

**УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУМУ  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИМЕЊЕНУ ЕКОЛОГИЈУ ФУТУРА  
БЕОГРАД**

**РЕГИОНАЛНА ДЕПОНИЈА  
И СОРТИРНО-РЕЦИКЛАЖНИ ЦЕНТАР  
ЗА ОПШТИНЕ ЈУЖНОГ БАНАТА  
ВРШАЦ, ПЛАНДИШТЕ, БЕЛА ЦРКВА И АЛИБУНАР**

Мастер рад

**КАНДИДАТ**

Дејан Мандић

**МЕНТОР**

доц. др Месуд Аџемовић

Београд, 2018

## **КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ЈАВНУ ОДБРАНУ МАСТЕР РАДА**

### **МЕНТОР:**

- **др Месуд Аџемовић**, доцент, Факултет за примењену екологију Футура, Универзитет Сингидунум Београд

### **ЧЛАН КОМИСИЈЕ:**

- **др Златко Драгосављевић**, доцент, Факултет за примењену екологију Футура, Универзитет Сингидунум Београд

**ДАТУМ ЈАВНЕ ОДБРАНЕ МАСТЕР РАДА:** \_\_\_\_\_.

## САДРЖАЈ:

	страна
<b>1. УВОД</b>	4
<b>2. ДЕМОГРАФСКИ ПОКАЗАТЕЉИ</b>	6
<b>3. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ</b>	8
<b>4. АНАЛИЗА ПОЛОЖАЈА МОГУЋИХ ЛОКАЦИЈА ПРЕМА КРИТЕРИЈУМИМА УТВРЂЕНИМ ЗАКОНОМ</b>	14
4.1 ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ЗАКОНСКИХ ОДРЕДБИ И РЕЗУЛТАТА "СТУДИЈЕ ПРОСТОРНОГ РАЗМЕШТАЈА РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА И ТРАНСФЕР СТАНИЦА НА ПОДРУЧЈУ АП ВОЈВОДИНЕ"	14
<b>5. АНАЛИЗА ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКИХ ПОДЛОГА И ПОДАТАКА</b>	26
5.1 ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА	28
5.2 РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА	28
5.3 СРЕДЊА МЕСЕЧНА И СРЕДЊА ГОДИШЊА ОБЛАЧНОСТ	28
5.4 ИНСОЛАЦИЈА	29
5.5 ПАДАВИНЕ	31
<b>6. ВЕТАР</b>	34
6.1 АНАЛИЗА ГЕОЛОШКИХ, ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИХ И ХИДРОГЕОЛОШКИХ ПОДЛОГА И ПОДАТАКА	34
<b>7. ГЕОЛОШКО-ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ФОРМИРАЊА РЕГИОНАЛНЕ ДЕПОНИЈЕ</b>	38
<b>8 АНАЛИЗА ИНФРАСТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТАРА ЗА ИЗБОР ЛОКАЦИЈЕ РЕГИОНАЛНЕ ДЕПОНИЈЕ</b>	40
8.1 КОНЦЕПЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА	40
8.2 НАСТАНАК ЧВРСТИХ ОТПАДАКА	41
8.3 ВРСТА И КОЛИЧИНА ОТПАДА	48
8.4 ИНТЕГРАЛНИ СИСТЕМ ЗБРИЊАВАЊА ОТПАДА	53
8.5 РЕГИОНАЛНА ДЕПОНИЈА	62
8.6 ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС ФУНКЦИОНИСАЊА ДЕПОНИЈЕ ДО ЗАТВАРАЊА	63
<u>8.7</u> ФУНКЦИОНИСАЊЕ И ОРГАНИЗАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ	64
<u>8.8</u> НЕОПХОДНА ОПРЕМА ЗА РАД ДЕПОНИЈЕ	64
<u>8.9</u> ОРГАНИЗАЦИЈА И УПРАВЉАЊЕ ДЕПОНИЈОМ	65
<u>8.10</u> ЗАТВАРАЊЕ И РЕКУЛТИВАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ	67
<b><u>9.</u> РЕГИОНАЛНИ СОРТИРНО-РЕЦИКЛАЖНИ ЦЕНТАР</b>	<b>72</b>
<u>9.1</u> КАПАЦИТЕТ И ВЕК ТРАЈАЊА ДЕПОНИЈЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ЛОКАЦИЈИ	<u>72</u>
9.2 ПРОРАЧУН ПОТРЕБНЕ ЗАПРЕМИНЕ ДЕПОНИЈЕ	76
<b>10. ПОТРЕБНА ПОВРШИНА ДЕПОНИЈЕ</b>	76
<b>11. ДЕФИНИСАЊЕ ПОТРЕБНИХ МЕРА И УСЛОВА КОЈЕ ТРЕБА СПРОВЕСТИ НА ЛОКАЦИЈИ ДЕПОНИЈЕ У ЦИЉУ ОБЕЗБЕЂЕЊА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ</b>	78
<b>12. ПРОГРАМ МЕРА ЗА ПРАЂЕЊЕ И ОСМАТРАЊЕ (МОНИТОРИНГ) МАКРО-ЕКОНОМСКИ ПОКАЗАТЕЉИ</b>	79
<b>ПРИЛОЗИ</b>	
<b>13. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА</b>	84
<b>14. ЛИТЕРАТУРА</b>	92

## **СПИСАК ПРИЛОГА:**

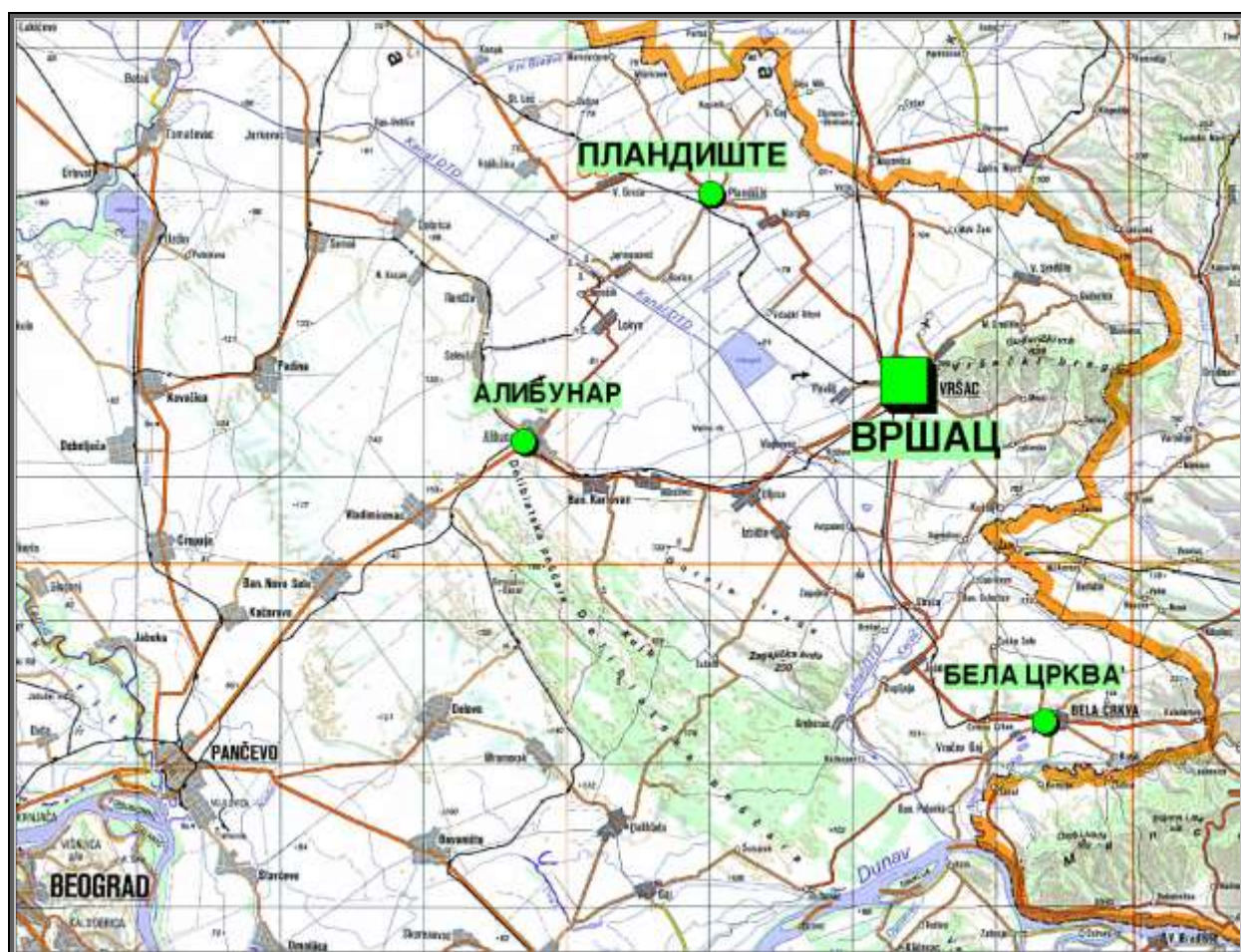
- Прилог 1      Ситуација локације регионалне депоније Р 1:25.000
- Прилог 2      Копија плана потеза "Излаз на српску страну" са приказом  
заузетости површина, Р 1:2.500
- Прилог 3      Геолошки профили
- Прилог 4      Диспозиција објеката регионалне депоније и сортирно-рециклажног центра
- Прилог 5      Технолошка шема рада сортирно-рециклажног центра

# 1. УВОД

Подручје Јужног Баната простира се северно-североисточно од Београда. Обухвата осим општина Вршац, Бела Црква, Алибунар и Пландиште, још и Панчево, Опово, Ковин, Ковачица. Националном стратегијом управљања отпадом као један регион за управљање отпадом дефинисане су прве четири општине, са процењеном укупном продукцијом од око 70 t отпада на дан.

Административни, индустријски и регионални центар овог региона представља општина Вршац, која је уједно и најперспективнији простор ширег региона. Остале општине: Бела Црква, Алибунар и Пландиште, су знатно мање, али свака има своје специфичности.

Изучавано подручје четири општине Јужног Баната ограничено је државном границом са Румунијом са источне стране, реком Дунав са јужне, западну границу чини Делиблатска пешчара, док је са северне стране граница оличена у каналу Брзава (слика 1). Центар региона - град Вршац налази се на 45°09' северне географске ширине и 21°19' источне географске дужине.



Слика 1

Велика већина територије на којој леже општине Јужног Баната односи се на пољопривредно земљиште, уз изузетак Вршачког Брега и Делиблатске пешчаре које се својим геодиверзитетом битно разликују од банатске равнице. На овом простору постоји неколико подручја посебне намене, о чему је нарочито вођено рачуна приликом одређења за изабрани локалитет регионалне депоније, као и приликом избора најпогодније технологије сепарације и одлагања отпада. Нарочита пажња посвећена је мерама заштите животне средине од могућих негативних утицаја објеката и активности на регионалној депонији и сортирно-рециклажном центру на животну средину у непосредном окружењу.

С тим у вези, у пројекту је и наглашено и прописани као обавезујуће да се током експлоатације и рада објеката мора вршити континуални мониторинг параметара који могу угрозити животну средину или репрезентују њену деградацију. Мониторинг је и иначе обавезујућа категорија, јер се, пратећи резултате осматрања и анализа практично може у сваком тренутку зауставити рад објекта и отклонити евентуални ризик.

Из свих анализираних података, а у складу са законским прописима и савременим еколошким и техничким нормама и тенденцијама, проистекла су техничка решења предложена у овој техничкој документацији, као основа за будуће више фазе пројектовања (идејни и главни пројекат).



## 2. ДЕМОГРАФСКИ ПОКАЗАТЕЉИ

Први и најзначајнији фактор коју указује на процену количина отпада које настају на подручју неке општине јесте број становника. У табели 1 приказан је број становника изучаваних општина Јужног Баната у периоду 1991-2002, као репрезентативни параметар, интерпретиран према званичним резултатима пописа објављеним од стране Завода за статистику Републике Србије.

Табела 1

Општина/насеље	2002.	1991.	Општина/насеље	2002.	1991.
<b>ВРШАЦ</b>	<b>53.751</b>	<b>54.256</b>	<b>БЕЛА ЦРКВА</b>	<b>20.275</b>	<b>21.518</b>
Ватин	250	305	Банатска Паланка	837	929
Вел. Средиште	1.273	1.421	Банат. Суботица	200	262
Влајковац	1.353	1.184	Бела Црква (г)	10.638	10.904
Војводинци	396	457	Врачев Гај	1.565	1.724
Вршац (г)	36.001	35.586	Гребенац	1.011	1.199
Вршачки ритови	91	156	Добричево	225	263
Гудурица	1.291	1.202	Дупљаја	839	886
Загајица	549	681	Јасеново	1.443	1.563
Избиште	1.750	1.789	Кајгасово	284	288
Јабланка	275	342	Калуђерово	132	167
Куштиљ	772	900	Крушчица	991	1.132
Мали Жам	376	436	Кусић	1.337	1.413
Мало Средиште	117	143	Црвена Црква	727	730
Марковац	329	429	Чешко Село	46	58
Месић	223	269			
Орешац	412	494			
Павлиш	2.249	1.947			
Потпорањ	288	344			
Ритишево	503	558			
Сочица	166	179			
Стража	685	819			
Уљма	3.593	3.689			
Шушара	372	429			
<b>АЛИБУНАР</b>	<b>22.856</b>	<b>24.871</b>	<b>ПЛАНДИШТЕ</b>	<b>13.335</b>	<b>13.747</b>
Алибунар (г)	3.402	3.625	Банатски Соколац	367	349
Бан. Карловац (г)	5.815	5.908	Барице	597	702
Владимиrowaц	4.097	4.277	Велика Грета	1.374	1.435
Добрица	1.357	1.569	Велики Гај	790	851
Иланца	1.713	1.911	Дужине	218	229
Јаношик	1.168	1.211	Јерменовци	1.034	1.113
Локве	1.985	2.387	Купиник	349	388
Николинци	1.235	1.527	Лаудановац	24	49
Нови Козјак	768	989	Маргита	1.060	1.089
Селеуш	1.316	1.377	Марковићево	210	230
			Милетићево	622	620
			Пландиште	4.248	4.300
			Стари Лец	1.094	1.020
			Хајдучица	1.368	1.372
			<b>УКУПНО:</b>	<b>110.217</b>	<b>114.392</b>

Посматрано подручје је углавном пољопривредно. У периоду 1971-91. број становника осцилује у мањим границама, са мањим колебањима броја становника. Период

1991-2002 карактеристичан је по значајнијем смањењу броја становника у свим насељима у општини, изузев градског језгра Вршца, које бележи пораст. Ово је и разумљиво, јер осликава генерални тренд у држави, а засновано је како на социо-економским условима, тако и на развоју вршачке привреде последњих година.

