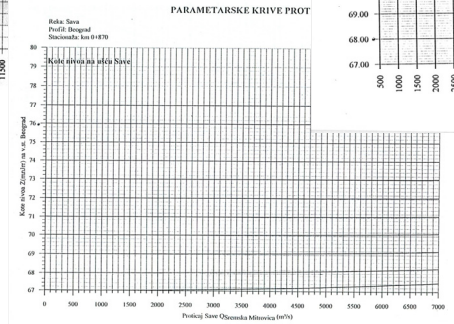
km 0+900
km 4+400
река Сава
N
W
E
S

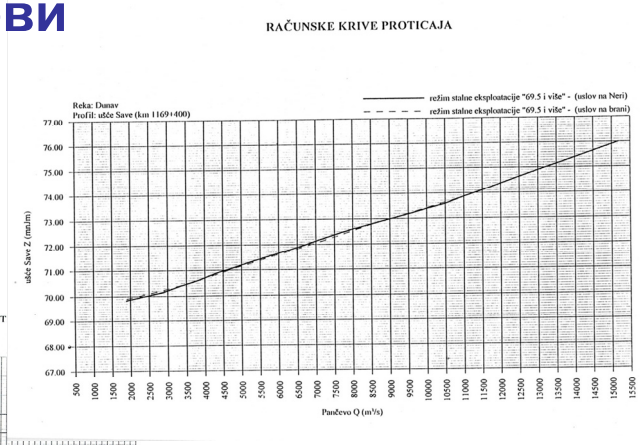
река Сава - Чукарички залив
Рачунска мрежа
- елемената: 3750
- чворова: 11579
N
E
S
M
0
200
400
600
800
1000

Почетни и гранични услови





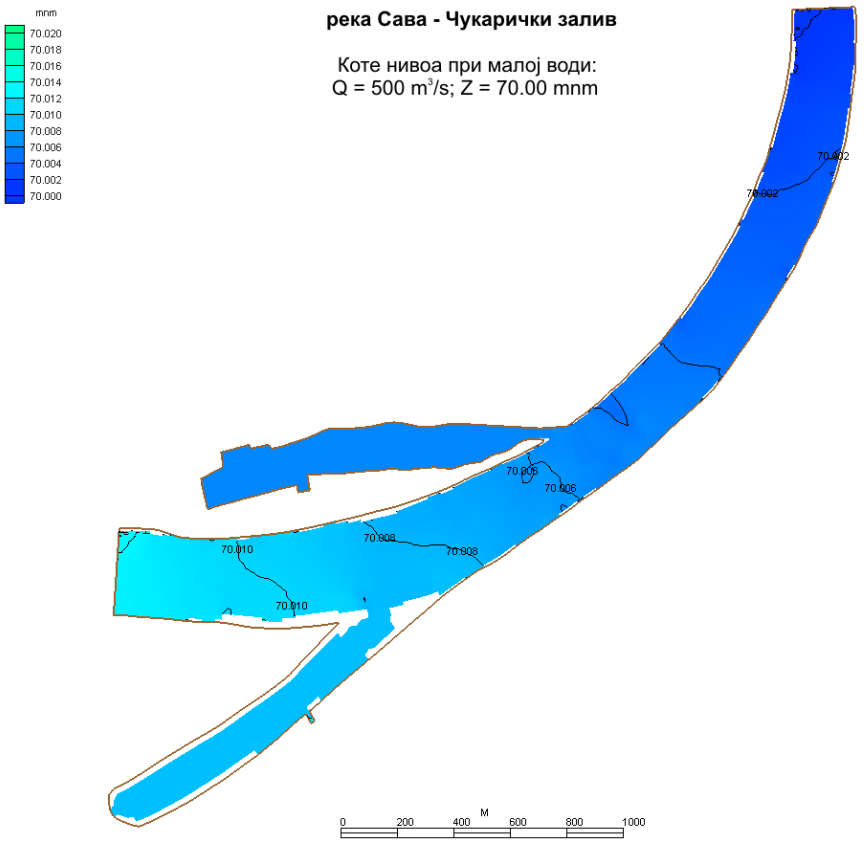


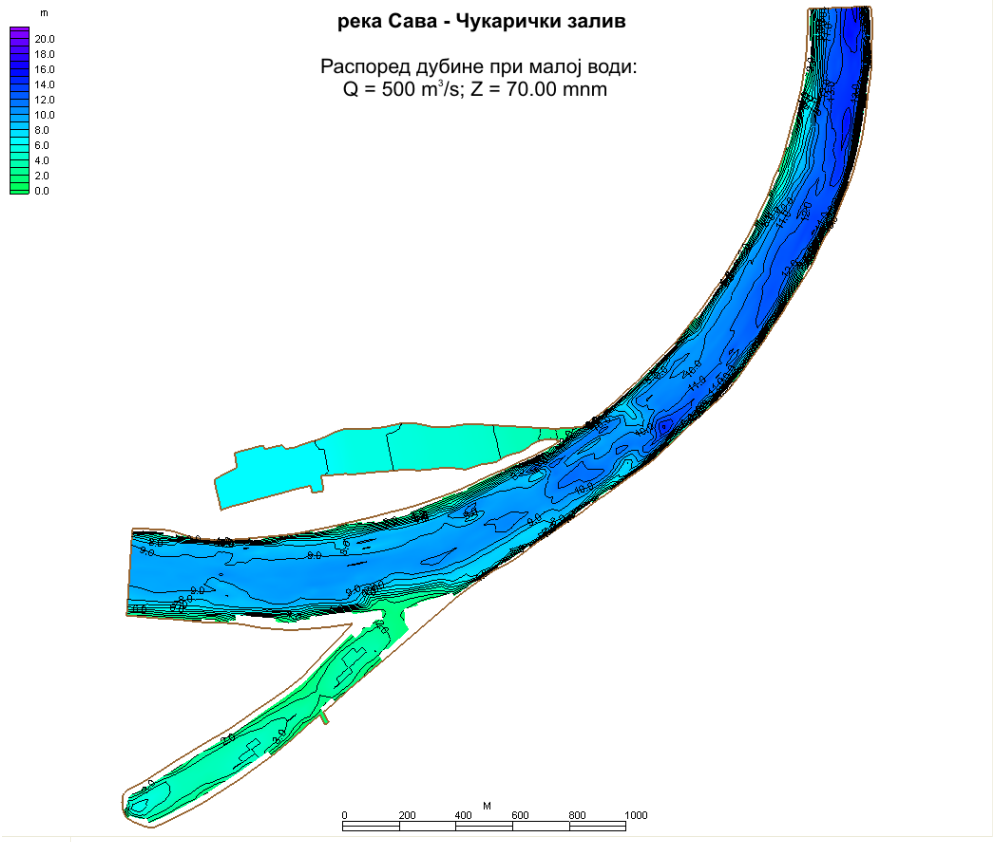


Корелација протока Саве и Дунава и коте нивоа

Меродавни проток	Q [m^3/s]		Z [mnm]		
	Сава	Дунав	Ушће км 0+000	в.с. Бгд. км 0+870	Гран.профил км 0+900
Мала вода	500	2300	70.00	70.00	70.00
Средња вода	1350	4800	71.15	71.15	71.15
Велика вода	2150	7000	72.00	72.00	72.00

