



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

**Департман за воћарство,
виноградарство, хортикултуру и
пејзажну архитектуру**



Неда Чордаш

**РЕКУЛТИВАЦИЈА ГРАДСКЕ ДЕПОНИЈЕ У
СУБОТИЦИ**

Мастер рад

Нови Сад, 2016



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

**Департман за воћарство,
виноградарство, хортикултуру и
пејзажну архитектуру**



Кандидат

Неда Чордаш

Ментор

Проф. др. Јасмина Ђорђевић

**РЕКУЛТИВАЦИЈА ГРАДСКЕ ДЕПОНИЈЕ У
СУБОТИЦИ**

Мастер рад

Нови Сад, 2016

Садржај

Резиме.....	4
Summary.....	5
1. Увод.....	6
2. Опис проблематике.....	7
2.1. Појам отпада.....	7
2.1.1. Национална стратегија управљања отпадом.....	7
2.2. Појам рекултивације.....	8
3. Опште карактеристике подручја.....	10
3.1. Геолошке карактеристике.....	10
3.2. Рељеф.....	10
3.3. Климатски услови.....	11
3.3.1. Температура ваздуха.....	11
3.3.2. Влажност ваздуха.....	12
3.3.3. Облачност.....	12
3.3.4. Падавине.....	12
3.3.5. Ветар.....	12
3.3.6. Закључак о клими.....	13
3.4. Хидрографске карактеристике.....	13
3.4.1. Подземне воде.....	13
3.4.2. Површински токови.....	14
3.5. Педолошке карактеристике земљишта.....	15
3.6. Флора и фауна.....	16
4. Материјал и метод рада.....	19
4.1. Опис локалитета.....	19
4.2. Глобална оцена стања.....	20
4.3. Постојећа комунална опремљеност простора.....	21

4.3.1. Анализа мреже саобраћајница.....	21
4.3.2. Анализа постојећег јавног и другог зеленила.....	21
4.3.3. Састав отпада.....	22
4.3.4. Анализа постојећих биотронова.....	23
4.4. Резултати анкете.....	24
5. Предложено решење.....	25
5.1. Концепција решења.....	25
5.2. Технички опис.....	26
5.2.1. Приступна саобраћајница.....	26
5.2.2. Рекултивација тела депоније.....	26
5.2.3. Постављање ограде са капијом.....	28
5.2.4. Ободни канал.....	29
5.2.5. Систем оцедних вода.....	29
5.2.6. Заштитно зеленило.....	30
5.2.7. Депонијски гас.....	30
6. План развоја.....	32
7. Дискусија.....	34
Прилози.....	37
Литература.....	39

Резиме

Савремена санитарна депонија представља инжењерско постројење, где се врши коначно одлагање и трансформација комуналног отпада. То се одвија тако што се отпад укопава у земљу или одлаже на површину, под таквим условима, да се у највећој могућој мери елиминишу сви негативни утицаји отпада на животну средину. Под тиме се подразумева загађење ваздуха, природних водних ресурса и земљишта.

Предмет овог рада јесте рекултивација градске депоније Александровачка бара у Суботици. До попуњења ове депоније дошло је још 2013. године, али до данас није спроведена њена рекултивација.

У овом раду урађене су анализе постојећег стања, спроведена је анкета, ради прикупљања што више података о самој депонији и њеном утицају на становништво и животну средину. Након тумачења података уследила је израда плана рекултивације.

Донето је решење које пре свега поправља услове средине у којима се депонија налази. Овим решењем искориштавају се алтернативни извори енергије попут биогаса. Исто тако, донет је план развоја за период након пет година. Овим планом спровешће се у дело давно заборављена идеја Косте Петровића. Идеја под именом Велики народни Парк, спојиће два суседна насеља Прозивка и Александрово, кроз шеталиште, рекреативне површине и паркове.

Овим радом дата је идеја рекултивације депоније Александровачка бара, која може да се употреби као један од модела уређења депонија и других зелених површина са сличним проблемима.

Summary

Modern sanitary landfills are engineering plant, where it is the final disposal and transformation of municipal waste. This is done so that the waste is buried into the ground or deposited on the surface, under such circumstances, to the maximum extent possible eliminate the negative impact of waste on the environment. By this means air pollution, natural water resources and land pollution.

The subject of this master's thesis is reclamation of municipal landfills "Aleksandrovačka bara" in Subotica. This landfill is filled in 2013 year, but till nowadays hasn't implemented its reclamation.

In this master's thesis were made out analyzes of the current situation, a questionnaire are made to collect as much information about the landfill and its impact on the population and the environment. After interpreting the data followed the development of a plan for reclamation.

Issued a solution that primarily improves the environmental conditions in which the landfill is located. This solution exploit alternative energy sources such as biogas. Also, was adopted development plan for the period after five years. This plan will be implemented in the work of long-forgotten idea of mr.Kosta Petrovic. The idea under the name of "Grand National Park", will merge two neighboring settlements "Prozivka" and "Aleksandrovo", through the promenade, recreational areas and parks. With this work is given the idea of re-cultivation of landfill "Aleksandrovačka bara", which can be used as one of a model's of the landfill arrangement and other green areas with similar problems also.

1. УВОД

Предмет овог мастер рада је рекултивација градске депоније у Суботици, која је настала 1978. у кориту некадашњег Палићког језера. Налази се у урбаном комплексу, 2 километра јужно од центра града, у близини градског пречистача за воду и представља ругло града и МЗ Александрово. На њој се одлаже отпад различитог састава: 60% припада кућном смећу, док остали део чини гломазни отпад (кућни апарати, олупине возила), грађевински шут, опасни отпад, као и тела угинулих животиња. Градска депонија утиче на здравље људи и загађује животну средину. Још 2013. године дошло је до презасићења ове депоније, али рекултивација и даље није извршена. Квалитетном рекултивацијом ове депоније, пре свега поправио би се живот људи на овом простору.

Пренаменом површине, овај простор би из депоније прерастао у функционални простор, који би поред еколошке функције (смањење загађења воде, ваздуха и земљишта) утицао на социјално зближавање становника МЗ Александрово.

Превасходно, циљ истраживања је стварање функционалног и естетски прихватљивог простора градске депоније у Суботици, који ће користити становницима овог дела града. Предлогом рекултивације депоније оствариће се унапређење животне средине МЗ Александрово. С обзиром да АП Војводина још увек нема правилно изграђен систем рекултивације депонија, овај рад имаће као крајњи циљ формирање модела уређења депоније по њеном затварању, а који ће бити применљив и на подручја сличне проблематике.

Очекује се да ће се рекултивацијом депоније унапредити животна средина, здравље становништва и створити естетски прихватљив простор.

2. ОПИС ПРОБЛЕМАТИКЕ

2.1. ПОЈАМ ОТПАДА

Под отпадом се подразумева сваки материјал или предмет који настаје у току обављања производне, услужне или друге делатности, предмети искључени из употребе, као и отпадне материје које настају у потрошњи и које са аспекта произвођача, односно потрошача нису за даље коришћење и морају се одбацити. Неадекватно управљање отпадом представља један од највећих проблема са аспекта заштите животне средине и то је резултат неадекватног става друштва према отпаду (Интернет 4).

Управљање отпадом представља спровођење прописаних мера за поступање са отпадом у оквиру сакупљања, транспорта, складиштења, третмана, и одлагања отпада, укључујући и надзор над тим активностима и бригу о постројењима за управљање отпадом после затварања. Високи трошкови, нерационална организација, низак квалитет услуга и недовољна брига за околину резултат су поразног стања у организацији управљања отпадом. У Србији постоји практично један начин управљања отпадом, одлагање на локалне депоније, које, са веома мало изузетака, не задовољавају ни основне хигијенске и техничко - технолошке услове, а поред свега нека од постојећих одлагалишта су практично попуњена. Будућност у решавању овог проблема огледа се у интегралном систему управљања отпадом који представља низ делатности и активности као што су (Интернет 5):

- превенција настајања отпада,
- смањење количине отпада и његових опасних карактеристика,
- третман отпада,
- планирање и контрола делатности и процеса управљања отпадом,
- транспорт отпада,
- успостављање, рад, затварање и одржавање постројења за третман отпада,
- мониторинг,
- саветовање и образовање у вези делатности и активности на управљању отпадом.

2.1.1. Национална стратегија управљања отпадом

Национална стратегија управљања отпадом - са програмом приближавања Европској Унији (2003), представља базни документ којим се обезбеђују услови за рационално и одрживо управљање отпадом на нивоу Републике.

Стратегија одређује:

- правце у складу са економским развојем;
- правце у складу са захтевима и плановима Европске Уније;
- хијерархију могућих опција;
- активности у поступку хармонизације са законском регулативом ЕУ;
- одговорности;
- циљеве;
- задатке.

Имплементацијом стратегије се постиже велики број циљева од значаја за све нивое власти - од локалне самоуправе до републичког нивоа. Као најважније потребно је издвојити (Прилог локалног плана управљања отпадом општине Врбас, 2011):

- заштиту и унапређење животне средине,
- заштиту здравља људи,
- достизање принципа одрживог управљања отпадом,
- промену става према заштити животне средине и отпаду, као једном од њених сегмената,
- повећање нивоа јавне свести.

Процес придруживања Европској унији и хармонизација домаћег и европског законодавства у области отпада обухватили су и основне принципе који се примењују у циљу побољшања система управљања отпадом на простору наше земље (Прилог локалног плана управљања отпадом општине Врбас, 2011):

- смањење количина насталог отпада;
- превенцију настајања отпада;
- решавање проблема отпада на месту настанка;
- принцип сепарације отпада;
- принцип рециклаже што веће количине отпада;
- принцип рационалног коришћења постојећих капацитета за прераду отпада;
- принцип рационалне изградње постројења за третман;
- принцип мониторинга загађења у циљу очувања квалитета животне средине.

Примена основних принципа управљања отпадом приказаних у овом стратешком оквиру, тј. решавања проблема отпада на месту настајања, принципу превенције, одвојеном сакупљању отпадних материјала, принципу неутрализације опасног отпада, регионалног решавања одлагања отпада и санације сметлишта, имплементирају се основни принципи ЕУ у области отпада и спречава даља опасност по животну средину и генерације које долазе (Прилог локалног плана управљања отпадом општине Врбас, 2011).

2.2. ПОЈАМ РЕКУЛТИВАЦИЈЕ

Према Моториновој усвојена је дефиниција да је рекултивација комплекс техничких, инжењерских мелиорационих и шумарских радова који се воде у одређеном

времену, усмерених на превођење индустријски деградираних земљишта у стање погодно за коришћење у пољопривредне и шумарске сврхе, рекреацију, разне начине коришћења водних акумулација, капиталну и стамбену изградњу (Моторина, 1975). Овако прихваћена концепција подразумева озбиљан рад који се може, у великој мери спроводити шумарским методама од којих је пошумљавање једна од основних, јер је међу најједноставнијим. Такође спада у економски најисплативије што је један од предуслова за смањење укупних трошкова рекултивације. Биолошка рекултивација је сложен и дуготрајан поступак који захтева мултидисциплинарни приступ, претходну анализу постојећег стања на терену и извођење по фазама, а потом и накнадно праћење процеса и сталне корекције. У пракси су чести примери неуспешних биолошких рекултивација због неадекватне припреме или извођења радова, или због накнадног штетног антропогеног утицаја на рекултивисане површине. Након што заврши свој век трајања, насута депонија може се користити у различите сврхе. Најчешће се користи као парковска површина и површина за спортске активности. Могуће је површине депоније користити и за пољопривредне сврхе, али уз претходну анализу оптималног избора растиња, које се планира узгајити, нарочито са аспекта дубине пружања корења (Марковић, 2006). Крајње насута и уређена депонија има корист и ширег значаја, који се огледа у пропагирању заштите околине, јер се њеном уредном експлоатацијом чине две изузетно корисне активности: третирају отпади и штити се, односно унапређује човекова животна средина. Како аутор Јахић (1980) наводи, пројекат санације депоније обухвата низ санитарно - инжењерских мера, укључујући и мере заштите људи.

Према Закону о заштити животне средине, санација односно ремедијација је процес предузимања мера за заустављање загађења и даље деградације животне средине до нивоа који је безбедан за будуће коришћење локације, укључујући уређење простора, ревитализацију и рекултивацију ("Сл. гласник РС", бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон и 43/2011 - одлука).

Поступак рекултивације је сложене природе и има за крајњи циљ обнову функционалне вредности одређене површине која је претрпела специфична негативна техногена дејства. Обнова деградираних површина изводи се по савременим еколошким начелима, где треба дефинисати скуп ефикасних мера које ће спречити евентуално загађење животне средине у окружењу сметлишта у њеној експлоатационој фази, при чему овако плански уређена површина постаје и естетски прихватљива (Савић и сар., 2011). Рекултивација је процес усмерен у правцу достизања оптималне биолошке продукције, како би се што боље остварила функција заштите и предео функционално и визуелно уклопио у окружење. У погледу уређења простора и намене површина, рекултивисана површина депоније категорише се као зелена површина (ГТЗ Пројекат „Модернизација комуналних услуга“, 2007).

Ефективна техника рекултивације је да се депонија покрије земљаним покривачем и да се посади биљни материјал (Schmeisky, Podlacha, 2000).

