

Третман и корисна употреба седимента – од идеје до реализације Срђан Рончевић

14-16. Септембар 2022. Нови Сад

Houston, We Have a Problem!



А ШТА ЋЕМО САД?



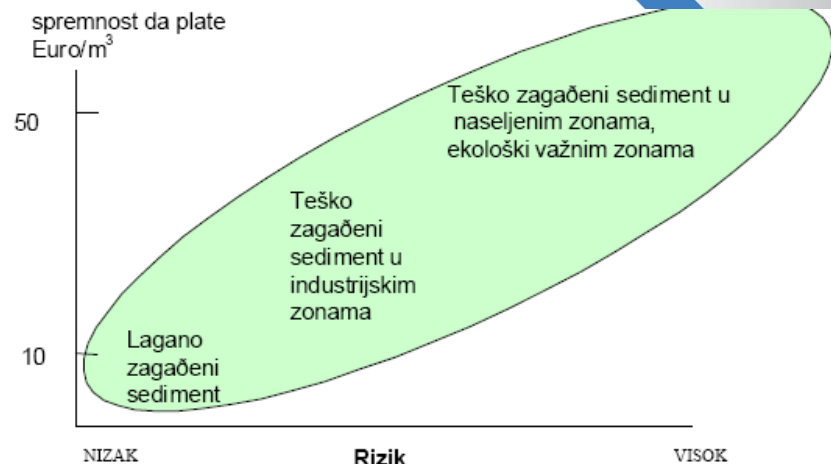
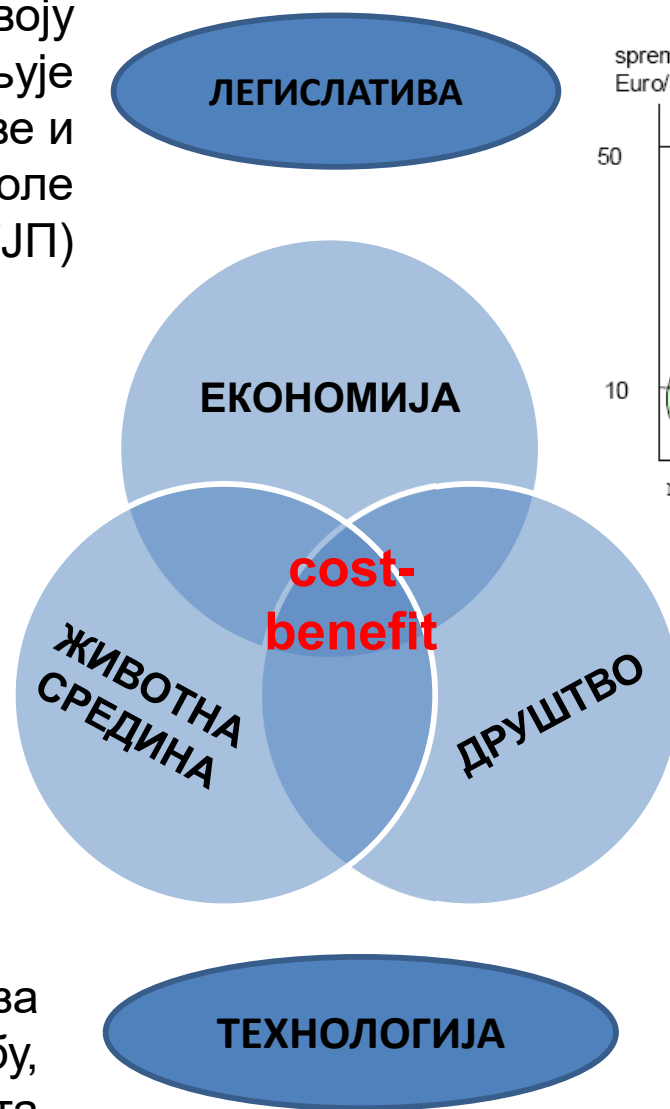
- Измуљени материјал се углавном састоји од природних материјала: **глине, праха, песка, шљунка, камења и органских материја.**
- Углавном , измуљени материјал се може употребити одмах, без третмана.
- Мали део седимента је загађен до нивоа који повећава трошкове његовог збрињавања - да би био употребљен потребан је третман.

• D. P. Veetil et al. *Soil and Sediment Contamination*, 23:932–953, 2014

Седимент нема своју регулативу, па се примењује мноштво друге легислативе и тешко је сакупити све дозволе (тзв. ФТЈП)



погодност материјала за употребу, карактеристике локалитета



© Original Artist
Reproduction rights obtained from
www.CartoonStock.com

NIMBY

Not In My Back Yard

BEUSED

Измљени материјал није експлоатисан у пуном економском, друштвеном и еколошком потенцијалу због трошкова и преовлађујућег гледишта да је ископани материјал **отпад**.

Корисну употребу седимента би требало сагледати у раним фазама пројекта, заједно са релевантним стејхолдерима.

Корисна употреба седимента обухвата решења заснована на природи, прављење станишта за живи свет, употребу у инжењерске сврхе, као грађевински материјал (издвајање механичких елемената, или прављење градјевинског материјала).

<https://dredging.org/resources/ceda-publications-online/beneficial-use-of-sediments-case-studies>



Central Dredging Association

Пет главних функција крајње употребе седимента према CEDA* су:

1. **Сирови материјал:** замена за оригинално земљиште или грађевински материјал, као што су плочице или агрегати.
2. **Ремедијација :** чишћење контаминираних локација, браунфилда или затварање депонија и рудника.
3. **Рекламација :** стварање новог или проширење постојећег земљишта углавном за људске/комерцијалне развојне активности.
4. **Обнова (ресторација):** стварање станишта за подршку воденим организмима и мочварама ради побољшања природне вредности.
5. **Отпорност :** доградња обале и ојачавање насипа за одбрану од поплава и екстремних климатских догађаја.

*CEDA (2019). *Sustainable Management of the Beneficial Use of Sediments. Information Paper.* [Online] Available at: <http://www.dredging.org/media/ceda/org/documents/resources/cedaonline/2019-05-BUS-ip.pdf>



- Коришћење седимената може и треба да се процени у широј вишекритеријумској процени **дугорочних трошкова и користи**, пре него у краткорочној економској анализи.
- Један алат за укључивање различитих аспеката употребе седимента је **процена животног циклуса (Лифе-Цуцле Ассесмент, LCA)**.
- Иако ова процена обично циља на производњу, као и на циклус употребе и одлагања производа, метода се може прилагодити како би се избегла употреба и поновна употреба примарних и/или необновљивих ресурса.
- Један посебно популаран критеријум је **угљенични отисак**.
- Прилагођена процена друштвеног животног циклуса може се користити за **сагледавање друштвених трошкова/користи**.
- Други метод за балансирање трошкова/користи коришћења седимента је да се погледају „услуге“ које седимент пружа - **процена услуга екосистема** обично не постоји.

Екосистемски сервис

- Екосистемске услуге укључују **класификацију, описивање и процену новчане вредности природних ресурса** у смислу користи које људи могу да извуку из природе.
- Нпр . изградња мочварних станишта (wetlands) је у складу са еколошки прихватљивим концептом „градње у складу са природом“, као и са циркуларном економијом.

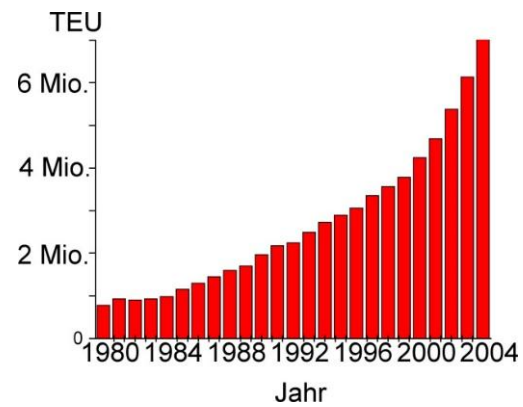
Корисне опције (пример категоризације)*:

- **инжењерска употреба** (замена за минералне ресурсе нпр. песак, шљунак, камен),
- **унапређење животне средине** (стварање мочварних станишта, одржавање целија седимента и запуњавање напуштених рудника) и
- **употребе производа** (седимент који се користи за формирање корисних производа, нпр. и облога за депонију)

*Harrington J and Smith G (2013) *Guidance on the Beneficial Use of Dredge Material in Ireland*. Cork, Ireland: Environmental Protection Agency.

