



**BMD BAU**

**ENVIRONMENTAL SOLUTIONS**



# САНАЦИЈА И РЕКУЛТИВАЦИЈА НЕСАНИТАРНЕ ДЕПОНИЈЕ У ПИРОТУ - ПРОЈЕКТОВАЊЕ

**Драгиша Жугић, дипл.грађ.инж.**

Марија Жугић, маст.инж.зжс.

Марија Јоцић, маст.инж.технол.

Јована Глоговац, маст.инж.технол.

Милица Пауновић, маст.инж.технол.

Милица Сајић, дипл.инж.технол.

**Конференција за отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад  
Београд, јун 2021.**

# Подаци о несанитарној депонији



- Несанитарна депонија формирана у старом кориту реке Нишаве, и била је у експлоатацији од 1990. – 2013. године.
- Удаљена је од центра града 2 km.
- Неповољан положај – непосредна близина осетљивих објеката:
  - удаљеност од реке мања од 100 m;
  - удаљеност од стамбених насеља мања од 500 m;
  - удаљеност од индустријских објеката мања од 100 m.
- Углавном је депонован комунални отпад и отпад из индустрије гуме и текстила.

## 1. Геодетски истражни радови су обухватили:

- Снимање локације дроном ради добијања ортофото снимка који представља основу за пројектовање и израда 3D модела постојећег стања.
- На основу геодетског снимка добијени су сл.подаци:

Рнесанитарне депоније = 4.5 ha

Внесанитарне депоније = 469 262 m<sup>3</sup>

просечна висина депоније у односу

на усвојену коту нуле – кота пута

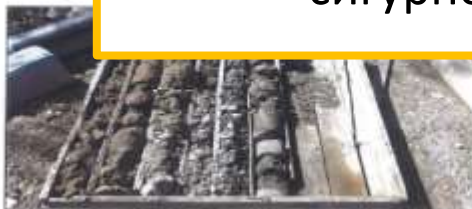
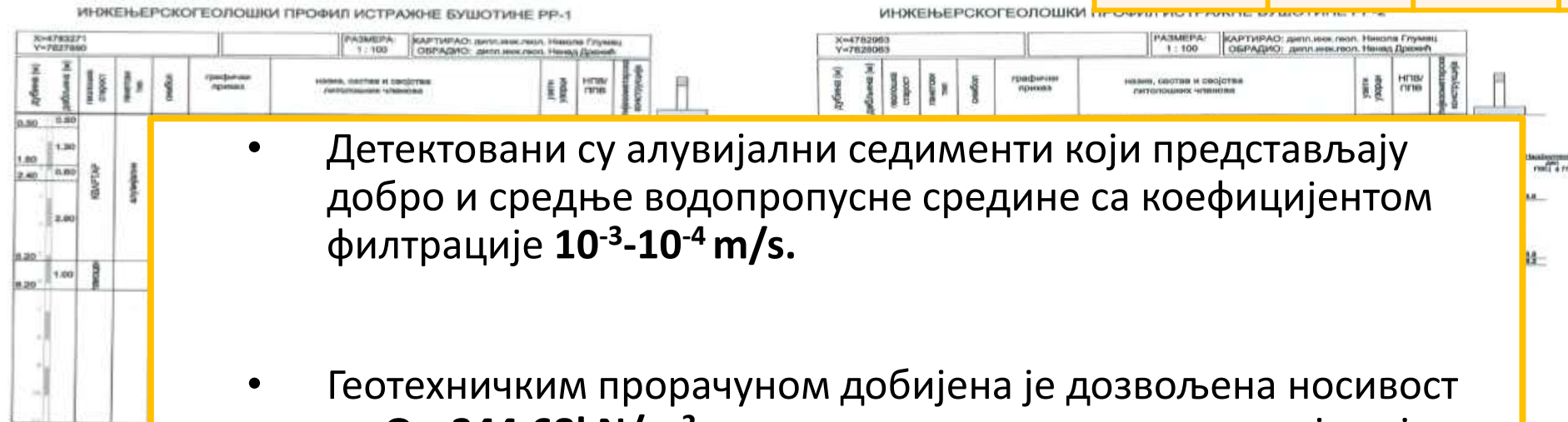
= 13 m (359.30 mm – 373 mm)



## 2. Геотехнички и хидрогеолошки истражни радови:

- Истражно бушење две истражне бушотине изведено је у циљу дефинисања литолошке грађе терена и узимања узорака за лабораторијска геомеханичка испитивања.