На основу анализе кретања броја становника у претходном периоду, закључено је да постоји тенденција смањења броја становника, што се предвиђа да ће задржати као тренд и у наредном периоду. За потребе израде овог пројекта усвојено је, сагласно препорукама за пројектовање система управљања отпадом, да ће се у пројектном периоду (30 година) број становника повећавати по годишњој стопи прираштаја од 0,2%.

У табели 2 дата је кумулативна прогноза кретања броја становника у насељима општина Вршац, Бела Црква, Алибунар и Пландиште, који ће у пројектном периоду бити обухваћени организованим сакупљањем и третманом отпада.

Табела 2 - Кумулативна прогноза кретања броја становника у насељима општина Вршац, Бела Црква, Алибунар и Пландиште

ГОДИНА	БРОЈ СТАНОВНИКА	ГОДИНА	БРОЈ СТАНОВНИКА
2006	110217	2022	113797
2007	110437	2023	114025
2008	110658	2024	114253
2009	110880	2025	114481
2010	111101	2026	114710
2011	111324	2027	114940
2012	111546	2028	115170
2013	111769	2029	115400
2014	111993	2030	115631
2015	112217	2031	115862
2016	112441	2032	116094
2017	112666	2033	116326
2018	112892	2034	116559
2019	113117	2035	116792
2020	113344	2036	117025
2021	113570		

Привредни развој регије заснован је углавном на развоју Вршца и унапређењу пољопривреде и туризма. Најзначајнији индустријски капацитети су "Хемомфарм", "Вршачки виногради", "ВИК - Swiss Lion", хемијска индустрија "Бриксол", као и већи број средњих и мањих индустријских објеката у приватном власништву. Наравно, присутан је и знатан број објеката угоститељских и услужних делатности.



### 3. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ

Одлагање отпада у општинама на територији Јужног Баната која је предмет пројекта битно се разликује према степену опремљености и организованости комуналних предузећа, од општине до општине. Важно је истаћи да свака од општина одлаже отпад на једној локацији утврђеној одлуком органа локалне самоуправе, док се у селима отпад махом одлаже на тзв. "дивљим" депонијама. Иако су и у многим сеоским насељима локације одређене одлуком органа управе (месне заједнице) ипак се, углавном, могу сматрати нелегалним јер се не поштује ни минимум мера заштите околине.

Озбиљан изузетак од осталих представља општина Вршац, у којој се отпад сакупља из свих насеља, а "дивље" депоније се организованим акцијама ДП "Други октобар", у сарадњи са локалним становништвом и стручним службама општине, перманентно санирају. Општина Вршац је протеклих година предузимала низ мера у циљу санације градске депоније. Ово се најпре односи на сабијање отпада булдозером и прекривање земљаним материјалом (слика 2). На простору депоније, део санираног простора је ограђен и опремљен објектом за минимизацију - пресовање и балирање отпада који има својства секундарних сировина (слика 3). На простору отпада делује и немачка фирма "Есо resources" која се такође бави сакупљањем секундарних сировина и сарађује са комуналним организацијама на подручју.



Слика 2



Слика 3

Ипак, предузете мере нису довољне да се спречи негативни утицај вишедеценијског одлагања отпада, посебно када су у питању загађења изазавана процедурним водама.

Ради сагледавања постојећих услова, стања и степена организованости и опремљености комуналних предузећа развијен је посебан образац анкетног типа који је

попуњен од стране комуналних предузећа из региона (табеле 3-6). Резимирајући добијене резултате, као и на основу више обилазака терена, може се констатовати да постоји изразита неравномерност у погледу квалификације радника, њихове оспособљености, опремљености, организованости и информисаности у погледу најбољих доступних технологија. Најчешће помињани узрок таквог стања је недостатак материјалних средстава и опреме, лоша мотивисаност радника и сл. Све ове чињенице проузроковале су и извесни страх од депоније као неминовно загађујућег објекта, што је у савременој пракси веома далеко од стварности.

Предузеће "Други октобар" из Вршца далеко је одмакло од свих других по свим питањима и логично је да се наметнуло као лидер и најозбиљнији партнер у управљању отпадом на регионалном нивоу. Ова техничка документација треба да послужи, осим своје првенствене намене, и као стратешки документ који ће уз планску и просторно планску документацију бити водилца ка усавршавању технолошких процеса, повећању интересовања и бољој организацији.



Табела 3

**У П И Т Н И К**  
**О ЕЛЕМЕНТИМА СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ**

Назив предузећа које управља отпадом	ДП "ДРУГИ ОКТОБАР"
Адреса	Стевана Немање 26, Вршац
Контакт телефон - телефакс	
Контакт особа	
Број и структура запослених на пословима поступања с отпадом	106 запослених
Стално запослени	72
Повремено запослени	34
<b>Број становника обухваћених организованим одношењем смећа (или %)</b>	40.000
Насеља из којих се односи отпад	Вршац, Павлиш, Месић
Колико се пута износи смеће (недељно, месечно)	1 недељно, 4-5 месечно
Број канти и контејнера	канте 120л 10 000ком
	1.1 м <sup>3</sup> .....ком      5.0 м <sup>3</sup> 320.ком
	7.0 м <sup>3</sup> .....ком
	остало: приколице 120 тура по 3м <sup>3</sup> камиони 40 тура по 5м <sup>3</sup>
	1.52 дин/м <sup>2</sup>
Цена одношења отпада (по м <sup>2</sup> , т или м <sup>3</sup> ) домаћинства	
привреда	
<b>Подаци о возном парку (ако је могуће приложити списак)</b>	
ауто смећари (уписати тип и год. производње)	5
ауто подизачи (уписати тип и год. производње)	5
булдозери	2
остала наменска возила	трактори 6 ком, камиони 2 ком
<b>Колико се смећа дневно одвози на депонију (м<sup>3</sup>)</b>	
ауто смећарима	40м <sup>3</sup>
камионима или аутоподизачима	26м <sup>3</sup>
индивидуално (процена)	100м <sup>3</sup>
<b>Процена састава отпада на депонији (запрем.)</b>	
пластика (%)	2
папир (%)	3
метали (%)	1
стакло (%)	0.5
текстил (%)	0.5
грађевински шут (%)	80
гума (%)	2
органиски отпад - без кланичног (%)	0.2
остали отпад (%)	10.8
<b>Које се посебне врсте отпада одлажу на депонију (ако је могуће проценити месечне количине)</b>	
медицински и фармацеутски	
кланички	да, мала количина 20м <sup>3</sup> годишње
индустијски (које врсте - нпр. метални шпон, отпадна уља итд.)	

Датум 03.06.2005.

**У П И Т Н И К**

Табела 4 **О ЕЛЕМЕНТИМА СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ**

<b>Назив предузећа које управља отпадом</b>	<b>ДЈКП "ПОЛЕТ" Пладиште</b>	
Адреса	Обилићева 15	
Контакт телефон - телефакс	013/861-157	
Контакт особа	Милош Поповић	
Број и структура запослених на пословима поступања с отпадом	8, 1ВСС,2ССС,3КВ,1ПКВ,1НКВ	
Стално запослени	7	
Повремено запослени	1	
<b>Број становника обухваћених организованим одношењем смећа (или %)</b>	14.000	
Насеља из којих се односи отпад	13	
Колико се пута износи смеће (недељно, месечно)	Пландиш, 2х нед. - насеља 2х месечно	
Број канти и контејнера	канте 120 л ..... ком.	
	1,1 м <sup>3</sup> 17 ком.	5,0 м <sup>3</sup> 25 ком.
	7,0 м <sup>3</sup> ..... ком.	
	остало	
Цена одношења отпада (по м <sup>2</sup> , т или м <sup>3</sup> ) домаћинства	1.50 дин/м <sup>2</sup>	
привреда	2.05 дин/м <sup>2</sup>	
<b>Подаци о возном парку (ако је могуће приложити списак)</b>		
ауто смећари (уписати тип и год. производње)	МЕРЦЕДЕС 1213	1987
ауто подизачи (уписати тип и год. производње)	СЦАНИА ПХ 4Х4	1993
булдозери	БНТ 105	1980
остала наменска возила		
<b>Колико се смећа дневно одвози на депонију (м<sup>3</sup>)</b>		
ауто смећарима	15	
камионима или аутоподизачима	1	
индивидуално (процена)	0.4	
<b>Процена састава отпада на депонији (запрем.)</b>		
пластика (%)	20	
папир (%)	25	
метали (%)	5	
стакло (%)	10	
текстил (%)	15	
грађевински шут (%)	5	
гума (%)	5	
органски отпад - без кланичног (%)	-	
остали отпад (%)	10	
<b>Које се посебне врсте отпада одлажу на депонију (ако је могуће проценити месечне количине)</b>		
медицински и фармацеутски		
кланички		
индустријски (које врсте - нпр. метални шпон, отпадна уља итд.)		

Датум 03.06.2005.

**У П И Т Н И К**

**Табела 5 О ЕЛЕМЕНТИМА СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ**

<b>Назив предузећа које управља отпадом</b>	<b>ЈКП "Белоцрквански комуналац"</b>	
Адреса	Дејана Бранка 22, Бела Црква	
Контакт телефон - телефакс	853-059	
Контакт особа	Драгана Чолак	
Број и структура запослених на пословима поступања с отпадом	12, 4ССС, 8НК	
Стално запослени	61	
Повремено запослени	2	
<b>Број становника обухваћених организованим одношењем смећа (или %)</b>		
Насеља из којих се односи отпад	Бела Црква	
Колико се пута износи смеће (недељно, месечно)	5 пута месечно	
Број канти и контејнера	канте 120 л ..... ком.	
	1,1 м <sup>3</sup> 30 ком.	5,0 м <sup>3</sup> 20 ком.
	7,0 м <sup>3</sup> ..... ком.	
	остало	
Цена одношења отпада (по м <sup>2</sup> , т или м <sup>3</sup> ) домаћинства	2.31 дин/м <sup>2</sup>	
привреда	4.75 дин/м <sup>2</sup>	
<b>Подаци о возном парку (ако је могуће приложити списак)</b>		
ауто смећари (уписати тип и год. производње)	МЕРЦЕДЕС 1213	1991
ауто подизачи (уписати тип и год. производње)	ФАП 1213 , 2 ком.	1981 1986
булдозери	ТГ -80	1991
остала наменска возила	МЕРЦЕДЕС 1213	1991
<b>Колико се смећа дневно одвози на депонију (м<sup>3</sup>)</b>		
ауто смећарима	50 м <sup>3</sup>	
камионима или аутоподизачима	50 м <sup>3</sup>	
индивидуално (процена)	15 м <sup>3</sup>	
<b>Процена састава отпада на депонији (запрем.)</b>		
пластика (%)	13	
папир (%)	15	
метали (%)	2	
стакло (%)	5	
текстил (%)	10	
грађевински шут (%)	20	
гума (%)	1	
органски отпад - без кланичног (%)	14	
остали отпад (%)	30	
<b>Које се посебне врсте отпада одлажу на депонију (ако је могуће проценити месечне количине)</b>		
медицински и фармацеутски	15 м <sup>3</sup>	
кланички	5 м <sup>3</sup>	
индустријски (које врсте - нпр. метални шпон, отпадна уља итд.)		

Датум 15.05.2005.

**У П И Т Н И К****Табела 6 О ЕЛЕМЕНТИМА СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ**

Назив предузећа које управља отпадом	ДЈКП "УНИВЕРЗАЛ"
Адреса	Алибунар, Намањина
Контакт телефон - телефакс	013/641-333;
Контакт особа	Лазар Ановић
Број и структура запослених на пословима поступања с отпадом	5 КВ; 4 НК
Стално запослени	5
Повремено запослени	
<b>Број становника обухваћених организованим одношењем смећа (или %)</b>	5.500
Насеља из којих се односи отпад	Алибунар, Селеуш
Колико се пута износи смеће (недељно, месечно)	сваког дана
Број канти и контејнера	канте 120 л ..... ком.
	1,1 м <sup>3</sup> ..... ком.                  5,0 м <sup>3</sup> 15 ком.
	7,0 м <sup>3</sup> ..... ком.
	остало
Цена одношења отпада (по м2, т или м <sup>3</sup> ) домаћинства	33.12
	по 1 м <sup>2</sup> 1.93 дин/м <sup>2</sup>
<b>Подаци о возном парку (ако је могуће приложити списак)</b>	
ауто смећари (уписати тип и год. производње)	
ауто подизачи (уписати тип и год. производње)	ФАП 1314          1980
булдозери	ровокопач, утоваривач, крамер
остала наменска возила	ФАП 1314 фекална цистерна
<b>Колико се смећа дневно одвози на депонију (м<sup>3</sup>)</b>	
ауто смећарима	
камионима или аутоподизачима	око 40 м <sup>3</sup>
индивидуално (процена)	
<b>Процена састава отпада на депонији (запрем.)</b>	
пластика (%)	20
папир (%)	50
метали (%)	5
стакло (%)	
текстил (%)	5
грађевински шут (%)	10
гума (%)	
органски отпад - без кланичног (%)	
остали отпад (%)	5
<b>Које се посебне врсте отпада одлажу на депонију (ако је могуће проценити месечне количине)</b>	
медицински и фармацеутски	5
кланички	
индустријски (које врсте - нпр. метални шпон, отпадна уља итд.)	