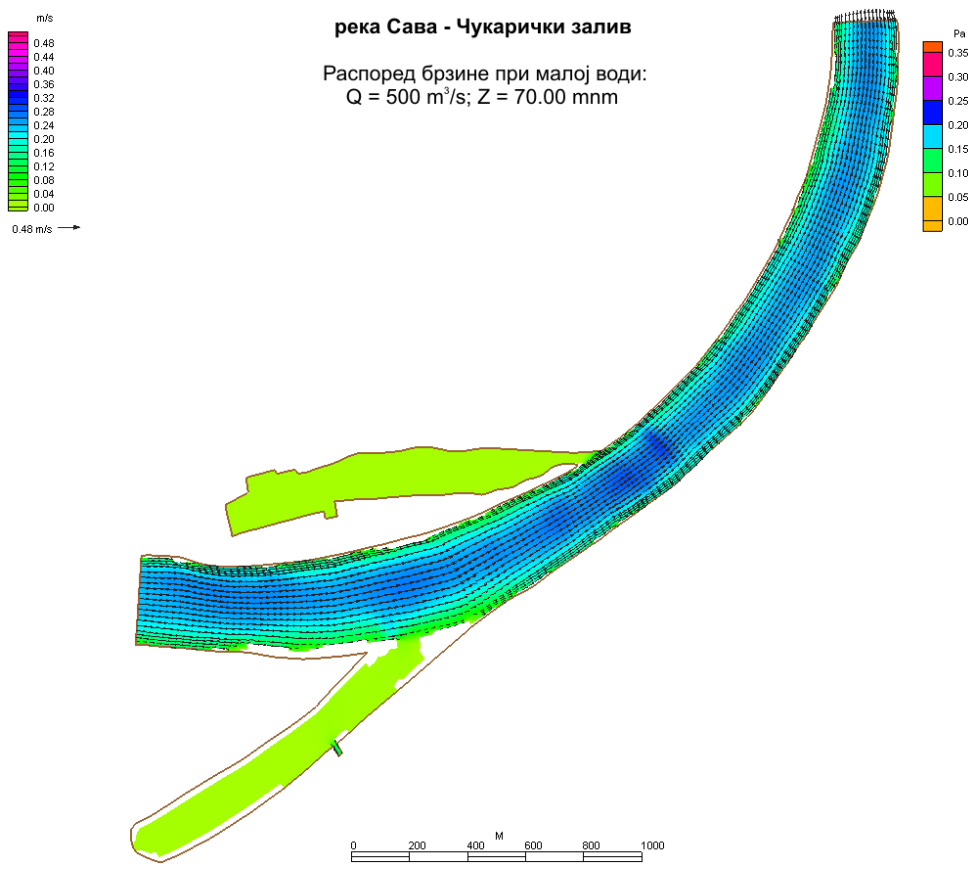
Хидродинамичке карактеристике Саве у зони Чукаричког залива и Зимовника