Истражна бушотина	Координате		Дубина (m)	НПВ (m)
	X	Y		
PP - 1	4783271	7627890	6.20	3.40
PP - 2	4782963	7628063	5.20	3.00



### 3. Уградња биотрнова и мерење депонијских гасова:

- Услед неорганизованог и неуређеног одлагања депонованог отпада током година, као последица распадања истог настаје депонијски гас (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO ...).
- У циљу мерења депонијских гасова у оквиру истражних радова на несанитарној депонији у Пироту постављено је 5 истражних биотрнова, на дубини од 75 % од укупне дубине тела депоније.

извештај о испитивању депонијског гаса из биотрнова - 19.09.2019.									
биотрн	CH <sub>4</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	H <sub>2</sub> S(ppm)	баланс гаса	темп. °C	дубина (m)
1	6.2	6	14.2	1	7	0	73.5	23.4	2.5
2	6.1	6.5	13.4	2	5	0	74	34.1	2.5
3	15.1	15.5	1.5	7	3	0	67.9	24.5	2.5
4	6.3	16.4	2.8	2	3	0	74.5	17	2.5
5	11.8	2.3	14.9	5	13	0	70.9	23.3	2.5
извештај о испитивању депонијског гаса из биотрнова - 04.10.2019.									
биотрн	CH <sub>4</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	H <sub>2</sub> S(ppm)	баланс гаса	темп. °C	дубина (m)
1	28	33.2	0.3	5	2	8	38.4	11.2	2.7
2	15	20.9	1.4	2	0	0	62.6	17.7	2.7
3	14.8	25.4	0.8	3	2	0	58.9	13.9	2.7
4	9.7	24.6	1.7	5	2	3	64.1	11.7	2.7
5	20.3	19.53	4.8	3	1	0	55.4	12.7	2.7
извештај о испитивању депонијског гаса из биотрнова - 05.11.2019.									
биотрн	CH <sub>4</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	H <sub>2</sub> S(ppm)	баланс гаса	темп. °C	дубина (m)
1	20.8	27.7	0.5	3	3	0	51	21.9	2.7
2	10.5	19.9	1.4	4	2	0	68.2	23.1	2.7
3	18.2	24.5	0.1	13	3	1	57.2	21.1	2.7
4	2.1	5.2	16	3	2	0	76.7	22.4	2.7
5	21.9	18.8	5.9	3	1	0	53.3	21.5	2.7

## 4. Испитивање степена угрожености животне средине:

### Површинска вода:

повећане концентрације БПК<sub>5</sub>, азотна једињења и укупно гвожђе у узорку који је узет низводно од депоније - несанитарна депонија има негативан утицај на квалитет површинске воде.

**Земљиште:**  
измерене концентрације никла, бакра и кадмијума прелазе граничне вредности у свим узорцима, што указује на ниво контаминације који нарушава еколошку равнотежу.



### Подземна вода:

појава повишене вредности амонијачног облика азота указује на значајну хидрауличку везу између подземне воде која се налази испод тела несанитарне депоније и површинске воде реке.