Датум 31.05.2005.

## **4. АНАЛИЗА ПОЛОЖАЈА МОГУЋИХ ЛОКАЦИЈА ПРЕМА КРИТЕРИЈУМИМА УТВРЂЕНИМ ЗАКОНОМ**

У циљу адекватног управљања комуналним отпадом, Национална стратегија управљања отпадом предвиђа формирање вишеопштинских региона и изградњу регионалних депонија са трансфер и рециклажним станицама у општинама. Мере за реализацију наведених циљева подразумевају и смањење настајања отпада на извору, превенцију, одвојено сакупљање, рециклажу или друге методе добијања секундарних сировина и одлагање отпада на депонији. С тим у вези ЈП Завод за урбанизам Војводине, Нови Сад израдио је "Студију просторног размештаја регионалних депонија и трансфер станица на подручју АП Војводине".

### **4.1 ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ЗАКОНСКИХ ОДРЕДБИ И РЕЗУЛТАТА "СТУДИЈЕ ПРОСТОРНОГ РАЗМЕШТАЈА РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА И ТРАНСФЕР СТАНИЦА НА ПОДРУЧЈУ АП ВОЈВОДИНЕ"**

Ова Студија представља почетну фазу имплементације Националне стратегије управљања отпадом на подручју АП Војводине и њен резиме даје се у наставку.

У правцу реализације постављеног циља, Студија просторног размештаја регионалних депонија и трансфер станица на подручју АП Војводине је подељена у 3 фазе:

- I Утврђивање критеријума за лоцирање регионалних депонија и трансфер станица на подручју АП Војводине,
- II Утврђивање потенцијалних локација регионалних депонија и трансфер станица
- III Предлог мера и активности за реализацију предложених локација.

Студија анализира природне и створене услове на територији АП Војводине. Услови су груписани у девет група критеријума у контексту рационалног и функционалног решења размештаја регионалних депонија.

У првој групи критеријума налази се мрежа насеља где се испитује број насеља по општинама, размештај насеља, размештај центара, број становника и саобраћајна повезаност. У другој групи се анализирају заштићена подручја, туристичке зоне и подручја. Трећу групу чине подаци о водопривредној инфраструктури. Четврту групу чине подаци о рељефу, педолошким карактеристикама земљишта и подаци о размештају шума. Пету групу чине подаци о геологији, хидрогеологији и инжењерско-геолошким карактеристикама подручја. Шесту групу чине климатске карактеристике, при чему су најзначајнији подаци о падавинама, температурама и ветровима. Седму групу чине постојећи и планирани инфраструктурни системи. Осму групу чине посебни услови, као што су постојеће управљање комуналним отпадом, активности на изградњи санитарних депонија и технологија одлагања отпада. Девету групу критеријума чине власнички односи над земљиштем који не опредељују избор макролокације (локације) регионалне депоније, али дају препоруке у том смеру.

## Критеријуми за лоцирање депонија у односу на насеља и објекте

Критеријуми за лоцирање депонија у односу на насеља и објекте утврђени су Правилником о критеријумима за одређивање локације и уређења депоније отпадних материја ("Службени гласник Републике Србије", број 54/92). Према Правилнику депонија се може лоцирати:

- 1500 m од границе стамбеног дела насеља,
- 400 m од насеља уколико је депонија заклоњена геоморфолошком творевином или вештачким заклоном,
- у складу са подацима о намени површина из урбанистичког плана насеља које се налази у гравитационом подручју депоније - у радијусу од 3 km.

Депонија се не може лоцирати:

- на мањој удаљености од 0,5 km од:
  - железничке или аутобуске станице, стоваришта запаљивих материјала и војног отпада,
  - појединачних кућа ван насеља;
- на мањој удаљености од 2 km од:
  - здравственог објекта за стационарно лечење,
  - природног лечилишта,
  - прехранбене индустрије,
  - склоништа.

Да би се заштитиле и унапредиле визуелне и естетске карактеристике подручја препоручује се:

- Формирање депоније у депресијама (напуштеним коповима), уколико је то могуће.
- Бирање локација које су заклоњене природним препрекама (рељеф, зеленило и сл.).
- Формирање вештачких заклона (озелењавање, обликовање рељефа, ограђивање и сл.).

Приликом одређивања локације регионалне депоније морају се испоштовати створене планске и урбанистичке обавезе у смислу:

- планиране намене површина,
- планираних инфраструктурних система,
- планираних мера заштите природних и непокретних културних добара.



## **Критеријуми за лоцирање депонија у односу на саобраћајну инфраструктуру**

### **Општи критеријуми**

- Положај депоније у односу на велике изворе отпада је оптимално 20 km,
- Положај депоније је максимално 5 km у односу на мрежу магистралних и регионалних путева, а 400 m минимално од трасе пута.
- Депонија у односу на просторне препреке треба да буде удаљена више од 0,5 km (реке, канали).
- Депонија се не може лоцирати у радијусу 3,2 km од референтне тачке (АРП) аеродрома и 13 km дуж полетно-летне стазе за авионе на млазни погон, односно у радијусу 1,2 km за остале авионе.
- Положај депоније зависи од мреже интегралног саобраћаја.
- Положај депоније се одређује и у односу на државну границу, с обзиром на могућност прекограничног утицаја.
- Положај депоније се одређује у односу на могућност минимизирања негативних утицаја укупних транспортних активности (од места настанка до места коначног одлагања отпада) на животну средину.
- Депонија се не може лоцирати изнад тунела и подвожњака.
- Депонија се не може лоцирати у заштитном пружном појасу који износи 200 m од осе крајњих колосека

### **Посебни критеријуми:**

- Положај регионалне депоније у односу на њено гравитационо подручје (регион) може да буде:
  - централни,
  - ексцентрични.
- Положај регионалне депоније са становишта могућности приступа локацији у односу на сакупљачке и трансфер станице може да буде:
  - директан,
  - индиректан,
  - кружни,
  - радијални, или
  - модификовани.
- Положај регионалне депоније у односу на трансфер станице може да буде:
  - директан итинерер,
  - делимично понављајући итинерер,
  - понављајући итинерер, и
  - нулти пут.
- Могућност приступа локацији регионалне депоније са становишта постојећих путних услова може да буде:

- прилаз са пута који постоји,
- прилаз који је потребно реконструисати,
- прилаз који је потребно изградити,
- Карактеристике транспорта:
  - количине отпада који се транспортује (масене количине, густина отпада, специфични отпад),
  - трошкови транспорта (директни, индиректни, ванредни),
  - организациони услови транспорта отпада (број обрта на дан),
- Експлоатационе карактеристике саобраћајне мреже у функцији депоније (успони, падови, итд).
- Економски критеријуми:
  - висина потребних средстава за изградњу нових, или реконструкцију постојећих путева и прилаза у функцији депоније.

## УСЛОВИ ЗА ЛОЦИРАЊЕ РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА

Према Националној стратегији управљања отпадом, као опредељујућем документу, дефинисани су услови за лоцирање регионалних депонија, као што следи:

- Број становника у региону већи од 200.000.
- Усклађеност са подацима о намени површина из урбанистичких планова насеља у радијусу од 3 km од депоније.
- Мања густина мреже насеља.
- Близина великих градских насеља, односно великих генератора отпада (оптимално до 20 km).
- Постојање одговарајуће инфраструктуре (путеви, електрична енергија, водовод).
- Већа удаљеност од 1,5 km од заштићених природних добара.
- Локације ван линија струјања доминантних ветрова.
- Подручја са мањим бројем, ледених дана, мањим бројем дана са снежним покривачем и мањом средњом максималном висином снежног покривача.
- Терени са мањим нагибом од 25%.
- Долински облици - увале, лесне вртаче, напуштени површински копови - глиништа већих димензија и терени на којима су развијене тзв. природне геолошке баријере - непропусни литолошки чланови (глине и сл.).
- Трајно деградирана подручја која се не могу привести првобитној намени.
- Земљишта лошијег квалитета неповољна за пољопривредну производњу.
- Близина позајмишта за санитарно прекривање.
- Постојање природне санитарне заштитне зоне ширине 300-500 m.

- Удаљеност локације депоније више од 0,5 km у односу на просторне препреке (реке, канали).
- Подручја која се налазе изнад максимално могућих висина поплавних таласа река Дунава, Тисе, Саве и других мањих река и који нису плавлени површинским и подземним водама у периоду учесталости до 25 година.
- Терени који се не одводњавају и ван су домаћаја евентуалног плавлјења од спољних вода – река.
- Земљишта где ниво подземне воде током хидролошке године дубоко осцилира, испод 3 m од површине терена.
- Постојање геолошких формација које испуњавају захтеве у односу на пропустљивост и дебљину чиме се постиже комбиновано дејство у односу на заштиту земљишта, подземних и површинских вода, а које су најмање истоветне са оним који произилазе из следећих захтева: - депонија за безопасан отпад:  $K= 1 \times 10^{-9}$  cm/s, сила = 1 m ( на подручју АП Војводине, потенцијална геолошка формација за лоцирање регионалних депонија, а која у природном стању углавном задовољава ове услова је лес, тачније подручја лесних тераса и заравни).
- Државно или друштвено власништво над земљиштем које је одређено за потенцијалну локацију депоније (решени имовинско-правни односи).

Осим услова дата су и извесна ограничења:

- Депоније се не могу лоцирати на мањој удаљености од 1,5 km од заштићеног природног добра.
- Депоније се не могу лоцирати на природном добру за које је покренут поступак заштите, односно донет акт о претходној заштити.
- Депоније се не могу лоцирати на подручју Националног парка.

Депоније се не могу лоцирати у обалним подручјима, влажним и забареним површинама, на заслањеним теренима и у подручјима са аутохтоним шумама, јер ови локалитети имају приоритет заштите у Војводини као природне вредности.

- Депоније се не смеју лоцирати на теренима са развијеним:
  - флувијалним рељефом, посебно алувијалним равнима и нижим речним терасама,
  - делувијално-пролувијалним рељефом,
  - колувијалним рељефом, посебно подручјима са активним и умиреним клизиштима и одронима,
  - флувио-барским рељефом,
  - маринско-лимничким рељефом,
  - крашким рељефом,
  - еолским рељефом, посебно пешчарама и деловима лесних заравни под заштитом.
- Депонија се не може лоцирати на земљишту на коме је највиши сезонски ниво подземне воде 2 m од дна депоније и на теренима са већом пропустљивошћу од 0,00001 cm/s.

- Депонија се не може лоцирати на удаљености мањој од 1500 m од границе стамбеног дела насеља.
- Депонија се не може лоцирати:
  - на мањој удаљености од 0,5 km од железничке или аутобуске станице, стоваришта запаљивих материјала и војног отпада и појединачних кућа ван насеља као и обала река, језера и акумулација,
  - на мањој удаљености од 2 km од здравственог објекта за стационарно лечење, природног лечилишта и прехранбене индустрије,
  - изнад склоништа.
- Депонија се не може лоцирати у радијусу 3,2 km од референтне тачке (АРП) аеродрома и 13 km дуж полетно-слетне стазе за авионе на млазни погон, односно у радијусу 1,2 km за остале авионе.
- Градња регионалне депонија или трансфер станице није могућа на просторима непокретних културних добара и њихове заштитне зоне, као и на подручјима која се уводе у режим заштите.
- Депонија се не може лоцирати на мањој удаљености од 1,5 km од непокретног културног добра, споменика културе и његове заштићене околине.
- Локација регионалних депонија не може бити одређена на простору туристичког места (на простору који је намењен за туристичко рекреативне активности) и на правцима туристичких кретања (пешачке стазе, бицикличке стазе, путеви и уз наутичке објекте (кампове....)).

Депоније се не смеју лоцирати :

- у ужој зони санитарне заштите изворишта,
- на просторима резервисаним за локације регионалних водозахвата;,
- на просторима резервисаним за вишенаменске микроакумулације,
- на просторима постојећих водозахвата (на простору зоне прихрањивања водоносног слоја прве или субартеске издани),
- на просторима планираним за рибњаке,
- на просторима планираним за привођење под системе за наводњавање,
- у простору сливног подручја вишенаменских микроакумулација.
- Депонија мора бити лоцирана најмање 100 m од надземних електро-енергетских водова (без обзира на напонски ниво истих), од гасовода и нафтовода.
- Депонија не може бити лоцирана изнад подземних инсталационих водова. Најмање растојање од подземних електроенергетских и телекомуника-ционих водова мора бити толико, да исти не смеју бити угрожени при било каквим активностима на депонији, током изградње и током експлоатације.
- Депонија не сме бити лоцирана изнад подземних инсталација гасовода и нафтовода,
- Депоније се не смеју лоцирати на удаљености мањој од 1,5 km од активних истражних и експлоатационих поља као и у односу на пратеће објекте код експлоатације нафте, гаса и термалних вода (сабирне, мерно-регулационе станице и подземна складишта гаса) – овај критеријум није уграђен у важеће законске акте, али се мора водити рачуна о њему и обавезно га треба уградити у будућу законску регулативу.

Према одредбама посебних закона прописана су и одређена условна ограничења:

- У заштитној зони природних добара депоније се могу лоцирати под условима организације за заштиту природе.
- Лоцирање депонија је потребно ускладити са режимима заштите екосистема, посебно стаништима заштићених, проређених и угрожених врста.
- Депоније се могу лоцирати на теренима са нагибом већим од 25% уз примену одговарајућих техничких мера (планирање, шаркирање, подграђивање и др.).
- Депоније се могу лоцирати на линији струјања доминантних ветрова уз формирање заштитног зеленог појаса.
- Депоније се могу лоцирати на подручју под шумским покривачем ако то захтева општи интерес утврђен на основу Закона.

