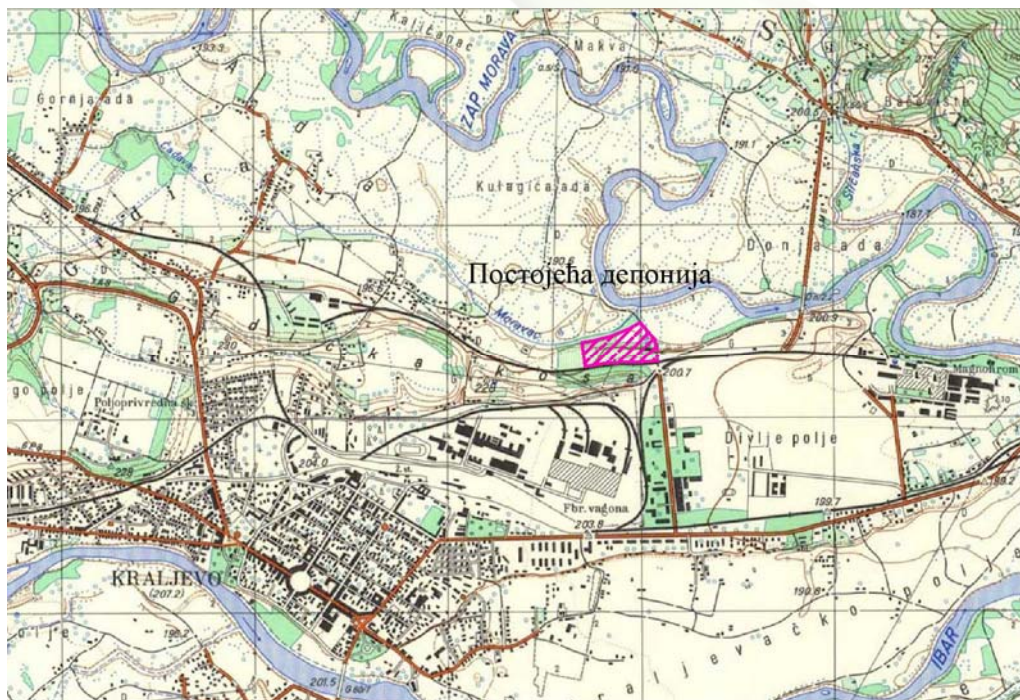


ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ РЕГИОНАЛНЕ ДЕПОНИЈЕ КОМУНАЛНОГ ОТПАДА У КРАЉЕВУ

Геолошки институт Србије
Сектор за инжењерску геологију

Увод

- Проблем депоновања комуналног отпада у општини Краљево је нерешен а постојећа депонија на локацији Кулагића Ада је при крају века коришћења.
- Терен на којем је лоцирана постојећа несанитарна депонија представља алувиалну терасу Западне Мораве висине 10-15m.



Локација несанитарне депоније Кулагића Ада

Депонија Кулагића Ада



- Депонија је делимично санирана изградњом биотрнова.
- На депонији се не врши рециклажа нити било каква селекција отпада.
- Проширење постојеће депоније није могуће јер локација не испуњава законске и инжењерскогеолошке услове.
- Због тога је било неопходно изабрати нову локацију.