### 5. Узорковање и одређивање морфолошког састава отпада:

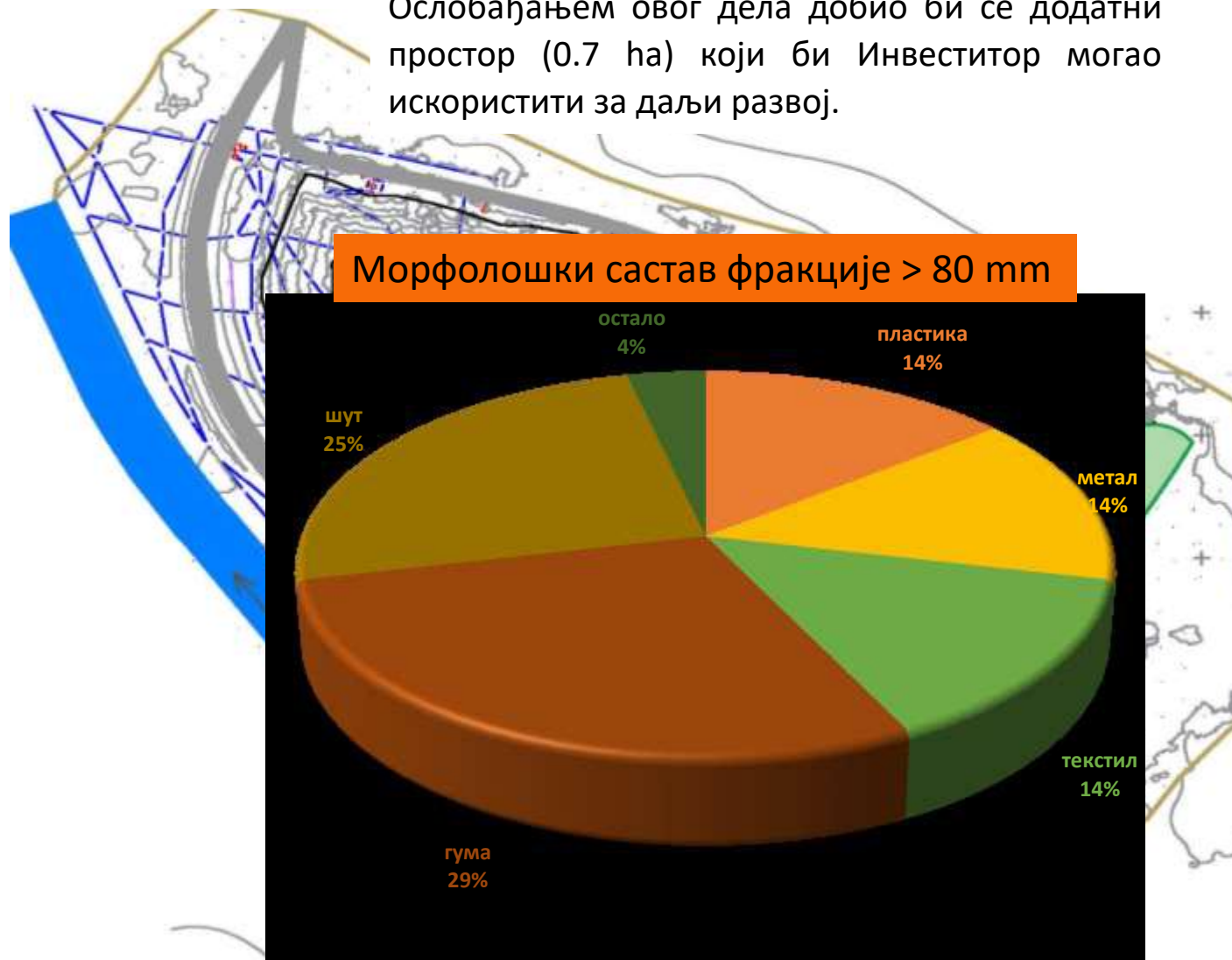
- Одређивање масеног удела компоненти отпада просејавањем кроз сито окаца 80x80 mm, ради експерименталног одређивања морфолошког састава отпада и лабораторијска анализа фракције мање од 80x80 mm.