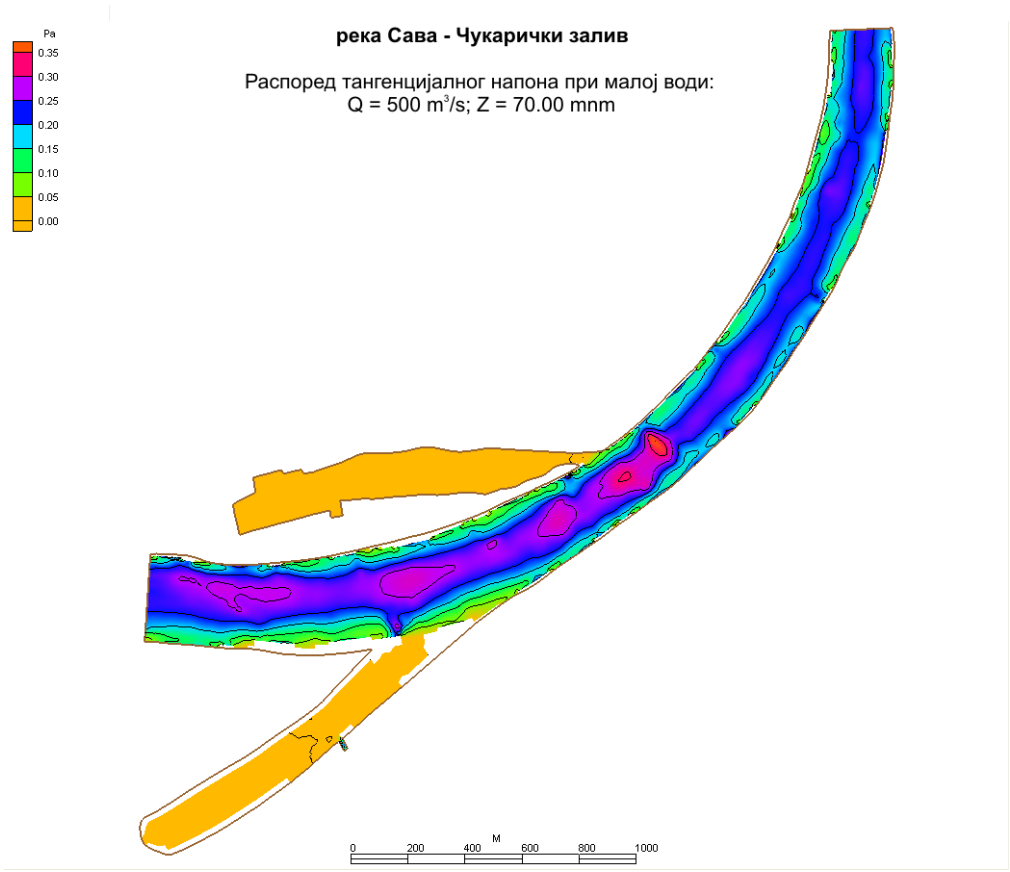


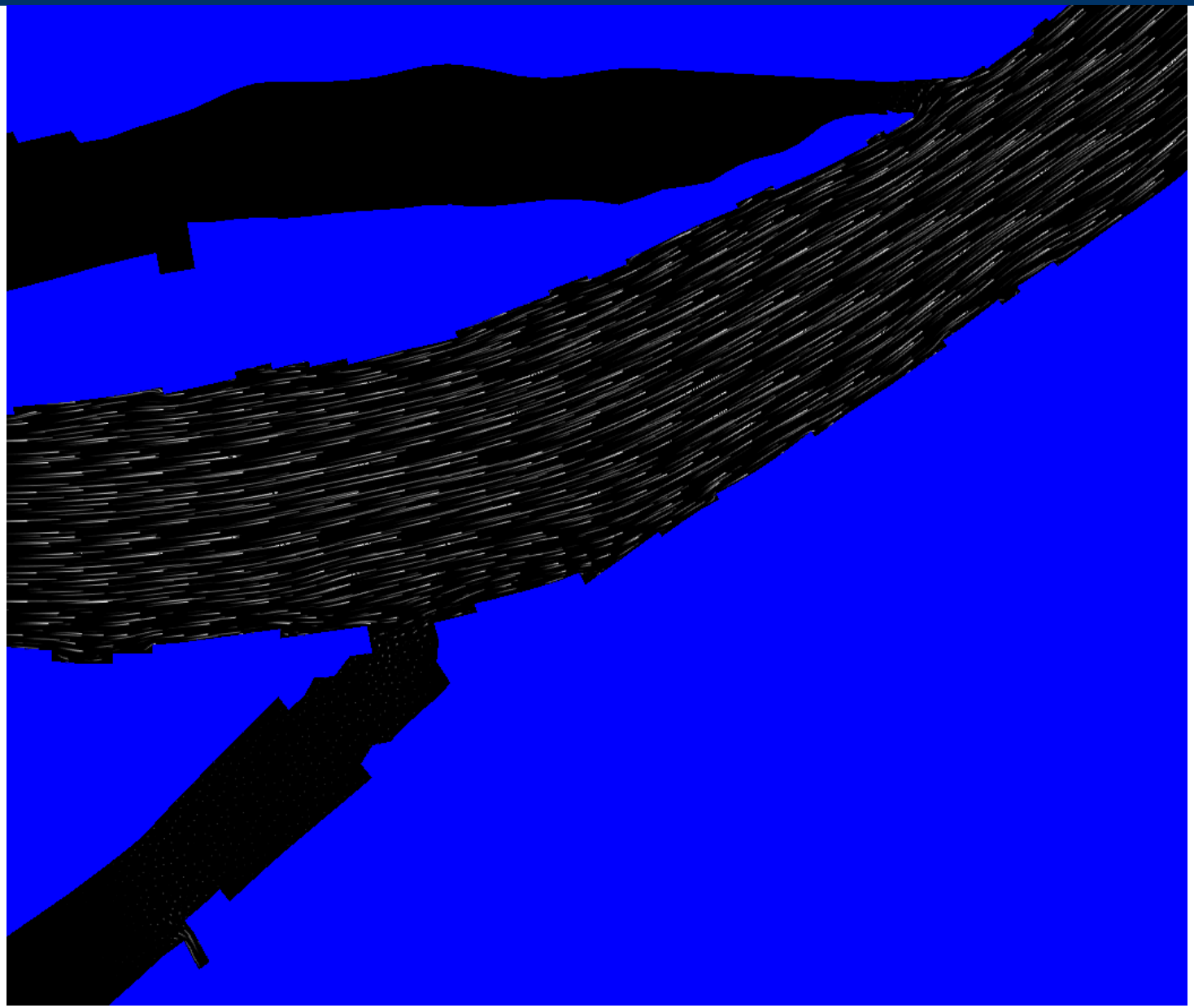


(претходно калибрисан модел раванског течења)