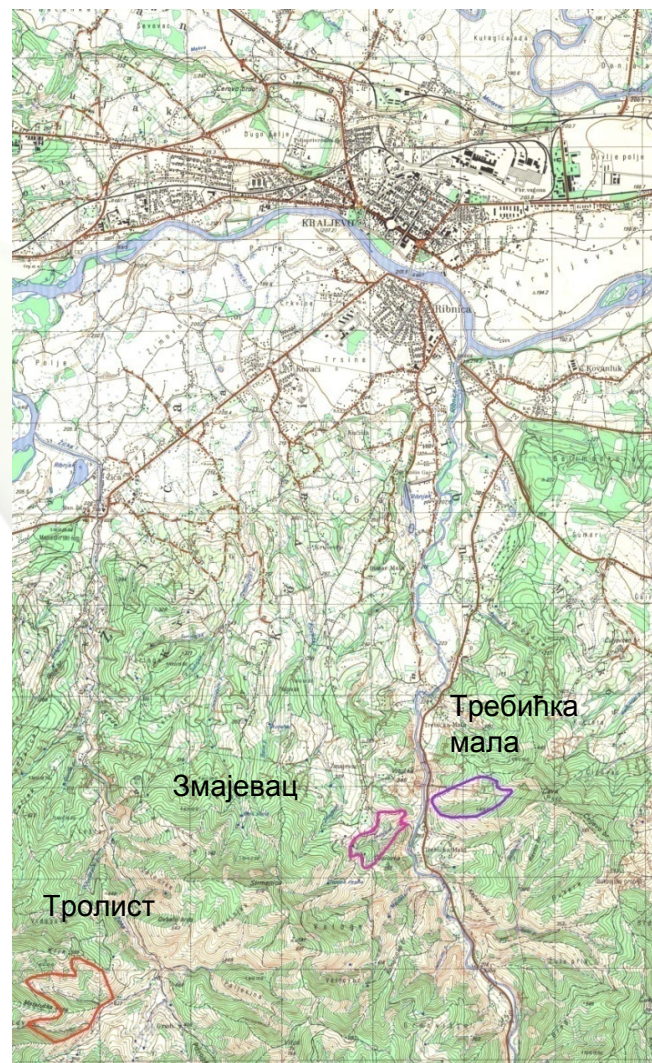
Изглед депоније Кулагића Ада



Избор локације регионалне депоније



- На основу Студије избора локације вредноване су три локације за будућу регионалну депонију комуналног отпада.
- Као најповољнија изабрана је локација *Змајевац* због:
 - *Повољног положаја*
 - *Довољног капацитета*
 - *Постојања приступног пута*
 - *Функционисање депоније неће сметати околини*



Географски положај локација за депонију



Општи подаци о изабраној локацији



- У морфолошком погледу изабрана локација припада планинској области. Налази се на северним обронцима Столова са котама терена 300-380m_{n.v.}
- Сама депонија је смештана у поточну долину Свињарца, на дужини од око 1km.
- Геолошку грађу терена чине серпентинисани перидотити палеозојске старости.
- Подручје депоније се граничи са зоном за водоснабдевање.
- Величина сливног подручја је 75.6ha.
- Простор депоније захвата површину око 21ha.
- Укупна запремина је око 2.000.000m³.



Изведена истраживања



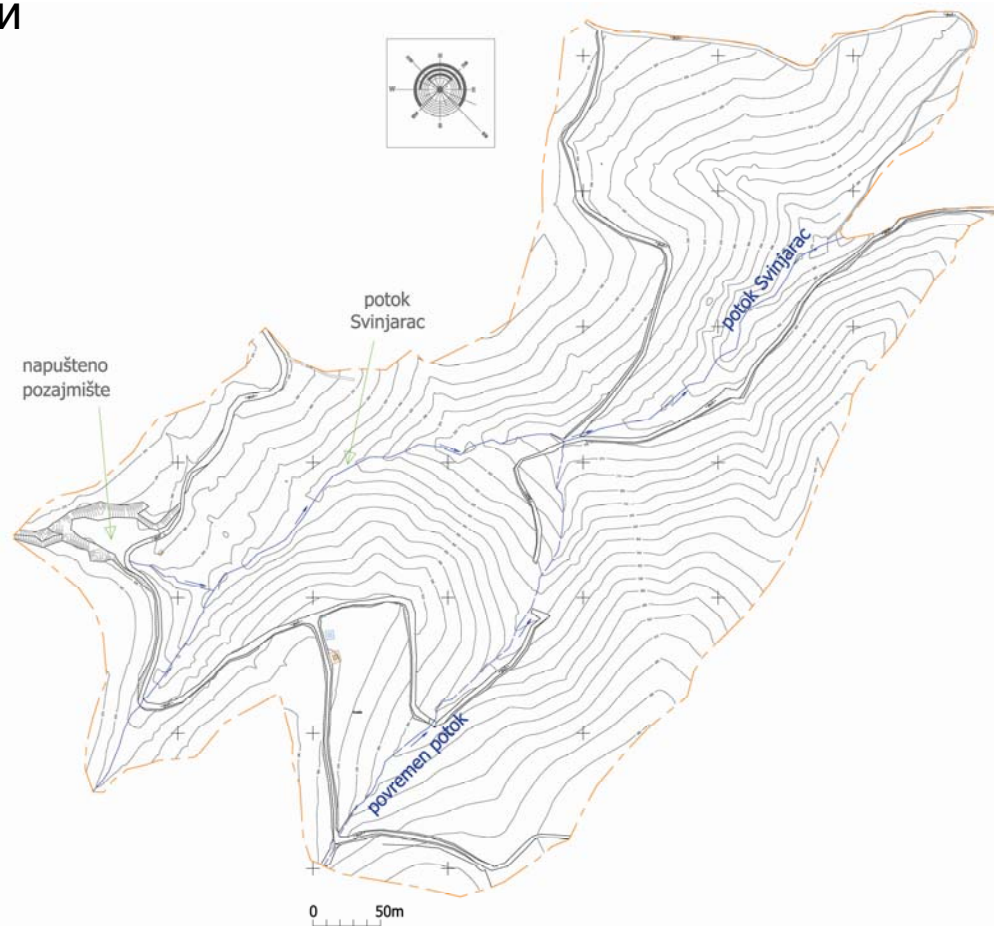
- За дефинисање услова формирања депоније *Змајевац* на нивоу идејног пројекта изведена су следећа истраживања:
 - *Инжењерскогеолошко картирање терена*
 - *Истражно бушење*
 - *Истражно раскопавање*
 - *Хидрогеолошка испитивања*
 - *Геофизичка испитивања*
 - *Геомеханичка лабораторијска испитивања*
 - *Минералошко-петролошка испитивања*
 - *Хемијска испитивања тла и воде*