Хамбуршка лука

	2004
Rotterdam	8,2 Mio TEU
Hamburg	7,0 Mio TEU
Antwerpen	6,0 Mio TEU



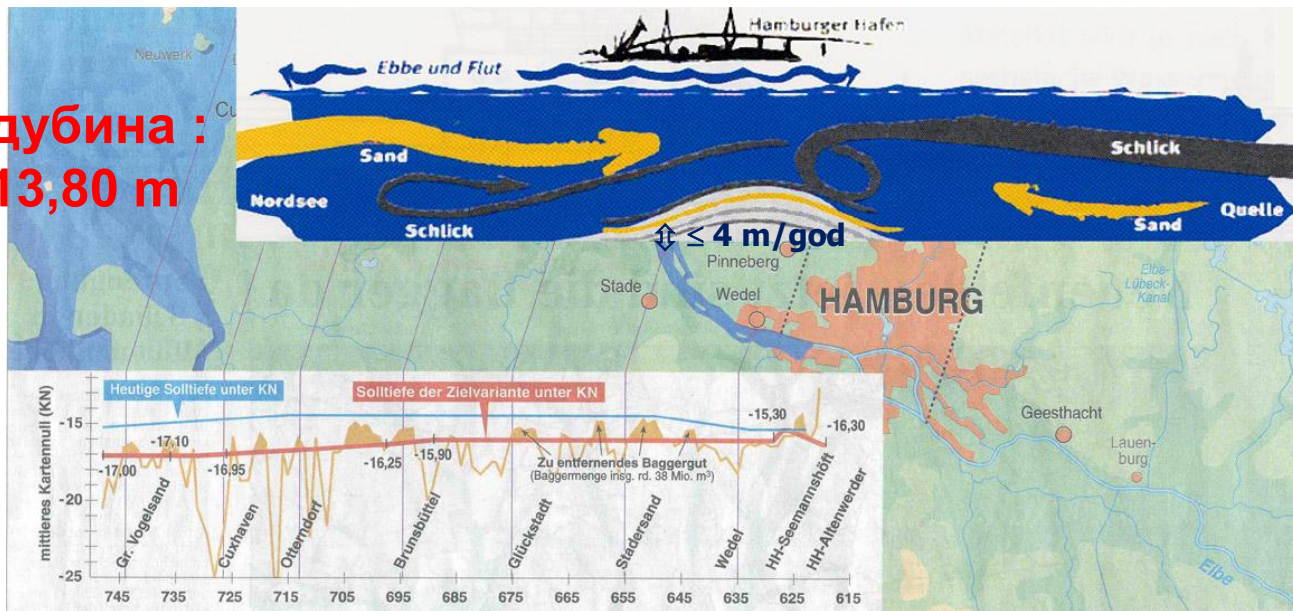
TEU: Twenty-Foot Equivalent Unit
(Standard-Container)
L 6,1 m; B 2,5 m; H 2,6 m

РЕДОВНО ОДРЖАВАЊЕ ПЛОВНОСТИ

8.100.000 m³/god.
измуљеног материјала



дубина :
13,80 m

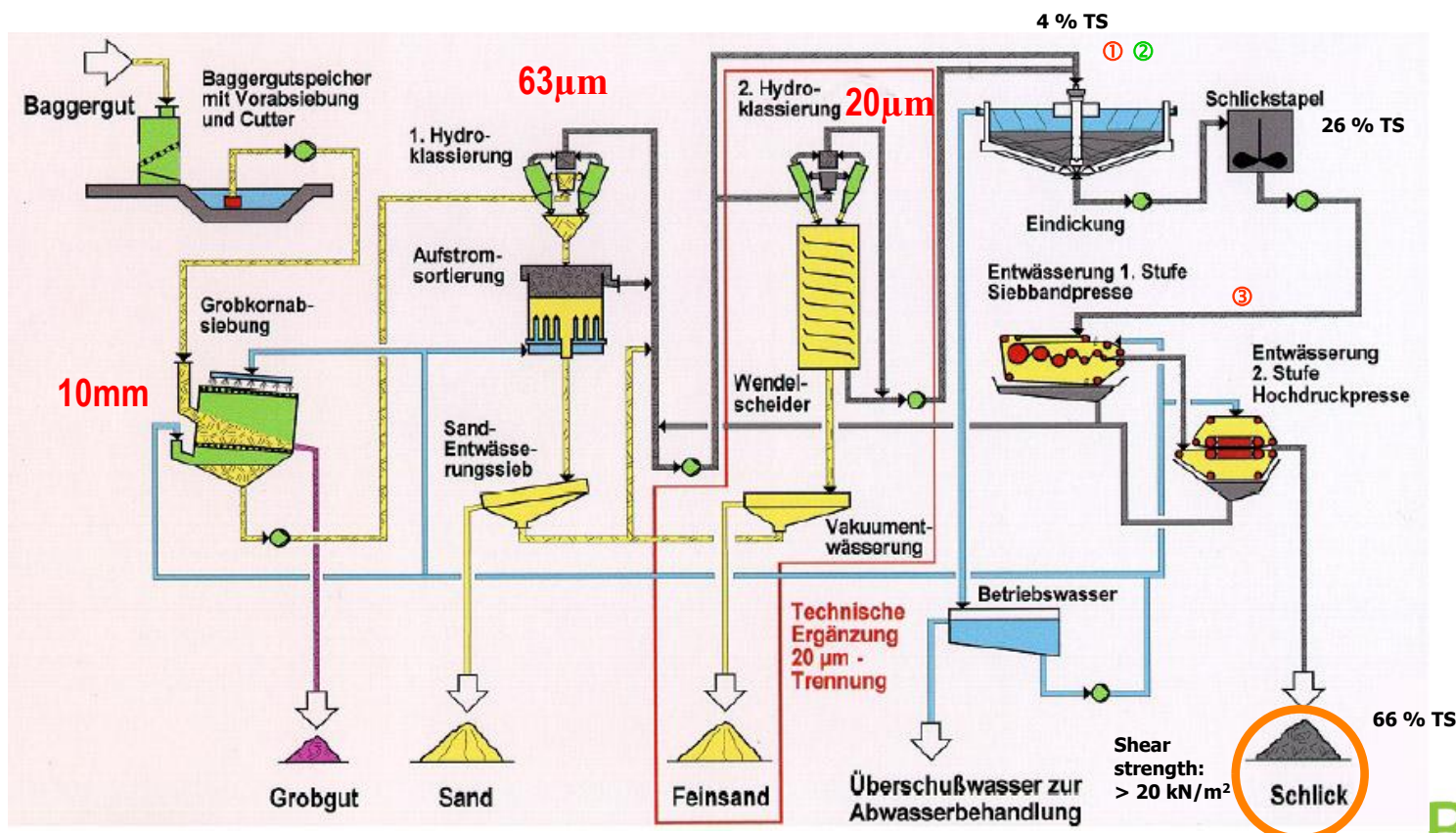


МЕТНА III



- од 1993. сепарација измуљеног материјала на ниско загађени песок ($>63\mu\text{m}$) и загађени муљ
- третман $1.000.000 \text{ m}^3/\text{god}$.
- продукција $300-400.000 \text{ t}/\text{god}$. обезводњеног муља
- инвестиција : апрокс. 68,5 милиона €
- годишњи трошкови: апрокс. 5,5 милиона € 92 радника
(апрокс. 1,3 милиона € за флокуланте)

Принцип обезводњавања седимента (МЕТНА III)



загађујуће материје (одлагање)

- 30,000 m³ (производња цигала) & > 50,000 m³ (LWA лаки агрегати)
- Употреба третираног, прашинасто-глиновитог седимента као сировине уместо глине
- 1996-2000 : до 70% природне глине је замењено материјалом са МЕТНА постројења. Око 7 милиона цигала је произведено за 4 године рада употребивши 40,000 t МЕТНА-праха.
- У периоду од 2004 до 2016. више од 65,000 t МЕТНА материјала је испоручено компанији FIBO ExClay Deutschland GmbH, као замена за глину у производњи лаких агрегата. Док је коришћено 10-15% МЕТНА-материјала у сировом материјалу, није било проблема у раду пећи.

<https://dredging.org/resources/ceda-publications-online/beneficial-use-of-sediments-case-studies/6/Use%20in%20ceramic%20industry>



Врсте третмана:

- Хемијска имобилизација
- Биоремедијација
- Термална десорпција
- Прање седимента и сепарација песка
- Ex-situ високотемпературни третман

Имплицитни циљеви:

- **Ефективна ремедијација**
- **Исплатива ремедијација**

ЗАКОН О ПЛАНИРАЊУ И ИЗГРАДЊИ

("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 –odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020 i 52/2021)

Овим законом уређује се:

- услови и начин уређења простора,
- **уређивање и коришћење грађевинског земљишта и изградња објеката;**
- вршење надзора над применом одредаба овог закона и инспекцијски надзор;
- друга питања од значаја за уређење простора, уређивање и коришћење грађевинског земљишта и за изградњу објеката.

Локацијска дозвола

- Локацијска дозвола се издаје решењем, за објекте за које се по овом закону издаје грађевинска дозвола, а садржи све услове и податке потребне за израду техничке документације, у складу са важећим планским документом.
- Уз захтев за издавање локацијске дозволе подноси се:
 - 1) копија плана парцеле;
 - 2) извод из катастра подземних инсталација;
 - 3) доказ о праву својине



ИЗГРАДЊА ОБЈЕКТА

Грађење објекта врши се на основу грађевинске дозволе и техничке документације

1. Садржина и врсте техничке документације

1.1. Претходни радови

1.2. Претходна студија оправданости

1.3. Студија оправданости

Техничка документација израђује се као:

1.4. Генерални пројекат (1.4 а Идејно решење)

1.5. Идејни пројекат

1.6. Пројекат за грађевинску дозволу

1.7. Пројекат за извођење

1.8. Пројекат изведеног објекта

2. Израда техничке документације

3. Техничка контрола

4. Ревизија пројеката

- Пре почетка израде техничке документације за грађење објекта који се финансирају средствима из буџета обављају се претходни радови на основу чијих резултата се израђује претходна студија оправданости (која садржи генерални пројекат) и студија оправданости (која садржи идејни пројекат).

Претходни радови



- Претходни радови обухватају:
истраживања и израду анализа и пројеката и других стручних материјала;
прибављање података којима се анализирају и разрађују
инжењерскогеолошки, геотехнички, геодетски, хидролошки, метеоролошки,
урбанистички, технички, технолошки, економски, енергетски, сеизмички,
водопривредни и саобраћајни услови;
услове заштите од пожара и заштите животне средине, као и друге услове од
утицаја на градњу и коришћење одређеног објекта.