Рекултивација је законом обавезан поступак завршног уређења депоније комуналног отпада, према Правилнику о критеријумима за одређивање локације и уређењу депонија отпадних материјала ("Сл. гласник РС", бр. 54/92). Поступак рекултивације је сложене природе и има за крајњи циљ обнову функционалне вредности површине депоније. Рекултивација подразумева доношење новог слоја преко депонованог материјала, заштићеног финалном инертном прекривком, што представља њену „техничку фазу“. Затим наступа фаза заснивања вегетационог покривача- „биолошка фаза“.

3. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДРУЧЈА

Град и општина Суботица се налазе на крајњем северу Републике Србије и Аутономне Покрајине Војводине, уз границу са Мађарском. Територија општине Суботица износи 1.007 квадратних километара. Северно од града је пешчара, а јужно лес. Простране шуме које са севера штите град од песка простиру се на 4.403 хектара. Око града је више језера, међу којима су највећа Палић и Лудаш.

3.1. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Бурна геолошка прошлост Панонског басена датира од најстаријих периода Земљине историје. Иако су досадашња истраживања имала за циљ, првенствено, проналажење лежишта нафте и земног гаса, она су пружила драгоцене податке о геолошкој грађи Панонске низије. Утврђено је да се у основи налазе палеозојске формације, преко њих мезозојске, па кенозојске, а на површини седименти квартарне старости. Услед тектонских процеса, геолошке творевине исте старости или начина постанка се срећу на различитим дубинама (Група аутора, 1996).

3.2. РЕЉЕФ

Суботичку општину краси равничарски рељеф. Рељеф Суботице чине Суботичка пешчара и Бачка лесна зараван.

Суботичка пешчара заузима уски појас северно од Суботице и језера Палић. Она представља јужни, периферни део велике пешчаре која се простире између Дунава и Тисе, све до Будимпеште на северу. Пешчара није јединствена површина, већ се она састоји из већег источног дела и мањег западног дела. Суботичка пешчара има заталасану површину. Највиши врх пешчаре представља пешчана дина која се налази на граничној линији са Мађарском, на висини од 140 метара и назива се Ђомбе. Ђомбе уједно представља и највишу тачку Бачке. Суботичка пешчара има пет геоморфолошких елемената: дине, издувине, међудинске депресије, лесне оазе и речне долине. Дине су већи или мањи симетрични брежуљци, правца северозапад - југоисток. Поређане су у паралелним редовима и имају различите димензије. Еолска ерозија је на неким местима била толико јака да је направила прилично велике издувине (Букуров, 1983).

У средњем делу северне половине Бачке, на територији од 2.800 квадратних километара, простире се лесна зараван. Скоро трећина ове територије 27,04% или прецизније речено 757 km², припада општини Суботица. Тачно $\frac{3}{4}$ општинске

територије (75,17 %) прекрива Бачка лесна зараван. Она представља благу и сасвим слабо засводњену узвишицу, чије надморске висине опадају према западу, истоку и југу. Око Суботице лесна зараван има апсолутне висине од 110 до 125 метара, а према југу она се спушта до 90 метара. Од ове засвођене греде висине опадају више према истоку него према западу. Многобројни долови и мањи токови, углавном су упућени, такође, од северозапада према југоистоку. Од типичних геоморфолошких елемената Бачке лесне заравни која припада општини Суботица преовлађују брежуљци и интерколинске депресије, правца југоисток - северозапад. Њихов паралелизам упућује на то да су стварани ерозивно - акумулативним радом ветрова, исто онако као што се и данас стварају дине и депресије на живом песку. Код ових лесних дина не постоји мигрирање као код пешчаних дина, јер су на површини повезане дебелим хумусним слојем и вегетацијом. Лесне предолице (вртаче) на Бачкој лесној заравни постале су у постгласијалу за време влажне периоде, када се обављала хемијска ерозија и оглињавање површинског слоја леса и усецање корита данашње Криваје. Предолице су размештене по читавој лесној заравни и нису условљене интерколинским депресијама. Лесне вртаче се у отвореним лесним профилима јављају у вертикалном низу. То није због изразитих процеса хемијске или било какве друге ерозије унутар земљишта, како се раније мислило, која се налазе у псеудокрашким депресијама, већ због доминантаног процеса акумулације различитих наноса под којим се временом палеотопографска површина фосилних земљишта поравнала са околним тереном (Група аутора, 1998).

3.3. КЛИМАТСКИ УСЛОВИ

Климатске прилике неког простора зависе од географског положаја и рељефа. Општина Суботица се налази у зони умерено континенталне климе. Овај тип климе одликују два јасно изражена годишња доба (лето и зима) и два прелазна годишња доба (пролеће и јесен). На климатске факторе великим делом утичу површине под шумама, док хидрографија (језера Палић и Лудах) утиче на микроклиму простора у ком се налази.

3.3.1. Температура ваздуха

Температура ваздуха утиче на брзину и количину испаравања воде, влажност ваздуха и падавине. Најтоплији месец јесте јул са средњом, месечном температуром од 21°C, а најхладнији јануар са температуром од -0,5°C. Максималана годишња температура је до 40°C, а минимална и до -30°C. Температурне екстреме значајно ублажава Палићко језеро.

Табела 1. Преглед средњих месечних и годишњих температура изражених у °C (Локални план управљања отпадом, 2011)

Месеци												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
- 0,5	1,4	4,7	11,3	16,2	19,3	21,0	20,6	17,1	11,7	5,6	1,6	10,8

3.3.2. Влажност ваздуха

Влажност ваздуха изражава се као апсолутна и релативна влажност ваздуха. Апсолутна влажност ваздуха је у директном односу са температуром, са повећењем температуре, повећава се и апсолутна влажност ваздуха. Релативна влажност ваздуха је у обрнутом односу са температуром и она је највећа у децембру 86%, а најмања у јулу 65%. Средња годишња релативна влажност ваздуха износи 74%.

3.3.3. Облачност

Облачност је уско везана за температуру ваздуха, јер се са повећањем температуре смањује облачност. Највећа облачност је у децембру, а најмања у августу. Облачност се изражава у десетинама покривености небеског свода облацима. Просечна облачност општине Суботица је 5,7 десетина.

3.3.4. Падавине

Поред температуре ваздуха најважнији климатски фактор за опстанак људи и вегетације јесу падавине. У падавине спадају: киша, снег, мразеви и град. Падавине могу бити штетне, јер могу довести до спирања земљишта и механичког оштећења вегетације. Најмање падавина има у фебруару 28 mm, а највише лети. За време вегетационог периода у просеку падне 325 mm кише. Снежне падавине у општини Суботица у просеку падају 30 дана и то углавном током зимског периода године. Мразеви су такође честа појава. Најчешће се јављају касни пролећни мразеви у другој половини маја и рани јесењи мразеви који се јављају половином септембра. Град је веома честа појава која доводи до механичког оштећења вегетације.

3.3.5. Ветар

Ветар утиче на све климатске елементе тако што доноси одлике области из којих дува. Најучесталији ветар јесте северозападни који дува брзином од 2,5 m/s. Ради спречавања штетног утицаја ветра заштитни појасеви се подижу на чистинама, на странама са којих дувају најучесталији ветрови. Доминантан правац ветра је северозапад – југоисток.

3.3.6. Закључак о клими

Клима је континенталана са жарким летима, оштрим зимама и ветровима. Просечна годишња температура ваздуха износи око 10.8°C, максимална близу 40°C, а минимална до -30°C. Температура има важан утицај на брзину и количину испаравања воде, влажност ваздуха и на падавине. Степен кондензовања водене паре и стварања свих облика падавина у великој мери зависи од влажности ваздуха. Највећа релативна влажност ваздуха је у децембру 86%, а најмања у јуну 65%. На територији Суботице дува северозападни ветар који доноси падавине и дува 2,5 m/s.

Он доноси одлике области кроз које дува, утичући на климатске елементе, испаравање воде и транспирацију биљака.

3.4. ХИДРОГЕОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

3.4.1. Подземне воде

Суботичка пешчара и бачка лесна зараван, којима припада и општина Суботица, се сматрају главним резервоаром подземних вода у Бачкој. Атмосферски талози лако пониру, јер је површинско земљиште порозно, те има велику моћ упијања. Подземне воде се сакупљају на месту где се испод порозног хоризонта налази непропусни слој, на коме се вода задржава и који служи као водоносни. Утврђено је да се овај слој протеже из Мађарске, да би спуштањем терена идући ка југу Бачке постепено ишчезао (Нанбатић, 1961). Вододелница подземних вода Бачке се простире криволинимским правцем почев од државне границе северно од Бајмока, затим западним ободом лесне заравни ка Сомбору, Гајдобри, Ђурђеви, па на Тител. Из тога произилази да подземне воде општине Суботица припадају сливу Тисе. Са хидрогеолошког гледишта у Северној Бачкој се издваја више водоносних хоризоната: слободна издан или фреатске воде, артешке воде и термо - минералне воде (Покрић, Обреновић, Мишков, 1975).

Фреатске воде заузимају плиће хоризонте у односу на артешке. По хемијском саставу ове воде су мање квалитетне. Оне се прихрањују директном инфилтрацијом вадозних и атмосферских вода. Њихови носиоци су крупнозрни и средњезрни пескови квартарне старости. Подземне воде хране све површинске хидролошке објекте на подручју општине Суботица. У периодима од пре 100 година, када је на пешчари владао живи песак, издан је била богатија водом. После везивања живог песка, воде је све мање у издани, протицање је све слабије и довољно је да наступи само једна сушна година па да се то одрази на Палићу. Дакле, количину подземне воде су у великој мери смањила крупна шумска вегетација и велике површине под виноградима и воћњацима (Букуров, 1975). Плитка фреатска издан северних делова општине је веома важна првенствено за опстанак биљног, а тиме и животињског света и човека. Дрвенасте биљке својим дугим коренским системом користе фреатске воде и тако преживљавају.

Становништво већином користи ове воде за индивидуалне потребе, било за обезбеђење воде за пиће или чешће за наводњавање мањих пољопривредних површина. Највећи проблем је што се ови водозхвати изводе без посебне евиденције и контроле, те нема поузданих података о њиховом броју, начину и интензитету њихове експлоатације. Процењује се да таквих водозхвата има неколико хиљада (Група аутора, 2002). Како у повлати фреатске издани нема дебљег изолаторског покривача, инфилтрацијом површинских вода у ову издан доспевају различите загађене органске и неорганске материје услед чега су воде најчешће бактериолошки неисправне. Највећа количина се слива од септичких јама које се праве за одвод и канализацију на мањим дубинама. Због тога се јављају различити проблеми приликом коришћења ове воде због загађености.

Артешке воде су у односу на фреатске дубље, чистије и налазе се у хидрогеолошким изолаторима. Колектори артешке издани Северне Бачке стоје у јединственој

хидрогеолошкој вези са сабирним површинама Мађарске, Румуније и Фрушке горе са којима чине хидрауличну целину (Кукин, 1969). На територији града Суботице и ближој околини водоснабдевање се врши преко плитких субартешких бунара који припадају горњој зони артешке издани. Први водоносни хоризонт се налази на дубини од 35 до 45 метара и даје воду без укуса, мириса и боје. Температура воде се креће између 13 и 140°C. Највећи број јавних бунара Суботице се снабдева водом из овог хоризонта. Други водоносни хоризонт лежи на дубини између 65 и 80 метара. Пескови овог хоризонта су заглињени, те су мале издашности и због тога се слабо експлоатишу. Свега неколико бунара црпе воду из овог хоризонта. Трећи водоносни хоризонт је утврђен на дубини од 95 до 120 метара. Даје добру питку воду, издашност му се креће од 100 до 300 l/min у зависности од техничких уређаја бунара. Температура воде се износи око 17-180°C. Вода је бактериолошки исправна, те се већи број суботичких бунара снабдева водом из овог хоризонта.

Четврти водоносни хоризонт се налази на дубини од 135-170 метара. Даје воду доброг квалитета и температуре од 200°C. Њега каптирају бунари градског водовода. Сви наведени водоносни хоризонти припадају горњој зони артешке издани Бачке. Пијезометријски ниво је код свих негативан, изузев код неколико бунара четвртог артешког хоризонта, који се налазе у нижим деловима града, као што је на пример бунар код Стадиона. Дакле, већина бунара, у ствари, има субартешки карактер. Према катастру јавних бунара Војводине, у Суботици има око 150 јавних бушених бунара (Кукин, 1969). Вода артешких бунара је бистра, без укуса и мириса, што одговара санитарним прописима за водоснабдевање. Подела артешке издани на водоносне хоризонте је релативна. Сви песковити хоризонти су међусобно хидраулички повезани у једну целину и у хидрогеолошком смислу чине један разгранат колектор (Стојшић, Кукин, 1975). Резерве артешких вода, при постојећим хидролошким условима, су практично неисцрпне, те не прети опасност исцрпљења издани, односно снижења пијезометријске површине. Стварање локалних депресионих левкова може наступити ако се црпљањем превазиђе коефицијент филтрације и ако се не води рачуна о међусобном растојању експлоатационих бунара. До санације локалне пијезометарске депресије доћи ће чим се привремено престане са црпљењем, односно када се црпљење прилагоди филтрационим својствима колектора (Стојшић, Кукин, 1975).