Инжењерскогеолошко картирање терена



- Инжењерскогеолошко картирање је изведено на топографској основи 1:1000.



Топографска основа Змајевца



Инжењерскогеолошко картирање терена



- Инжењерскогеолошким картирањем терена утврђено је:

- *присутво и дебљина делувијалног покривача*
- *испуцалост стенске масе*
- *хидрогеолошке појаве*
- *захваћеност геодинамичким процесима*



*Долина потока Свињарац код напуштеног
позајмишта*





Лева и десна долинска страна Свињарца

- При картирању су мерени елементи пада пукотина.



Мерење ЕР пукотина код напуштеног позајмишта

- Дуж потока Свињарац је утврђено неколико водопада висине до 1m.



*Водопад у горњем делу потока
Свињарац*

- На око 150m низводно бушотине ZD-2 наилазимо на водопад висине до 10m.



Велики водопад



Изглед леве долирске стране потока Свињарац код бушотине ZD-2 (лево) и на излазу из долине (десно)



Изглед десне долиנסке стране код великог водопада (лево) и на излазу из долине (десно)

Истражно бушење



- Изведено је у циљу дефинисања:
 - *литолошког састава*
 - *дебљине литолошких чланова*
 - *њиховог просторног односа*
 - *присуства воде у терену*
- Бушење је изведено машински, ротационо са гарнитуром GDR-100.
- За истражно бушење је била одговорна екипа техничара и бушача Геолошког института Србије.



Истражно бушење на локацији Змајевац



- Језгро из бушотина је слагано у сандуке који су били прописно обележени.
- По обављеном детаљном картирању језгра изабрани су репрезентативни узорци за лабораторијска испитивања.



Сандук са језгром из бушотине ZD-4 и детаљи језгра

Уградња пијезометара

- У циљу утврђивања хидрогеолошких услова и праћења режима подземних вода у бушотине су уграђени пијезометарске конструкције.
- По уградњи пијезометара изведено је њихово испирање до појаве чисте воде.
- Пијезометарске конструкције су затворене капама и обезбеђене за даља осматрања.



Уградња, испирање и обезбеђење пијезометарске констукције

Истражно раскопавање



- Истражни раскопи су урађени ради утврђивања:
 - *литолошког састава приповршинских делова терена*
 - *дебљине распадине*
 - *узимање узорака*
 - *хидрогеолошких испитивања*



Хидрогеолошка испитивања



- За одређивање коефицијента филтрације k_f у уграђеним пијезометрима изведени су опити наливања са константним протицајем.
- Измерен је протицај Свињарца (изнад бушотине ZD-4).



Пијезометар ZD-2



Поток Свињарац код бушотине ZD-4



Геофизичка испитивања



- Геоелектрично сондирање терена изведено је у форми четвороелектродног симетричног “Шлумбергеровог” распореда електрода.
- Испитивање је изведено са АВ/2 до 40m, односно до дубине 10-20m.
- Због стрмих долинских страна развлачење је вршено по изохипсама.