Депоније које се лоцирају на теренима са већом пропустљивошћу од 0,00001 cm/s, обезбеђује се ради заштите подземних вода слојем глине од 0,5 m или пластичном фолијом (у складу са важећим Правилником), односно комбинацијом геолошке баријере и система за изолацију - фолије (у складу са директивама ЕУ).

- Депоније се могу лоцирати на теренима који су на сеизмичком подручју преко 7 степени Меркалијеве скале, уз предузимање антисеизмичких мера на водоводним, канализационим и дренажним инсталацијама, као и при изградњи помоћних објеката депоније.
- Депоније се могу лоцирати на теренима под клизиштем, под условом да су предузете мере санације клизишта (растеређење подлоге, изградња потпорних зидова, дренажа, подграђивање и др.).
- Депоније се могу лоцирати на просторима који су изложени процесу ерозије, под условом да се исти процес одмах заустави спровођењем антиерозионих мера и радова.
- Депоније се могу лоцирати у широј зони санитарне заштите изворишта воде, ако се у смислу прописа о санитарној заштити не угрожава извориште воде за пиће.
- Депоније се могу лоцирати 400 m од насеља уколико је депонија заклоњена геоморфолошким творевином или вештачким заклоном.
- Депоније се могу лоцирати при најмањем растојању од електроенергетских и телекомуникационих водова, тако да не буду угрожене активности на депонији током изградње и експлоатације.

На синтезној карти дата је категоризација терена према "збирним" природним, геолошким, хидрогеолошким и инжењерскогеолошким карактеристикама за избор најповољније макролокације за изградњу регионалних депонија.

У другој фази Студије су, преклапањем ове карте са картама осталих ограничења (инфраструктура, пољопривреда, водопривреда, шумарство, заштићена природна добра итд.), дефинисане **потенцијалне макролокације** регионалних депонија на подручју Покрајине. У складу са важећим законским прописима на најповољнијим макролокацијама потребно је извршити прописана хидро и инжењерскогеолошка истраживања. Тек након ових

истраживања ће се дефинитивно одредити микролокације за поједине регионалне депоније у Војводини.

## **ОДРЕЂИВАЊЕ ЗОНА ИСКЉУЧЕНИХ ЗА ЛОЦИРАЊЕ РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА У ПРСТЕНАСТИМ ЗОНАМА ОД 25 km ОКО НАЈВЕЋИХ НАСЕЉА У ВОЈВОДИНИ**

Насеља представљају зоне искључене за лоцирање регионалних депонија.

С обзиром на недовољну прецизност информација о грађевинским рејонима свих насеља у АП Војводини (одступање стварног стања од граница дефинисаних просторном и урбанистичком документацијом или одговарајућом Одлуком, неажурности надлежних служби у смислу спровођења плански дефинисаних граница и сл.), није било могуће прецизно лоцирати све објекте утврђене Правилником о критеријумима за одређивање локација и уређење депонија отпадних материја ("Службени гласник Републике Србије", бр. 54/92) на овом нивоу картографске презентације. Обрађивач се стога определио за критеријум од 2000 метара у односу на насеље, чиме су покривене све наведене околности.

Коридор уз државну границу, као зона искључена за лоцирање регионалних депонија није дефинисана Правилником. У Студији је дефинисана зона од 2,0 km уз државну границу, у којој се искључује могућност лоцирања регионалних депонија, због евентуалних потреба одбране земље, могућих акцидентних ситуација на депонијама, као и због непостојања увида у насеља суседних држава, која се налазе непосредно уз државну границу, према којима треба испоштовати исте критеријуме као и за насеља у Војводини.

### **Геолошке формације на којима је забрањено лоцирање депонија**

Ради заштите земљишта, подземних вода и животне средине у целини, за изградњу регионалних депонија и трансфер станица искључена су следећа подручја са развијеним:

- флувијалним рељефом, посебно алувијалне равни и ниже речне терасе,
- делувијално-пролувијалним рељефом, посебно делувијално-пролувијални застори и пролувијалне лепезе,
- колувијалним рељефом, посебно подручја са активним и умиреним клизиштима и одронима,
- флувио-барским рељефом,
- маринско-лимничким рељефом,
- крашким рељефом,
- еолским рељефом, посебно пешчаре и делови лесних заравни под заштитом.

Искључена подручја за лоцирање депонија се највећим делом простиру дуж рецентних и некадашњих водених токова.

За лоцирање депонија искључена су појединачна лежишта нафте и гаса. На подручју АП Војводине избушено је и испитано 79 хидрогеотермалних бушотина. У овој фази Студије евидентирано је и картографски приказано 59 бушотина и утврђена је њихова заштитна зона од 500 m на којој је забрањено лоцирање депонија.

Зоне искључене за лоцирање регионалних депонија са становишта саобраћајне инфраструктуре су:

- коридори друмских саобраћајница – 500 m са једне и друге стране дуж трасе саобраћајнице,
- коридори уз железничке пруге – 200 m са једне и друге стране дуж осе крајњег колосека.

Зоне искључене за лоцирање регионалних депонија су постојећи и планирани коридори гасоводне и нафтоводне инфраструктуре који обухватају простор од 100 m са једне и друге стране дуж њихове трасе.

Зоне искључене за лоцирање регионалних депонија су постојећи и планирани коридори надземних високонапонских прикључних далековаода (400 kV, 220 kV, 110 kV), који обухватају простор од 100 m са једне и друге стране дуж трасе далековаода без обзира на њихов напонски ниво. Простори постојећих и планираних разводних високонапонских постројења (ТС 400/110 kV, 110/20 kV) се такође искључују из анализе, као неповољни за лоцирање регионалних депонија. Надземни водови напонског нивоа 35 kV, 20 kV и 10 kV нису ограничавајући фактор, јер се делови њихових траса у случају потребе могу изместити или каблирати.

Простор АП Војводине покрива мрежа активних аеродрома различитих категорија са одговарајућим зонама радарских система, система за вођење авиона и светлосно-сигурносних и безбедносних елемената аеродрома.

У циљу обезбеђења максималних услова за заштиту аеродрома, у контексту Студије утврђене се следеће зоне утицаја унутар којих није дозвољено лоцирање регионалних депонија.

- аеродром за обављање међународног и домаћег јавног авиотранспорта – 10 km од било ког функционалног елемента аеродрома,
- аеродром опште и специјалне намене – 7,5 km од било ког функционалног елемента аеродрома, и
- посебни аеродроми и летишта (мали авиони, једрилице, пољопривредни авиони) - 1,2 km од било ког функционалног елемента аеродрома.

На основу критеријума за лоцирање регионалних депонија утврђених у II фази Студије, а уз поштовање Правилника за избор локација за депоније комуналног отпада, дефинисане су зоне које су искључене за лоцирање регионалних депонија:

- речна корита као и простор водотокова у небрањеном делу,
- 750 m од ножице насипа у брањеном делу,
- 500 m од водопривредних објеката на каналској мрежи (преводница, ЦС) и коридор уз основну каналску мрежу (500m са једне и друге стране канала),
- терени нижи од могућих висина поплавних таласа река за повратни период од 50 година,
- терени нижи од максималног радног нивоа канала,
- терени где ниво подземних вода осцилира и у директној је вези са водостајима река или канала,
- простори планирани за извођење водопривредних радова у сливу река,
- простори изложени повременом или трајном плавлјењу,
- 500 m од границе постојећих рибњака,
- 500 m од вишенаменских акумулација,
- 500 m од постојећих система за наводњавање.

За лоцирање депонија на простору АП Војводине искључена су подручја значајна са аспекта резервације простора за развој туризма, увођењем претходних елиминаторних критеријума. То су следећи простори:

- туристичке зоне и регије првог и другог степена,
- друмски транзитни туристички правци (међународни правац другог степена и остали међународни и национални правци првог и другог степена),
- пловни транзитни туристички правци (међународни правац првог степена и међународни и национални правац другог степена),
- градски туристички центри (међународни и национални центар првог степена и национални центар трећег степена).

За лоцирање регионалних депонија искључена је, такође, зона од 2 km око бања националног ранга другог и трећег степена.

На простору АП Војводине искључена су заштићена природна добра и природна добра у поступку заштите. Искључене су и зоне од 1,5 km око заштићених природних добара у којима је забрањено лоцирање депонија, затим површине обалних, влажних и забарених подручја, као и површине под аутохтоним шумама.

Појединачна стабла и групе стабала који су заштићени као споменици природе, као ни природна добра која су стављена под заштиту до 1976. год. решењима надлежних органа општина биће уврштени у анализу приликом избора појединачних микролокација (нпр. "Храстова шума код Страже" у општини Вршац).

За лоцирање регионалних депонија на подручју АП Војводине искључена је шумска вегетација везана за територију Фрушке горе, Вршачког брега, Делиблатске пешчаре и приобаља речних токова, првенствено Дунава, Саве и Тисе. На овим подручјима је сконцентрисано преко 90% свих шума АП Војводине.

## **ОДРЕЂИВАЊЕ УСЛОВНО ПОВОЉНИХ ЗОНА ЗА ЛОЦИРАЊЕ РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА**

### **Геолошке формације условно повољне за лоцирање депонија**

У складу са природним, геолошким, инжењерским и хидрогеолошким карактеристикама у ову групу спадају две геолошке формације и то: формација виших речних тераса покривена лесом и флувио-барска формација дна Панонског басена. Ове две формације заузимају више од 1/3 укупне површине Покрајине. Уз одговарајуће, законом прописане услове и техничка решења (фолија, вештачка геолошка баријера итд.), на формацији виших речних тераса покривених лесом, по потреби могу се планирати локације за изградњу регионалних депонија, а на флувио-барској формацији дна Панонског басена само у случајевима кад су друга решења економски неисплатива.

У групу условно повољних формација спадају и терени под клизиштем, који се могу користити за изградњу регионалних депонија под условом да су, поред напред наведених техничких решења предузете и мере санације клизишта као што су растерећење подлоге, изградња потпорних зидова, дренажа, подграђивање и др., а такође и терени са већом пропустљивошћу од 0,00001 cm/s, који се обезбеђује ради заштите подземних вода слојем глине од 0,5 m или пластичном фолијом (у складу са важећим Правилником), односно



комбинацијом геолошке баријере и система за изолацију - фолије (у складу са директивама ЕУ). Ове геолошке формације на другој групи карата су, такође, приказане светло зеленом бојом.

### **Заштитне зоне природних добара**

Као условно повољне зоне за лоцирање депонија, евидентирани су заштитне зоне природних добара и природних добара у поступку заштите. У оквиру ових зона могуће је лоцирање депонија под условима надлежног Завода за заштиту природе.

## **ОДРЕЂИВАЊЕ ПОВОЉНИХ ЗОНА ЗА ЛОЦИРАЊЕ РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА**

### **Геолошке формације повољне за лоцирање депонија**

На подручју АП Војводине потенцијална геолошка формација за лоцирање депонија, која у природном стању задовољава већину постављених услова, је лес. Лес и лесне стене су широко распрострањене на подручју АП Војводине. При томе лесне заравни имају највеће просторно покриће, али не чине јединствену целину, него су речним токовима разбијене на више мањих и већих лесних покрива.

У Банату постоје банатска и тамиска лесна зараван. Ове лесне заравни су настале навејавањем еолске прашине, претежно на иницијалном флувио-барском дну Панонског басена.

Најповољније потенцијалне микролокације за регионалне депоније су долински облици, увале и лесне вртаче заклоњени бочним рељефом, подручја на којима слој "погребене земље" има највећу дебљину која због својих физичко-механичких карактеристика представља природну геолошку баријеру, као и равни терени без текућих и стагнирајућих (стајаћих) вода.

Напуштени површински копови - глиништа, већих димензија, такође, представљају повољне потенцијалне микролокације.

### **Коридори уз магистралне и регионалне путеве**

Анализом укупних карактеристика мреже магистралних и регионалних путева у АП Војводини и њеним укрштањем са осталим критеријумима за лоцирање регионалних депонија, утврђено је да локацију регионалних депонија треба тражити у зонама од 5 km са једне и друге стране дуж трасе магистралног, односно регионалног пута (искључујући претходно елиминисан простор од 500 m са једне и друге стране трасе).

### **Остали критеријуми**

У ову групу спадају критеријуми на основу којих ће се утврдити предлог најповољнијих микролокација. То су следећи критеријуми:

- размештај насеља и становништва у функцији генерисања отпада,
- укупне карактеристике саобраћајне мреже у функцији регионалне депоније,

- стечене обавезе по основу важеће просторне и урбанистичке документације, као и документације чија је израда у току, а која може бити од утицаја на одређивање за избор најповољније макролокације,
- станишта природних реткости од изузетног значаја (проређене и угрожене дивље врсте биљака и животиња),
- природна добра која уживају међународни статус,
- зоне ван доминантних праваца ветрова.

### **Критеријуми за избор микролокација**

За избор микролокација у оквиру најповољнијих макролокација потребно је евидентирати:

- постојеће и планиране водозахвате за формирање изворишта, као и непосредну и ужу зону заштите изворишта,
- просторе планиране за изградњу вишенамених микроаккумуляција и рибњака,
- просторе планиране за подизање система за наводњавање и одводњавање,
- просторе планиране за водопривредне објекте од значаја за шире окружење,
- просторе уз детаљну каналску мрежу,
- све активне истражне просторе и експлоатациона поља неметаличних минералних сировина (лежишта опекарских сировина, шљунка и грађевинског песка, лежишта грађевинско-техничког камена, цементних сировина, кварцног песка, тресета, пелоида - лековито блато, магнезита, полудрагог камена, азбеста и бентонита),
- све хидрогеотермалне бушотине са њиховом заштитном зоном,
- детаљну инфраструктурну мрежу и објекте инфраструктуре,
- појединачна стабла и групе стабала који су заштићени као споменици природе,
- природна добра заштићена до 1976. године,
- непокретна културна добра,
- квалитет земљишта (педолошки састав, бонитет).