Процењена количина отпада на несанитарној депонији у Пироту		
V=	469,262.00	m <sup>3</sup>
ρ=	0.90	t/m <sup>3</sup>
m=	422,335.80	t
Удео фракција након просејавања кроз сито окаца 80x80 mm		
Крупна фракција > 80 mm	81,172.94 t	19.22 %
Ситна фракција < 80 mm	341,162.86 t	80.78 %

Увидом у стање на терену, процењено је да се југоисточни део може посматрати као засебна јединица депоније с обзиром да је нижи, визуелно уређен и окренут ка парцели која је слободна и у власништву Инвеститора.

Процењена количина отпада на југоисточном делу несанитарне депоније		
V=	62,250.00	m <sup>3</sup>
ρ=	0.90	t/m <sup>3</sup>
m=	56,025.00	t
Удео фракција након просејавања кроз сито окаца 80x80 mm и 40x40 mm		
Крупна фракција > 80 mm	10,768.00 t	19.22 %
Фракција < 80 mm и > 40 mm	5,602.5 t	10 %
Ситна фракција < 40 mm	39,654.5 t	70.78 %

Ослобађањем овог дела добио би се додатни простор (0.7 ha) који би Инвеститор могао искористити за даљи развој.



## ВАРИЈАНТА 1 :

- потпуно уклањање несанитарне депоније до усвојене коте „нула“ – кота 359.30 mm;

смањење негативног  
утицаја на животну  
средину

добијање слободног  
простора за  
пренамену површине



значајни трошкови  
транспорта и  
депоновања на  
одговарајућу  
санитарну депонију

скраћивање века  
трајања санитарне  
депоније

## ВАРИЈАНТА 2 :

- уклањање југоисточног дела несанитарне депоније, прерасподела маса и коначно затварање – усвојена горња кота 375 мнм;

смањење трошкова транспорта и депоновања отпада на одговарајућу санитарну депонију;  
ослобађање додатног простора који Инвеститор може да користи у адекватне сврхе;

смањивања количина отпада који се одлаже на несанитарну депонију увођењем машина за сепарацију и коришћењем инертног материјала за потребе на терену приликом расподеле маса



визуелно неуклапање са  
ОКОЛИНОМ

нема

### ВАРИЈАНТА 3 :

- уклањање југоисточног дела несанитарне депоније, прерасподела маса, коначно затварање, формирање приступног пута и платоа на горњој коти 375 mpm ради пренамене добијеног простора;

смањење трошкова транспорта и депоновања отпада на одговарајућу санитарну депонију;  
ослобађање додатног простора који Инвеститор може да користи у адекватне сврхе;

смањивања количина отпада који се одлаже на несанитарну депонију увођењем машине за сепарацију и коришћењем инертног материјала за потребе на терену приликом расподеле маса;  
коришћење саниране депоније као депоније грађевинског материјала;