Хидродинамичке карактеристике Саве у зони Чукаричког залива и Зимовника

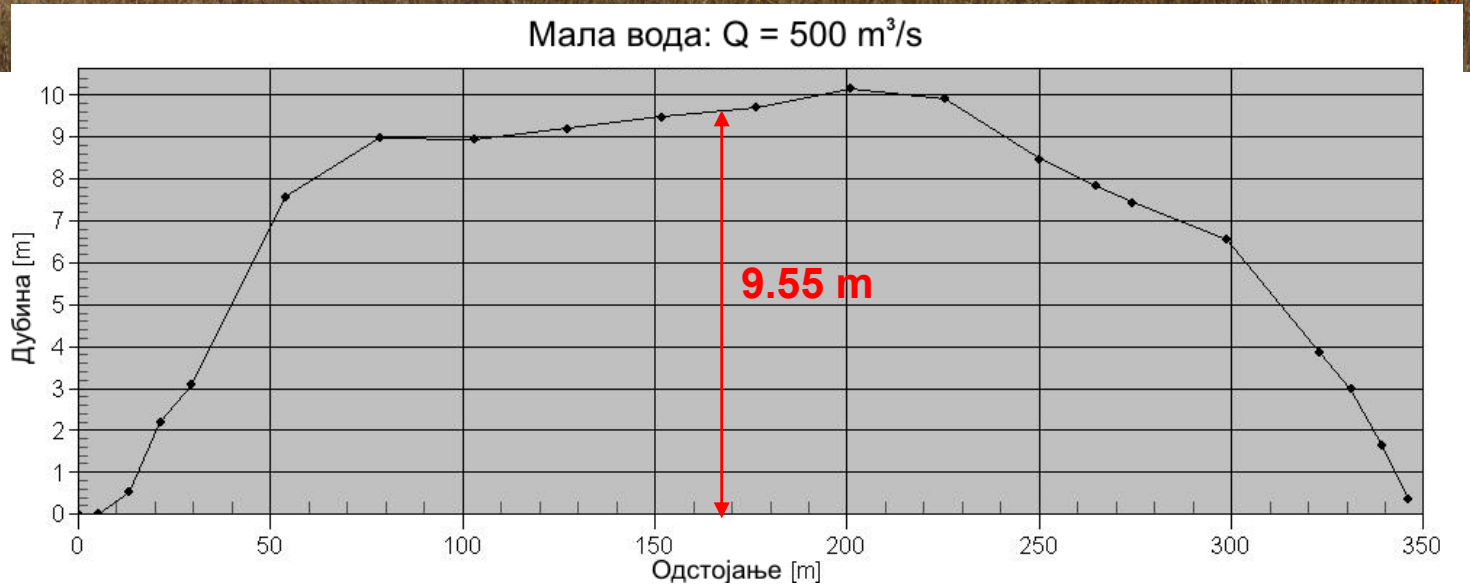




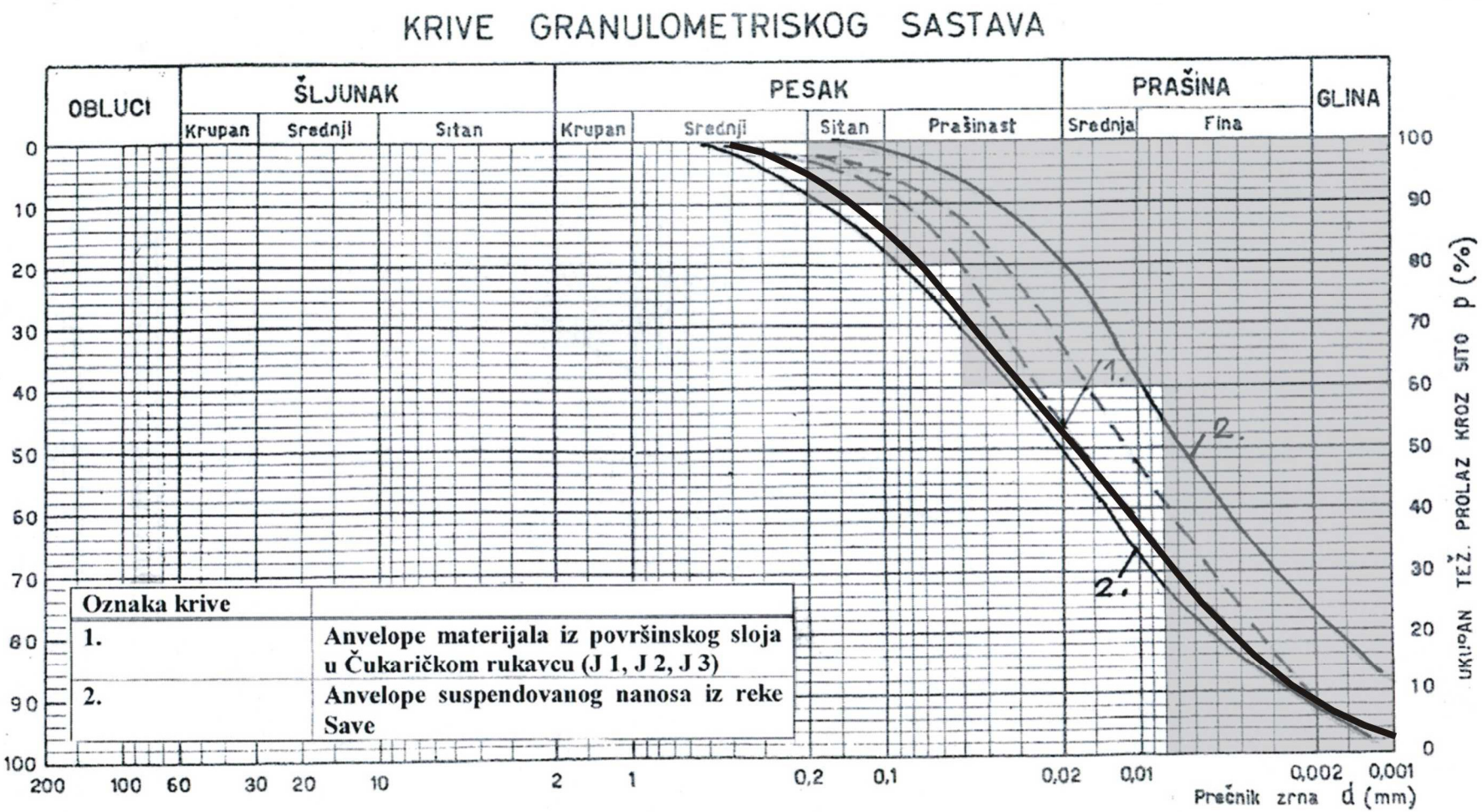


Избор места испуштања избагерованог материјала

Профил у коме се испушта избагеровани материјал



Материјал из Чукаричког залива и суспендовани нанос реке Саве



Карактеристике рачунских фракција

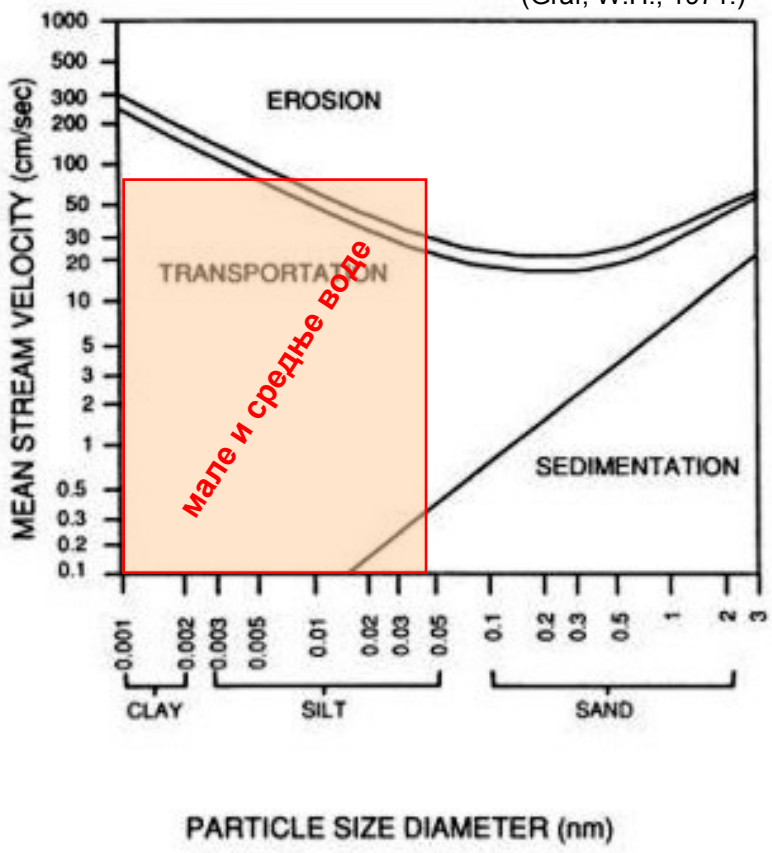
Фракција	d [mm]	Δp [%]	W [cm/s]	Q_s [kg/s]
1	0.008	60	0.003	147
2	0.05	20	0.120	85
3	0.10	10	0.473	42
4	0.20	10	1.751	42
Σ		100		420

Концентрисани “товар” избагерованог материјала који се испушта у Саву

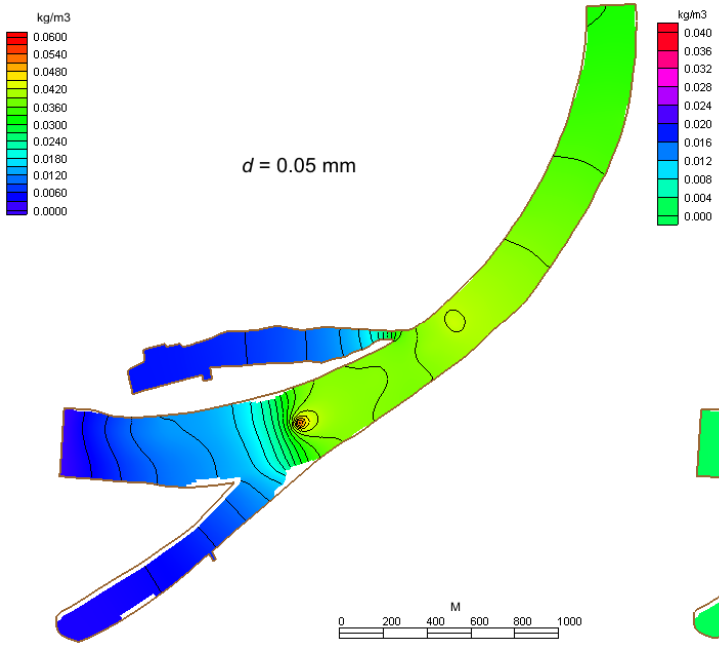
456 сати непрекидног испуштања (19 дана)

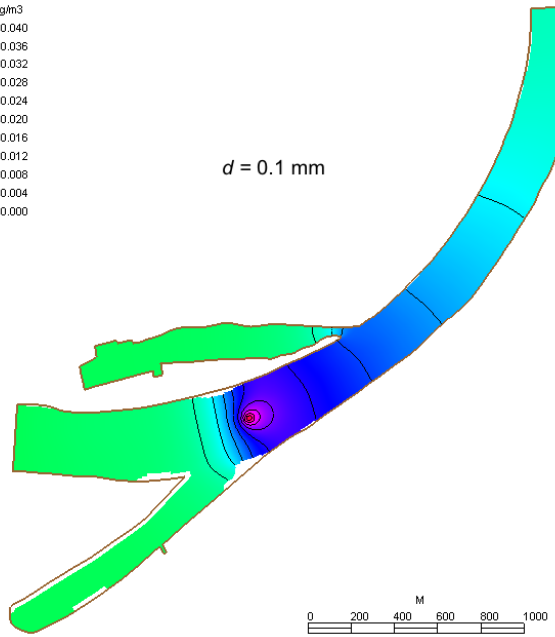
Удео транзитног суспендованог наноса: око 60%