\*

\*

\*

Имплементација резултата Студије подразумева мере и активности везане за споразумевање општина о заједничкој регионалној депонији, израду интегрисаних планова управљања комуналним отпадом, склапање уговора између општина које сачињавају регион, избор конкретних микролокација за депоније и трансфер станице (на основу важеће законске регулативе) и изградњу регионалних депонија и трансфер станица. Студија у том погледу даје забране, ограничења и препоруке са аспекта задовољења законом предвиђених услова.

За регион Вршца као најповољније означене су локације на западној страни града, на правцу Павлиш - Уљма, у широј зони пута ка Београду.

## 5. АНАЛИЗА ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКИХ ПОДЛОГА И ПОДАТАКА

За анализу хидрометеоролошких података коришћени су подаци метеоролошке станице у Вршцу за период од 1950. до 1978. године. Вршац се налази у средину умереног топлотног појаса, односно у подручју умерене континенталне климе.

### 5.1 ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА

Према подацима месечних температура ваздуха најнижу вредност има јануар (-0,1 °C). У појединим годинама негативне средње месечне температуре имају још и децембар и фебруар.

Просечно најтоплији месец је јул (21,5 °C), а затим јун и август.

Табела 7 - Средње месечне температуре у Вршцу (°C)

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средња месечна температура	-0,1	2,1	6,2	11,9	16,5	19,9	21,5	21,1	17,5	12,1	7,3	2,5	11,5

### Средње вредности температуре ваздуха за годишња доба

Табела 8 - Средње вредности температуре ваздуха за годишња доба и вегетациони период у Вршцу (°C)

	Зима	Пролеће	Лето	Јесен	Вегетациони период
Средња температура	1,5	11,5	20,8	12,3	18,1
Колебање	9,8	3,7	4,7	4,8	3,9

Средња температура зиме (децембар - фебруар) је 1,5 °C. Пролеће (март - мај) је у просеку за 10,0 °C топлије од зиме, његова средња температура је 11,5 °C. Лето (јун - август) има средњу температуру 20,8 °C, а јесен (септембар - новембар) 12,3 °C.

Средња температура за вегетациони период (април - септембар) износи 18,1 °C. Зима има најнестабилније топлотне прилике. На то указује вредност колебања средњих температура између најтоплије и најхладније зиме, које износи 9,8 °C.

### Апсолутне максималне и апсолутне минималне температуре ваздуха

Апсолутни месечни максимуми имају велике апсолутне температурне вредности. Чак десет месеци, почев од фебруара, па закључно са новембром, имају апсолутне максимуме изнад 20,0 °C, с тим што су вредности за седам месеци (април - октобар) више од 30,0 °C. Апсолутни минимум температуре ваздуха нижи од 0,0 °C имају јануар и фебруар месец, чије вредности износе преко -30,0 °C.

### Средњи број мразних дана

Мразни дан је онај дан чија је минимална температура ваздуха нижа од 0,0 °С. Вршац током године има просечно 82,5 мразна дана или 22,6% од укупног броја дана у години.

Табела 9 - Средњи број мразних дана у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средњи бр. мразних дана	22,5	16,8	12,5	12,2	0,2	-	-	-	0,3	3,8	7,6	16,6	82,5

Дани са јаким мразом су они чије су минималне температуре ниже од 10 °С. Годишњи просек оваквих дана је 11,5.

### Средњи број ледених дана

Сваки дан чија је максимална температура ваздуха нижа од 0,0 °С, назива се леденим даном. Такви дани се појављују у прва три и последња два месеца у години. Просечно има их највише у јануару -8,4 дана. Годишњи просек оваквих дана је 18,7.

Табела 10 - Средњи број ледених дана у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средњи бр. ледених дана	8,4	4,8	0,7	-	-	-	-	-	-	-	0,3	4,6	18,7

### Средњи број летњих дана

Летњи дан је онај чија је максимална температура ваздуха једнака или виша од 25 °С. Највећа учесталост летњих дана је у летњим месецима: јуни просечно има 18,1; јули 23,5 и август 22,7 дана. Годишњи просек оваквих дана је 90.

Табела 11 - Средњи број летњих дана у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средњи бр. летњих дана	-	-	0,3	1,9	8,3	18,1	23,5	22,7	13,1	2,0	0,1	-	90,0

### Средњи број тропских дана

Тропски дан је онај чија је максимална температура ваздуха једнака или виша од 30 °С. Летњи месеци имају највећу учесталост тропских дана. Средњи број дана са тако високим максимумима за јуни износи 4,5; јули 9,2 и август 8,6 дана. Годишњи просек оваквих дана је 25,8.

Табела 12 - Средњи број тропских дана у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средњи бр. тропских дана	-	-	-	0,0	1,5	4,5	9,2	8,6	1,9	0,1	-	-	25,8

## 5.2 РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА

Годишњи ток релативне влажности ваздуха стоји у обрнутом односу са годишњим током температуре ваздуха. Средња годишња релативна влажност износи 71%.

Највеће средње месечне вредности релативне влажности ваздуха имају децембар са 80% и јануар са 79%. Насупрот њима, најмање вредност релативне влажности имају месеци топлијег дела године, с тим што су најмање у априлу 66% и августу и септембру 67%.

Табела 13 - Средње месечне и средња годишња вредност релативне влажности ваздуха (у %) у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средња вредност релативне влажности	79	77	68	66	69	68	68	67	67	71	76	80	71

По годишњим добима релативна влажност има следеће вредности: лето и пролеће има средњу вредност 68%, јесен 71%, а највећу вредност има зима 79%.

## 5.3 СРЕДЊА МЕСЕЧНА И СРЕДЊА ГОДИШЊА ОБЛАЧНОСТ

Табела 14 - Средња месечна и средња годишња облачност (у десетинама) у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средња облачност	7,1	5,2	6,1	6,0	5,8	5,3	4,3	4,1	4,4	5,0	6,9	7,6	5,6

Лето са 4,6 и јесен са 5,4 су годишња доба са мањом облачношћу, док зима са 6,6 и пролеће 6,0 имају највећу облачност. Средња облачност за вегетациони период (април - септембар) има 5,0.

## 5.4 ИНСОЛАЦИЈА

Средња годишња сума осунчавања у Вршцу износи 2051 сат, што је мање од средње годишње вредности за Војводину (2069 сати). Највећу просечну суму осунчавања имају јули 289,5 и август 273,4, што је свакако у директној вези са већом дужином трајања обданице и мањом облачношћу у тим месецима.

Најкраће просечно осунчавање имају децембар 57,8 и јануар 72,5. У вегетационом периоду просечно има 1465,0 сати или око 70,0% од укупне годишње суме.

Табела 15 - Средње месечно и средње годишње трајање осунчавања (у сатима) у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6
Средње трајање осунчавања	72,5	84,2	148,0	177,3	229,8	252,7

Месец	7	8	9	10	11	12	Год.
Средње трајање осунчавања	289,5	273,4	212,3	168,8	84,8	57,8	2051,1

## 5.5 ПАДАВИНЕ

### Средње месечне и средње годишње падавине

Годишњи просек падавина за општину Вршац је 659 mm. У годишњој расподели падавина истичу се примарни и секундарни периоди. Примарни максимум - најкишовитији месец је јуни, са сумом од 86 mm, мај са 73 mm и јули са 71 mm. Секундарни максимум (новембар - децембар) - највише падавина има у децембру 56 mm.

Примарни минимум - месец март са средњом месечном висином падавина 32 mm. Секундарни минимум (септембар - октобар) - месец октобар са најмањом висином падавина 41 mm.

Табела 16 - Средње месечне и средња годишња висина падавина (у mm) у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Средња висина падавина	40	44	32	53	73	86	71	66	44	41	53	56	659

Најбогатије доба падавинама је лето са просечно 223 mm падавина или 33,8% од годишње суме. Највлажније је пролеће, са просечно 158 mm или 24,0% од годишње висине падавина. Просечна вредност зиме је 140 mm или 21,2%, а јесен са 138 mm или 21,0% је доба са најмање падавина.

У вегетационом периоду (април - септембар) у Вршцу просечно падне 393 mm или 59,6% годишње суме.

Табела 17 - Средње и максималне висине падавине по годишњим добима и за вегетациони период у Вршцу

	Зима	Пролеће	Лето	Јесен	Вегетациони период
Средња висина (mm)	140	158	223	138	393
Макс. висина (mm)	267	284	478	309	691

Табела 18 - Средње дневне максималне висине падавина (у mm) у Вршцу

месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P (mm)	14	13	10	15	19	29	25	27	17	15	17	15

Табела 19 - Апсолутни дневни максимум падавина (у mm) у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P (mm)	33,4	28,8	27,2	34,6	44,2	84,0	60,8	122,0	54,7	38,8	34,0	29,5

Дан	8	20	6	18	26	27	13	21	9	17	3	13
-----	---	----	---	----	----	----	----	----	---	----	---	----

### Средњи број дана са висином падавина $\geq 0,1$ mm

У Вршцу просечно годишње има 126,8 дана са висином падавина  $\geq 0,1$  mm. Највећу частину дана са падавинама имају децембар (13,8 дана), мај и јун (сваки по 12,5 дана). Најмањи средњи број дана са падавинама има октобар - 7,3 дана.

Табела 20 - Средњи месечни и средњи годишњи број дана са висином падавина  $P \geq 0,1$  mm у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
P (mm)	10,9	11,5	9,8	11,6	12,5	12,5	9,3	8,9	7,4	7,3	11,3	13,8	126,8

**Средњи број дана са висином падавина  $\geq 1,0$  mm** по годишњим добима је следећи: зима 24,5 (26,5%), пролеће 25,2 (27,3%), лето 23,9 (25,9%) и јесен 18,8 дана (20,3%). На вегетациони период просечно долази 48 дана (51,9%).

### Средњи број дана са висином падавина $\geq 10,0$ mm

Табела 21 - Средњи месечни и средњи годишњи број дана са висином падавина  $P \geq 10,0$  mm у Вршцу

Месец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
P (mm)	1,1	1,2	0,8	1,8	2,5	3,0	2,6	2,2	1,5	1,6	2,1	2,0	2,4

Средњи број дана са врло високим падавинама за зиму је 4,3 (19,2%), за пролеће 5,1 (22,8%), за лето 7,8 (34,8%) и јесен 5,2 (23,2%), а за вегетациони период износи 13,6 дана или 60,7 % од средњег годишњег броја дана са таквим падавинама.

### Средњи број дана са падањем снега и средњи број дана са трајањем снежног покривача

Табела 22 - Средњи месечни број дана са падањем снега и средњи број дана са трајањем снежног покривача  $P \geq 1,0$  cm у Вршцу.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Сред. бр. дана са падањ. снега	6,8	6,4	3,6	0,6	0,1	-	-	-	-	0,2	1,6	5,6	25,0
Сред. бр. дана са снеж. покри.	10,4	8,7	2,7	-	-	-	-	-	-	-	1,2	6,7	29,7

## 5.6 ВЕТАР

### Честине правца ветра и тишина

У подручју Вршца доминантан је ветар из југоисточног правца - кошава. Честина кошаве је нешто већа од једне петине појављивања свих ветрова (205 ‰). Остале карактеристике честине правца и тишина и средње брзине ветрова у Вршцу дате су у табели 23:

Табела 23 - Честине правца и тишина и средње брзине ветрова у Вршцу

Честине правца и тишина ‰									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
1	85	65	39	208	193	90	66	90	164
2	87	58	37	237	198	70	71	92	150
3	97	72	36	254	176	69	72	103	121
4	99	86	43	222	169	76	70	110	125
5	101	105	46	160	158	71	90	118	151
6	102	87	50	155	156	80	90	134	146
7	123	95	43	116	112	79	105	138	189
8	104	99	35	142	120	77	98	120	205
9	91	77	41	214	146	65	69	104	193
10	80	79	49	266	167	66	66	56	171
11	80	59	52	274	189	63	64	76	143
12	84	75	39	210	204	71	77	81	159
година	94	80	42	205	166	73	78	102	160
зима	85	66	38	218	198	77	72	88	158
пролеће	99	88	42	212	168	72	77	110	132
лето	110	94	42	138	129	79	97	131	180
јесен	84	72	47	251	167	65	66	79	169
вегетациони период	103	91	43	168	144	75	87	121	168

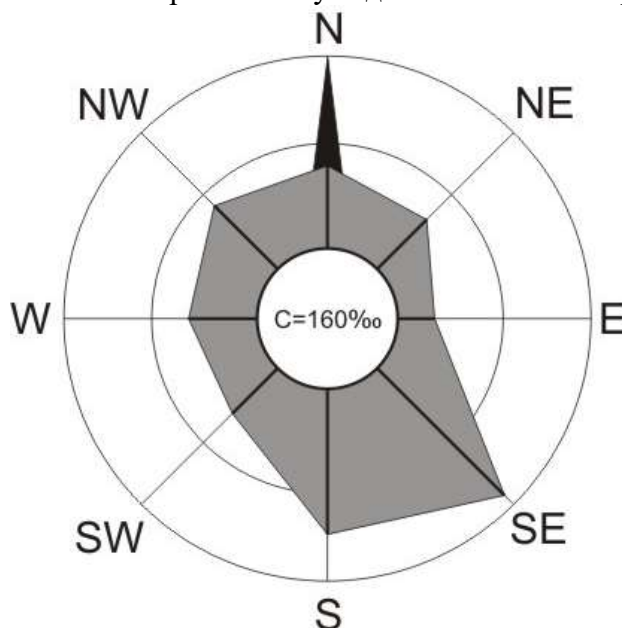


Средње брзине ветрова (m/s)									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Сред. брзина
1	2,6	2,2	2,3	9,3	5,0	2,5	2,3	2,6	3,6
2	2,5	2,0	2,2	8,9	5,0	2,6	2,5	3,0	3,3
3	3,8	2,4	2,5	8,9	4,8	2,4	2,6	3,0	3,8
4	3,8	2,6	2,8	7,5	4,7	2,6	2,9	3,8	3,8
5	4,7	2,3	2,6	6,7	4,1	2,4	2,6	3,0	3,5
6	2,6	2,4	2,6	6,0	3,0	2,4	2,5	3,0	3,1
7	2,5	2,3	2,2	5,0	3,8	2,3	2,6	2,8	2,9
8	2,4	2,2	1,8	6,4	4,0	2,4	2,5	2,8	3,1
9	2,5	2,0	2,2	7,6	4,1	2,3	2,4	2,9	3,2
10	2,5	2,2	2,4	8,6	4,1	2,2	2,4	2,5	3,4
11	2,6	2,0	2,4	9,3	5,0	2,3	2,5	2,9	3,6
12	2,6	1,9	2,2	8,9	4,8	2,4	2,5	2,5	3,5
година	2,9	2,1	2,4	7,7	4,4	2,4	2,5	2,9	3,4
зима	2,6	2,0	2,2	9,0	4,9	2,5	2,4	2,7	3,5
пролеће	4,1	2,4	2,6	7,7	4,5	2,5	2,7	3,3	3,7
лето	2,5	2,3	2,2	5,8	3,6	2,4	2,5	2,9	3,0
јесен	2,5	2,1	2,3	8,3	4,6	2,3	2,4	2,8	3,4
вегетациони период	3,1	2,3	2,4	6,4	4,0	2,4	2,6	3,1	4,4