3.4.2. Површински токови

Вода се подземно креће у правцу највећег пада. Када у свом кретању наиђе на танке слојеве леса или песка, појављује се на површини. Тако настају водени токови како суботичке општине (Киреш, Чик, Криваја, Долац), тако и већина других токова Бачке (Нанбатић, 1961). Сви површински токови општине Суботица припадају сливу Тисе.

У суботичкој општини постоје многобројне водене површине различите врсте, величине, старости и начина постанка. Разликују се баре, мочваре и језера. Приликом излучивања великих количина воденог талога, песковито - лесни слој се толико засити водом да се местимично појављују баре и мала језера (Нанбатић, 1961).

Језерска удубљења су доста дубока и залазе у слојеве подземне воде, из тога разлога она имају сталнију количину воде. Барска и мочварна удубљења су плића, али су покривена тањим или дебљим слојем глине. Непропустљиви слој спречава да се атмосферска вода упије у порозни песак. Пре само три деценије баре и мочваре су

биле доминантан део пејзажа северне половине општине Суботица. Мелиорационим радовима велики део је исушивањем нестао, али се мањи рефугијуми могу срести у северним деловима суботичких шума и у околини Лудошког језера. Пошто је свако језеро осуђено на нестајање, забаривање је један од почетних стадијума тога процеса. У географској средини, са одликама какве има општина Суботица водене површине су подложне нестајању. У општини Суботица постоје два велика језера, Палићко и Лудошко, затим Крваво језеро и неколико мањих која су настала спонтано антропогеном интервенцијом (Тресет и Мајдан) или планираним хидроинжињерским радовима.

У околини Суботице, на месту где данас лежи група језера, постојало је, почетком дилувијума, језеро релативно високог пространства, а настало је на тај начин што је ветар својом механичком снагом одувао песак и лес и оголито горњу површину плитке издани. Постојање вододржљиве "беле, жилаве и компактне глине" у основи међудинских удолина разлог је што језера не пропуштају воду. Дубина језера је била неједнака. Тамо где су басени данашњих језера дубина је била највећа, док су између тих дубина, као и у обалним деловима постојали плићаци обрасли трском и сл. вегетацијом (Станковић, 2000).

Вегетација је чинила препреку током доцнијих навејавања песка и леса и условљавала њихово таложење. Део материјала који је падао у језеро је отока односила у Тису. Климатске промене су утицале на смањење количине падавина, и кад су плићаци засути, језеро се распало у неколико мањих, од којих су се данас одржала три. Околина Суботице се у прошлости називала "крај са хиљаду језера". Основу храњења језера водом представљају изданска вода и атмосферске падавине. Када се оне излуче на Пешчару, пониру кроз песак и заустављају се на водонепропусној глини. Ова изданска вода је на пешчари висока и креће се према нижим теренима, тј. према постојећим језерима. Кретање изданске воде је споро, пошто су седименти кроз које пролази ситнозрни. Максимум атмосферских падавина је у мају и јуну, а минимум у августу и септембру. Од таквог начина храњења језера водом зависе максимуми и минимуми водостаја, али су средње годишње амплитуде незнатне (Станковић, 2000).

3.5. ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМЉИШТА

Педолошке особине земљишта утврђене су мерењем извршеним 1971. године. На основу тог мерења добијена је педолошка карта. Из ње се види да је најраспрострањенији карбонатни чернозем на лесном песку и то је земљиште под интензивном обрадом. Други по заступљености је иловасто песковити чернозем, разбијен на мање целине. Наиме, на појединим местима чернозем се смењује са ритском црницом. Педолошки састав земљишта је веома значајан за пољопривредну производњу. У зависности од леса, песка и алувијума у региону постоји 5 врста земљишта: чернозем, иницијална песковита земљишта, риголовани песак, тресетна земљишта и солођи. Највише су распрострањени иницијални и риголовани песак. Они се простиру у Пешчари. Основне карактеристике ових земљишта су умерена хемизација, слабо оглињавање, умерено испирање креча и тенденција агрегације примарних земљишних честица. Ова земљишта погодна су за узгој винове лозе и воћа, мада се на њима могу гајити и друге културе. Чернозем захвата простор на

лесној заравни и њега карактеришу велика порозност, водопропустљивост и ситногрудвичавост. Поред тога одликује се хумусноакумулативним хоризонтом дебљине између 80 - 120 cm. На њему једнако добро успевају све ратарске културе. Најраспрострањенији тип слатина у Војводини јесу солођи, који се простиру северно од Лудашког језера. Ово је неплодно земљиште на ком се за сада јављају само пашњаци.

3.6. ФЛОРА И ФАУНА

На разноврсност биљног и животињског света утицали су првенствено физичко - географски фактори који подразумевају педолошки покривач, конфигурацију терена, климатске са микроклиматским условима и хидролошке прилике. Човек је такође важан фактор, пошто је уношењем нових врста не само обогатио биљни свет, него га готово изменио у потпуности. У суботичкој општини се јасно издваја шумска, барска и културна вегетација.

Шуме су настале антропогеном интервенцијом у циљу умртљавања активног кретања песка Суботичке пешчаре, пошто је опште познато да оне десеткују јачину интензитета еолске ерозије. Почетком XVII века на песку су постојале лепе храстове шуме. Касније су искрчене, јер су се намножиле лисице и вукови. Подизање нове шуме отпочето је по наређењу државног ерара 1768. године. Од тога времена за пошумљавање пешчаре давана су већа средства, при чему су најпре форсиране тополе, а од 1870. године багрем коме је одговарала пешчара. Шуме се данас простиру по северним крајевима Општине и прекривају око 4859 хектара (Савезни завод за статистику, 2003). Највеће пространство захвата Келебијска шума која се простире североисточно од пута Суботица - Келебија. Кривоблатска, Крстачка и Јасеновачка шума редом заузимају у правцу истока крајње северне делове шумског подручја Општине. Дашчанска шума, шума Храстовача и Хајдуковачка шума се амфитеатрално простиру око Суботице. Радановачка шума се налази између Храстоваче и Јасеновачке шуме. Шуме су важне у климатском, хидрографском, привредном, санитарно хигијенском и амбијентално - естетском смислу. Наравно, њихов највећи значај је у умањењу интензитета еолског процеса и ерозије тла. Преовлађујуће су лишћарске врсте, док четинара има у мањој количини. Багрем (*Robinia pseudoacacia*) заузима 73%, црни (*Pinus nigra*) и бели бор (*Pinus alba*) чине 14%, топола (*Populus*) 9%, јасен (*Fraxinus excelsior*) и храст (*Quercus cerris*) заједно 3,5%, док остали лишћари 0,5% површине "Суботичке шуме" (Гајић, 1986). Изван територије пешчаре срећу се поред побројаних врста и следеће: буква (*Fagus sylvatica*), ситолисна липа (*Tilia parvifolia*), бреза (*Betula alba*), граб (*Carpinus betulus*), вишесемени глог (*Crataegus oxycantha*), леска (*Corilus avelana*), клека (*Juniperus communis*), брекиња (*Sorbus torminalis*), оскоруша (*Sorbus domestica*), врба (*Salix caprea*) и др. Заштићене биљне врсте су цаца, гороцват, љутић илирски, зимзелен, дивљи каранфил, црвена стаж, мрзовац пешчарски, пругасти шафран, ниска и шарена перуника, орхидеја, панонски козинац, смиље, дивља спаргла, велика метла, сибирска и пешчарка перуника (Гајић, 1986).

Барска вегетација је присутна око свих природних хидрографских објеката у општини Суботица. Карактеристичне биљне врсте су: алге, трска (*Phragmites*

communis), дрезга, сита, шаш, рогоз (*Typha latifolia*) и трава (*Andropogon issheum*) (Дугоњић, 1956).

Територију Суботице такође, прекривају воћњаци и виногради. Од воћа су најдоминантније јабуке, крушке, шљиве, кајсије, вишње, трешње и брескве. Од поврћа присутни су: паприка, кромпир, парадајз, грашак, пасуљ и шаргарепа. На обрадивим површина највише се гаји кукуруз, сунцокрет, пшеница, јечам, шећерна репа, сточна храна (детелина, мухар, грахорица и сточна репа) и дуван. Травне формације се јављају у виду пашњака, ливада и парковских травних површина. Травне формације заузимају веома мале површине суботичке општине. На пашњацима и ливадама расту: маслчак, бела рада, љуљ, детелина, мајчина душица, јагорчевина, хајдучка трава, боквица, босиљак, камилица, коприва, коњогриз и друге. Парковске травне формације су из реда Gramineae. По суботичкој општини, поготово по парковским површинама, су најприсутније бројне унешене врсте, атипичне за Панонски простор: четинари (дуглазија, судетски ариш, кавкаска и калифорнијска јела), украсно жбуње, чемпреси, палме, магнолије и др. (Ковачевић, Т., 2003).

Присуство животињских врста условио је биљни свет, а потом и човек који је као што је већ истакнуто у великом степену модификовао фитоценозу. Животиње се срећу на копну, у води и у ваздуху.

Бескичмењаци у општини Суботица су представљени црвима (*Anurea*, *Brachionus*, *Rhinoglena* доминирају у Палићком језеру), маховинастим животињама, мекушцима (пужеви) и зглаварима који подразумевају инсекте (комарце, муве, мраве итд.) и пауке. Планктон је веома развијен у воденим срединама. Нарочито се у великим количинама појављују нижи љускари из родова: *Daphnia*, *Diaptomus*, *Cyclops*, *Leptodora*. Кичмењаци су заступљени у свим својим класама. Ихтиофауна је у општини Суботица посебно развијена, поготово што се поред Палићког и Лудошког језера, у друге што природне што вештчке акумулације непрестано уносе нове врсте. Најприсутнији су: бабушка, штука, караш, шаран, тостолобик, амур, лињак, смуђ, сом и бела риба (Прша, 1953). Од амфибија су у сливу присутне жабе које се јављају по целој површини Општине. Рептили живе у свим биљним заједницама. Најбројнији су гуштери, а срећу се и змије и давждењаци. Барска корњача Лудошког језера је дуго времена извожена у иностранство (Ковачевић, Т., 2003).

Орнитофауна суботичке општине је веома богата и чувена. Најбројнији су врабци, голубови, гугутке, вране (гавранови, чавке и свраке), славуји, детлићи, жуне, косови и домаће пернате животиње (кокошке, патке, ћурке, гуске, морке, пловке, нојеви). Ту живе и бројне родарице, шљукавице (прудник и прозвиждач), али и ретке барске птице наших географских ширина, као што су птице певачице. Лудошко језеро је за неке представнике птичијег света станиште, за неке зимовник, а за неке птице селице само одморишна станица (Марчетић, 1956). У оквиру Регионалног парка "Суботичка шума" заштићени су: сове, соколови, јастребови, роде, чапље, галебови, утве, еје, креје, шљуке сабљарке, кукавице, златовране, водомори, пупавци, дивље гуске, шљуке, детлићи и птице певачице.

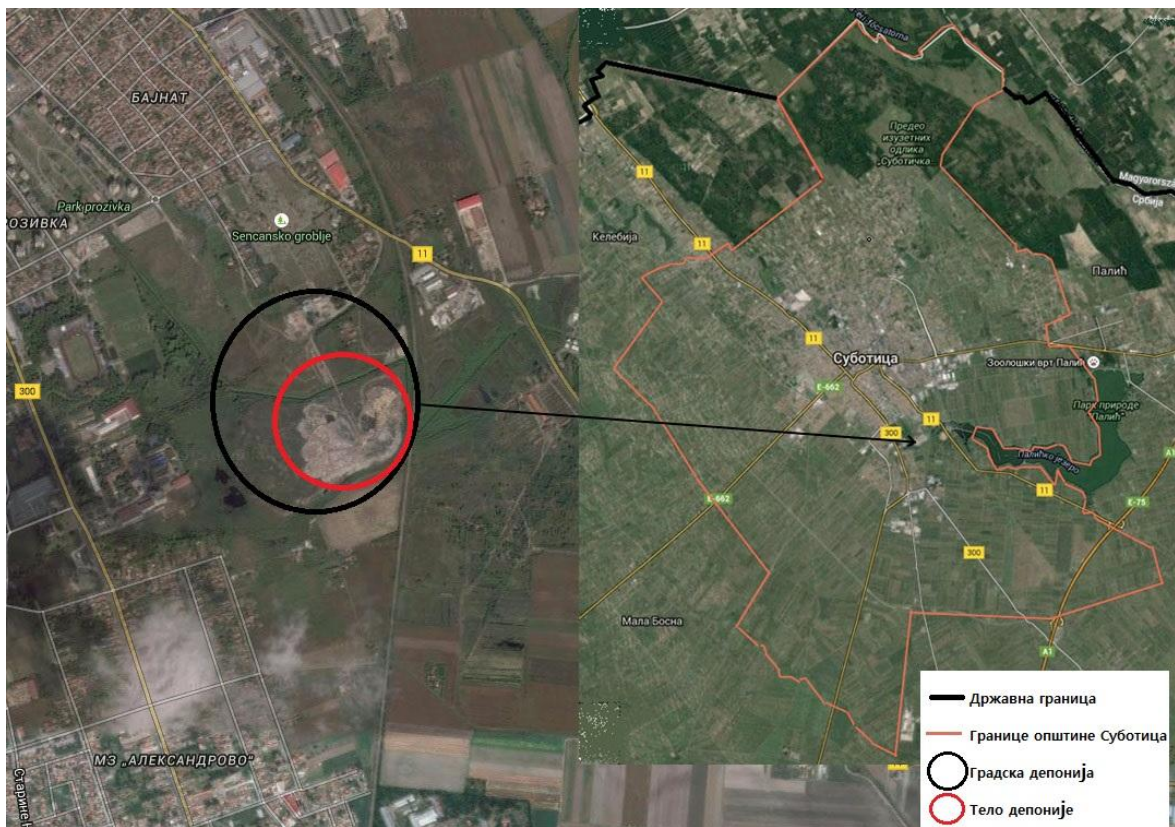
Сисаре чине углавном домаће животиње из рода папкара и месождера, затим глодари, љиљци и бубоједи. Од папкара присутни су муфлони, јелени лопатари, амерички белорепи јелени, срнећа дивљач, дивље свиње, дивље козе, кошуте, зец итд. Поред наведених, друге врсте папкара углавном чине домаће животиње: говеда, свиње, овце, козе и коњи. Ове су се животиње некада у великој мери екстензивно гајиле. Са култивисањем земљишта, број се папкара веома смањио. Њихов начин гајења се интензивирао, што подразумева коришћење агротехничких мера. Месождере чине многобројне врсте паса, мачака и јеж, затим вукови и лисице који

настањују искључиво шумске површине. Од глодара се могу срести веверице, мишеви, пацови, кртице, пољске волухарице, творови, видре и зечеви. Бубоједи који се најчешће срећу су кртице и јежеви.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

4.1. ОПИС ЛОКАЛИТЕТА

Депонија отпадних материја општине Суботица "Александровачка бара" лоцирана је на деградираним земљишту бившег мочварног корита Александровачке баре, на најнижем делу града у природној депресији удаљеној око 2 km јужно од центра Суботице. Депоноване отпада на овој локацији почело је 1978. године.