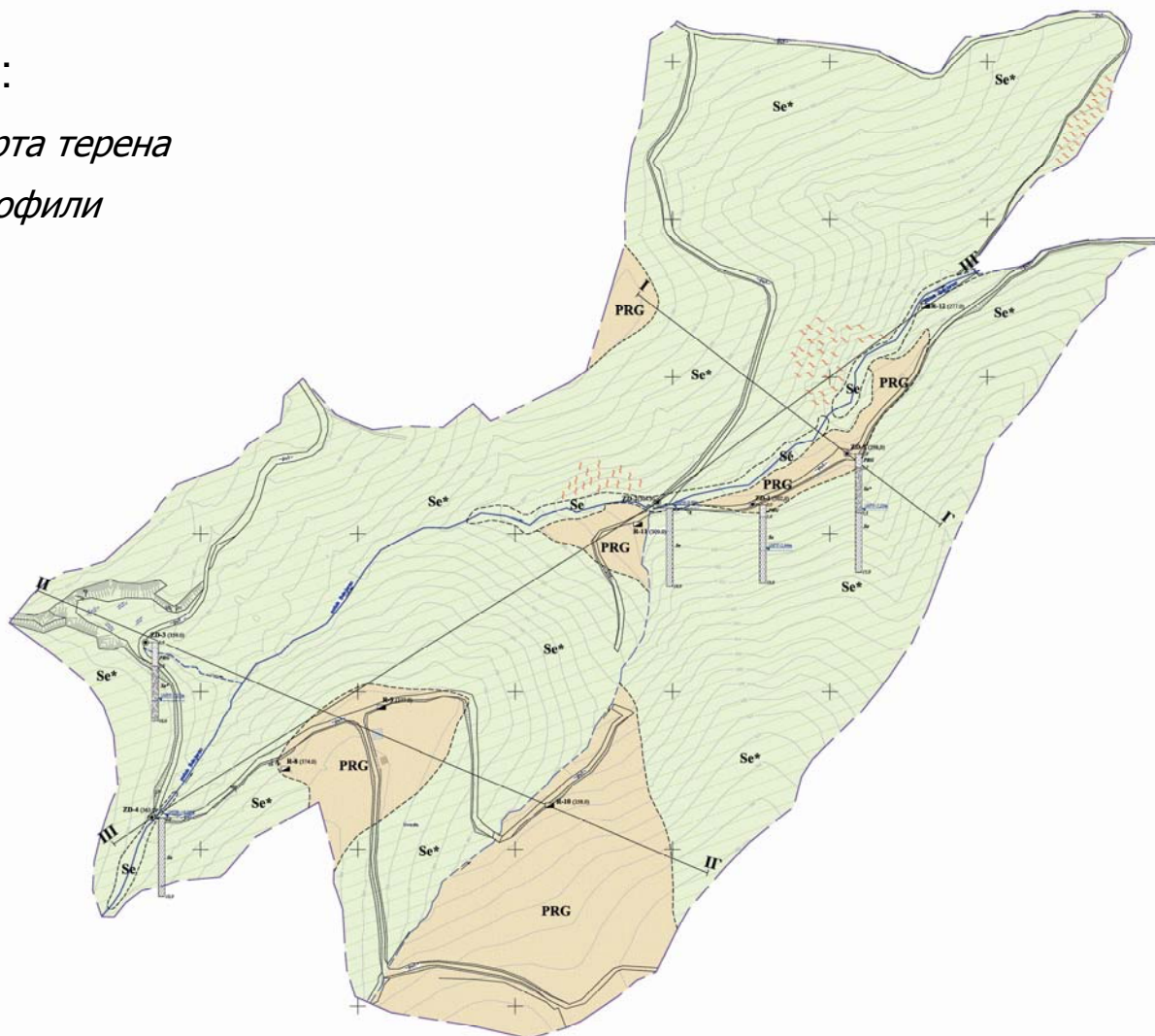


Извођење геофизичких испитивања

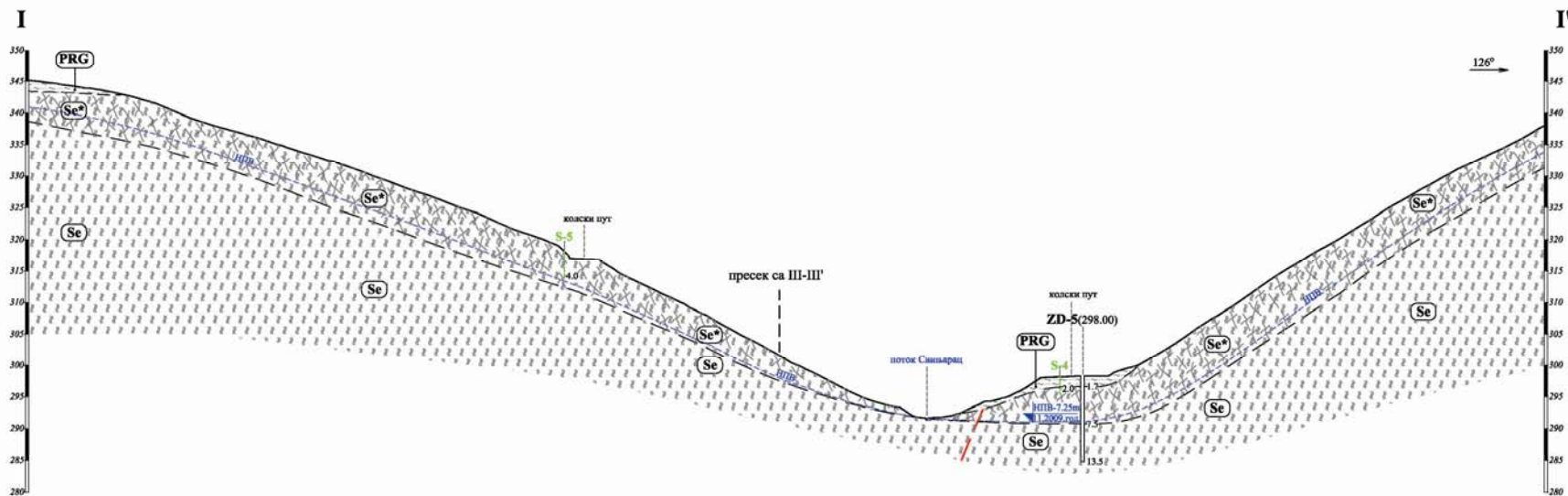


Резултати истраживања

- На основу изведених истраживања урађени су:
 - *Инжењерскогеолошка карта терена*
 - *Инжењерскогеолошки профили терена*



Инжењерскогеолошка карта локације Змајевац



Попречни инжењерскогеолошки пресек терена I-I' локације Змајевац

- Терен је изграђен од следећих литолошких чланова:
 - Прашинаста глина, делувијалног порекла, са дробинском распадином
 - Површински делови серпентинисаних перидотита, дубине до 10m, јако испуцали, ст-издељености. Прожети жилицама које су запуњене калцитом, магнезитом, хлоритом, хризотилом и хризотилазбестом.
 - Дубљи делови серпентинисаних перидотита, испуцали, m-dm издељености. Прожети жилицама калцита, магнезита, хлорита и хризотила.
- Простор локације представља две поточне долине висине >10m. Долина потока Свињарац је дубоко и стрмо усечена у стенску масу. Друга долина је плића, са блажим странама и у њој се после јачих киша и након отпања снега формира поток који се улива у Свињарац.



Изглед долине повремениог потока

■ Од инжењерскогеолошких процеса,
развијени су:

- Физичко-хемијско распадање
- Флувијална ерозија
- Бујичење и јаружање
- Формирање забарења
- Спирање
- Одроњавање



спирање

јаружање

*Пример заједничког деловања физичко-хемијског распадања,
јаружања и спирања*