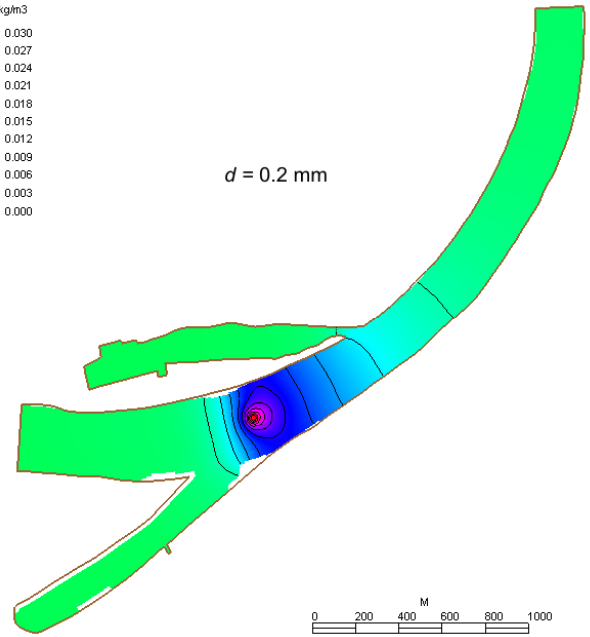
(Graf, W.H., 1971.)



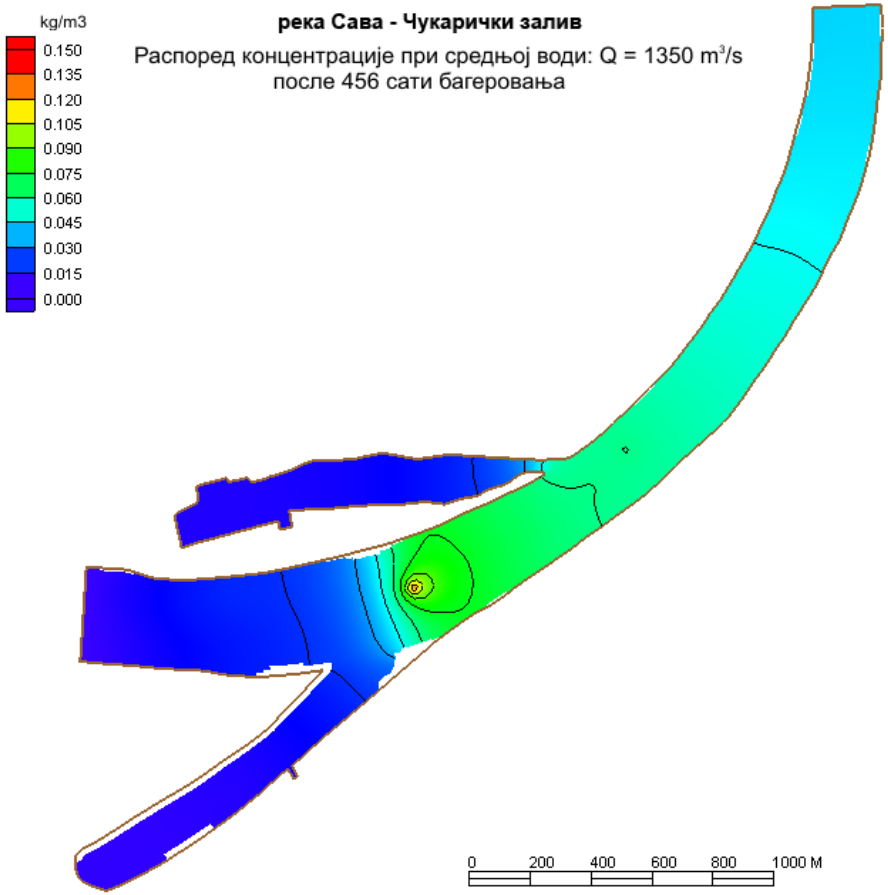
Распоред концентрације по фракцијама при средњој води: Q = 1350 m^3/s, после 456 сати багеровања