Слика 1. Приказ положаја депоније на територији општине Суботица (извор: Google maps)

Укупна површина депоније износи 33 хектара, док активна површина обухвата 12 хектара. Запремина укупне површине комплекса је 680.000 m³. Максимално расположива запремина / капацитет 1.100.000 m³ укупне површине комплекса (Интернет 3).

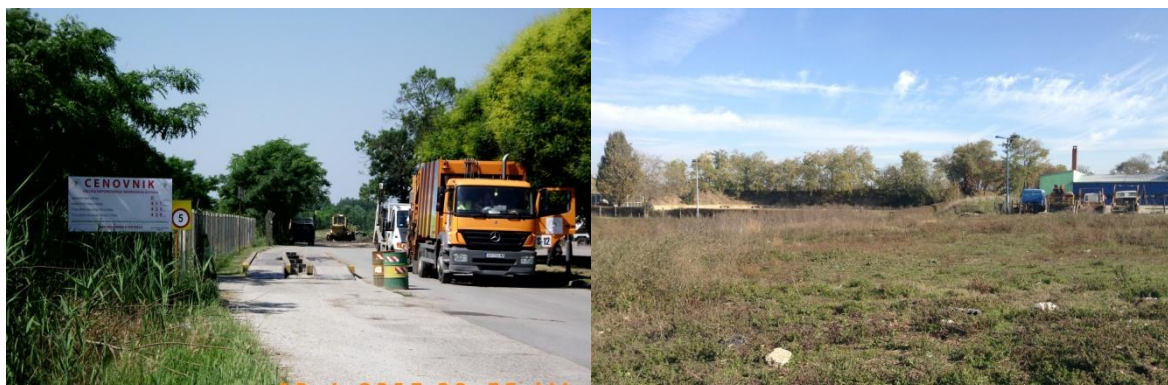
4.3. ПОСТОЈЕЋА КОМУНАЛНА ОПРЕМЉЕНОСТ ПРОСТОРА

4.3.1. Анализа мреже саобраћајница

У плану обухваћеном простору са источне стране доминира магистрални железнички правац (Београд) - Стара Пазова - Нови Сад - Суботица – државна граница - (Келебија), а са северне стране локални железнички правац Суботица - Суботица болница. Приступ градској депонији је веома отежан у погледу јавних површина (улица и путева). Са јужне стране овај простор ограничен је земљаним путем, који је такође лош за приступ овом простору, јер није добро повезан са осталим градским саобраћајницама. Ради привођења овог простора намени неопходно је формирати минималну саобраћајну мрежу, која ће омогућити приступ свим парцелама унутар граница плана.

4.3.2. Анализа постојећег јавног и другог зеленила

На истраживаном простору, не постоје јавне зелене површине и простор је крајње вегетативно сиромашан услед загађеног земљишта. Зеленило око и унутар простора депоније чине углавном инвазивне, самоникле као и отпорне културе попут багрема (*Robinia pseudoacacia*), руја (*Rhus typhina*), јасена (*Fraxinus excelsior*) и лампион дрвета (*Koelreuteria paniculata*). Дакле, ово самоникло зеленило на неки начин представља заштитно зеленило. То заштитно зеленило пре свега је потребно веома добро рашчистити проређивањем, а након тога попунити аутохтоним биљним културама. На око 100 до 200 метара од депоније налази се меморијална зелена површина са спомеником палим борцима у Другом светском рату. Такође, недалеко од истраживаног подручја налази се гробље.



Слика 3. Приказ постојећег зеленила на улазу и око депоније
(извор: ЈКП „Чистоћа и зеленило“)

4.3.3. Састав отпада

Према одредбама Правилника о методологији прикупљања података о саставу и количини комуналног отпада на територији јединице локалне самоуправе („Службени гласник РС” бр. 61/2010), током августа 2010. године обављено је одређивање врсте и количине (по тежини) појединих фракција комуналног отпада. Састав отпада утврђивао се из узорка од 500kg . Узорак се сакупљао са одређених зона – сектора становања на територији града и то:

- из градске зоне са индивидуалним становањем,
- из градске зоне са колективним становањем,
- из сеоске зоне становања.



Слика 4. Приказ састава отпада на телу депоније (извор: ЈКП „Чистоћа и зеленило”)

Сакупљање узорака се вршило четири пута годишње и то у пролеће, лето, јесен и зиму. Применом ове методологије одређене су следеће фракције комуналног отпада:

- органски (баштенски и остали биоразградиви отпад)
- папир
- стакло
- картон
- композитни материјали
- метал (Ал - амбалажа, Ал - конзерве)
- пластика (амбалажна, кесе и тврда пластика)
- текстил
- кожа

- пелене
- фини елементи.

Примена и одабир поједине методе рекултивисања одлагалишта отпада зависи од: врсте отпада, начина санације, величине деградиране површине те и природних и културних вредности и обележја предела (Голубић, 2006). Избор оптималне методе коначне диспозиције – пречишћавања и прераде чврстих отпадака и технолошке шеме процеса, врши се тако што се узимају у обзир локални услови, на основу детаљних техничко – економских анализа (Вујић, 2005).

4.3.4. Анализа постојећих биотрнова

Према извештају о испитивању гасова, биотрнови (дегазатори) на депонији у Суботици изведени су на начин да је са техничког аспекта онемогућено мерење састава депонијског гаса, услед перфорација на цевима дегазатора изнад површине земље. Из тог разлога концентрације чинилаца депонијског гаса су „разблажене“ на месту узорковања. Измерене концентрације метана не одговарају раније мереним концентрацијама, односно неколико пута су ниже од претходних мерења, а на многим мерним местима су у нивоу грешке мерења. Такође, високе концентрације кисеоника потврђују да је изведба дегазатора неодговарајућа за праћење састава и количине депонијског гаса. Биотрн број 5 (означен на слици) је оштећен, односно поломљене су спољашња и унутрашња перфорирана цев (Лабораторија за мониторинг депонија, отпадних вода и ваздуха, 2012.). На површини депоније



Слика 5. Биотрнови (извор: ЈКП „Чистоћа и зеленило“)

тренутно се налази 10 до 15 биотрнова, од којих су неки потпуно затрпани смећем. Због лошег стања биотрнова потребно је даљим планом развити систем њиховог поновног постављања на правилан начин. Дакле, потребно је поставити их да буду међусобно повезани у систем за производњу биогаса, и тако да се мерење за будуће потребе може извршити на што квалитетнији и веродостојнији начин.

4.4. РЕЗУЛТАТИ АНКЕТЕ

Анкета о утицају градске депоније на живот и рад становништва на овом подручју спроведена је на територији М.З. Александрово и М.З. Прозивка. Старост испитаника кретала се од 19 до 65 година. Анкета је урађена на узорку од 50 људи.

На питање: „Да ли знате где се налази градска депонија Александровачка бара?“, 60% испитаника, углавном старије особе, рекле су да знају где се та депонија налази.

На питање: „Да ли сте у скорије време односили смеће на депонију?“, 87% испитаника је имало негативан одговор, а као разлог су навели то што ЈКП односи смеће испред њихових кућа.

На питање: „Да ли на било који начин осећате негативан утицај градске депоније?“, већина испитаника је дало негативан одговор, док су на питање: „Да ли осећате негативан утицај канала отпадних вода?“, готово сви испитаници (90%) рекли да им канал, поготово његов непријатан мирис сметају, углавном у летњем периоду.

Спроведеном анкетом добијени су одговори који су утицали на даљи развој плана рекултивације градске депоније Александровачка бара. Такође, утврђени су проблеми који треба да се реше, као и смернице за решавање истих. Конкретно у пројекту рекултивације посебна пажња посветиће се санацији саме депоније, а затим санацији канала отпадних вода.



Слика 6. Приказ канала отпадних вода (извор: ЈКП „Чистоћа и зеленило“)

5. ПРЕДЛОЖЕНО РЕШЕЊЕ

На основу извршених анализа донет је план рекултивације градске депоније Александровачка бара у Суботици. План рекултивације урађен је на нивоу зона функционалних средина. При изради плана рекултивације главни утицај при распореду зона имао је пређашњи распоред одлагања смећа на територији депоније. Распоред смећа утицао је касније на састав земљишта који је имао директан утицај на каснији одабир врста за рекултивацију. Поред овога, велики утицај имале су и подземне воде, које су такође утицале на одабир биљних култура. Такође, пресудану улогу, посебно у постављању заштитних појасева имало је кретање ветра, те су заштитни појасеви постављани директно на правац кретања ветра, како би спречили његов негативан утицај, конкретно ерозију и наносе (прашина, песак, снег). Зоне су такође формиране на основу мреже саобраћајница како би се остварила што боља функционалност депоније и зона унутар ње.

5.1. КОНЦЕПЦИЈА РЕШЕЊА

Санација, затварање и рекултивација сметлишта предвиђена је у две фазе.

Фаза I: У радове предвиђене за реализацију у првој фази санације спадају:

- постављање ограде са капијом око целог комплекса;
- затварање и рекултивација тела депоније;
- рекултивација ободног канала око површине за одлагање отпада;
- санација и унапређење заштитног појаса зеленила;
- изградња дренажне канализације за оцеђивање;
- изградња система за пречишћавање оцедних вода;

Фаза II: У радове предвиђене за реализацију у другој фази санације спадају:

- постављање објеката за производњу садног материјала за потребе ЈКП;

5.2. ТЕХНИЧКИ ОПИС

5.2.1. Приступна саобраћајница

Израда приступног пута, у дужини од 450 метара, који се одваја од постојећег локалног пута (улица Луке Карагића), је први и неопходни услов за даље одвијање радова на санацији сметлишта. Предвиђена ширина пута, заједно са банкама, треба да износи 6 метара, јер се надовезује на ширину већ постојећег пута.

5.2.2. Рекултивација тела депоније

Површина депоније је равна, прекривена смећем раличите структуре и величине, при чему земљиште под њом има неповољне геомеханичке карактеристике. Депонованем смећа на телу депоније створила су се "брда", која је пре било каквих радова потребно претходно равномерно расподелити по површини и затим поравнати. Након уклањања "брда" потребно је приступити првој фази техничких мера, а то је стабилизација подлоге и њено планирање, као и одводњавање или постављање система за одводњавање.