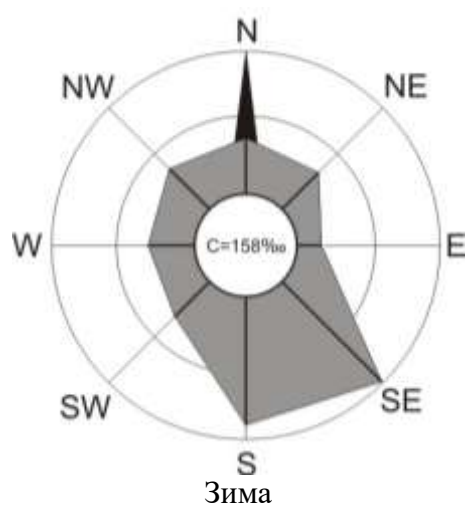
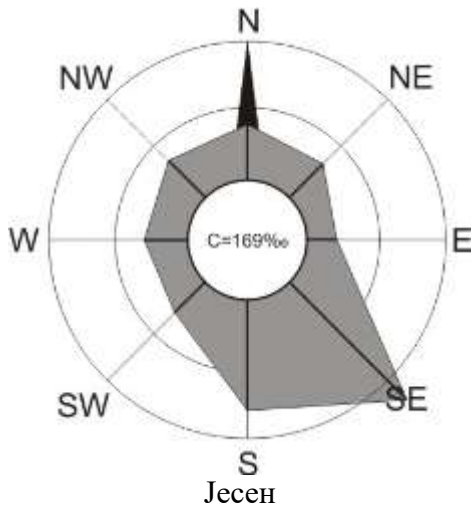
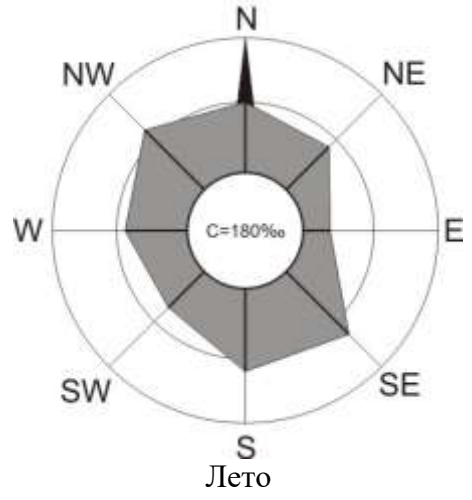
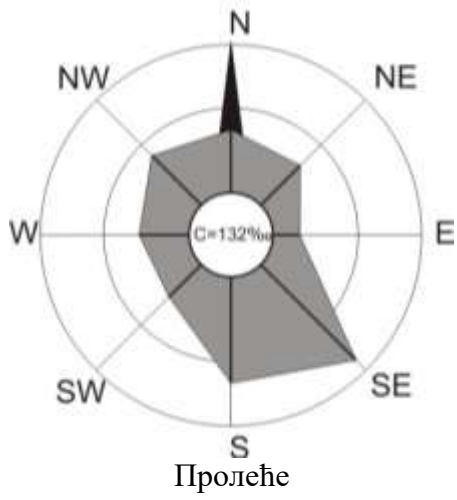
### Средњи број дана са јаким ветром

У дане са јаким ветром рачунају се они у који достижу брзину већу од 12,3 m/s или 44,3 km/h. Таквих дана Вршац највише има у хладним данима године (март 17,0 дана, април 16,3 дана и новембар 16,2 дана).

На сликама 4 и 5 приказане су годишња и сезонске руже ветрова за подручје Вршца.



Слика 4 - Годишња ружа ветрова за подручје Вршца



Слика 5 - Сезонске руже ветрова за подручје Вршица

## **6. АНАЛИЗА ГЕОЛОШКИХ, ИНЖЕЊЕРСКО-ГЕОЛОШКИХ И ХИДРОГЕОЛОШКИХ ПОДЛОГА И ПОДАТАКА**

### **6.1 ГЕОЛОШКО-ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ФОРМИРАЊА РЕГИОНАЛНЕ ДЕПОНИЈЕ КОМУНАЛНОГ ОТПАДА ЗА ОПШТИНЕ ВРШАЦ, ПЛАНДИШТЕ, АЛИБУНАР И БЕЛА ЦРКВА**

#### **6.1.1 УВОДНЕ НАПОМЕНЕ**

За потребе израде Генералног пројекта формирања регионалне депоније за општине Вршац, Пландиште, Алибунар и Бела Црква, у близини Вршца утврђени су и дефинисани претходни геолошко-геотехнички услови терена у широј зони планиране локације. Подаци о геолошко-геотехничким условима базирају се на:

- прегледу терена, као и на постојећој документацији, односно:
  - Основној геолошкој карти за лист Вршац, размере 1:100.000 (секција Вршац 1:25.000) ("Геоизградња", Београд, 1966) и
  - Елаборату о геотехничким условима изградње фабрике за рециклажу отпада у Вршцу ("СБ Геоексперт", Београд, мај и децембар 2005. године)

Кроз анализу претходних геолошко-геотехничких услова, за ниво генералног пројекта, решавани су и дефинисани следећи основни проблеми на овом терену:

- прогнозни геолошко-геотехнички модел терена;
- физичко-механичке карактеристике издвојених геотехничких средина; и
- претходна оцена геотехничких услова терена.

У даљој фази истраживања наведена проблематика, са утврђивањем геотехничких услова изградње и уређења депоније, решаваће се кроз извођење одговарајућих детаљних истражних радова, уз детаљну анализу добијених података, а резултати истраживања биће приказани у геолошко-геотехничкој документацији за ниво идејног и главног пројекта.

#### **6.1.2 ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕРЕНА**

Локација будуће регионалне депоније налази се у непосредној близини постојеће локалне депоније комуналног отпада општине Вршац, односно на изласку из града, према државној граници са Румунијом.

Формирање регионалне санитарне депоније планирано је на алувијалној заравни уз западни обод Вршачког Брега (зона Мали Рит). У овом терену уочљива је плитка депресија која представља остатак речног корита. Ова депресија је периодично под водом, а делимично је обрасла барским биљем. Локално, у непосредној зони локације извршено је депоновање комуналног отпада, помешаног са земљаним материјалом, где постоји мање издизање терена (за око 3-4 m од природне површине терена). Коте терена су у распону од око 90 мнм до око 100 мнм. У широј зони, северно и северозападно од локације, постоје мања природна узвишења, до коте 115 мнм, која су настала формирањем лесних наслага.

Ранији природни површински водотоци своје воде дренажу уређеним каналима, од којих су на овом простору највећа два: Канал Вршац - Велико Средиште и канал Мали Рит који се налази источно и паралелан је првом. Оба канала се спајају, а затим иду према западу, са водоточима Месић и Кевериш, формирајући воде Вршачког канала, које се уливају у Рибњак и Канал ДТД. Дакле, све површинске воде са овог терена гравитирају према западу, односно каналу ДТД.

Клима у овом подручју је степско-континентална, са топлим летима и хладним зимама и знатним температурним амплитудама. Летње температуре достижу и 44 °С, а зимске се спуштају и до -30 °С. Средња годишња температура ваздуха у Вршцу је 11,8 °С. Средња јануарска је -0,3 °С, а средња јулска 22,3-22,6 °С. Средње температуре априла су нешто ниже од температура у октобру.

У овом делу Баната годишње се излучује просечно око 690 mm падавина.

### 6.1.3 ГЕОЛОШКА ГРАЂА ТЕРЕНА

Терен у широј зони предметне локације изграђен је од квартарних седимената, који леже преко неогеног седиментног комплекса и прекамбријских и палеозојских шкриљаца који су откривени на падинама Вршачког Брега.

**Квартарни седиментни комплекс** представљен је еолским, алувијалним и барским седиментима, као и делувијалним наслагама на западним падинама Вршачког Брега.

Еолски седименти су представљени лесом, прашинасто-песковитог и глиновитог састава, затим песковитим лесом и лесоидним прашинасто-песковитим глинама.

Алувијални и барски седиментни комплекс представљен је муљевитим и песковитим глинама, песковима и шљунковитим песковима. Делувијалне насlage, на падинама Вршачког Брега су од песковитих глина и дробине.

**Неогени седиментни комплекс** је у подини квартарних наслага и представљен је глиновито-песковитим и лапоровитим седиментима плиоцена. Испод плиоценских седимената је лапоровито-кластични седиментни комплекс миоцена.

На ископаном ободу Панонског басена је **шкриљави метаморфни комплекс** представљен претежно гнајсевима. Ови метаморфити, у зони локације леже у дубљим деловима терена, у подини неогених седимената.

У непосредној зони локације постојеће и будуће депоније терен је изграђен од алувијално-барских седимената (прашинасто-песковите глине и песак) који леже преко еолских неогених (језерско-бракичних) глиновитих седимената.

## 6.1.4. ПРЕТХОДНА ОЦЕНА ГЕОЛОШКО-ГЕОТЕХНИЧКИХ УСЛОВА ТЕРЕНА

За оцену и дефинисање геолошко-геотехничких услова терена за потребе генералног пројекта изградње санитарне депоније коришћени су подаци прикупљени на терену и подаци из наведене документације.

За дефинисање геотехничких услова терена на конкретној локацији коришћени су углавном подаци из "Елабората о геотехничким условима за изградњу фабрике за рециклажу отпада у Вршцу". Подаци из наведеног елабората допуњени су и подацима из Основне геолошке карте за лист Вршац, као и подацима прикупљеним на терену.

### 6.1.4.1 ГЕОТЕХНИЧКИ МОДЕЛ ТЕРЕНА

У оквиру геотехничког модела посматрано од површине терена, издвојене су следеће средине:

- насуто тло - постојећа депонија комуналног отпада (нт);
- хумизирани песковито-прашинасте глине (пг<sub>х</sub>);
- прашинасто-песковите глине барске (пг<sub>б</sub>);
- песак алувијални (ра);
- глине језерске (гл)

\*

\*

\*

**Насуто тло - постојећа депонија комуналног отпада (нт)** представља хаотично набачен разноврсни отпадни материјал помешан са земљом, дебљине до 4,0 m, неконсолидован и у доњим деловима водозасићен, са изливањем процедурних вода по источном ободу.

**Хумизирани песковито-прашинасте глине (пг<sub>х</sub>)** су заступљене у приповршинској зони природног терена, на целовитом истражном простору. Максимална дебљина овог слоја је 1,1 m. Литолошки представља доста песковиту и прашинасто-глиновиту масу, тамно мрке до црне боје. Гранулометријски састав ове средине је неуједначен, како у вертикалном, тако и у хоризонталном правцу, са присуством распаднутих остатака биљака.

Средина је неповољних физичко-механичких својстава, периодично је оводњена и веома стишљива. Непогодна је за директно фундарање објекта.

**Прашинасто-песковите глине барске (пг<sub>б</sub>)** представљају подину хумизираним слоју. Дебљине су од око 1,0-2,0 m. Средина је смеђе-сиве боје са жутом нијансом (лимонитисана) и неуједначеног је гранулометријског састава. Песковита компонента је кварцног састава. Уочено је присуство исталоженог хидроксида Fe и Mn и то у виду прашинастих скрама, првенствено у оквиру песковитих укопака.

Средина је слабе пропусности, ниске пластичности и средње је до лако гњечива. Вредности параметара основних физичко-механичких својстава ове средине су:

- кохезија (с) = 16,5 - 20,4 кПа

- угао унутрашњег трења ( $\varphi$ ) = 22,0 - 24,7 °
- модул стишљивости ( $M_c$ ) = 5.800 - 6.900 кРа

**Песак алувијални (ра)** такође представља подину хумизираном слоју, као и прашинасто-песковитим глинама, а простире се континуално на целом простору, са дебљином слоја 2,0-4,4 m (просечна дебљина 3,7 m). Гранулометријски састав је неравномеран и утврђено је повећање величине зрна са дубином, са постепеним прелазом у шљунковити песак. Зрна су полузаобљена, уз знатно присуство кварца. У оквиру горњих делова слоја песка просечно до око 2,5 m утврђен је глиновити подинтервал. У овом делу таложен је ситнозрни песак, а средина је претежно кохерентна и смеђе је боје.

Ниже је средњезрни и крупнозрни песак са ретким зрнима шљунка, а у појединим деловима прелази у мало шљунковит песак.

У песковима се местимично, као прослојци, појављују сиве глине. Њихова дебљина је око 0,5 m и не утичу знатно на инжењерскогеолошка својства средине. Песковита средина је претежно добре пропусности и стално је оводњена.