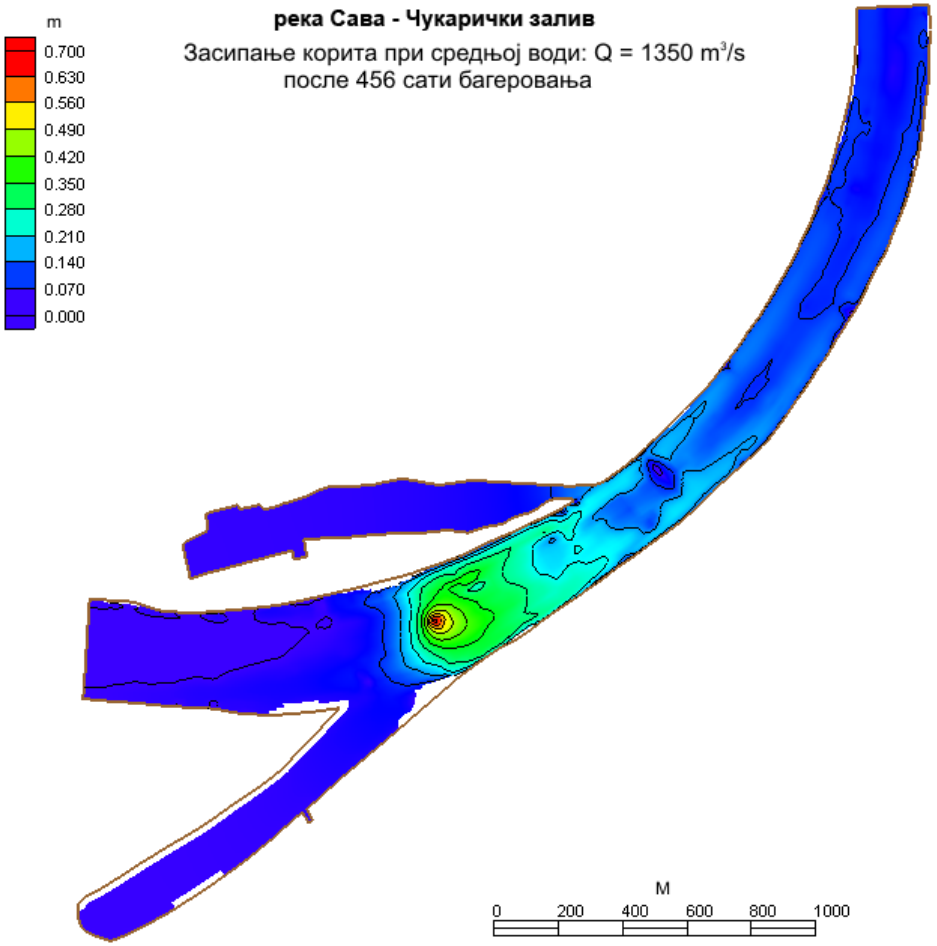






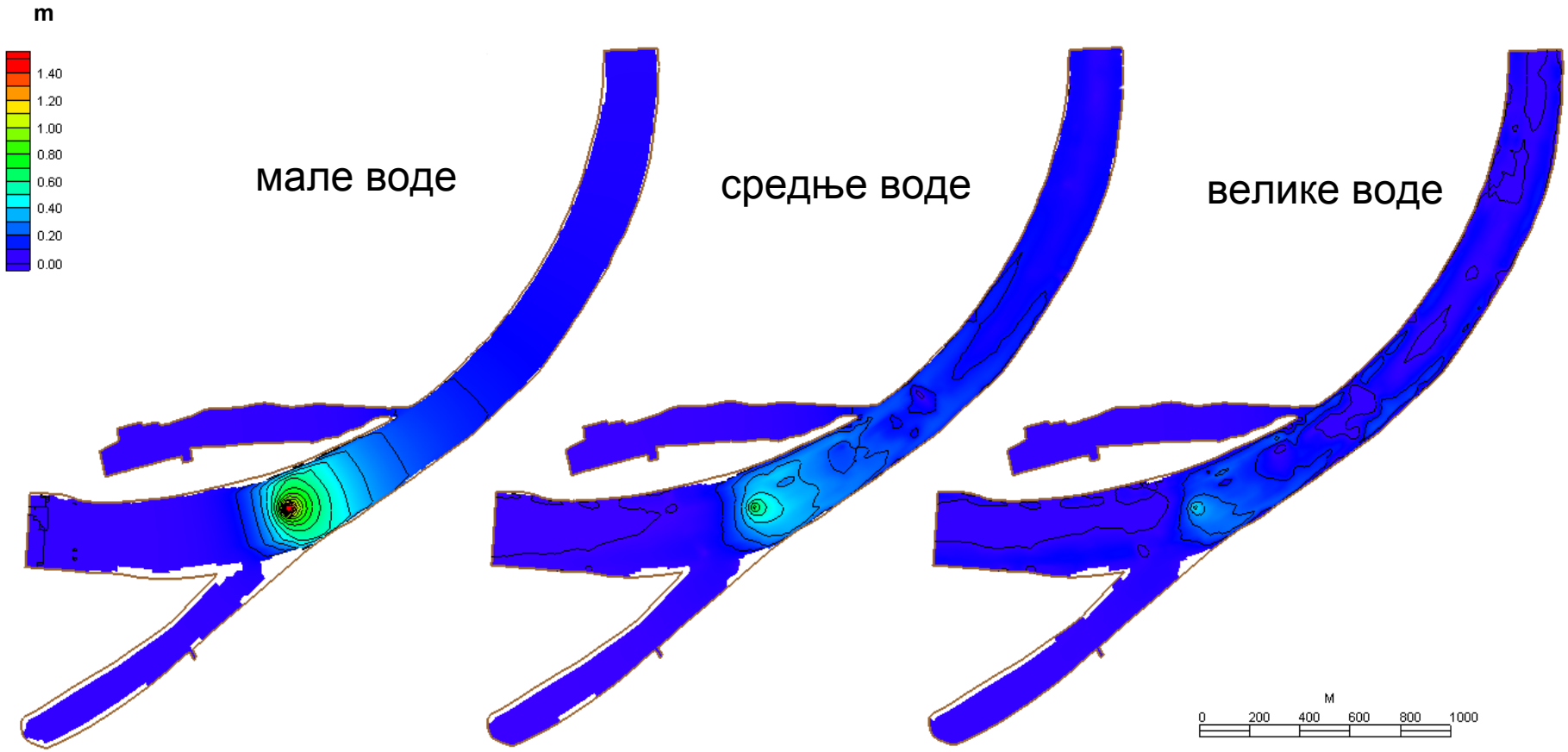
Распоред концентрације и засипања при средњој води: Q = 1350 m³/s, после 456 сати багеровања