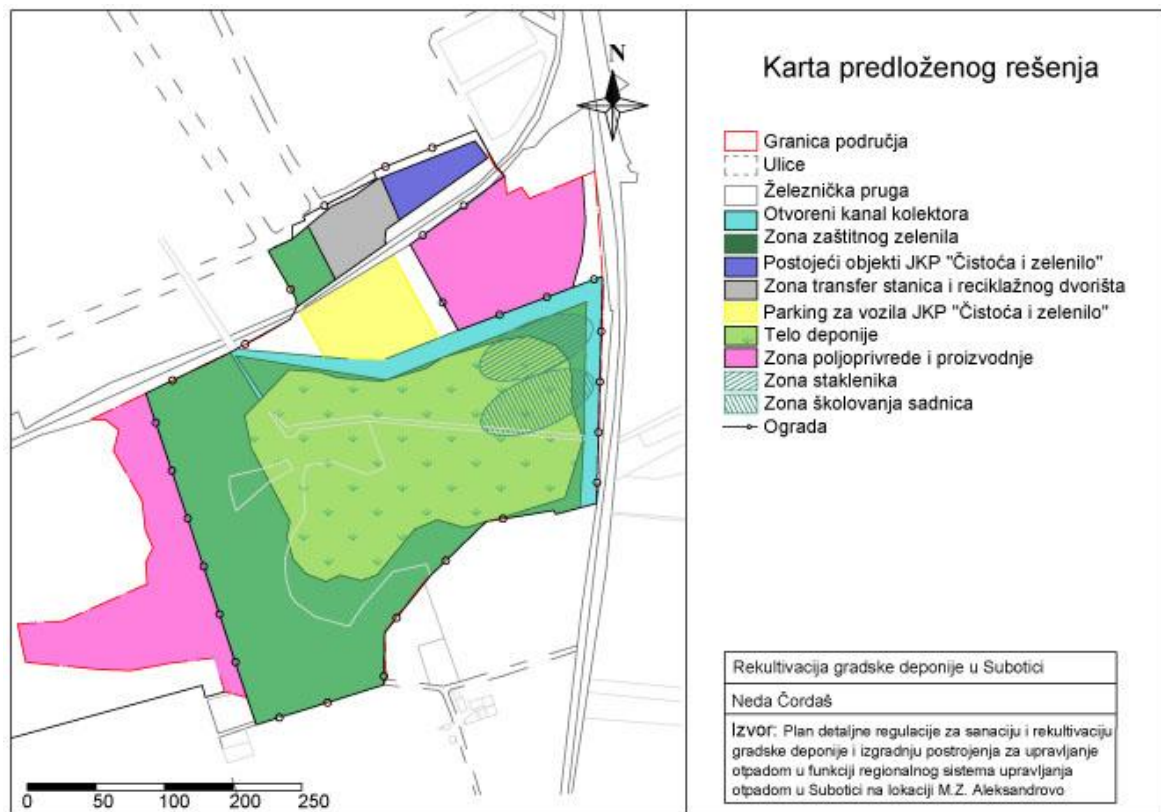


Слика 7. Брда смећа (извор: ЈКП „Чистоћа и зеленило“)

С обзиром да је ово одлагалиште изложено дејству површинских и подземних вода, неопходно је поставити дренажне системе. Дренажни системи могу се постављати

помоћу система дренажних цеви, али се такође може користити и неткан геотекстил. У том случају, они имају важну улогу у филтрирању воде, тако да ситне честице тла не могу улазити у дренажу. Употребом нетканог геотекстила примењује се дренажа без дренажних цеви. По постављању дренажног система приступа се насипању слоја јаловине одређене дебљине, чиме се стварају услови за равномерну мешавину геолошких слојева. По завршеном насипању потребно је површину испланирати (изравнати) и применити мере стабилизације тла. Након слегања првог слоја јаловине, насипају се следећи слојеви, док се не заврши насипање одлагалишта до пројектоване коте. Следећа мера је планирање завршних хоризонталних и косих површина одлагалишта (ободи канала) у функцији постизања максималне стабилности терена. После завршеног планирања, изводиће се подземни објекти, као што су систем за наводњавање и/или одводњавање, инфраструктурни објекти, јаме за садњу, који морају бити у функцији стабилности терена (Живановић, 2008).

Наношење плодне земље у слоју од 0,60 метара треба да уследи непосредно по завршетку постављања финалне прекривке. Изворне позиције морају бити потпуно очишћене од вегетације, камења, грађевинског или било каквог другог отпада. Земља се скида, транспортује, складишти и разастире у умерено сувом стању и без сабијања, при чему се користи искључиво лака механизација. Земља се пре скидања обрађује орањем, како би се добио оранични хоризонт, уједначених карактеристика и добро разрахљен. Разастирање земљишта на сталну позицију, према предвиђеном редоследу, обавезно се изводи као временски јединствена операција, после које одмах следи биолошка рекултивација. Током ових радова мора се обезбедити да не дође до оштећења финалне прекривке од глине. Предвиђено је да дебљина плодног слоја земљишта износи 0,60 метара (Институт "Кирило Савић" А.Д. Београд, 2006). Након примењених техничких мера следе био - техничке мере рекултивације. Ове мере подразумевају правилан избор и примену вегетације која ће, заједно са техничким мерама, довести до трајне стабилности терена (Живановић, 2008). По завршетку техничких мера примењују се биолошке мере рекултивације одлагалишта. За завршетак поступка техничке рекултивације оптималан је јесењи период. Биолошка рекултивација подразумева планирање технологије гајења биљних врста уз одговарајуће агротехничке мере. Овим се спречава ерозија финалне прекривке и депонованог материјала под дејством атмосферских или антропогених утицаја, што би довело до неконтролисаног растурања отпада и загађења животне средине. Основни циљ је утврдити које биљне врсте и који системи ђубрења могу у најкраћем временском периоду да убрзају формирање компоненти органског дела земљишта, која утичу на производне способности. Биолошке мере примењују се у завршној фази рекултивације.



Слика 8. Предложено решење (извор: План детаљне регулације за санацију и рекултивацију градске депоније и изградњу постројења за управљање отпадом у функцији регионалног система управљања отпадом у Суботици на локацији МЗ Александрово)

Као адекватно решење, предвиђа се формирање ливаде травно - легуминозног састава на телу депоније. Ливадска вегетација, у условима правилне неге, обезбеђује континуирану покривеност површине земљишта, као и равномерну прожетост по дубини корењем и жилама. Овим се обезбеђује заштита од ерозије и унапређује се структура земљишта, а оно се сменом редовних годишњих циклуса обогаћује и хумусном компонентом која се затим повезује у органо - минерални комплекс (Институт "Кирило Савић" А.Д. Београд, 2006).

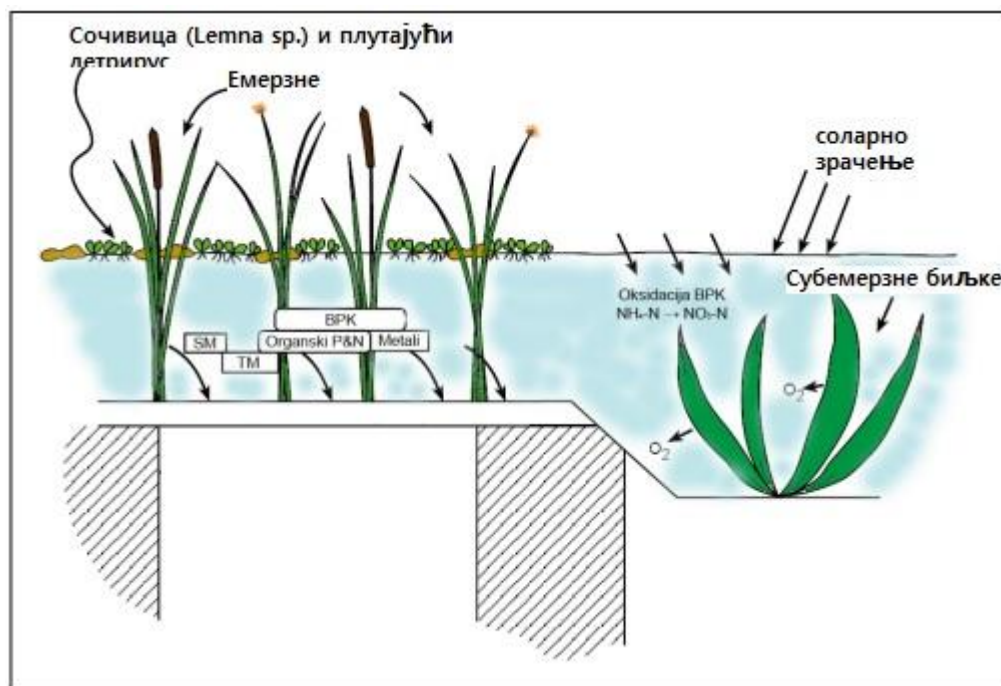
У поступку рекултивације подједнако су функционалне и могу бити коришћене зељасте (траве, поједини корови, цветне једногодишње и перенске врсте) и дрвенасте биљне врсте (укусно дрвеће, жбуње, повијуше, дрвенасто воће) (Вратуша, Анастасијевић, 2005).

5.2.3. Постављање ограде са капијом

Цео комплекс сметлишта заштитиће се од неовлашћеног уласка и неконтролисаног одлагања смећа, металном оградом. У овом идејном решењу усвојена је типска ограда. Ограда која се ради од поцинкованог жичаног плетива која се поставља преко готових АБ стубова. У комбинацији са овом оградом користиће се и жива ограда.

5.2.4. Ободни канал

На постојећој депонији постоји само један ободни канал у који се сливају површинске воде, и оцедне воде депоније. Према резултатима анкете овај канал ствара проблеме околном насељу, највише својим непријатним мирисом. Осим тога што је извор непријатног мириса, он је и станиште разних инсеката. Према томе, потребно је извести његову санацију, увођењем фитонцидне флоре, флоре која ће својим органима помоћи у чишћењу овог канала. Пре самог чишћења потребно је на све уливне цеви поставити филтере за пречишћавање, како би се смањио унос штетних материја у воду и спречило поновно јављање презагађености и непријатног мириса. Избор биљака за фиторемедијацију канала зависиће од анализе воде, тј. садржаја и количине загађујућих материја. Уколико је вода богата металима за потребе фиторемедијације канала користиће се следеће врсте: трска (*Phragmites communis*), зука (*Schoenoplectus lacustris*), рогоз (*Typha latifolia*), барска перуника (*Iris pseudoacorus*), сита (*Juncus effuses*), сочивица (*Lemna minor*), водена метвица (*Mentha aquatica*) и водена боквица (*Alisma plantago – aquatica*).



Слика 9. Систем пречишћавања канала отпадних вода (извор: Интернет 1)

5.2.5. Систем оцедних вода

По најнижим котама предвиђеног дна будуће површине предвиђено је постављање одговарајуће дренажне мреже од полиетиленских цеви одговарајућег профила којима ће се процедне отпадне воде из депонованог смећа каналисати гравитационо до црпне станице за отпадне воде. Цеви ће се полагати по дну на припремљену водонепропусну подлогу, а изнад цеви ће се формирати дренажна испуна. Дренирана отпадна вода ће се одговарајућом муљно фекалном - електричном пумпом и

потисним цевоводом убацивати у ободни канал и даље пречишћавати фитонцидним биљкама (Институт “Кирило Савић“ А.Д. Београд, 2006).

5.2.6. Заштитно зеленило

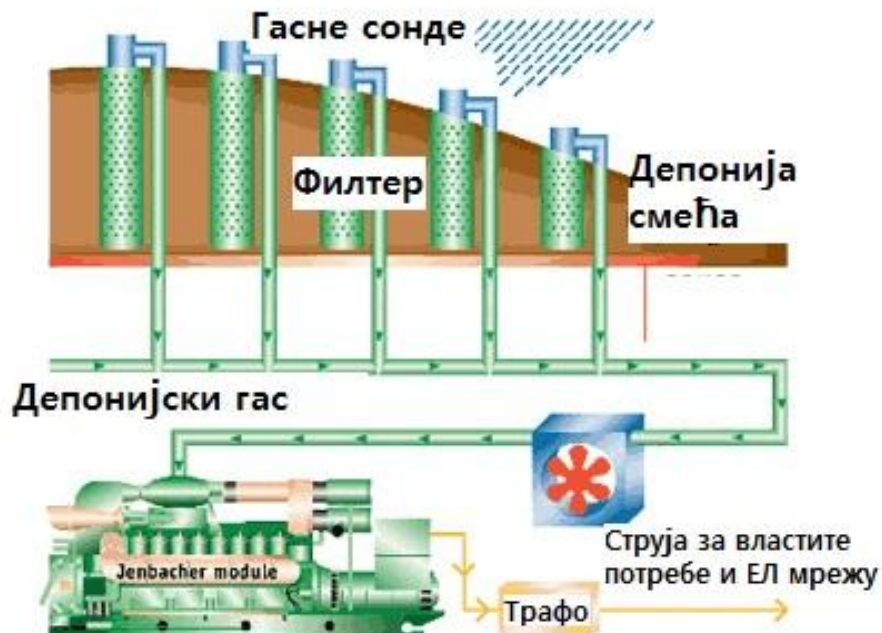
Заштитно зеленило представља по неким својим особинама категорију зеленила ограничене намене. Ипак с обзиром на могућност коришћења таквих површина не само у заштитне сврхе, ова категорија прибројана је зеленилу опште намене. Њен карактер огледа се у многоструким користима које пружа већини становника. У доба без ветра ово зеленило може се користити и као шеталиште. Подизање заштитних појасева има и одређени естетски значај. У зимском периоду овакви појасеви могу истовремено да спрече доношење снега и стварање сметова. Заштитни појасеви у самом насељу морају, због недостатка простора, да буду много ужи. Они се подижу око појединих извора загађења, садњом високог, густог зеленила свуда унаоколо. Њихова ефикасност зависи од карактера загађивача, климатских особености подручја и других елемената. Заштитни појасеви подижу се око појединих објеката које треба издвојити. То су гробља, крематоријуми, трафостанице, објекти градске чистоће, депоније итд. Ширина и карактер ових заштитних појасева зависи од расположивих површина, а сам појас представља део зеленила специјалног карактера. Биљни састав зависи највише од карактера потребне заштите: ако су претежно естетског карактера појасеви треба да буду од заиста најлепших, док они претежно еколошки треба да буду састављени од најотпорнијих врста.