Претходна студија оправданости

- Претходном студијом оправданости **утврђује се нарочито просторна, еколошка, друштвена, финансијска, тржишна и економска оправданост инвестиције за варијантна решења дефинисана генералним пројектом**, на основу којих се доноси плански документ, као и одлука о оправданости улагања у претходне радове за идејни пројекат и израду студије оправданости.
- Претходна студија оправданости садржи **генерални пројекат.**

*Претходна студија
оправданости садржи :*

PRAVILNIK
O SADRŽINI I OBIMU PRETHODNIH RADOVA,
PRETHODNE STUDIJE OPRAVDANOSTI I STUDIJE
OPRAVDANOSTI

("Sl. glasnik RS", br. 1/2012)

1. Увод
2. Анализа постојећег стања
3. Приказ техничко-технолошких решења у генералном пројекту
4. Просторни аспект
5. Претходна анализа утицаја на животну средину
6. Финансијска анализа и оцена
7. Друштвено економска анализа и оцена
8. Претходна анализа извора финансирања и финансијских обавеза
9. Закључак о претходној студији оправданости

Генерални пројекат

Генерални пројекат садржи нарочито податке о:

- макролокацији објекта;
- општој диспозицији објекта;
- техничко -технолошкој концепцији објекта;
- начину обезбеђења инфраструктуре;
- могућим варијантама просторних и техничких решења са становишта уклапања у простор;
- природним условима;
- **процени утицаја на животну средину;**
- инжењерскогеолошким -геотехничким карактеристикама терена са аспекта утврђивања генералне концепције и оправданости изградње објекта;
- **истражним радовима за израду идејног пројекта;**
- заштити природних и непокретних културних добара;
- функционалности и рационалности решења.

1.4 а Идејно решење

Идејно решење се израђује за потребе прибављања локацијских услова, а може бити део урбанистичког пројекта за потребе урбанистичко-архитектонске разраде локације.

Студија оправданости

- Студијом оправданости одређује се нарочито **просторна, еколошка, друштвена, финансијска, тржишна и економска оправданост инвестиције за изабрано решење**, разрађено **идејним пројектом**, на основу које се доноси одлука о оправданости улагања, за пројекте који се финансирају средствима из буџета.
- Студија оправданости садржи **идејни пројекат**

Студија оправданости садржи нарочито:

1. Податке о наручиоцима и ауторима студије
2. Увод
3. Циљеве и сврху инвестирања
4. Опис објекта
5. Методолошке основе израде студије
6. Техничко -технолошко решење у идејном пројекту
7. Просторне аспекте
8. Еколошке аспекте
9. Економске трошкове
10. Друштвено економску ефикасност
11. Анализа извора финансирања, финансијских обавеза и динамике
12. Закључак о оправданости инвестиције

Идејни пројекат

Идејни пројекат се израђује за потребе изградње објеката и извођења радова из члана 145. овог закона (радови на инвестиционом одржавању објекта), као и за објекте из члана 133. овог закона (издаје се грађевинска дозвола), када подлеже стручној контроли од стране ревизионе комисије.

Ревизија пројеката

- Генерални пројекат и идејни пројекат, претходна студија оправданости и студија оправданости подлежу ревизији (стручној контроли) комисије коју образује министар надлежан за послове грађевинарства (ревизиона комисија).

Пројекат за грађевинску дозволу

- Пројекат за грађевинску дозволу се израђује за потребе прибављања решења о грађевинској дозволи.
- обавезно садржи и изјаву главног пројектанта, одговорног пројектанта и вршиоца техничке контроле, којом се потврђује да је пројекат израђен у складу са локацијским условима, прописима и правилима струке.

Техничка контрола

- Техничка контрола пројекта за грађевинску дозволу обухвата нарочито проверу: усклађености са свим условима и правилима садржаним у локацијским условима, законом и другим прописима, техничким нормативима, стандардима и нормама квалитета, као и међусобне усклађености свих делова техничке документације; усклађености пројекта са резултатима претходних истраживања (претходни радови); оцену одговарајућих подлога за темељење објеката; проверу исправности и тачности техничко-технолошких решења објекта и решења грађења објеката; стабилности и безбедности; рационалности пројектованих материјала; утицаја на животну средину и суседне објекте.

Грађевинска дозвола

Уз захтев за издавање грађевинске дозволе потребно је:

- пројекат за грађевинску дозволу,
- има одговарајуће право на земљишту или објекту и
- доставити доказе прописане подзаконским актом којим се ближе уређује садржина и начин издавања грађевинске дозволе и
- платити одговарајуће административне таксе.

Грађевинска дозвола престаје да важи ако се не изврши пријава радова, у року од **три године** од дана правноснажности решења којим је издата грађевинска дозвола.

Пројекат за извођење

- Пројекат за извођење израђује се за потребе извођења радова на грађењу.
- Пројекат за извођење је скуп међусобно усаглашених пројеката којим се утврђују грађевинско-техничке, технолошке и експлоатационе карактеристике објекта са опремом и инсталацијама, техничко-технолошка и организациона решења за градњу објекта, инвестициона вредност објекта и услови одржавања објекта.
- изјаву главног пројектанта и изјаве одговорних пројектаната којима се потврђује да је пројекат израђен у складу са локацијским условима, грађевинском дозволом, пројектом за грађевинску дозволу, прописима и правилима струке.

Пројекат изведеног објекта

- Пројекат изведеног објекта израђује се за потребе прибављања употребне дозволе, коришћења и одржавања објекта.

Употребна дозвола

- Технички преглед објекта врши се по завршетку изградње објекта.

Приказ главних алтернатива које је носилац пројекта разматрао са образложењем главних разлога за избор одређеног решења и утицајима на животну средину у погледу избора садржи:

- 1) локацију или трасу;
- 2) производне процесе или технологију;
- 3) методе рада;
- 4) планове локација и нацрте пројеката;
- 5) врсту и избор материјала;
- 6) временски распоред за извођење пројекта;
- 7) функционисање и престанак функционисања;
- 8) датум почетка и завршетка извођења;
- 9) обим производње;
- 10) контролу загађења;
- 11) уређење одлагања отпада;
- 12) уређење приступа и саобраћајних путева;
- 13) одговорност и процедуру за управљање животном средином,
- 14) обуку;
- 15) мониторинг;
- 16) планове за ванредне прилике;
- 17) начин декомисије, регенерације локације и даље употребе.

ЗАКОН
О ПРОЦЕНИ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

(Сл. гласник РС бр. 135/04 , 36/09)

П Р А В И Л Н И К

о садржини студије о процени утицаја на животну средину

"Службени гласник РС", бр. 69/2005

Из наведеног произилази да је немогуће поредити варијантна решења и одабрати оптималан поступак само на основу прегледа литературе.

Литературни подаци служе само за ПРЕДСЕЛЕКЦИЈУ неколико технолошких решења која ће се даље испробати прво у лабораторијским, а потом у реалним условима на пилот скали.