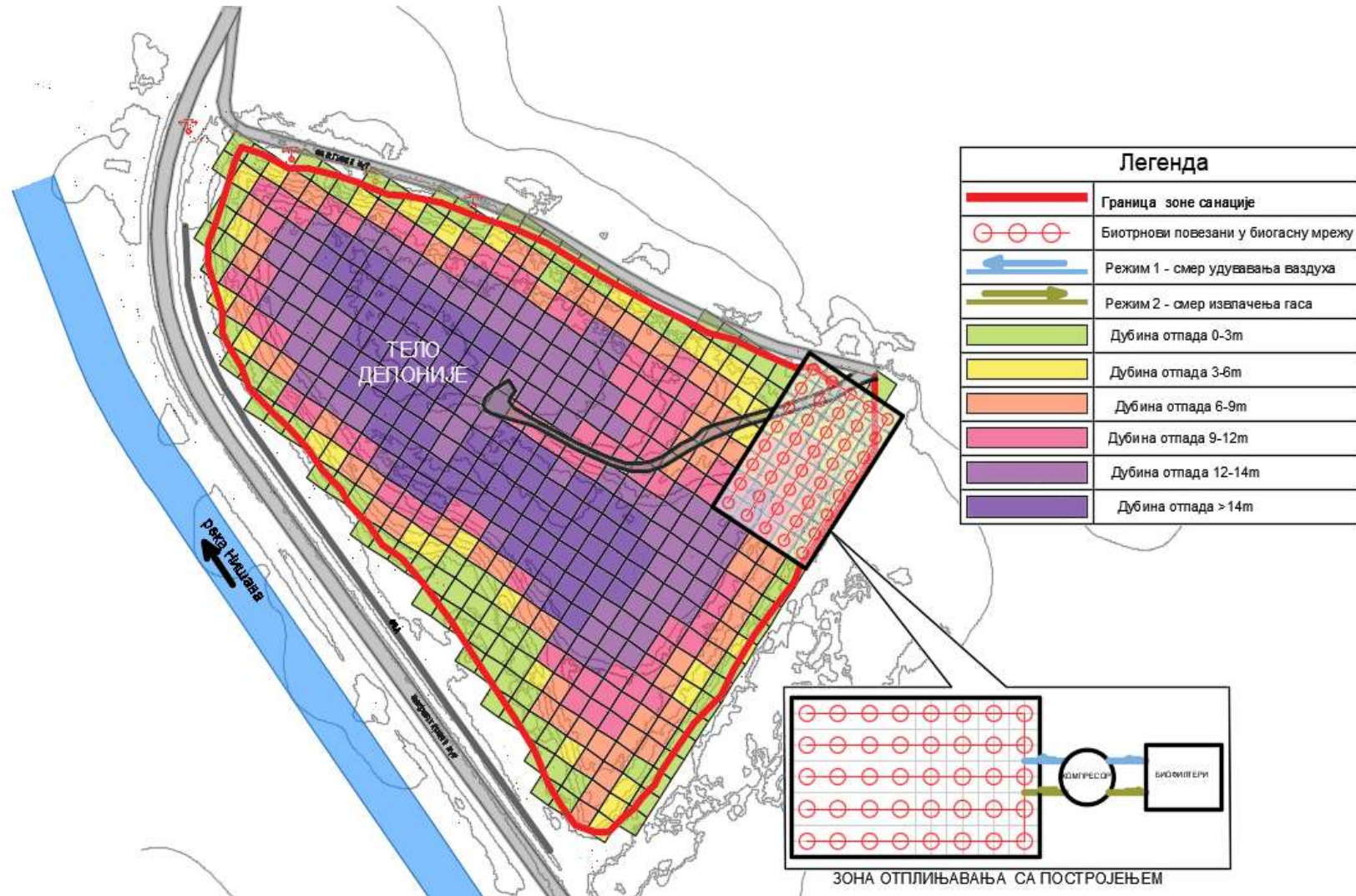


визуелно неуклапање са  
ОКОЛИНОМ

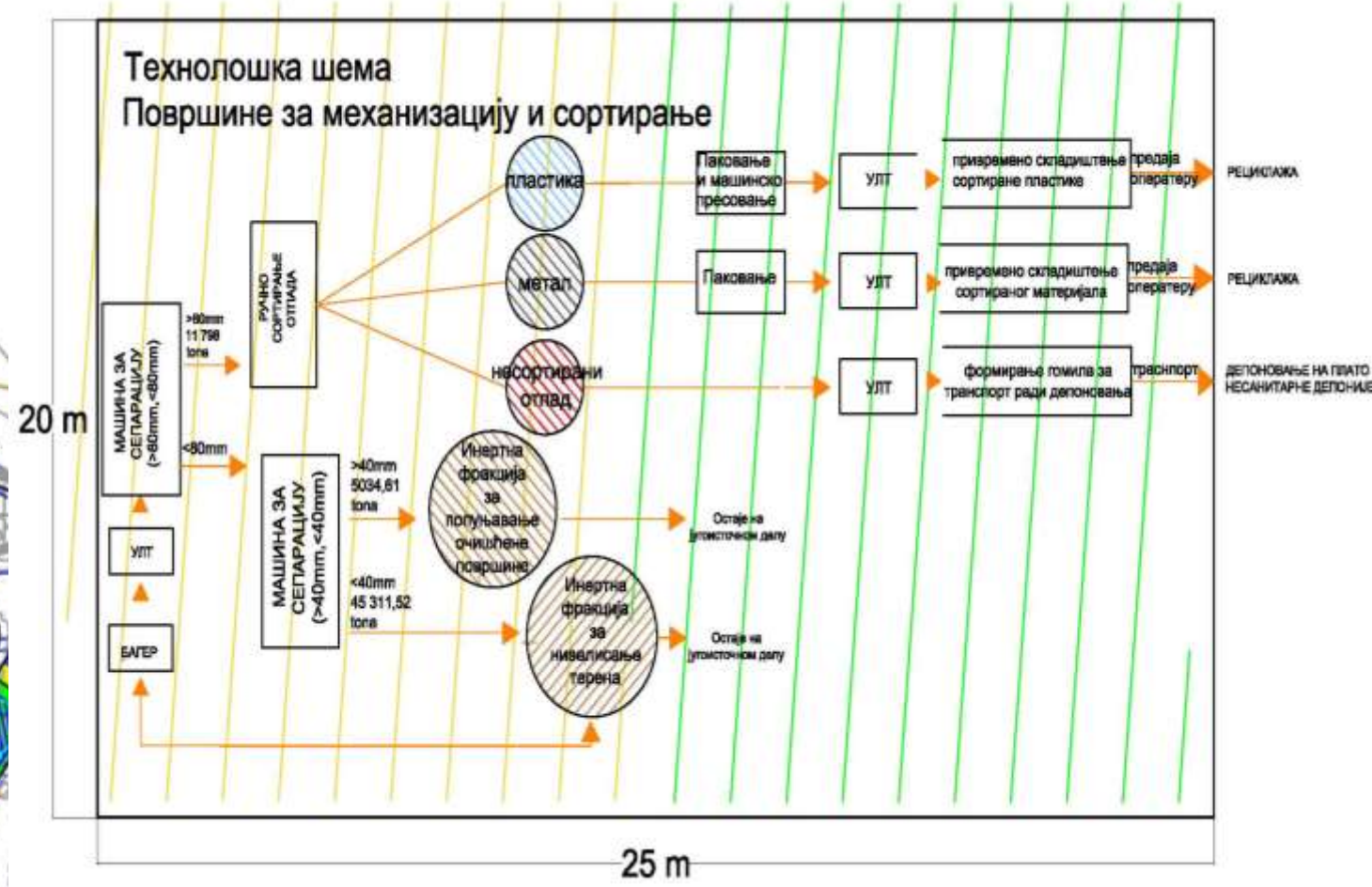
нема

Опис планираних активности одабране ВАРИЈАНТЕ 3:

1. Убрзано контролисано отплињавање тела депоније, у циљу извођења радова на безбедан начин с обзиром на измерене концентрације метана на предметној депонији.