5.2.7. Депонијски гас

Отпадни депонијски гас класификован је као обновљиви извор енергије. Депонијски гас, односно биогаз настаје као производ микробиолошке разградње отпада у аеробним или анаеробним условима. Састав депонијског гаса зависи од састава и старости отпада, фазе разградње отпада, дубине депоније, садржаја влаге, рН, температуре, степена сабијања отпада, атмосферског притиска. Сакупљање и контрола депонијског гаса постиже се поставком хоризонталних и вертикалних сабирних цеви за гас (биотрнови или неки други, савремени систем). Биотрнови су гасни бунари који се постављају по телу депоније и служе за одвођење депонијског гаса (Zishen и сар., 2014).

Савремени систем за сакупљање депонијског гаса састоји се од густих мрежа вертикалних и хоризонталних перфорираних флексибилних цеви, којима се постиже максимална екстракција гаса, у комбинацији са изградњом прекривних слојева (слика 10). Такав систем обезбеђује контролу протока насталог и сакупљеног гаса, без губитка или емисија у атмосферу. Карактеришу га једноставна уградња, могућност оптималног, процентуалног подешавања издвајања CH_4 и ниски оперативни трошкови. Омогућава извлачење и до четири пута више гаса из депоније

у краћем временском периоду у односу на традиционалне системе (Naismith и сар., 2012).



Слика 10. Савремени систем за сакупљање депонијског гаса
(извор: Интернет 2)

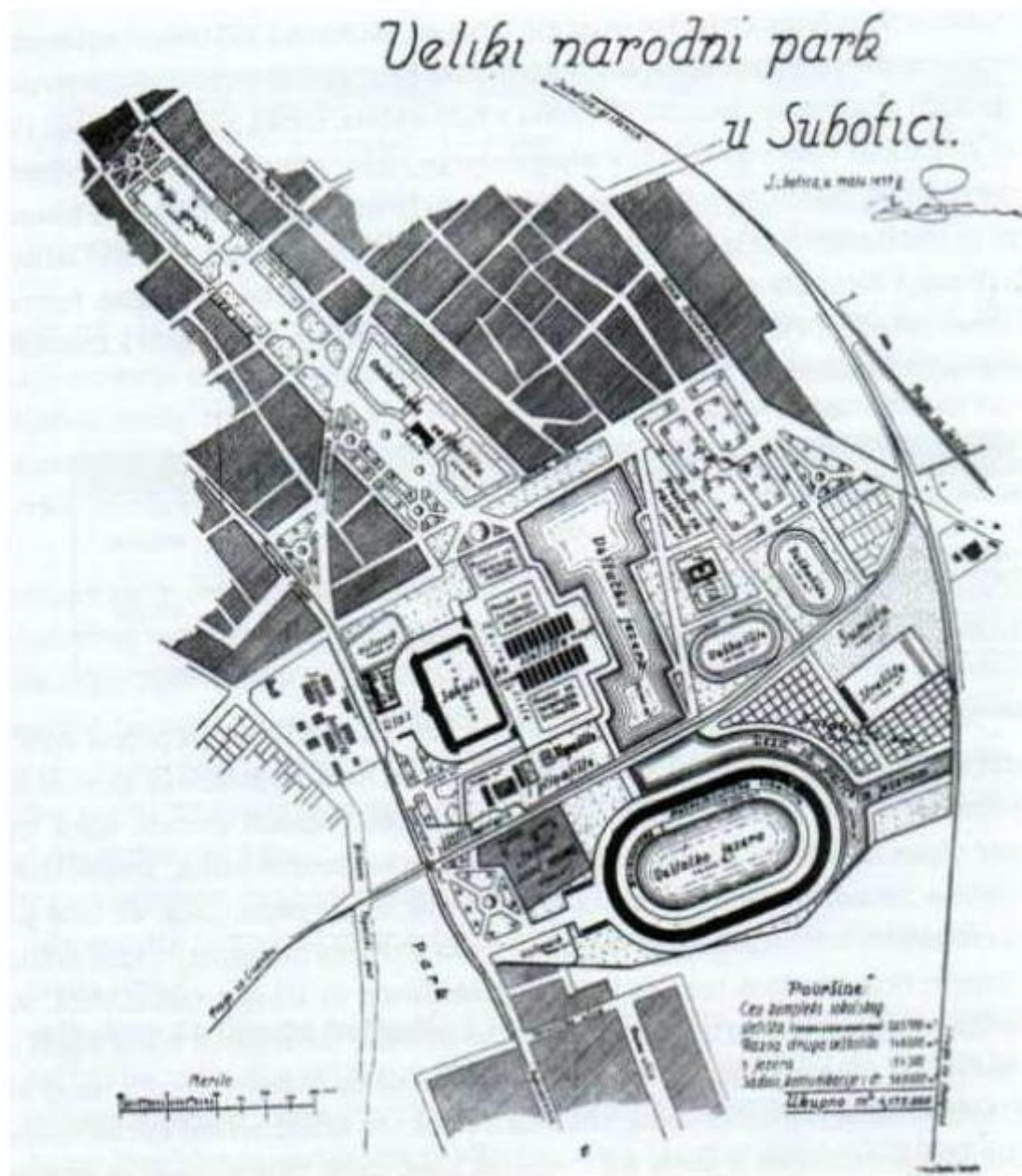
За прорачун енергетског биланса служи податак да по тони комуналног смећа настаје у времену од 20 година просечно 200Nm^3 депонијског гаса. За годишњу количину од 50.000 тона (град од 150.000 становника) и време пуњења депоније од 20 година на депонији би настало 200 милиона кубних метара депонијског гаса. Ако би се системом сакупљања гаса и контролом квалитета на располагање гасним моторима ставило око 50% наведене количине гаса, то би значило да се за прорачун енергетског биланса може рачунати са око 100 милиона Nm^3 депонијског гаса, одн. просечно годишње 5 милиона Nm^3 тј. $625\text{Nm}^3/\text{h}$. Ова количина гаса са $X_u = 5\text{kWh}/\text{Nm}^3$ преко гасних мотора омогућава годишњу производњу од 9 милиона kWh струје и 12 милиона kWh топлоте. Произведена количина струје покрива потребе 2.500 породичних кућа. Са овом производњом електричне енергије, штеди се у једној електрани на лигнит око 18.000 тона лигнита. На овај начин се $300\text{Nm}^3/\text{h}$ метана садржаног у депонијском гасу (одн. $300 \times 0.718 = 215\text{kg}/\text{h}$) не предаје у атмосферу, што је важан еколошки аспект примене гасних мотора у очувању озонског омотача. На основу једног оваквог електро и топлотног биланса и потребних улагања, може се извести економска рачуница, која показује да се улагања брзо надокнађују, па даљи рад постројења остварује добит. Дакле, долазимо до правог циља сваког еколошког уређаја, а то је да сам себе издржава, тј. са бољим и квалитетнијим вођењем технолошког процеса добијамо више енергије којом покривамо инвестицију и потребе одржавања (Интернет 1).

6. ПЛАН РАЗВОЈА

Након периода од 5 година, очекује се да ће се смањити загађеност канала отпадних вода, и да ће непријатан мирис бити мањи за 80%. Тада би се површина око канала привела намени шеталишта, при чему би се у дело спровела давно заборављена идеја Косте Петровића да се насеља Александрово и Прозивка повежу кроз пројекат Велики Народни Парк. У том случају Велики Народни Парк би садржавао:

- одмаралишта (народна пољана, шумице за одмарање, шеталишта, мањи и већи гајеви за одмарање, цветни вртови)
- вежбалишта за телесно вежбање и спорт (мала дечја игралишта, дечја игралишта на пољани, вежбалиште за телесно васпитање)
- водене површине (плитка језерца код дечјих игралишта, језеро за вежбање и спорт на води и на леду зими)
- објекти који служе за забаву (циркус, љуљашке, музички павиљони, продавнице..)
- објекти који служе за васпитавање (ботанички врт, зоо врт, музеј, простори за изложбе..)
- јавне грађевине и монументални трг
- градски расадник.

Велики Народни парк простирао би се целом дужином преко површина ЈКПа. Представљао би шеталиште дужине око 2 километра, дуж ког би се одвијали сви горе наведени садржаји. Такође, овако постављеном површином остварила би се боља комуникација између ова два насеља. Ширење површине шеталишта око канала одвијало би се на рачун аутодепоа који је под надлежношћу ЈКП.



Слика 11. План Великог Народног Парка (извор: Интернет 6)

7. ДИСКУСИЈА

Оваквим решењем рекултивације градске депоније након њеног затварања, искористиће се сав еколошки потенцијал ове површине. Наиме, искориштаваће се депонијски гас, који ће задовољавати потребе простора за електричном енергијом. Електрична енергија створена на овај начин користиће се за потребе грејања стакленика, као и за покретање пумпе за прећишћавање отпадних оцедних вода и за напајање осветљења целог комплекса. Предност искоришћења депонијског гаса у енергетске сврхе је заштита ваздуха од загађења, смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште, а постиже се и економска добит. Индиректна употреба депонијског гаса је производња електричне енергије на генераторима.

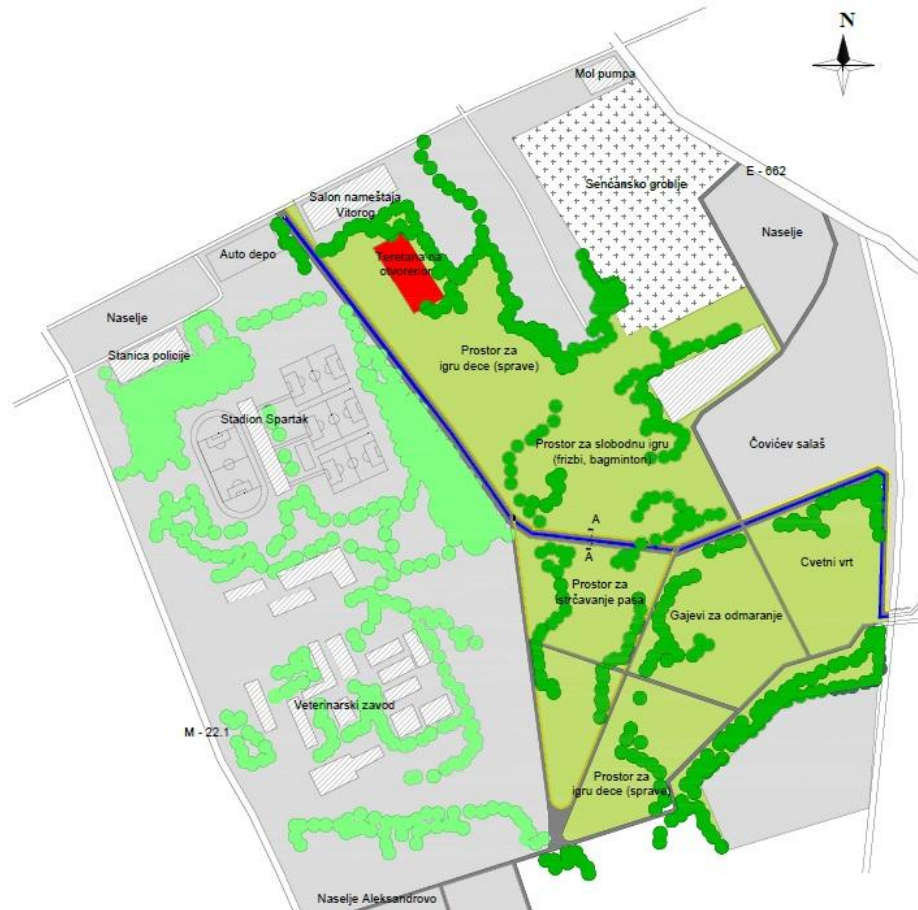
Подизањем травњака легуминозних биљака оствариће се биолошка рекултивација. На овај начин постепено ће се пречишћавати земљиште, које ће се у каснијем периоду моћи користити за потребе производње садног материјала попут школовања садница. Производња садног материјала ће се обављати за потребе ЈКП.

У следећих пет година очекује се ревитализација и чишћење канала отпадних вода и земљишта. Чишћење отпадних вода потпомоћи ће фитонцидне акватичне биљке, док ће се земљиште чистити кроз биогаз. Након искориштења овог биопотенцијала, очекује се реализација Плана развоја (Прилог 4). Овај план имаће задатак да повеже две месне заједнице (Прозивка и Александрово), кроз пројекат Великог Народног Парка. Овим пројектом месна заједница Александрово ће добити парк који јој недостаје. Парк ће осим становника Александрова моћи да користе и становници осталих насеља. Мрежа пешачких и бициклистичких стаза омогућиће најбржи и најкраћи пут између ових суседних насеља. Такође, из ових насеља стазе воде и до пута Е – 66.2, који представља заобилазни пут ка Палићу.

За период након 5 година у прилогу је дат План решења. Овим планом обухваћен је простор саме депоније, али и простор између насеља Прозивка и Александрово. Северну границу простора, обухваћеним Планом (Прилог 5) чине Бајнатска улица и Сенћанско гробље, са источне стране као границе јесу Човићев салаш и пруга, са западне стране ту су стадион Спартак и Ветеринарски завод, док јужну границу обухвата Плана чини само насеље Александрово. На овом плану приказане су постојеће површине и објекти, као и масе дрвећа. Такође, на њему су приказане и новопроектване површине и масе дрвећа. Планом су дате нове површине које задовољавају потребе особа свих узраста, а то су:

- теретана на отвореном
- простор за игру деце (справе) 2х

- простор за слободну игру (фризби, багмингтон)
- простор за истрчавање паса
- цветни врт
- гајеве за одмарање.