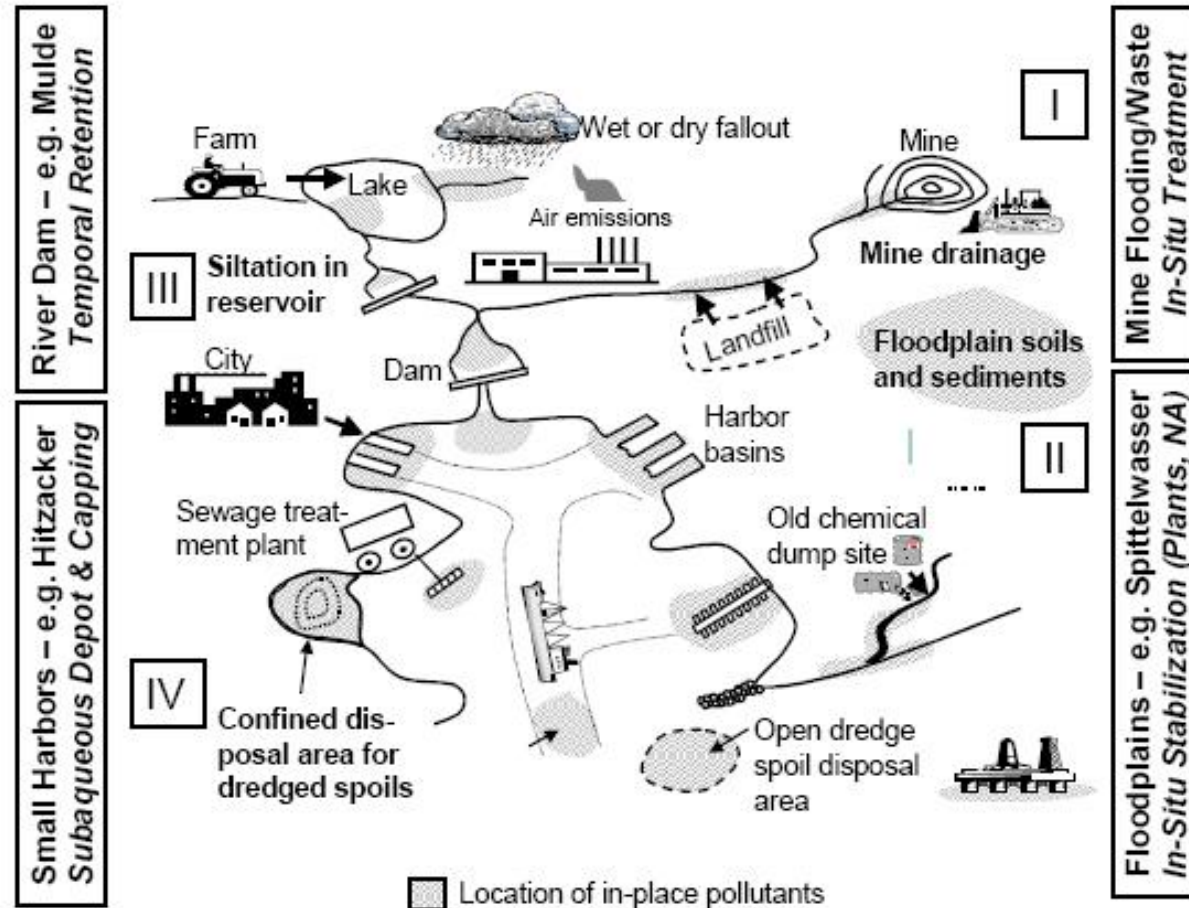
Selection of Treatment Chains

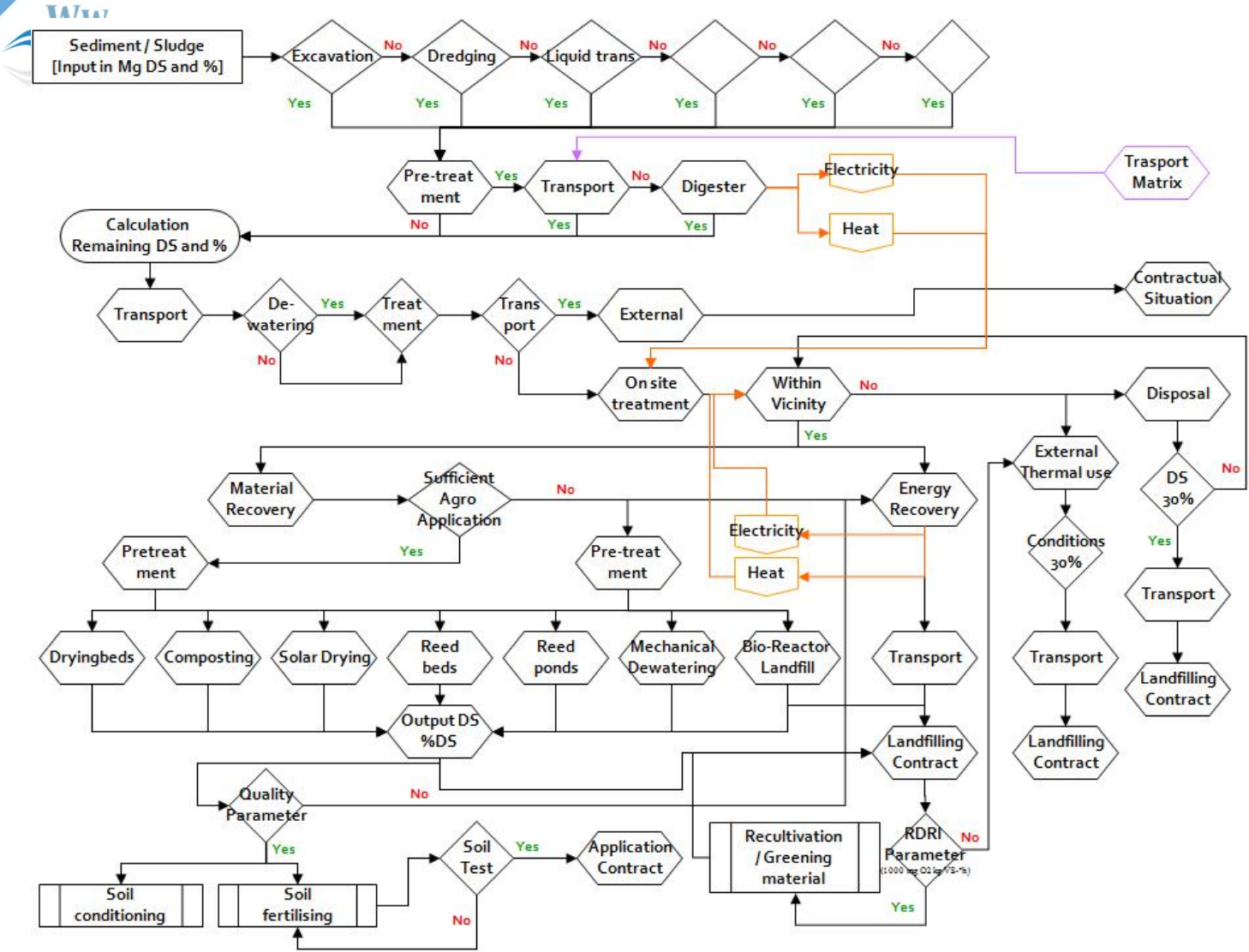


мерења на матриксу који ће се заиста и третирати

Поред техникокономске анализе, последњих година постаје веома важна и социјална прихватљивост предложених решења - cost-benefit analysis, CBA

и/или





Улога пилот истраживања у одабиру оптималне технологије

- Вредност инвестиција које ће требати реализовати је врло висока - мале инвестиције у пилот-истраживања доносе велике користи:

и у **КВАЛИТАТИВНОМ СМISЛУ** (избор оптималног решења и доказ његове ваљаности)

и у **КВАНТИТАТИВНОМ СМISЛУ** (значајне уштеде како у фази инвестирања тако и у фази оперативног рада)

проверити концепцијске замисли, упоредити више могућих варијанти решења, оптимизовати делове процеса или целе технолошке линије и егзактно дефинисати

Према неким проценама у Војводини би требало годишње извадити око 2 милиона m^3 муља.

Трошкови третмана седимента:

- око $50 \text{ EUR}/m^3 \times 2000000 \text{ m}^3 = 100$ милиона **EUR/god.** (стабилизација)
- $>1000 \text{ EUR}/m^3 \times 2000000 \text{ m}^3 = 1$ милијарда **EUR/god.** (високо темп. терм. проц.)



ИНВЕСТИТОР:
ЈВП “ВОДЕ ВОЈВОДИНЕ”
НОВИ САД

ПРОЈЕКТАНТ:
“ХИДРОЗАВОД ДТД” ад НОВИ
САД
ПРИРОДНО -МАТЕМАТИЧКИ
ФАКУЛТЕТ



ГЕНЕРАЛНИ ПРОЈЕКАТ И ПРЕТХОДНА СТУДИЈА
ОПРАВДАНОСТИ ИЗМУЉЕЊА, ДЕПОНОВАЊА И
РЕМЕДИЈАЦИЈЕ СЕДИМЕНАТА
КАНАЛА ВРБАС – БЕЗДАН km 0+000 ДО km 6+000