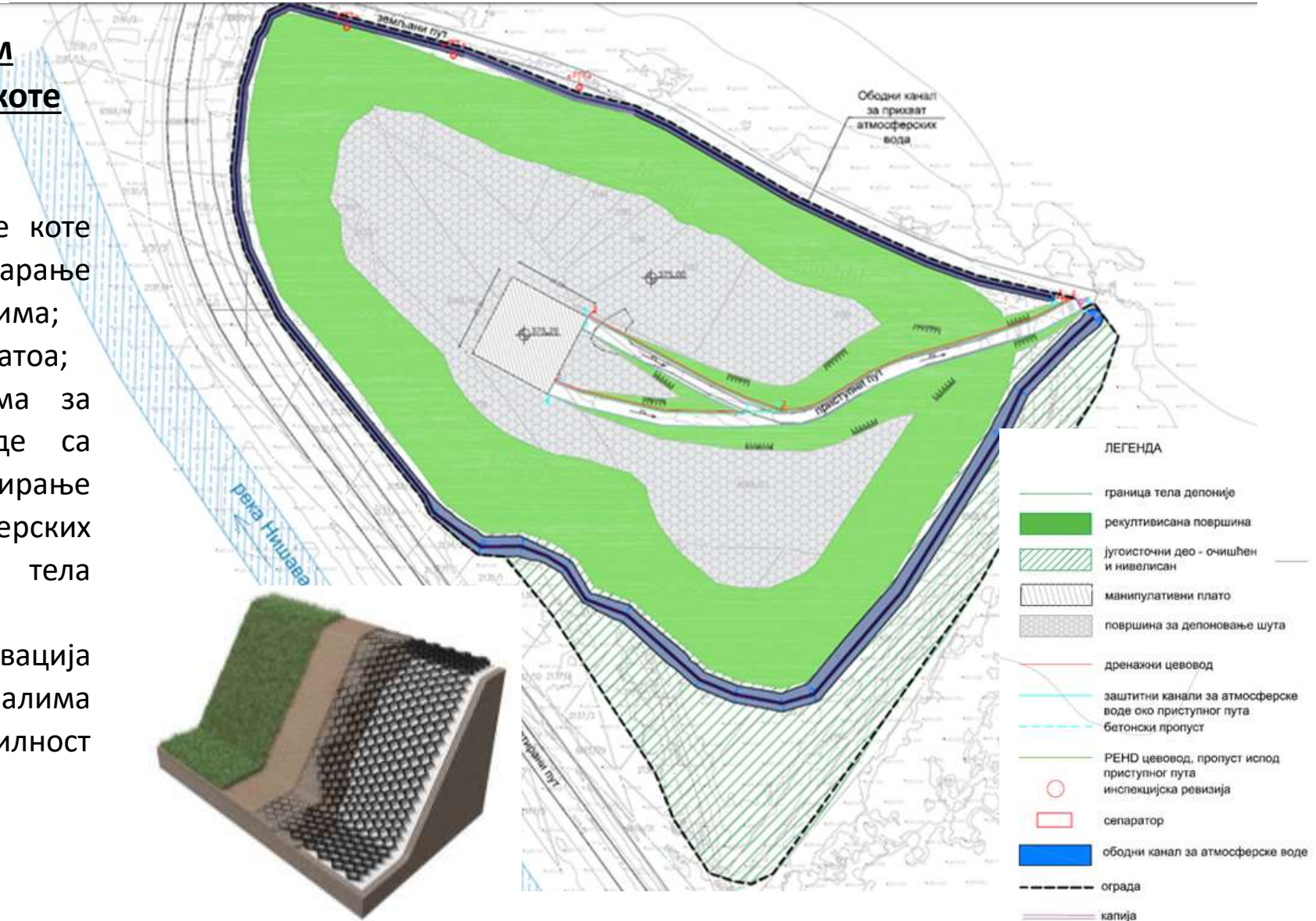


2. Ископ југоисточног дела тела депоније који је претходно отплињен и машинска сепарација откопаног отпада.