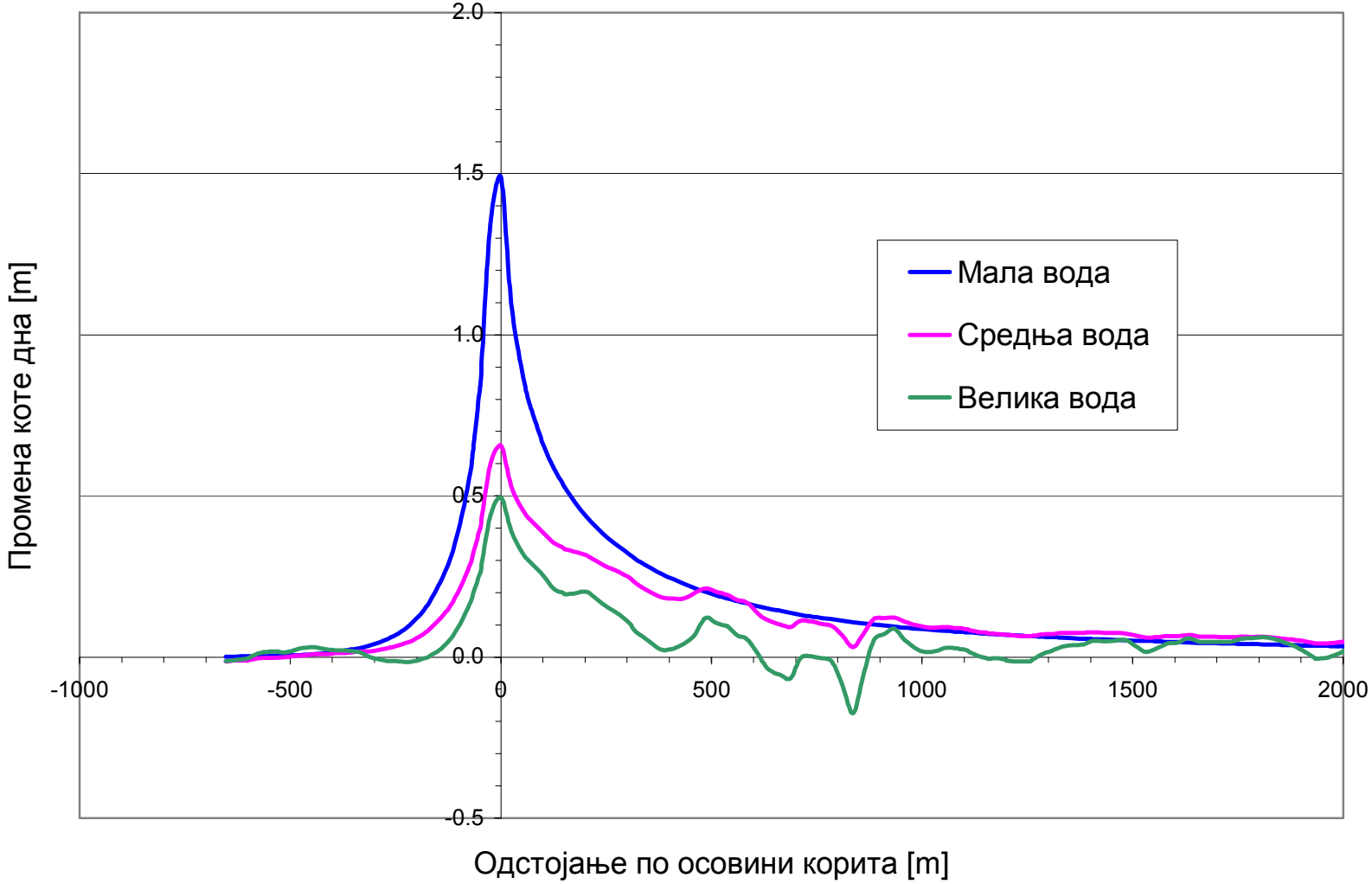


m
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00

Упоредни приказ засипања речног корита



Уздужни профил деформације корита у зависности од протока Саве



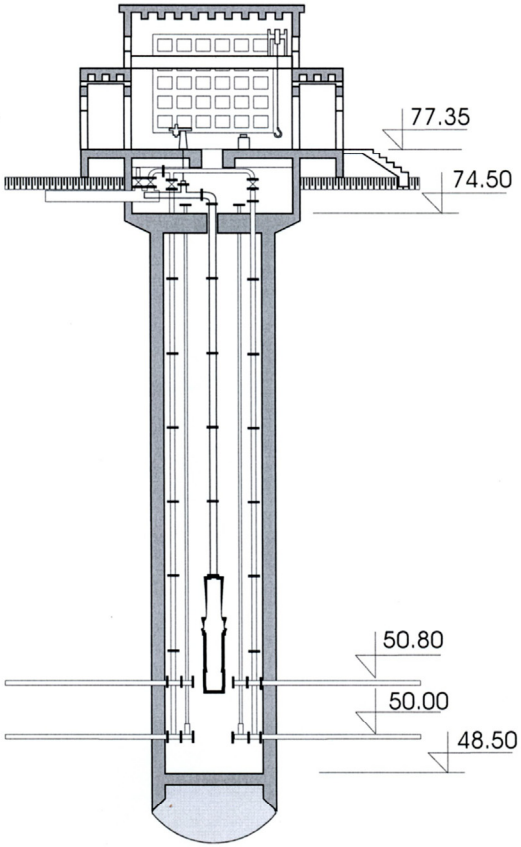
Утицај испуштања избагерованог материјала на габарит пловног пута

Габарит пловног пута **неће бити угрожен** испуштањем избагерованог материјала, без обзира који је проток Савом у периоду испуштања !

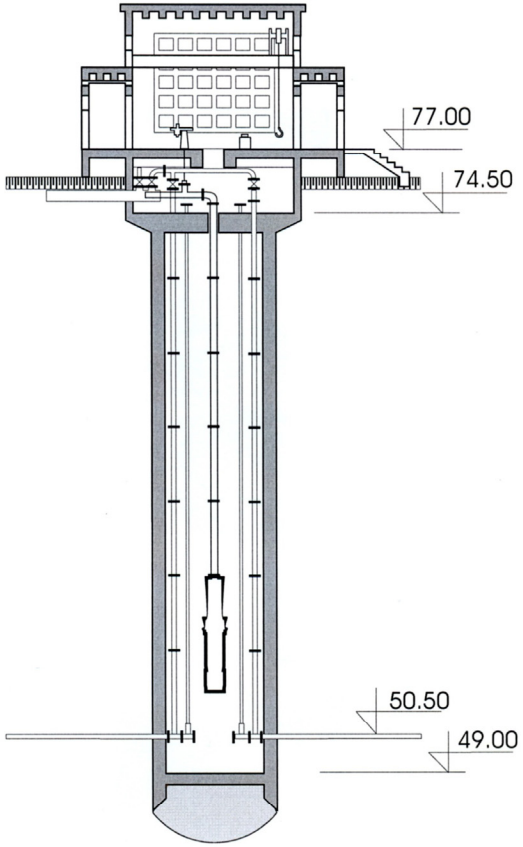
Утицај испуштања избагерованог материјала на функцију система бунара на левој обали Саве

Утицај испуштања избагерованог материјала на функцију система бунара на левој обали Саве