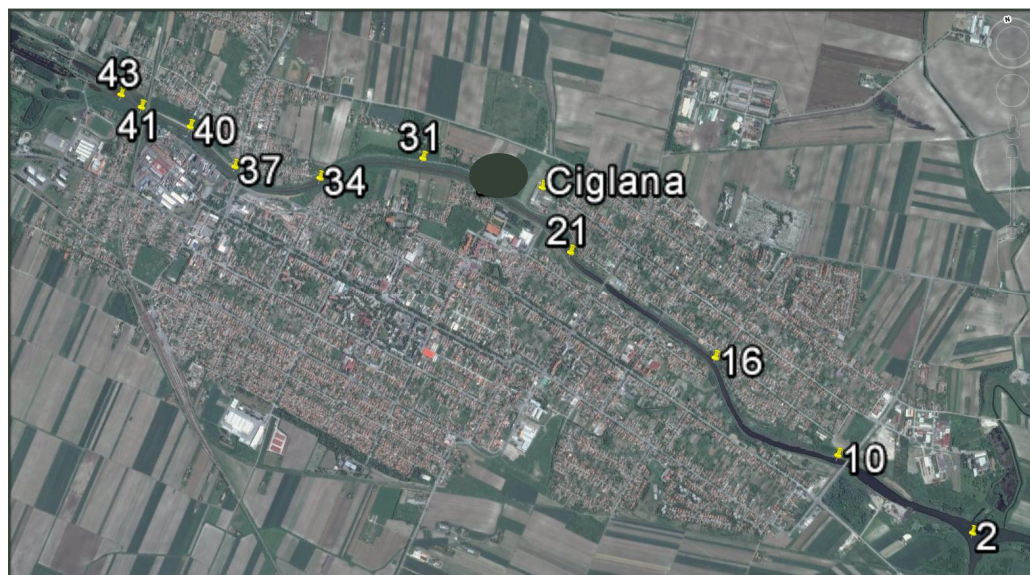
BEUSED

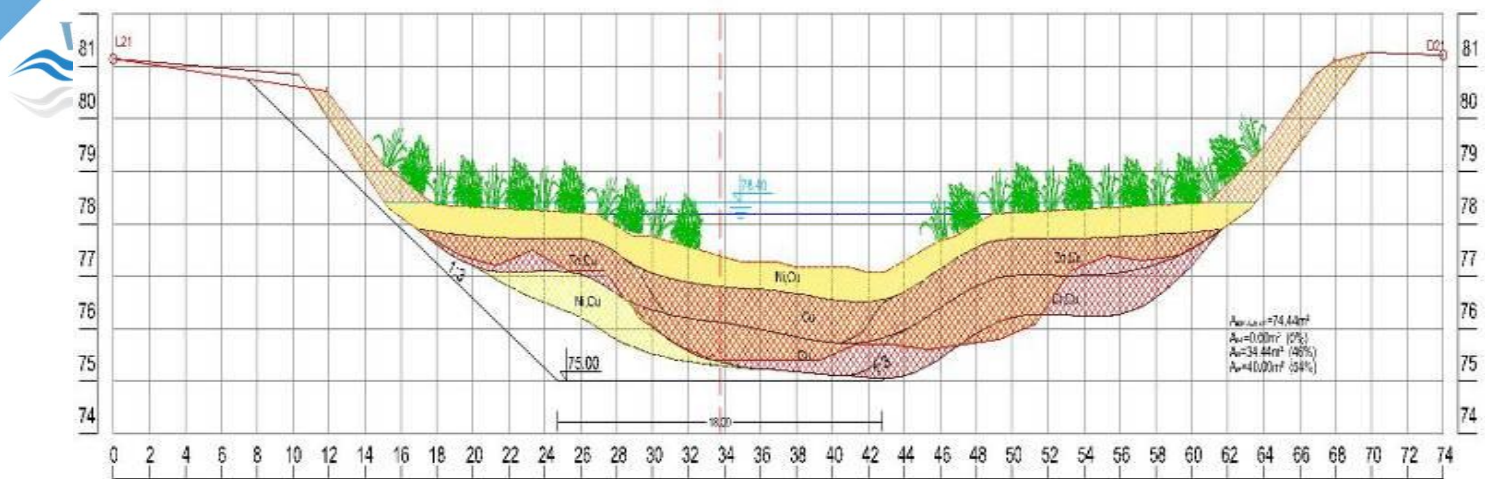
ПРЕТХОДНИ РАДОВИ

СНИМАЊЕ ПОЧЕТНОГ СТАЊА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈА СЕДИМЕНТА НА ЛОКАЦИЈИ ИЗМУЉЕЊА

Потребно је испитати квалитет седимента посматране деонице канала Врбас-Бездан од км 0 + 000 до км 6 + 000 са циљем да се утврди хоризонтална и вертикална дистрибуција загађења.

Profil	Stacionaža	Broj uzoraka
2	0+241,30	5
10	1+131,14	3
16	2+090,18	7
21	3+001,12	9
31	4+172,73	9
34	4+635,27	6
37	5+182,65	6
40	5+421,06	6
41	5+705,01	9
43	5+857,53	6
UKUPNO		66





<i>IV klasa</i>	<i>III klasa</i>	<i>I i II klasa</i>	<i>VODA</i>
-----------------	------------------	---------------------	-------------

PROFIL 21

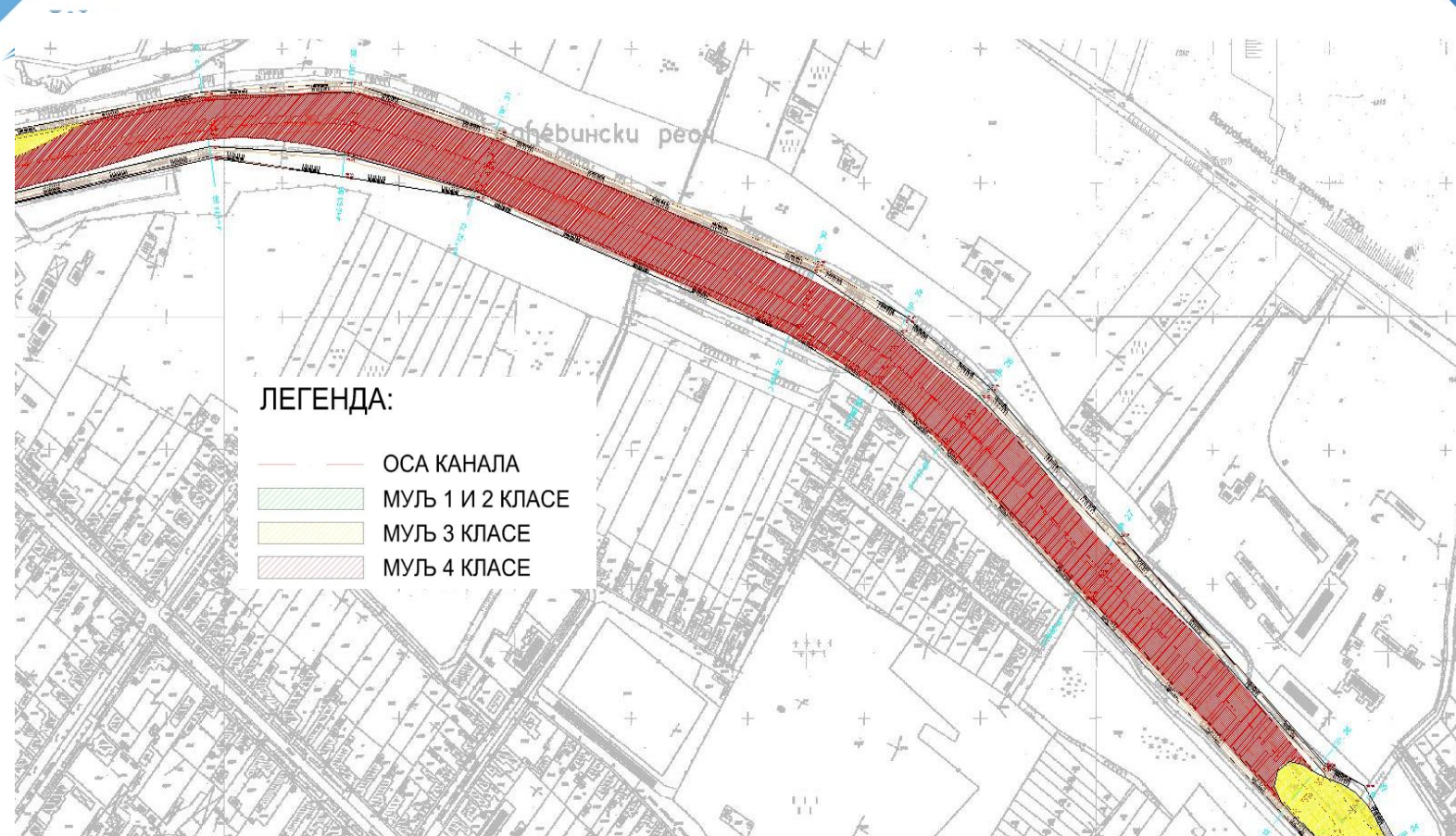
L

S

D

Ni Cu	Ni Cu	Ni Cu
Zn Cu	Cu	Cu Zn
Ni Cu	Cu	Cu Cr

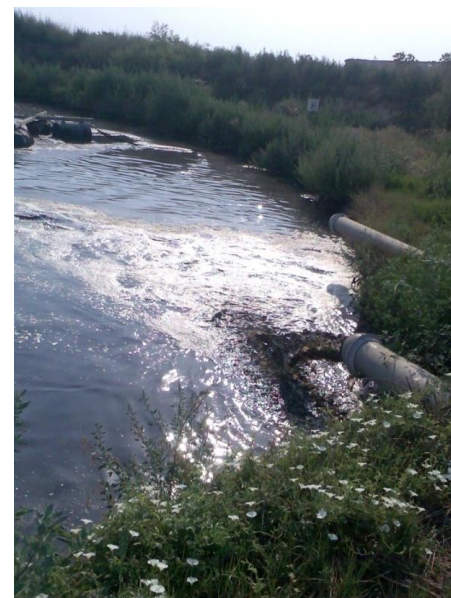




СИТУАЦИЈА ЗОНЕ ПРОФИЛА 31

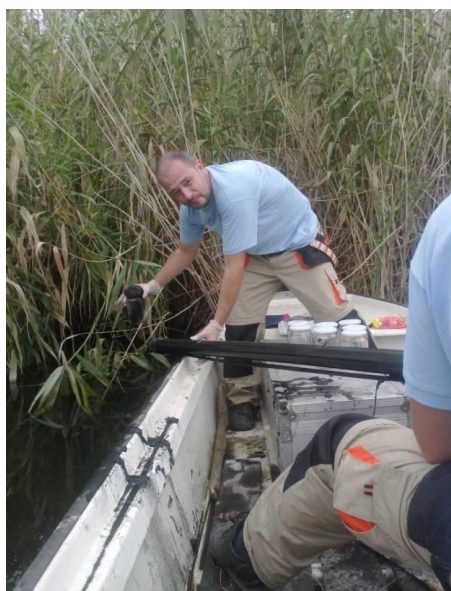
Процена количине и квалитета муља

Укупна количина муља 1 и 2 класе	95 901 m ³
Укупна количина муља 3 класе	94 176 m ³
Укупна количина муља 4 класе	178 810 m ³
УКУПНО	368 887 m ³