Вредности параметара основних физичко-механичких својстава ове средине су:

- кохезија ( $c$ ) = 0,0 - 22,0 кРа
- угао унутрашњег трења ( $\varphi$ ) = 25,0 - 32,0 °
- модул стишљивости ( $M_c$ ) = 10.000 - 12.000 кРа

**Глине језерске (гл)** појављују се као подински слој наслагама песка, а њихова дебљина није утврђена. Према њиховим карактеристикама, утврђеним наведеним претходним истраживањима ове глине се могу сматрати плиоценом, мада је према подацима регионалних истраживања (ОГК за лист Вршац) мала дебљина квартарних наслага доста проблематична. Овај проблем ће се решити приликом предвиђених истраживања у оквиру овог пројекта.

Глине су сиве боје, у површинској зони измењене услед деловања подземне воде, а у дубљим деловима су тамније боје и тврђе конзистенције. Слабе је пукотинске порозности и слабе пропусности.

Вредности параметара основних физичко-механичких својстава ове средине су:

- кохезија ( $c$ ) = 29,3 - 38,6 кРа
- угао унутрашњег трења ( $\varphi$ ) = 15,6 - 17,2 °
- модул стишљивости ( $M_c$ ) = 9.300 - 12.900 кРа

### 6.1.5 ХИДРОГЕОЛОШКИ УСЛОВИ ТЕРЕНА

Претходна оцена хидрогеолошких услова терена дата је на бази података прикупљених на терену, као и података из наведене постојеће геолошко-геотехничке документације.

Ниво подземне воде је доста висок (0,50-0,90 m испод површине терена, утврђен бушењем у децембру 2005. године), док је појава воде у току бушења у просеку била 0,25 m са могућношћу издизања воде на површину терена (касни зимски и рани пролећни период).

Такође су приликом прегледа терена (04. април 2006. године) утврђена забарења на деловима површине природног терена.

Стална издан заступљена је у песковитој средини, док у повлатном слоју од прашинасто-песковитих глина, које су приповршински хумизирани, егзистира надизданска зона у којој се подземне воде издижу у оквиру редовних влажнијих хидролошких циклуса. Такође се на површини терена периодично задржавају и воде које потичу од атмосферских падавина и које се споро инфилтрирају у дубље делове терена (због слабије пропусности повлатног слоја).

Подземне воде су у хидрауличкој вези са површинским водама у каналима (у чијој зони је редовно снижење нивоа) који их делимично дренажу правцем генерално према западу.

Процедне воде из постојеће депоније, по њеном ободу, мешају се са водом на површини терена и при томе је загађују. Такође, ове процедурне воде имају директни утицај и на изданске воде у песковима.

Претпостављена хидрауличка веза између површинских и подземних вода, као и директни утицај постојеће депоније на њихово загађење треба да буду предмет даљих детаљних истраживања и анализа.

## **7. АНАЛИЗА ИНФРАСТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТАРА ЗА ИЗБОР ЛОКАЦИЈЕ РЕГИОНАЛНЕ ДЕПОНИЈЕ**

Као што је наведено у Студији, параметри и услови који се односе на инфраструктуру у зони регионалне депоније представљају важан услов са аспекта узајамних односа објеката и инсталација. Услови за пројектовање и изградњу објекта, сагласно законским прописима, за више фазе пројектовања добијају се од надлежних институција (водопривреде, електроенергетског система, НИС-а и др.). С друге стране препоручено је директивама ЕУ и националним стратешким и планским документима да објекат регионалне депоније и сортирно-рециклажног центра буде лоциран у зони дохвата инфраструктурних система, како би његова изградња била оправдана са аспекта трошкова прикључења и комуникација.

**Услови прикључења на регионалну путну мрежу** ограничавају лоцирање депоније на раздаљину од 500 m до 5 km, односно депонија се не сме лоцирати на удаљености мањој од 500 m како би се у сваком погледу анулирао њен евентуални утицај на одвијање саобраћаја. Исто тако, не би требало да буде лоцирана на удаљености већој од 5 km како трошкови транспорта отпада и сепарисаних секундарних сировина на би били превелики.

Локалитет "Мали рит" на коме се данас налази депонија комуналног отпада општине Вршац са својим објектом за сепарацију секундарних сировина и који представља потенцијално најповољнију локацију за регионалну депонију управо задовољава овај услов. Од микролокалитета регионалне депоније удаљеност до регионалне саобраћајнице Вршац - граница са Румунијом износи око 1,0 km и може варирати  $\pm 200$  m у зависности од положаја улазне капије и пријемно-отпремне зоне.

Локалитет центра за сепарацију отпада предвиђен је за изградњу на рекултивисаном земљишту постојеће депоније. Прикључак на регионалну саобраћајницу удаљен је око 200 m. Иако удаљеност центра није ни на који начин условљена осим економским принципом,

важно је нагласити да овај микролокалитет са гледишта трошкова експлоатације задовољава услове економичности транспорта.

**Железничка пруга** која ограничава лоцирање регионалне депоније у појасу од 200 m са једне и друге стране дуж осе крајњег колосека налази се на знатно већој удаљености. С друге стране, повезаност са регионалним железничким колосеком Вршац - Ватин је веома добра, преко железничке станице у Вршцу која се налази на око 2 km. Ово је нарочито важно са аспекта транспорта секундарних сировина, односно трошкова експлоатације рециклажног центра.

**Удаљеност од аеродрома** ограничена је са 1,2 km од било ког функционалног дела аеродрома посебне намене (за мале авионе, једрилице, пољопривредну авијацију). Аеродром у Вршцу налази се у граничном опсегу овог услова. Полетно-слетна стаза овог аеродрома паралелна је са локалитетом постојеће депоније, али је ружа ветрова таква да објекти аеродрома, стаза ни процес летења нису били угрожени протеклих деценија. Како је најближи објекат око 1 km измештен у односу на постојећу депонију, то се и њен евентуални утицај на процес летења још више умањује. Најближи објекат аеродрома је хангар за мале авионе и он је удаљен око 1 km ваздушне линије од најближе тачке будуће уређене регионалне депоније.

**Када су у питању електроинсталације**, на локалитету постојеће станице за сепарацију отпада налази се стубна трафо станица напона 10/0,4 kV, изграђена за потребе објеката центра, што показује две основне карактеристике везане за електроенергетику: напон прилазног далековода (10 kV) и степен опремљености локације. Како се законска ограничења односе на далеководе већег напона од 110 kV овај услов је задовољен. Постојећа трафостаница је новијег датума - изграђена 2002. год. у свему према условима Електродистрибуције и за њен рад постоје потребне сагласности. Ово је важан параметар који се односи на уређење локације и обезбеђење прикључења инсталација на електроенергетску мрежу. Такође, у укупној цени изградње објеката регионалне депоније и сортирно-рециклажног центра чини значајну уштеду.

Сви остали надземни електрични водови испуњавају услов удаљености (најмање 100 m). Подземних инсталационих водова на овом локалитету нема.

Такође, на локалитету "Мали рит" као ни у његовој непосредној близини нема ни подземних ни надземних телекомуникационих водова.

У близини постојеће депоније комуналног отпада општине Вршац, на микролокалитету станице за сепарацију отпада налази се **гасна станица** локалног карактера. Изградњом објеката сортирно-рециклажног центра не предвиђа се њено измештање, већ ће њено постојање у будућности бити искоришћено за прикључење нових објеката сортирно-рециклажног центра. Гасна станица је иначе прикључена на локални гасовод посебно изграђеним краком за ову станицу, дужине око 200 m.

Локалитет регионалне депоније, који ће од сортирно-рециклажног центра бити удаљен мин. 500 m, нема утицаја на подземне инсталације гасовода, с обзиром да су оне више него довољно удаљене.

Наглашава се да у широј околини локалитета "Мали рит" нема активних истражних и експлоатационих поља и других објеката експлоатације и дистрибуције нафте и гаса и термалних вода (сабирне, мерно-регулационе станице и подземна складишта гаса).

Исто се може закључити и када су питању инсталације водовода (водоводна мрежа). За потребе постојећег објекта извршен је прикључак на градску водоводну мрежу цевоводом  $\varnothing 100$  mm на удаљености од око 200 m од градског водовода. Процењује се да ће овај прикључак бити довољан за снабдевање новопроекттованих објеката, што ће бити проверено у вишим фазама пројектовања. У сваком случају, објекти система за управљање отпадом



овог дела Јужног Баната ни на који начин не угрожавају систем водоснабдевања (извориште, цевоводе, објекте) града Вршца, а изграђен прикључак доприноси квалитету предложене локације са аспекта опремљености и економичности.

## 8. КОНЦЕПЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

### 8.1 НАСТАНАК ЧВРСТИХ ОТПАДАКА

Настанак отпада је резултат економске активности сваке породице и појединца. Он зависи од животног стандарда, начина живота, социјалног окружења, потрошње, као и других параметара карактеристичних за ширу заједницу (степен индустријског развоја и сл.). Количина насталог отпада може се значајно разликовати међу општинама, а такође и у оквиру једне локалне јединице.

Отпад може бити подељен на велики број различитих категорија. Бројни су термини за отпад који су употребљени у пракси, а како је дефинисано у основним планским документима - Националној стратегији управљања отпадом и Плану управљања комуналним отпадом у Републици Србији и прихваћено у нацрту Закона о отпаду, имају следеће значење:

- **Контролисани отпад** је термин који се користи за дефинисање отпада којим се мора управљати и који се мора одложити у складу са прописима који се односе на отпад. Он укључује комунални, комерцијални и индустријски отпад. Може бити из домаћинства, школа, болница, радњи, канцеларија, фабрика итд., чврст или течан (метална струготина, старе новине, коришћена боца итд). Не мора да буде ни опасан ни токсичан да би био контролисан отпад.
- **Општински отпад** укључује сав отпад под контролом локалне власти или предузећа која раде у њихово име. Овај термин укључује сав отпад из домаћинства, отпад од чишћења улица, отпад испоручен на рециклажна места, из јавних паркова, канцеларија, и одређени комерцијални отпад из радњи и малих продавница.
- **Отпад из домаћинства** укључује сакупљени расути отпад, сакупљени опасни кућни отпад, итд.
- **Комерцијални и индустријски отпад** - од фирми се очекује да имају сопствене аранжмане за сакупљање и одлагање свог отпада. Отпад из мањих радњи и продавница се генерално третира као општински отпад.
- **Комерцијални отпад** је отпад који потиче од велетрговина, продавница и канцеларија.
- **Индустријски отпад** је отпад који настаје у фабрикама и индустријским постројењима.
- **Пољопривредни отпад** је било који отпад са фарми и укључује органски материјал, али и амбалажу.

- **Грађевински отпад** и отпад од рушења настаје од изградње, поправки, одржавања и рушења зграда и објеката. Најчешће садржи циглу, бетон итд, али и значајне количине дрвета, метала, пластике и повремено специјалног отпада.
- **Отпад из рудника и каменолома** укључује материјал као што је руда и јаловина.

Већину отпада који се довози на општинске депоније чини хетерогени отпад различитог састава: отпад из домаћинства, органски отпад, амбалажни отпад, пластични отпад, метални отпад итд. Имајући у виду делатност становништва, на депоније се довозе и остаци отпадних уља, фарби, средстава за заштиту биља, као и мање количине биохазардног отпада (кланични отпад, медицински отпад, стари лекови), што се спада у категорију опасног отпада. Отпад на депонијама је хаотично насипан, измешан са земљом и грађевинским шупом, без могућности за било какво накнадно сортирање.

## 8.2 ВРСТА И КОЛИЧИНА ОТПАДА

Према пореклу - месту и извору настајања, генерално се разликују четири врсте отпада:

1. **Отпаци из домаћинства**, који настају у стамбеним зградама и службеним просторијама (установе, локали). Ови отпаци су, највећим делом, отпад од прераде и конзумирања хране. Најважнија карактеристика им је да лако труле, односно брзо се разграђују, нарочито лети, при високим температурама ваздуха. Као последица овог процеса јавља се ширење непријатног мириса. Остали кућни отпаци садрже сагориве (картон, папир, пластика, текстил, гума, кожа) и несагориве компоненте (стакло, конзерве, бела техника и сл.). Иако отпаци из домаћинства не припадају категорији опасних и штетних материја, требају се редовно уклањати са места сакупљања (због релативно високог садржаја органских материја које су подложне ферментацији) и у кратким временским роковима дислоцирати до места коначне диспозиције.
2. **Отпаци са јавних површина**, који настају на улицама, тротоарима, двориштима, парковима. Ови отпаци (отпаци биљног порекла, папир, отпаци од хране, животињски остаци) су углавном нестабилне материје, које се лако разграђују.
3. **Индустријски отпаци** настају у производним процесима и састоје се од разноврсних стабилних и нестабилних елемената органског и неорганског порекла. Поједини индустријски отпаци, који настају у процесу производње, могу се поново користити у истом или неком другом технолошком процесу као секундарне сировине, уколико задовољавају одређене техничке нормативе неопходне за њихову примену. Са становништва опасности по здравље људи и загађења животне средине, индустријски отпаци могу бити инертни и опасни. Инертни индустријски отпаци се могу одлагати заједно са комуналним отпацама, док се опасни индустријски отпаци **не могу** одлагати заједно са комуналним отпадом, већ захтевају специјалне третмане, који се најчешће обављају у оквиру сваке индустрије.

4. **Остали отпади**, који настају као резултат различитих људских делатности, као што су: возила и њихови делови, аутомобилске гуме, муљ из постројења за пречишћавање отпадних вода, отпади из здравствених установа, отпади анималног порекла и др. не могу се без посебног третмана (који је различит за сваку врсту отпада) одлагати са комуналним отпадом, већ се морају збрињавати према посебним, законом прописаним условима.