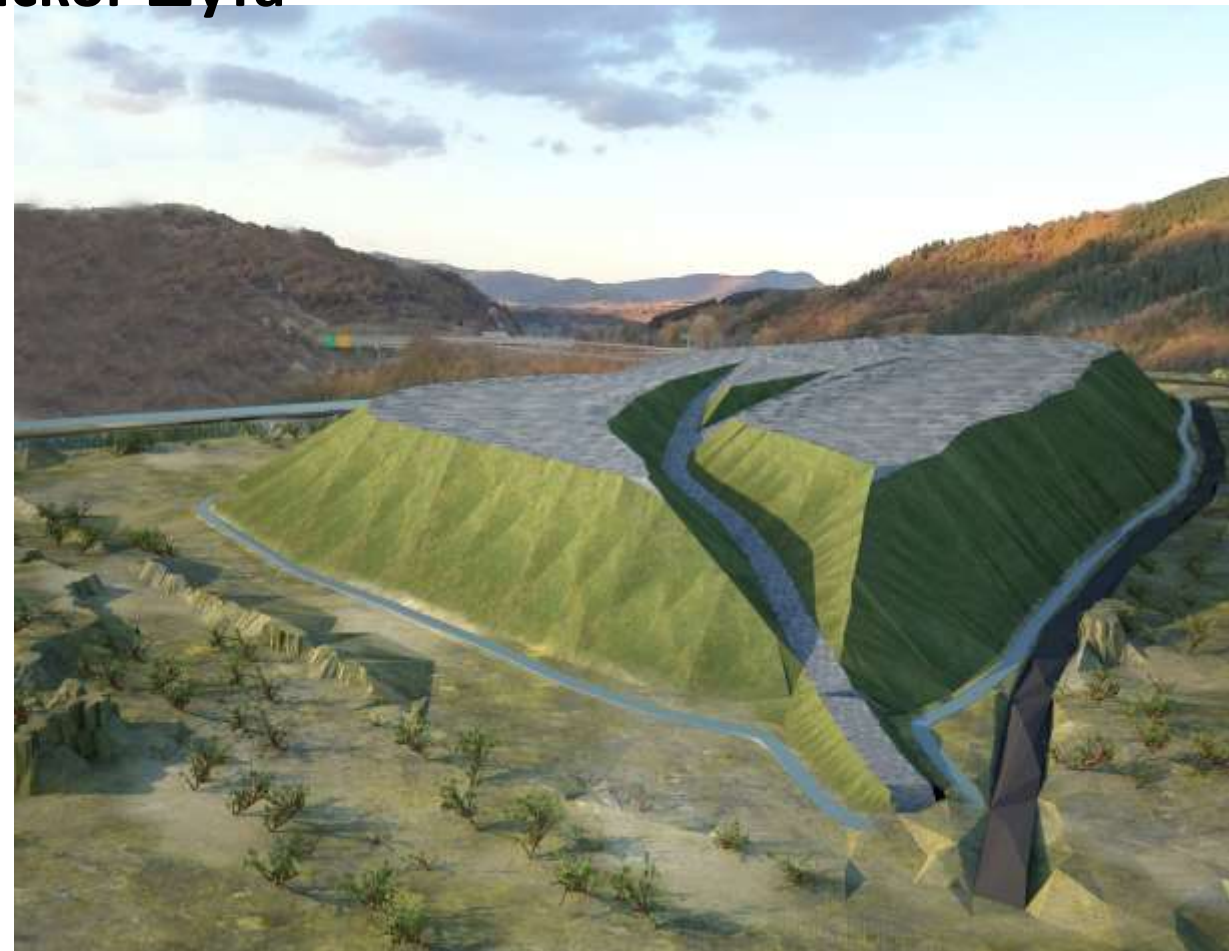


### 3. Расподела маса са уређењем шкарпи и формирање нове коте са инертним материјалом:

- нивелисање терена до усвојене коте 375 mm, и његово коначно затварање са свим водонепропусним слојевима;
- формирање приступног пута и платоа;
- постављање дренажног система за прикупљање атмосферске воде са приступног пута, као и формирање канала за прихват чистих атмосферских вода са затворених косина тела депоније;
- техничка и биолошка рекултивација косина са савременим материјалима који омогућавају њихову стабилност чак и са нагибом 1:1,4.



**Санџрана и рекултџвџсана несанџтарна депонџја чџме је смањен њен негатџван утџцај на жџвотну средину + пренамена површине у депонџју грађевџнског шута**





**ХВАЛА НА ПАЖЊИ!**