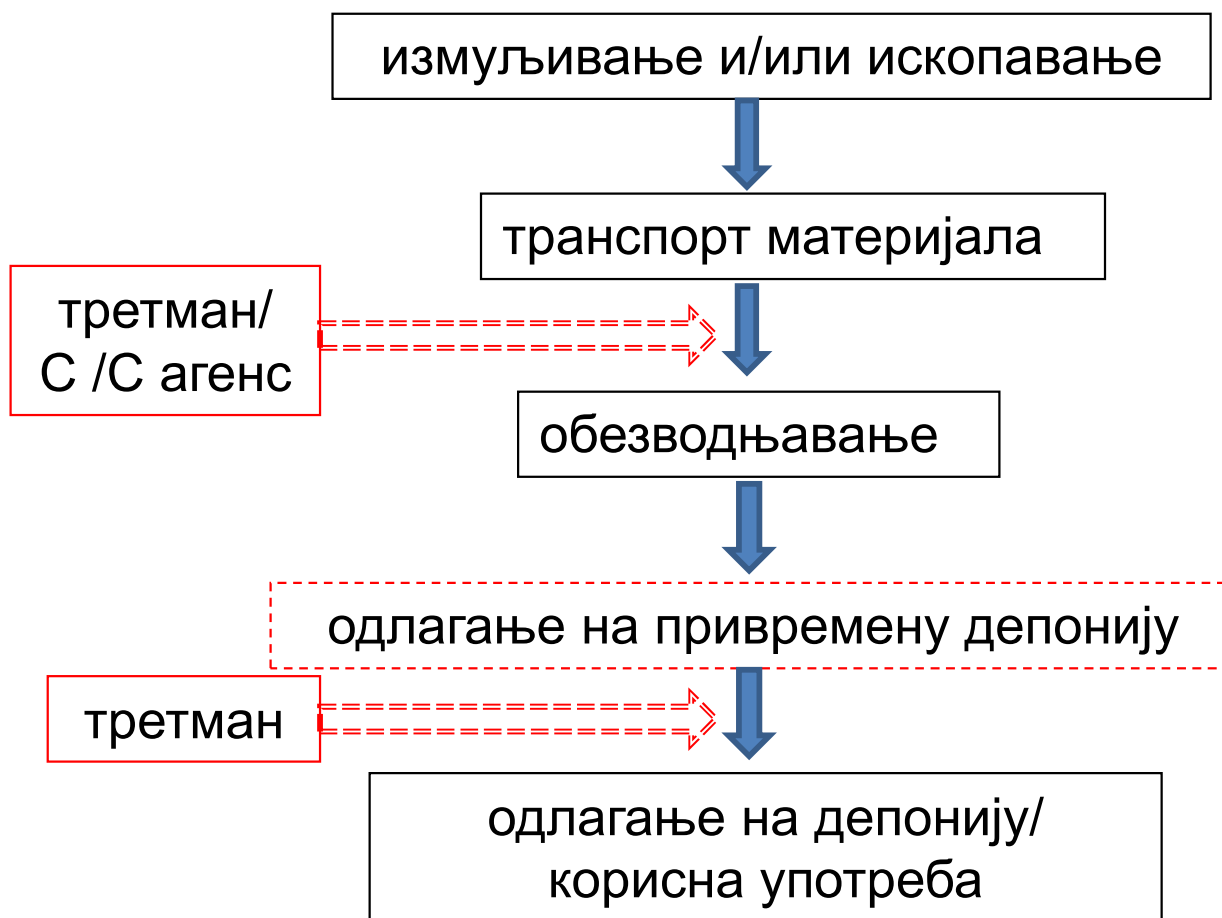


ИСПИТИВАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ РАЗНИХ РЕМЕДИЈАЦИОНИХ ТРЕТМАНА

Доказати ефикасност деловања на седимент различитим ремедијационим третманима. Приказати најмање 3 начина поступања са седиментом након измуљивања са деонице канала Врбас-Бездан од km 0+000 до km 6+000.

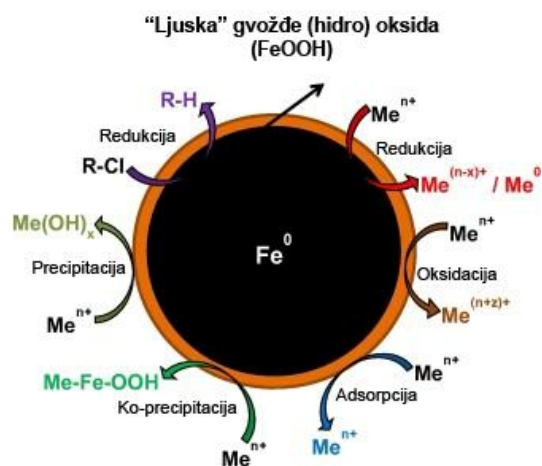


EX-SITU РЕМЕДИЈАЦИЈА СЕДИМЕНТА ВБК ЗАГАЂЕНОГ МЕТАЛИМА

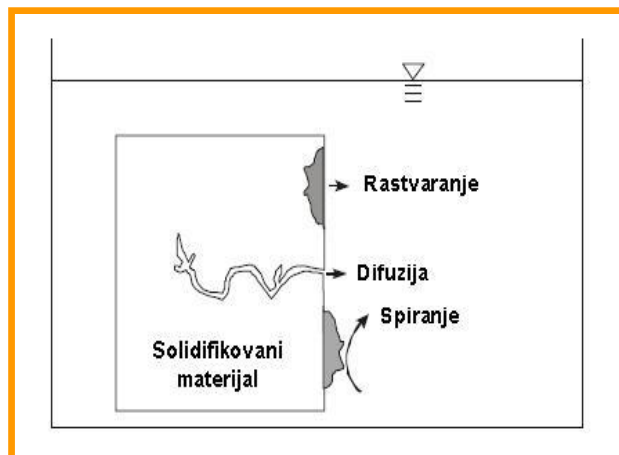


Солидификација и стабилизација

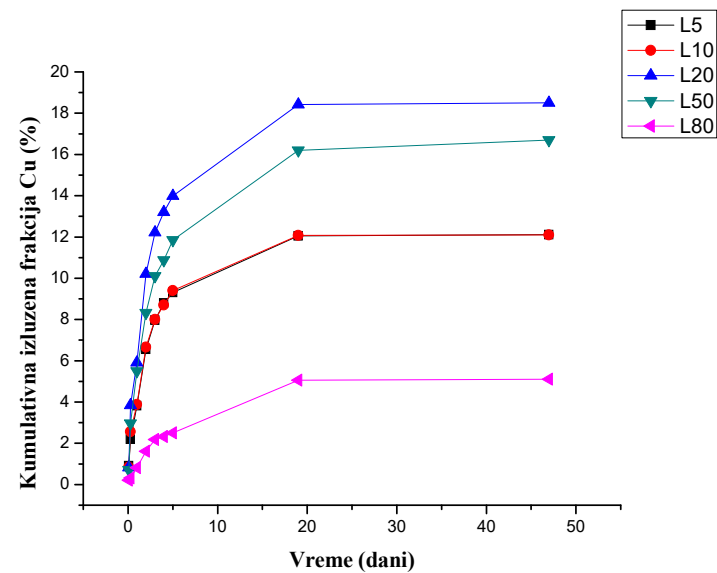
- ✓ каолин
- ✓ бентонит
- ✓ зеолит
- ✓ летећи пепео
- ✓ креч
- ✓ цемент
- ✓ nZVI



**АУТОМАТСКИ САБИЈАЧ ЗЕМЉИШТА
EL24-9095 (ELE international)**



тест излуживања у резервоару семидинамички ANS 16.1 тест



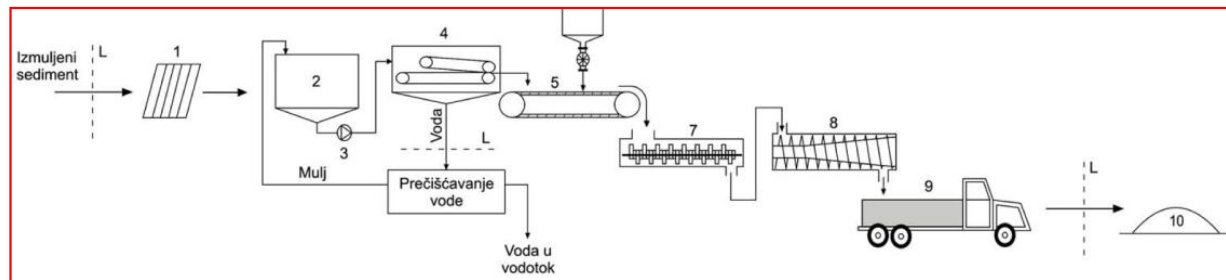
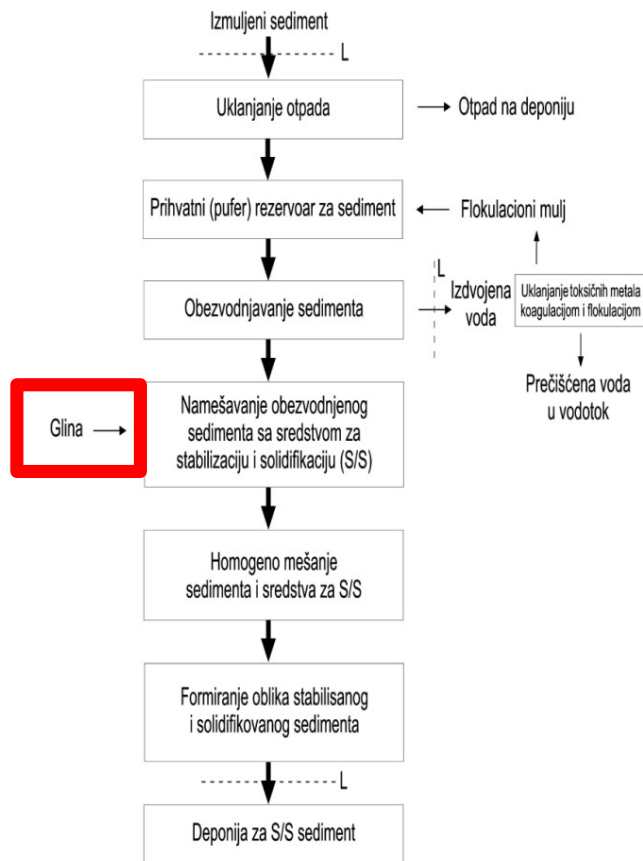