- Формирана је издан разбијеног до сложеног типа. Издан је у хидрауличкој вези са потоком али се прихрањивање издани врши се и инфилтрацијом атмосферских падавина. Издан је мале издашности.
- Површински делови серпентинисаних перидотита, дубине до 10m, јако испуцали, cm-издељености, имају коефицијенат филтрације реда 10^{-3}cm/sec .
- Дубљи делови серпентинисаних перидотита, испуцали, m-dm издељености, имају коефицијенат филтрације реда 10^{-4}cm/sec . У оквиру ове средине могу се издвојити зоне са коефицијентом 10^{-5}cm/sec .
- Измерени протицај Свињарца, у месецу октобру, је био око 4l/s.
- Подручје предвиђене депоније припада 8° MCS скале за повратни период од 500 година.



Закључак

- Испуцалост стенске масе и добијени коефицијент филтрације намеће обавезну израду доњег заштитног слоја ради спречавања уношења депонијског филтрата у тло и воде.
- Присуство магнезита у пукотинама стенске масе такође иде у прилог изради доњег заштитног слоја јер је магнезит лако растворљив у хладној води.
- Проблем стабилности падина и косина је присутан због великих нагиба, издељености и осетљивости стенске масе на површинско распадање.
- Осетљивости серпентинисаних перидотита на дејство мраза значи да се косине у овој средини не смеју оставити незаштићене.
- Поток Свињарац, као и све површинске воде, се мора заштитити и спровести ван тела будуће депоније.
- Приликом пројектовања депоније обавезно треба предвидети антисеизмичке мере.





ХВАЛА НА ПАЖЊИ !

**Геолошки институт Србије
Сектор за инжењерску геологију
www.gis.co.rs**

Новембар 2010.