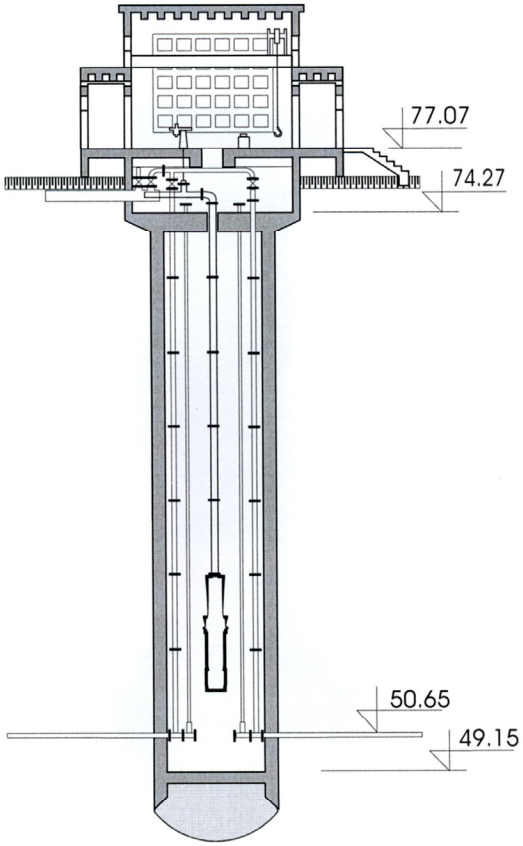
VERTIKALNI PRESEK BUNARA RB-28



VERTIKALNI PRESEK BUNARA RB-29

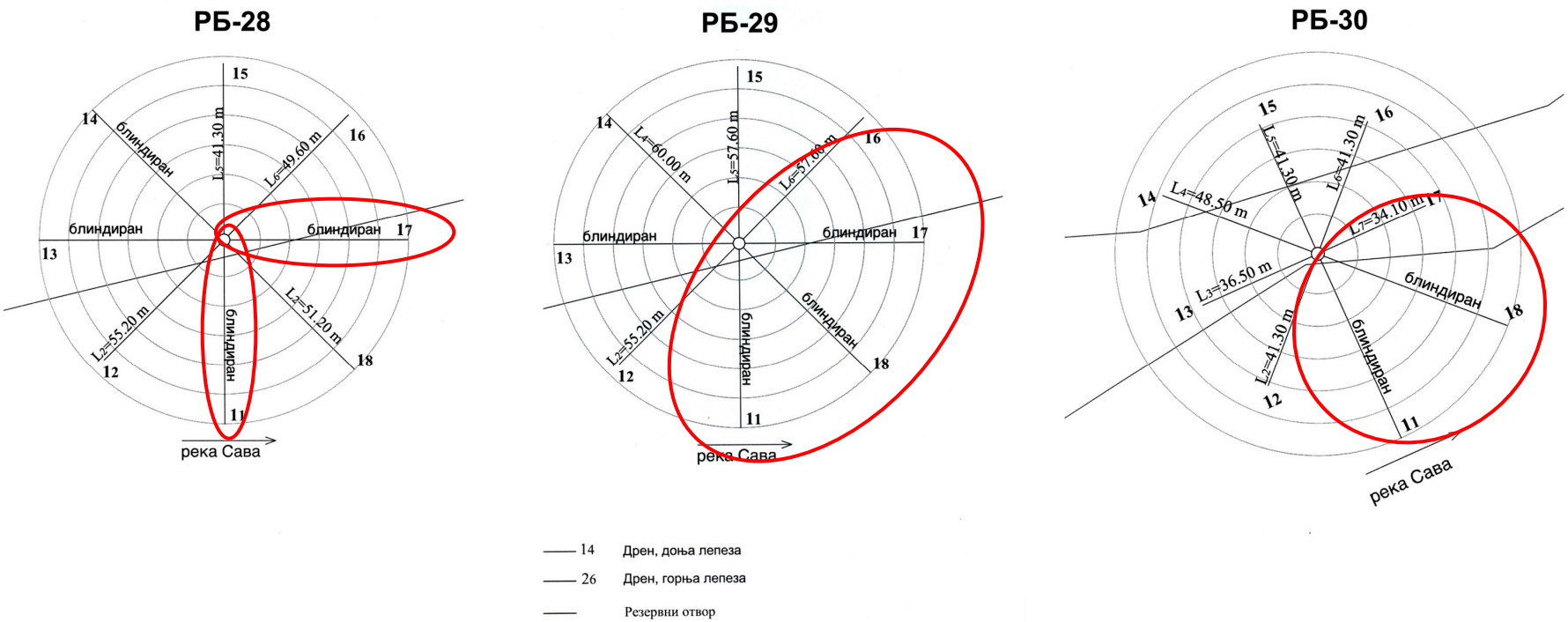


VERTIKALNI PRESEK BUNARA RB-30

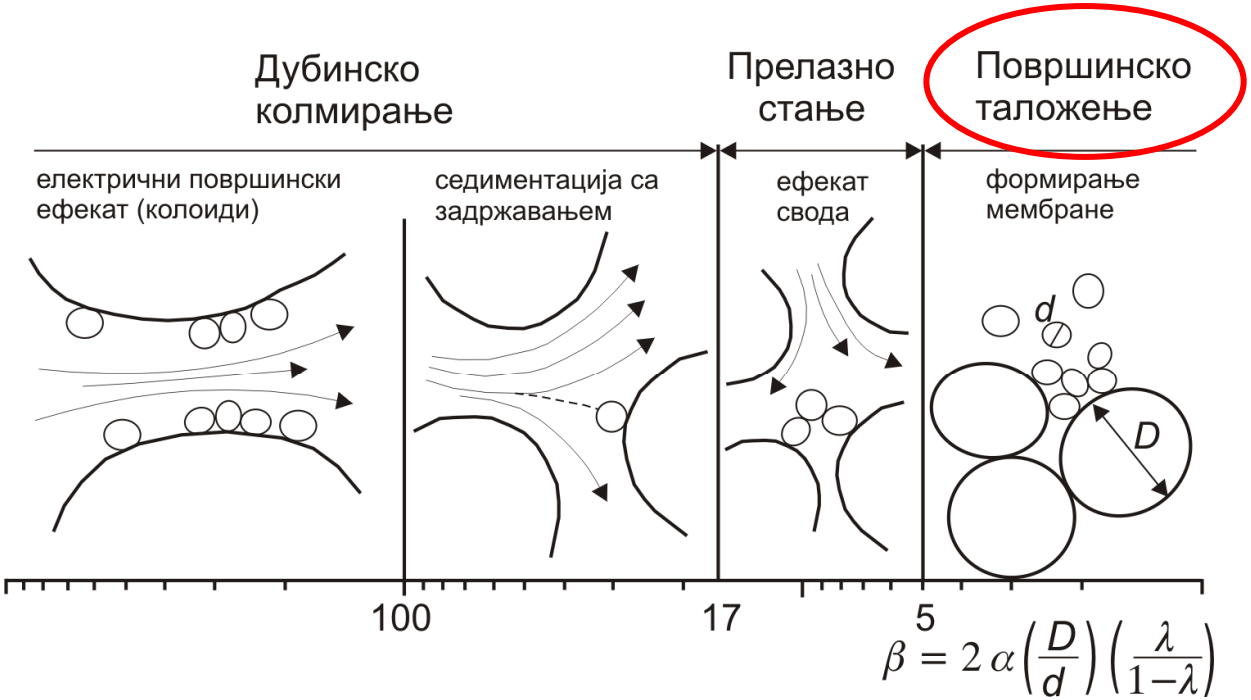


Утицај испуштања избагерованог материјала на функцију система бунара на левој обали Саве

Положај и дужина дренова



Модел инфилтрације најситнијих честица наноса кроз порозно речно дно



Прелиминарне анализе указују да нема опасности од дубинског колмирања речног корита. Ова појава ће се испитати у оквиру посебне студије.

Закључци и препоруке

- Река Сава има ограничен и релативно мали утицај на струјање у Чукаричком заливу и Зимовнику, јер се само на њиховим улазима формирају **рециркулационе зоне**, чија јачина зависи од протока Саве.
- Услед рециркулационих струјања и процеса дифузије и дисперзије долази до **увлачења**, а потом и **таложења наноса** у Чукаричком заливу и Зимовнику.
- При избору места испуштања избагерованог материјала, вођено је рачуна да се задовоље два опречна захтева: да се спречи уношење материјала у Чукарички залив и Зимовник, а да се истовремено што више скрати дужина транспортовања смеше воде и материјала цевоводом.
- Изабран је **профил на стационажи км 3+550**, који је непосредно низводно од Чукариког залива, а довољно узводно од Зимовника.
  У том профилу постоји довољна дубина и ширина у свим хидролошким условима, а материјал ће се испуштати у матицу реке, где су брзине тока највеће.

Закључци и препоруке

5. Према усвојеним експлоатационим карактеристикама багера, процењено је да највећи масени доток избагерованог материјала у матицу реке износи око **420 kg/s**.

6. Под претпоставком непрекидног рада, количина материјала од 83 430 m³ би се могла ископати и транспортовати за **456 сати** (19 дана).

7. Имајући у виду да је уобичајено радно време багера 12 сати/дан, процењује се да ће укупно трајање багеровања (са прекидима) износити око **38 дана**. То значи да су срачуната повећања кота дна на страни сигурности и да треба очекивати мањи степен засипања корита.

Закључци и препоруке

8. При овом концентрисаном оптерећењу водотока избагерованим материјалом, повећање коте дна на месту испуштања износи:

   - **1.5 m** при **малој води** (Q = 500 m³/s)
   - **0.7 m** при **средњој води** (Q = 1350 m³/s) и
   - **0.5 m** при **великој води** (Q = 2150 m³/s).

9. Повећања кота дна нагло се смањују низводнио од места испуштања, тако да су већ после 500 m низводно, промене кота дна мање од **0.2 m**.

10. Срачунате деформације речног корита указују на то да габарит пловног пута **неће бити угрожен** испуштањем избагерованог материјала, без обзира који је проток Савом у периоду испуштања.

Закључци и препоруке

11. Препоручује се да се материјал испушта у периоду **средњих вода**.

    - У периоду великих вода, засипање корита дуж обала је веће него у условима средњих вода, а брзине тока у матици су релативно велике и неповољне за извођење радова.

    - У периоду малих вода, засипање је више него двоструко веће него у периоду средњих и великих вода, уз значајно већу концентрацију наноса која се манифестује замућењем воде.

12. Пожељно је да после багеровања Сава буде у режиму средњих или великих вода, како би се обезбедило брзо одножење депонованог наноса и успостављање првобитног облика речног корита.

Закључци и препоруке

13. Без обзира на проток Саве, може се очекивати **замућење воде** у току испуштања материјала, нарочито у близини места испуштања. На ове околности треба благовремено **упозорити јавност**, како би се избегле неугодне реакције медија.

14. Непосредно пре почетка и после завршетка радова на чишћењу Чукаричког залива, треба **снимити речно корито**, не само због утврђивања обима обављених радова, већ и **због верификације математичког модела** који је коришћен у Студији. Ова верификација би била од великог значаја за повећање тачности прорачуна у сличним будућим студијама и пројектима.

Хвала на пажњи !