**Пилот
депонија**





С /С третман чврсте фазе

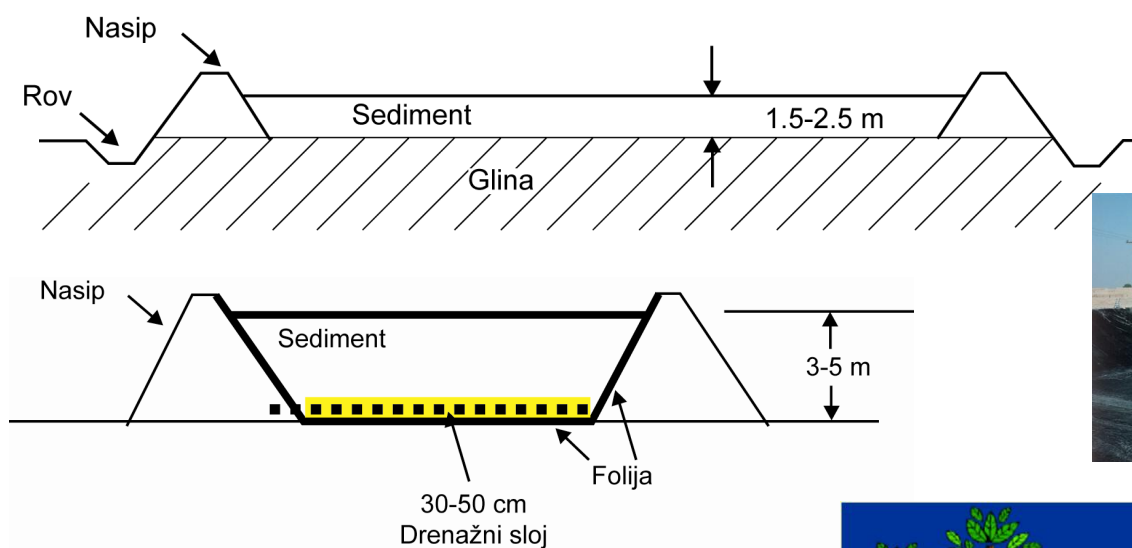


✓ ТРЕТМАН СЕДИМЕНТА

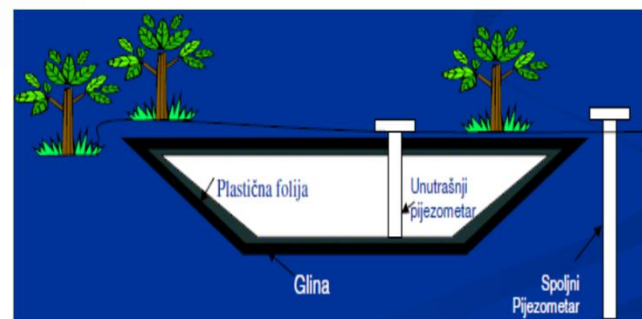


Депонување седимента

- Опција привременог депонувања пре корисне употребе
- Опција трајног депонувања са потпуном изолацијом



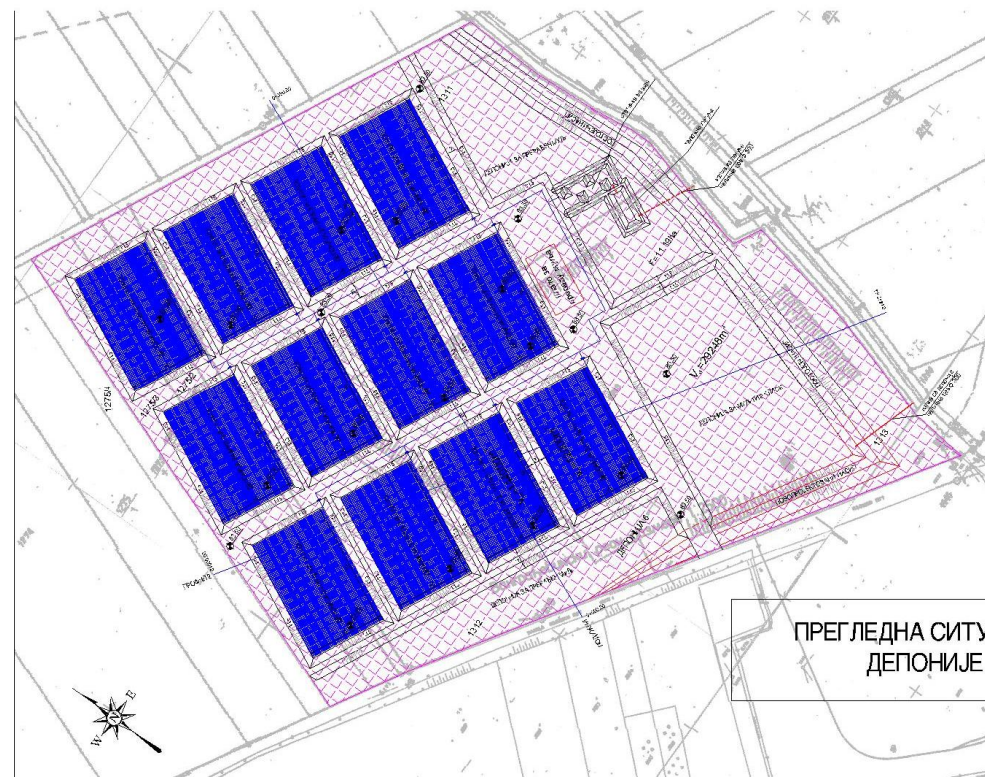
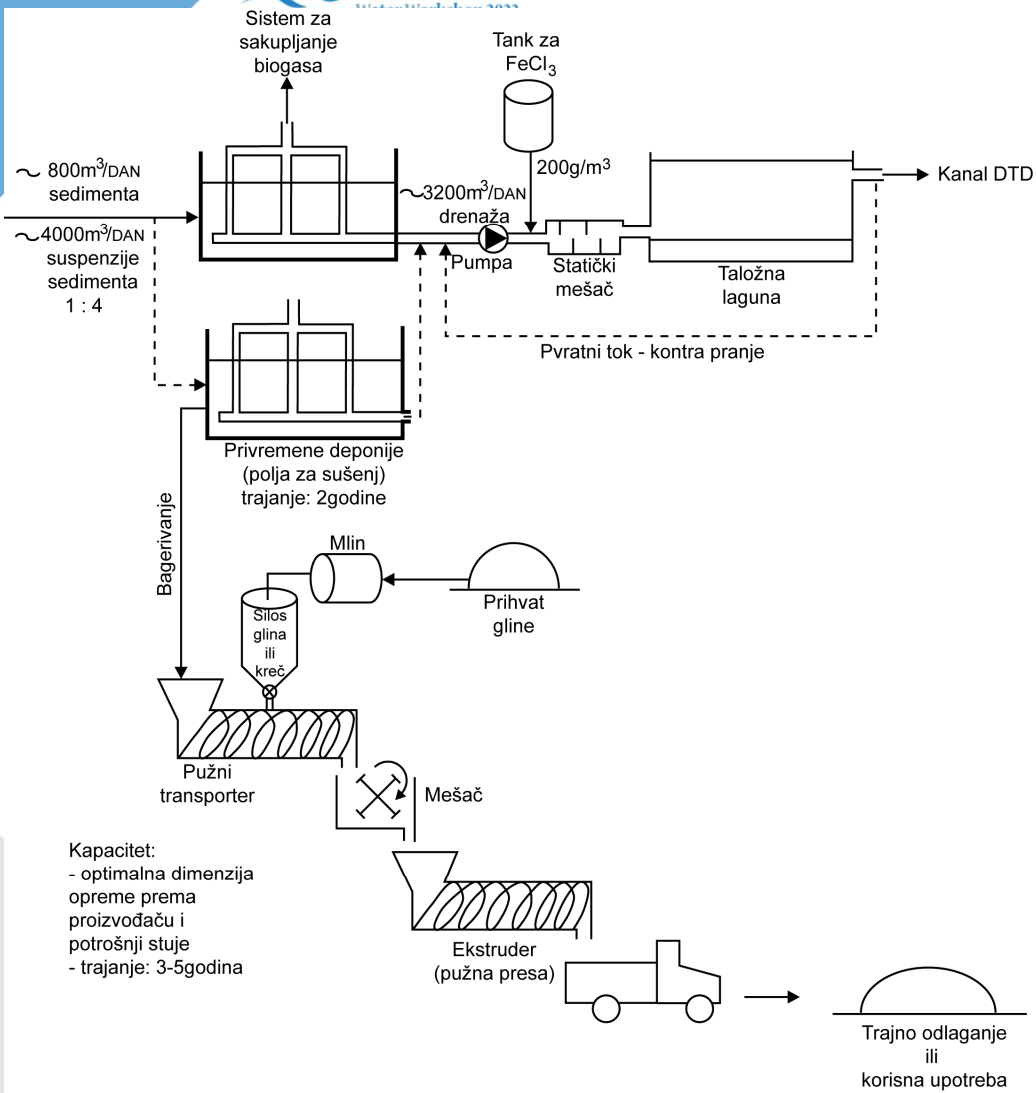
*Обезбедити
мониторинг депоније*