Слика 12. Приказ новопроектваних површина (извор: План решења, Прилог 5)

Теретана на отвореном лоцирана је иза стадиона Спартак, те заједно са њим чини једну спортску целину, која повезује новопроектвани простор са већ постојећим. Ова теретана намењена је за старију децу и одрасле.

Простори за игру деце (справе), јесу они на којима ће се одвијати "организована" игра деце – игра постављеним спаравама за децу. На комплетном простору постављена су два оваква игралишта, један за потребе насеља Прозивка и други за потребе насеља Александрово.

Простор за слободну игру намењен је за децу свих узраста и одрасле људе, за све оне које воле игре пуне трчања. Овај простор обликован је тако да масе дрвећа одређују простор за "једну екипу". Овим планом простор за слободну игру има три мала простора и један већи, који могу користити две или три екипе.

Простор за истрчавање паса, предвиђен је као један простран травњак, са примесима маса дрвећа и различитог средњег и нижег зеленила. На овом простору биће омогућено истрчавање великих и малих паса, као и социјализација њихових власника.

Гајеви за одмарање замишљени су као интимни ћошкови за људе које воле да у природи бораве сами уз књигу или са својом вођеном особом. На неким сегментима могуће је постављање мобилијара за оне који нису љубитељи ћебади или седења/лежања на трави.

У Прилогу 6 дат је детаљнији приказ решења цветног врта. Овакав један приказ у даљој разради плана могуће је дати за сваки простор посебно.

Цветни врт јесте простор који се налази уз саму ивицу Човићевог салаша и гајева за одмарање. На њему се поред дрвећа налазе и цветнодекоративне перене и шибље, које лепотом боја и мириса својих цветова плене простор. Цветни врт конципиран је тако да се на њему разликују спортски део, у коме се налазе терени за кошарку и фудбал, део за одмор и седење поред воде, и мали део за игру деце. Део за игру деце постављен је поред дела за седење како би деца била под надзором родитеља. Кроз овај дечији део пролази стаза која га дели на два дела, те се други део игралишта налази у Гају за одмарање. На овом простору тачно су одређене уже стазе, које се од ширих – главних стаза разликују по начину поплочања. Око спортских терена налази се тартан стаза за трчање. У доњем углу цветног врта налази се терен за боћање, намењен пензионерима. Дрвеће на овом простору постављено је тако да побољшава микроклиму на деловима простора на којима је то потребно. Највише дрвећа налази се у кругу спортских терена и терена за боћање где ублажује температурне екстреме поготово у летњем делу године.

Сваки од ових простора обликован је масом дрвећа на начин који обезбеђује полуприватност. Нарочите масе дрвећа постављене су на граници Ветеринарског завода како би се ублажио његов негативан утицај, на новопроектване површине. Такође, на сваком од ових простора налазиће се сав потребан мобилијар (клупе, канте, чесме). Цео простор биће проткан ширим и ужим стазама. На Плану решења већ су уцртане главне стазе кроз простор, док би за сваки простор кроз детаљније карте требало разрадити уже стазе као и цело решење. При томе би требало водити рачуна о томе да се концепција сваког засебног простора уклопи са целим простором стварајући једану хармоничну целину.

Овакво решење оствариће минималан негативни утицај на животну средину и околну становништво. Такође, добиће се један естетско функционалан простор и један општи модел рекултивације градских депонија.

Прилози

Прилог 1 – Анкета

Прилог 2 – Карта намене површина

Прилог 3 – Карта постојећег стања

Прилог 4 - Карта развоја

Прилог 5 – План решења

Прилог 6 – Предложено решење цветног врта

Анкета

О утицају градске депоније Александровачка бара на становништво

Поштовани ова анкета је анонимна. Резултати истраживања биће коришћени у научне сврхе, ради писања мастер рада на тему „Рекултивација градске депоније у Суботици“. Циљ анкете је сазнати како градска депонија утиче на становнике у њеној близини.

Молим вас да анкету попуните субјективно и искрено, тако што ћете заокружити жељени одговор.

Хвала унапред.

Старост

19 - 35

36 – 65

преко 65

Да ли знате где се налази градска депонија Александровачка бара?

Да

Не

Да ли сте у скорије време односили смеће на депонију?

Да

Не

Уколико је ваш одговор **Не**, напишите због чега

Да ли на било који начин осећате негативан утицај градске депоније?

Да

Не











Да ли осећате утицај канала отпадних вода (Бајнатска улица)?

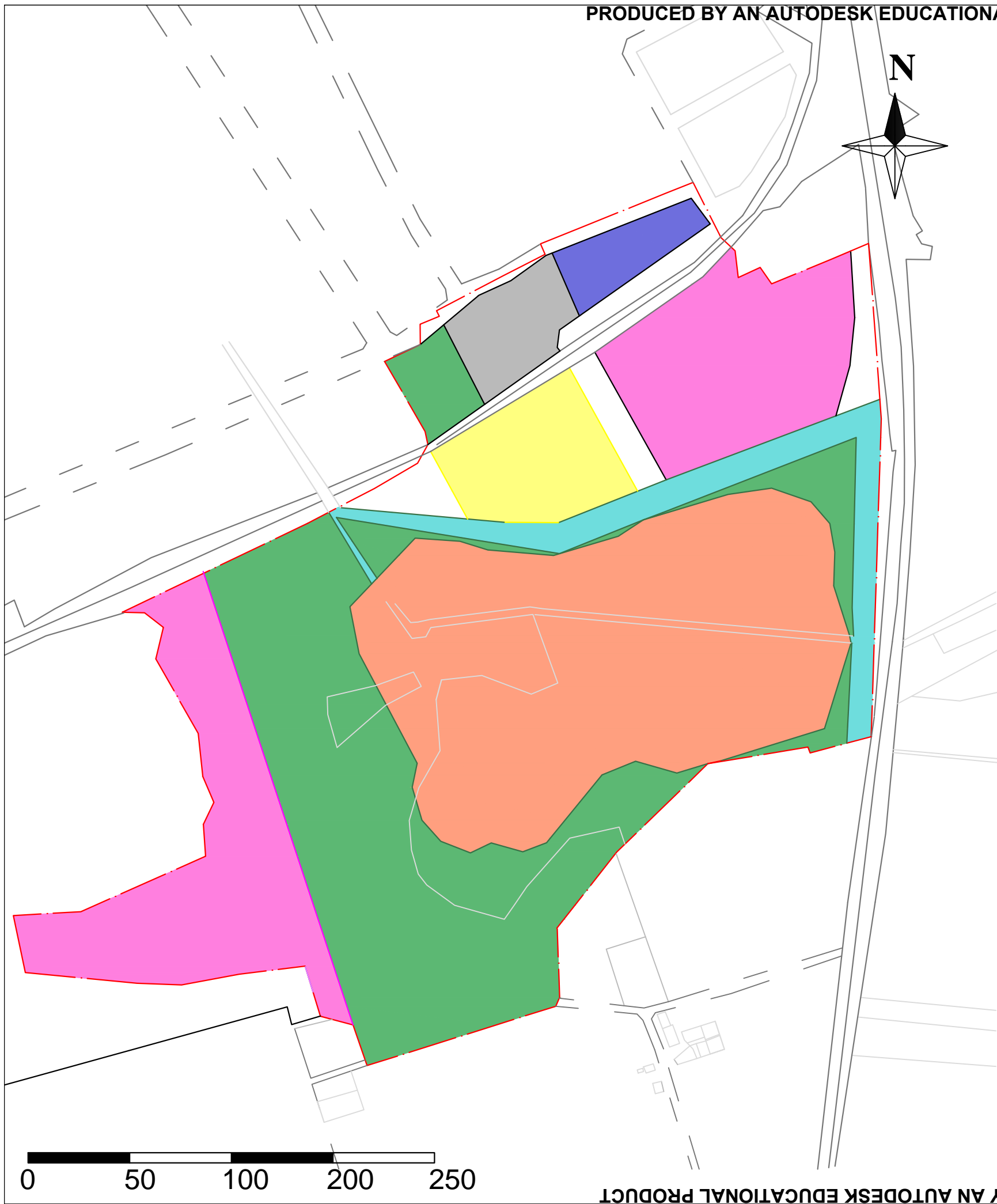
Да

Не

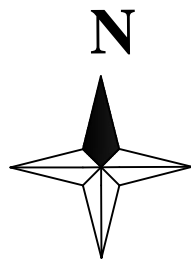
Уколико је ваш одговор **Да**, напишите због чега

Karta postojećeg stanja












-  Granica područja
-  Ulice
-  Železnička pruga
-  Otvoreni kanal kolektora
-  Zona zaštitnog zelenila
-  Postojeći objekti JKP "Čistoća i zelenilo"
-  Zona transfer stanica i reciklažnog dvorišta
-  Parking za vozila JKP "Čistoća i zelenilo"
-  Telo deponije
-  Zona poljoprivrede i proizvodnje

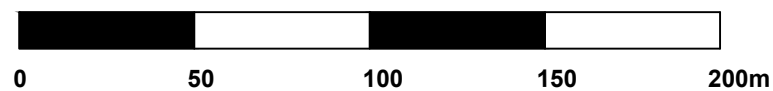


Rekultivacija gradske deponije u Subotici
Neda Čordaš
Izvor: Plan detaljne regulacije za sanaciju i rekultivaciju gradske deponije i izgradnju postrojenja za upravljanje otpadom u funkciji regionalnog sistema upravljanja otpadom u Subotici na lokaciji M.Z. Aleksandrovo



Karta razvoja

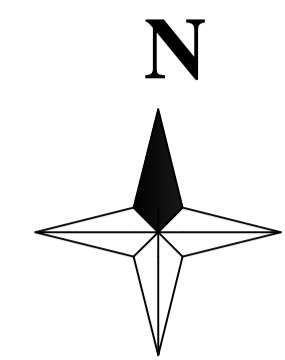
-  Železnički koridor
-  Stanovanje
-  Postojeće zelene površine
-  Poljoprivreda i proizvodnja
-  Slobodnostojeći objekti
-  Groblje
-  Novoprojektovane zelene površine
-  Biciklističke staze
-  Pešačke staze
-  Kanal
-  Linija tela deponije



Rekultivacija gradske deponije u Subotici

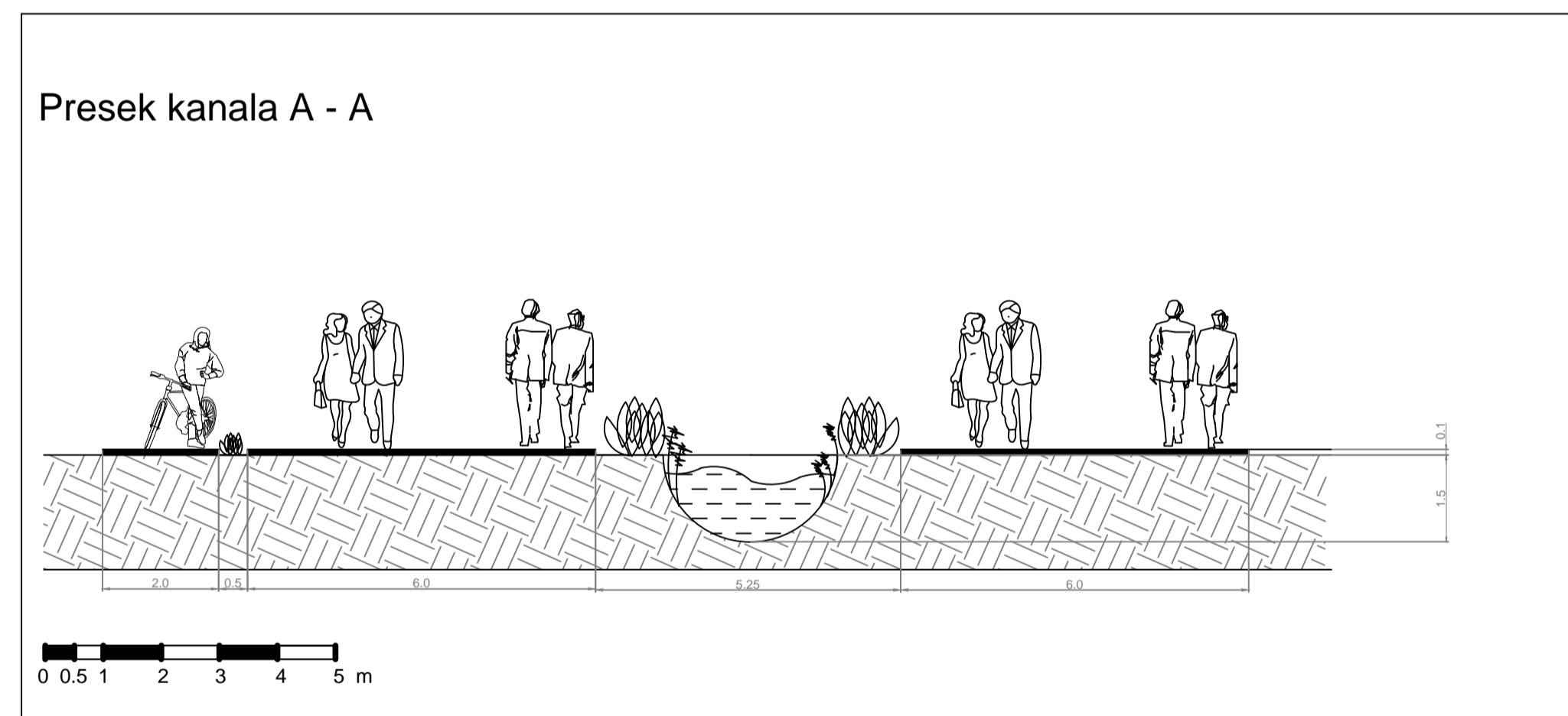
Neda Čordaš

Plan rešenja



Legenda:

- Postojeće površine
- Postojeći objekti
- Postojeće mase drveća
- Groblje
- Pešačke staze
- Biciklističke staze
- Kanal
- Novoprojektovane mase drveća
- Travnate površine
- Površine pod tartanom
- Tačke prelaza preko kanala











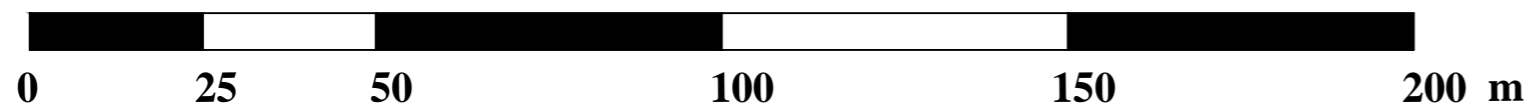
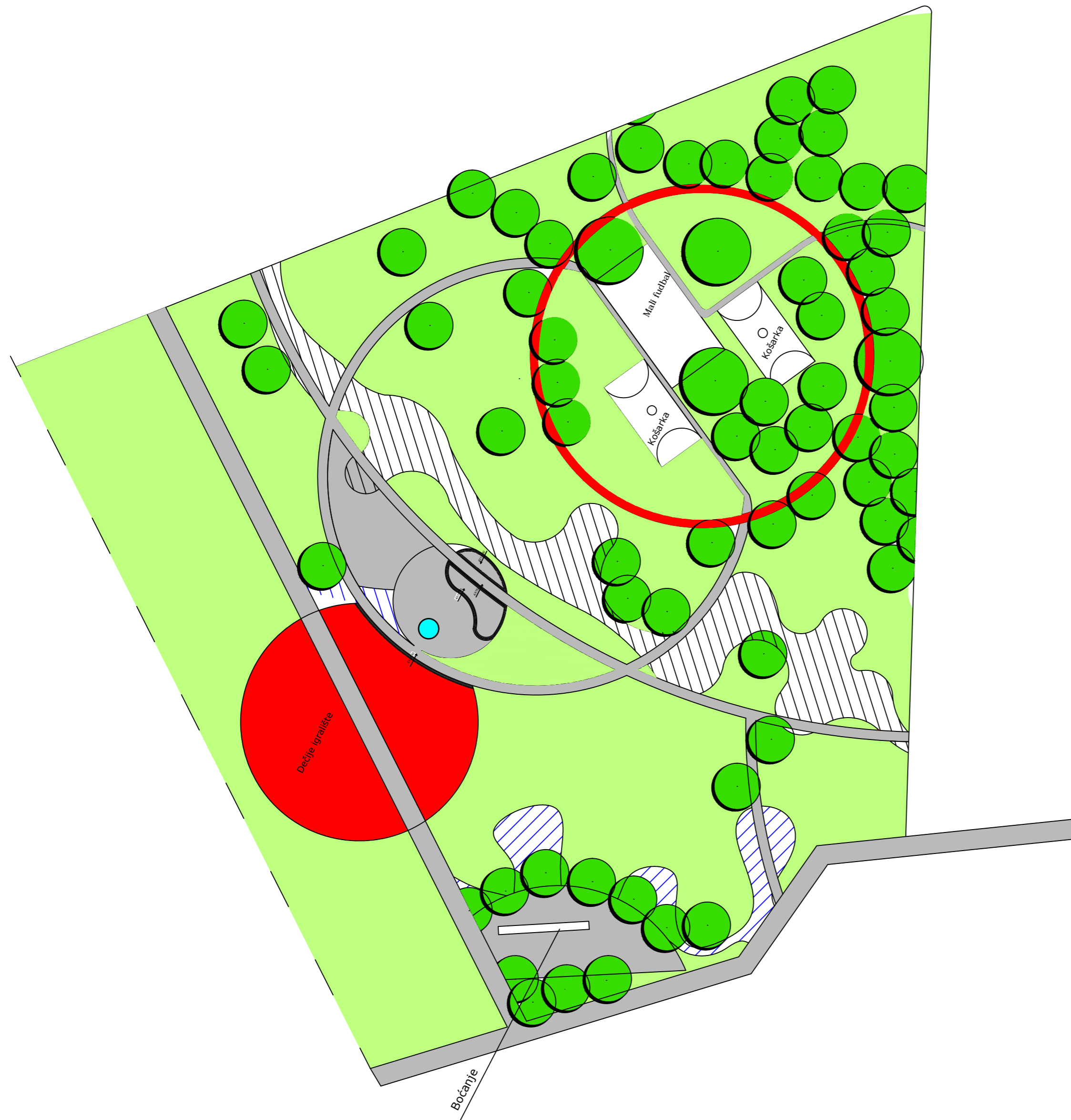
Rekultivacija gradske deponije u Subotici
 Neda Čordaš



Predloženo rešenje cvetnog vrta

Legenda:

-  Drveće
-  Žbuje
-  Perene
-  Trava
-  Tartan
-  Popločanje (sporedne staze)
-  Popločanje (glavne staze)
-  Vodeno ogledalo



Rekultivacija gradske deponije u Subotici

Neda Čordaš

Литература

- Бојовић Д., Бједов И. (2010).** Нови приступ рекултивацији старог флотацијског јаловишта у Бору. Гласник Шумарског факултета, бр.101, стр 35-48, Београд
- Букуров, Б. (1975).** Физичко - географски проблеми Бачке, САНУ, Одељење природно – математичких наука, посебно издање, књига 43, Београд
- Вујић, А. (2005).** Заштита животне средине. Природно - математички факултет, департаман за биологију и екологију, Нови Сад
- Вратуша В., Анастасијевић Н., (2005).** Санирање урбаних депонија уз помоћ украсних зељастих и дрвенастих биљака. 8. Симпозијум о флори Југоисточне Србије и суседних Региона, 20. – 24. јун, стр. 181-188, Ниш
- Гајић, М. (1986).** Флора и вегетација Суботичко - хоргошке пешчаре, Шумарски факултет, Београд, Шумско газдинство, Суботица
- Голубић, С. (2006).** Перспективе и могућности одлагања отпада на подручју Међумурске Жупаније на примјеру одлагалишта “Тотовец“. Шумарски лист бр.1-2, стр. 21-30, Загреб
- Група аутора, (1996).** Општина Сомбор, Географске монографије војвођанских општина, Универзитет у Новом Саду, Природно - математички факултет, Институт за географију, Нови Сад
- Група аутора (2000).** Средњерочни програми заштите РП "Палић" и СРП "Лудашко језеро", Завод за заштиту природе Србије, Одељење Нови Сад, Нови Сад
- Дожић С., Ђукић М., Богдановић Г., Станојловић Р., Лукић С., Ђунисијевић - Ђукановић, М. (2006).** Животна средина и одрживи развој. ЕЛИТ, Београд
- Дугоњић, В., (1956).** Лудашко језеро, Гласник СГД, св. XXXVI бр.1, Београд
- Живановић, М. (2008).** Рекултивација деградираног земљишта код површинске експлоатације. Build – бесплатни пословни магазин о грађевинарству и опремању, број 8, стр. 73-75, Београд
- Zishen M., Scheutz C., Kjeldsen P., (2014).** Evaluating the biochemical methane potential (BMP) of loworganic waste at Danish landfills. Waste Manage, no. 34, page 2251–2259.
- Јахић, М. (1980).** Депоније и заштита вода. Институт за заштиту човекове средине, Сарајево
- Ковачевић, Т.** Општина Суботица – географски проблеми, Суботица
- Кукин, А. (1969).** Геолошки услови појаве артешких вода у Бачкој и њихове физичке и хемијске особине, Зборник Матице српске за природне науке, св. 37, Нови Сад

- Марковић, С. (2006).** Моћ отпада у цивилном друштву. Графика, Шабац
- Марчетић, М. (1956).** Орнитофауна Лудошког и Палићког језера и околине, Зборник Матице српске за природне науке, св. 11, Нови Сад
- Моторина, И.В. (1975).** Опит рекултивацији наручвених промисленич чландшафтовв СССР и зарубежнич странац, Обзорнаја информација, Москва
- Naismith, M., Timmermans, E., Hillebregt, T. (2012).** A new, effective solution for landfill gas extraction, Proceedings Venice 2012, Fourth International Symposium on Energy from Biomass and Waste San Servolo, Venice, Italy; 12-15.
- Нанбатић, С. (1961).** Подземне воде у АП Војводини, Гласник савеза водних заједница СР Србије св. 29-30, Нови Сад
- Пешић, С. (2011).** Основи екологије. Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
- Покрић, В., Обреновић, М., Мишков, С. (1975).** Идејно решење снабдевања водом северне Бачке, Воде Војводине, Издање покрајинског фонда вода, бр.3, Нови Сад
- Прша, А. (1953).** Прилог познавању рибље фауне Палића, Зборник Матице српске за природне науке св. бр.4, Нови Сад
- Савић, Љ., Савиц, Љ., Браноквић, С. (2011).** Одлагање чврстог комуналног отпада и рекултивација депоније Балабан – Звечан. Факултет техничких наука, Косовска Митровица
- Савезни завод за статистику (2003).** Годишњи извештај о променама у површини шума у 2002. години (државне и приватне шуме), Образац: ШУМ-13, интерна документација, Савезна Република Југославија, Београд
- Станковић, С. (2000).** Језера Србије, лимнолошка монографија, Српско географско друштво, Београд
- Стојшић, М., Кукин, А. (1975).** Хидрологија језера Палић, Воде Војводине, стр.259 293, Нови Сад
- Schmeisky, H., Podlacha, G. (2000).** Natural revegetation of saline waste dumps – drought tolerant specialists and halophytes. Department of Landscape Ecology and Nature Conservation, University of Kassel, Landscape and Urban Planning no.51, page 159-163, Witzenhausen
- Hjelmar, O. (1996).** Disposal strategies for municipal solid waste incineration residues. Water Quality Institute, Journal of Hazardous Materials no. 47, page 345-368, Copenhagen
- Цвијановић, Г., Милошевић, Н., Живковић, В. (2009).** Улога микроорганизама у биолошкој рекултивацији земљишта. Научно - стручни скуп, 31.05. – 02.06.2009., Зборник радова „Еколошка истина” бр.9, стр. 293-297, Кладово
- Студије и планска документа
- ГТЗ Пројекат „Модернизација комуналних услуга” - Немачка организација за техничку сарадњу (2007).** Санирање и затварање постојећих сметилишта.

Закон о заштити животне средине, "Сл. гласник РС", бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон и 43/2011 - одлука УС, чл. 3

Институт "Кирило Савић" А.Д. Београд (2006). Санација, затварање и рекултивација сметилишта „Убили“, Херцег Нови

ЈП „Завод за урбанизам града Суботице“ (2013). План детаљне регулације за санацију и рекултивацију градске депоније и изградњу постројења за управљање отпадом у Суботици на локацији М.З. Александрово. Суботица

Лабораторија за мониторинг депонија отпадних вода и ваздуха (2012). Извештај о испитивању гасова. Универзитет у Новом Саду, факултет Техничких наука, департман за Инжињерство за заштиту животне средине и заштиту на раду

Локални план управљања отпадом (2011). Служба за заштиту животне средине и одрживи развој, Суботица

Национална стратегија управљања отпадом са програмом приближавања ЕУ (2003). Министарство за заштиту природних богатстава и животне средине, Београд

Правилник о критеријумима за одређивање локације и уређењу депонија отпадних материјала, "Сл. гласник РС", бр. 54/92

Правилник о методологији прикупљања података о саставу и количини комуналног отпада на територији јединице локалне самоуправе, "Службени гласник РС" бр. 61/2010

Прилог локалног плана управљања отпадом општине Врбас (2011). Факултет техничких наука, Департман за инжењерство заштите животне средине, Нови Сад

Интернет

1. <http://www.kogeneracija.rs/deponijski.html>
2. <https://www.chem.bg.ac.rs/~grzetic/predavanja/Hemija%20zivotne%20sredine%20II/Biljke%20pogodne%20za%20fitoremedijaciju%20-%20Nevena%20Cule%202011.pdf>
3. <http://www.cistoca-su.rs/deponija/>
4. <http://www.ingrin.rs/Page.aspx?id=13>
5. <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=207&id=202&akcija=showXlinked>
6. <http://www.gradsubotica.co.rs/gradski-stadion-istorija/>