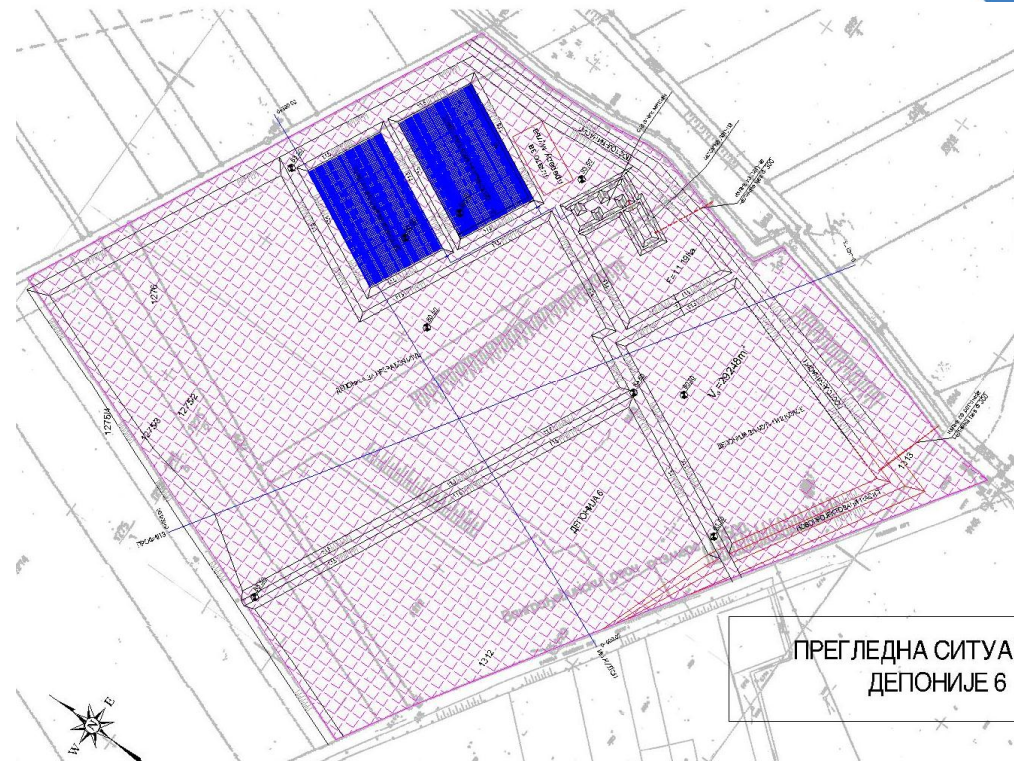
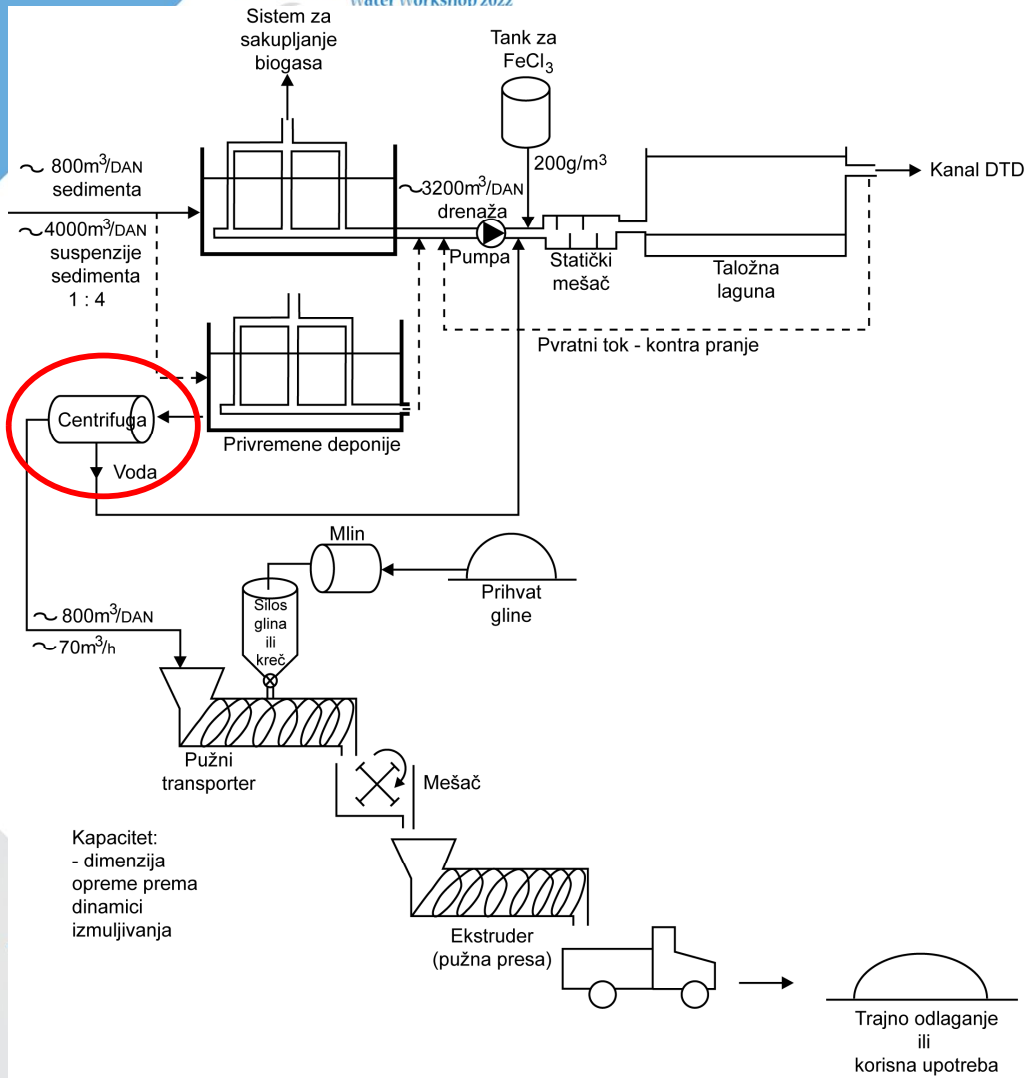
ВАРИЈАНТА				
I	II	III	IV	V
Рефулисање	рефулисање и ископ багерима	рефулисање	рефулисање и ископ багерима	рефулисање (и ископ багерима)
обезводњавање на пољима за сушење		обезводњавање декантовањем воде и центрифугирањем		обезводњавање декантовањем воде
С /С третман седимента „оптималном“ динамиком		С /С третман седимента динамиком измуљивања		-
трајно депоновање и/или корисна употреба				трајно депоновање



I Варијаната



Варијанта III.



ПРЕГЛЕДНА СИТУАЦИЈА
ДЕПЕНИЈЕ 6

Потребна улагања по варијантама

Р. бр.	Ставке	варијанта 1	варијанта 2	варијанта 3	варијанта 4	варијанта 5
I	Измлуњење канала	127854900	140984200	127854900	136424200	127854900
II	Уређење депоније 3	11290190	11290190	11290190	11290190	11290190
III-1	Уређење депоније 6	195247038	195247064	68602269.5	68604090	195247038
III-2	Постројење за прераду муља	124740800	334740800	326740800	326740800	3170000
	Опрема	90300000	300300000	292300000	292300000	300000
	Обртна средства	5740400	5740400	5740400	5740400	2870000
	Транспорт муља на депонији	28700400	28700400	28700400	28700400	0
III	Уређење депоније 6, укупно	319987838	529987864	395343070	396544890	198417038
IV-1	Уређење депоније 1	121790720	45227485	41027485	41027485	121790720
IV-2	Постројење за прераду муља	51386400	311386400	323386400	311386400	2900000
	Опрема	20300000	280300000	292300000	280300000	300000
	Обртна средства	5189600	5189600	5189600	5189600	2600000
	Транспорт муља на депонији	25896800	25896800	25896800	25896800	0
IV	Уређење депоније 1, укупно	173177120	356613885	364413885	352413885	124690720
V	Електротехнички део	7500000	16000000	16000000	16000000	0
VI	Монит. измлуњеног седимента	14280000	4080000	2040000	2040000	51000000
VII	Укупно(I-VI)	654090048	1058956139	916942045	914713165	513252848
VIII	Трошкови експропријације	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000
IX	Оснивачка улагања	32704502.4	52947807	45847102.2	45735658.3	25662642.4
X	Свега (VII+VIII+IX)	701794550	1126903946	977789147	975448823	553915490

**ПРЕТХОДНА
СТУДИЈА
ОПРАВДАНОСТИ**

**ФИНАНСИЈСКА
АНАЛИЗА**

ДРУШТВЕНО -ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА И ОЦЕНА

Параметри за рангирање варијанти

Карактеристике	Улагања	Ук. трошкови	Тр. пр. муља	Акт. период	Време прераде муља	Остатак вред. опреме	Утицај на околину
Варијанте	динара	динара	динара	месеци	месеци	Динара	
Варијанта 1	701794550	698836524	109431974	86	52	57800000	dobra(3)
Варијанта 2	1126903946	611189584	72935639	25	10	534240000	slaba(1)
Варијанта 3	977789147	501196871	117017904	22	7	537840000	vrlo dobra (4)
Варијанта 4	975448823	510488343	113289520	22	7	786690000	slaba(1)
Варијанта 5	553915490	547845490	0	322	0	0	zadovoljava(2)
Критеријум	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max

Тежински коефицијенти (процена експерата)

параметри	алт. 1	алт.2	алт.3
ук.улагања	0.2	0.2	0.3
ук.трошкови	0.2	0.2	0.2
тр.прераде	0.2	0.1	
ост.вред.прој.	0.1	0.2	0.2
акт.период	0.1	0.1	
време прераде	0.1		0.1
екол.фактор	0.1	0.2	0.2
сума	1	1	1

На крају...

- **литературни подаци** нам помажу да извршимо **предселекцију** неколико техничких решења, али **лабораторијска и пилот истраживања** на реалним узорцима и на загађеном локалитету су императив како би добили неопходне **пројектне параметре**
- трошкови велики – неопходно показати бенефите: **укључити корисну употребу у обрачун**
- корисна употреба незагађеног седимента није толико изазовна, као корисна употреба загађеног седимента јер је његов третман скупљи, одлагање проблематичније, опасност од ширења загађење веће...



ХВАЛА НА ПАЖЊИ!!!