Напомиње се да је, сагласно препорукама Националне стратегије управљања отпадом, на депонији дозвољено одлагање само оних врста отпада који немају било коју квалитативну или квантитативну особину која би угрозила животну средину у ширем окружењу или здравље људи који раде на депонији. Закон о поступању са отпадним материјама ("Сл. гласник РС", бр. 25/96), међутим, налаже да се све материје које чине отпад, пре одлагања морају раздвојити по врстама, а на депонију се могу одлагати само оне које се не могу поново користити или рециклирати.

Како је степен поновног коришћења, односно рециклаже код нас веома мали, а у многим срединама сепарација отпада се и не врши, препоручено је да се, до успостављања система управљања отпадом сагласно законским прописима, сепарација отпада врши у оним срединама где за то постоје услови. У осталим срединама одређене су врсте отпада које је дозвољено и које није дозвољено одлагати на депонију комуналног отпада.

Отпад који се **СМЕ** одлагати на депонију је:

- комунални отпад
- инертни индустријски отпад
- отпад са јавних површина
- отпад из предузећа неиндустријског карактера и из административних објеката (установа, касарни, школа ...)
- пепео од ложења (под условом да је претходно охлађен)
- пољопривредни отпад
- грађевински отпад (шут)

На депонију се **НЕ СМЕ** одлагати:

- остаци угинулих животиња
- индустријски отпад који није биолошки и хемијски неутралан
- индустријски отпад који се може користити као секундарна сировина
- моторна и машинска уља
- отпад из здравствених установа (осим врста отпада који су претходно дезинфиковани)
- радиоактивни, биохемијски и хемијски отпад
- акумулатори и класичне батерије
- аутомобилске гуме
- запаљиве материје и експлозивни материјали
- фекалне материје
- други отпад који има карактеристике опасног отпада

### 8.2.1 КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧВРСТИХ ОТПАДАКА

Карактеристике и састав чврстих отпадака представљају податке без којих се не може квалитетно одредити начин рекултивације. Најзначајније карактеристике отпадних материја су:

- морфолошки састав
- средња густина
- количина у одређеном временском периоду.

Морфолошки састав чврстих отпадака је масени удео појединих врста отпадака у карактеристичном узорку. Ово својство се испитује просејавањем отпада на сити отвора 15x15 cm. Остатак на сити распоређује се ручно на поједине компоненте. Масени састав најчешће се одређује у односу на хартију, отпатке од хране, дрво, метал, текстил, гуму, пластику и сл.

На морфолошки састав утичу број становника, степен развоја општине, навике становништва, годишње доба, клима и географски положај итд.

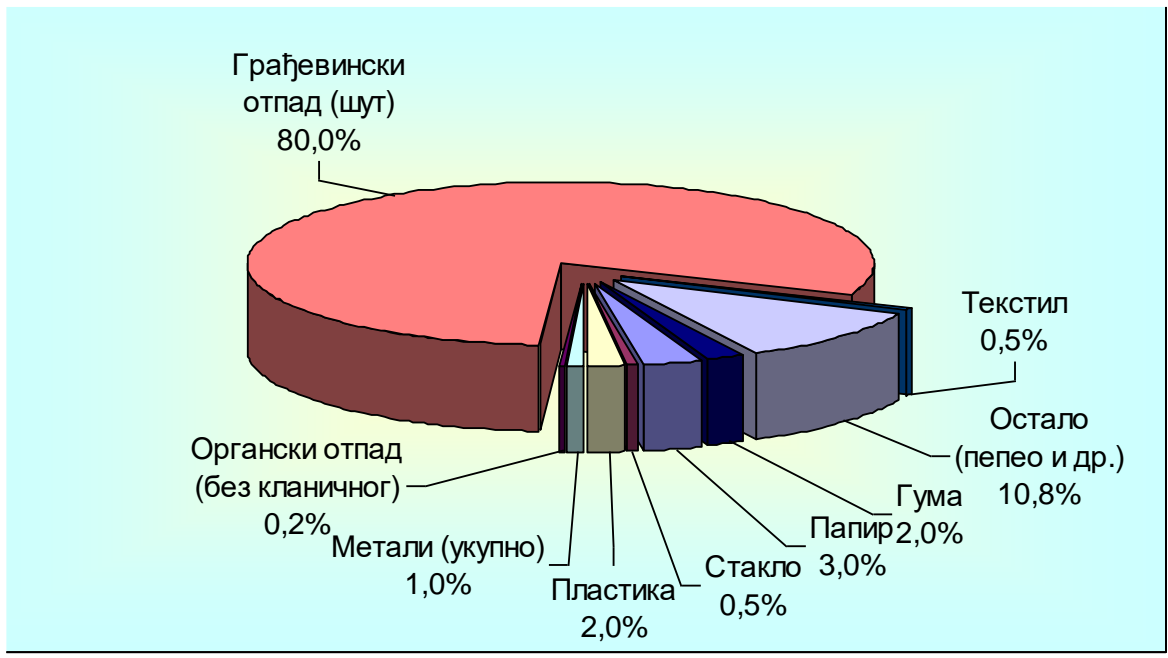
Мерени подаци о дневним (месечним) количинама смећа и морфолошки састав комуналног отпада приказани су у табелама 3-6 (стр. 12-14) на основу података добијених од локалних комуналних служби.

У наредној табели 24, као и на сликама 6-10 приказан је кумулативни садржај комуналног отпада по врстама, као и за сваку општину појединачно.

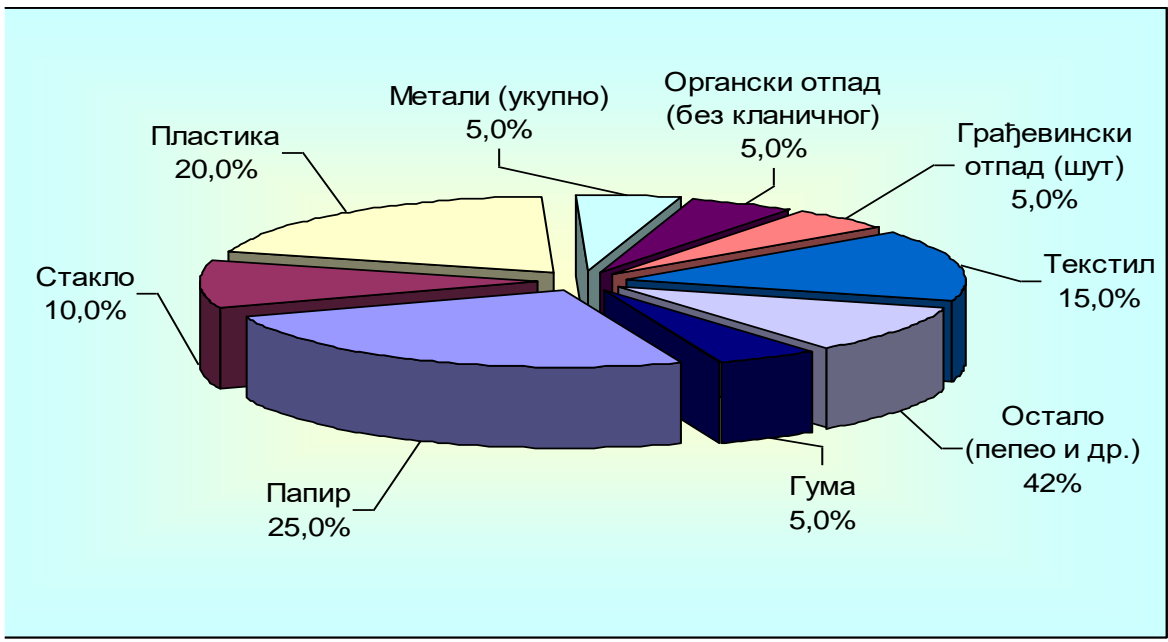
Табела 24

ВРСТА ОТПАДА	ВРШАЦ	ПЛАНДИШТЕ	БЕЛА ЦРКВА	АЛИБУНАР	УКУПНО
пластика (%)	2	20	13	20	8
папир (%)	3	25	15	50	13
метали (%)	1	5	2	5	2
стакло (%)	0.5	10	5	5	2,5
текстил (%)	0.5	15	10	5	4,5
грађевински шут (%)	80	5	20	10	46
гума (%)	2	5	1		3
органски отпад - без кланичног (%)	0.2	5	14		5
остали отпад (%)	10.8	10	20	5	16
КОЛИЧИНА (m <sup>3</sup> /дан)	166	16,5	115	40	100% 337,5

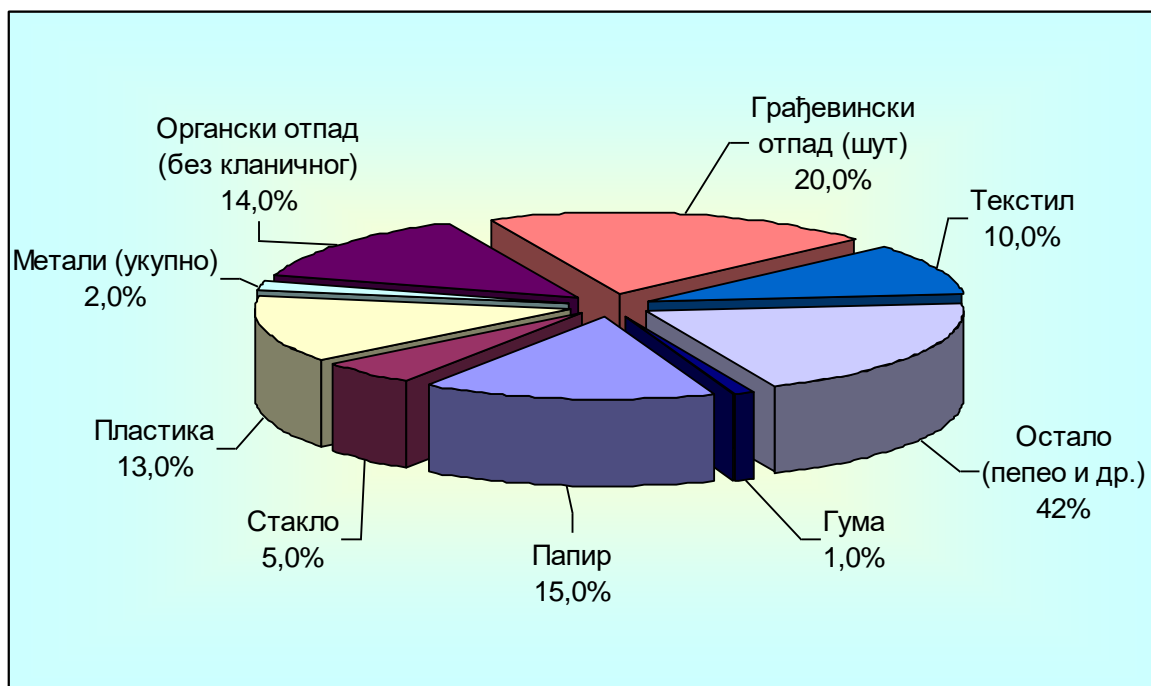
Напомиње се да је ово структура отпада који се довози на депоније према подацима комуналних служби. Притом се мора имати у виду да се на подручју Вршца већ неколико година одвојено сакупљају папир и пластика од стране ДП "Други октобар" и немачко-српске фирме "Есо resources", као и чињеница да се метални отпад сакупља од стране две фирме регистроване за ту делатност, као и од стране нерегистрованих (нелегалних) сакупљача за рачун откупљивача ван Вршца и ван региона. Овај процес, осим што наноси штету комуналним предузећима и општинама уопште, умногоме мења слику структуре отпада у кумулативном облику.



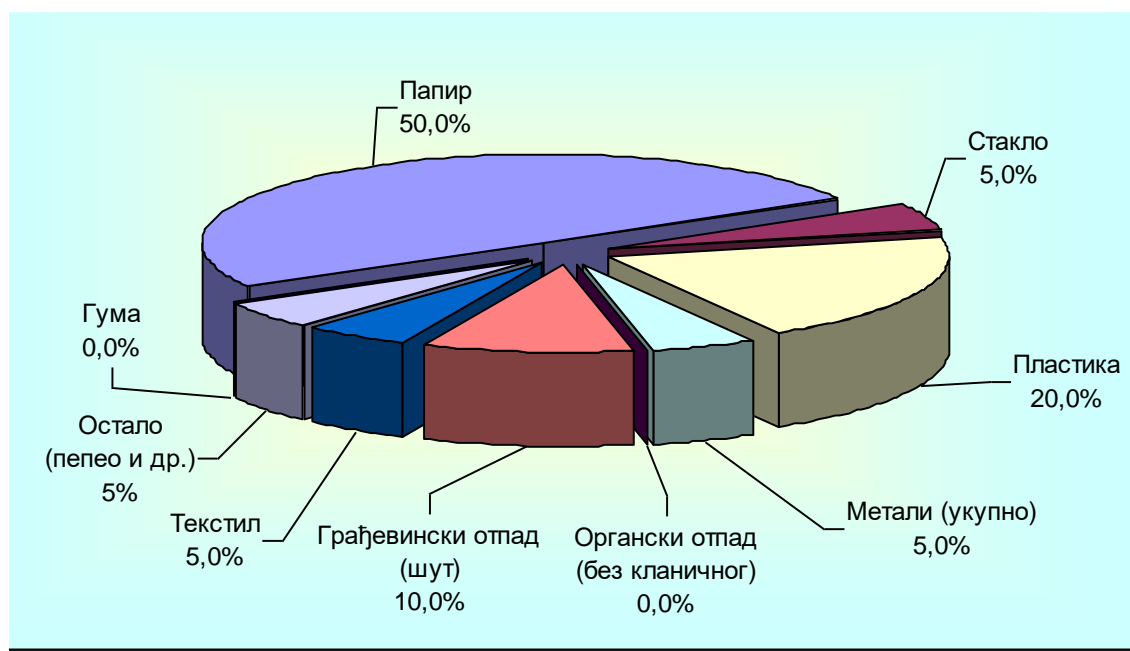
Слика 6 - Морфолошки састав отпада за Вршац



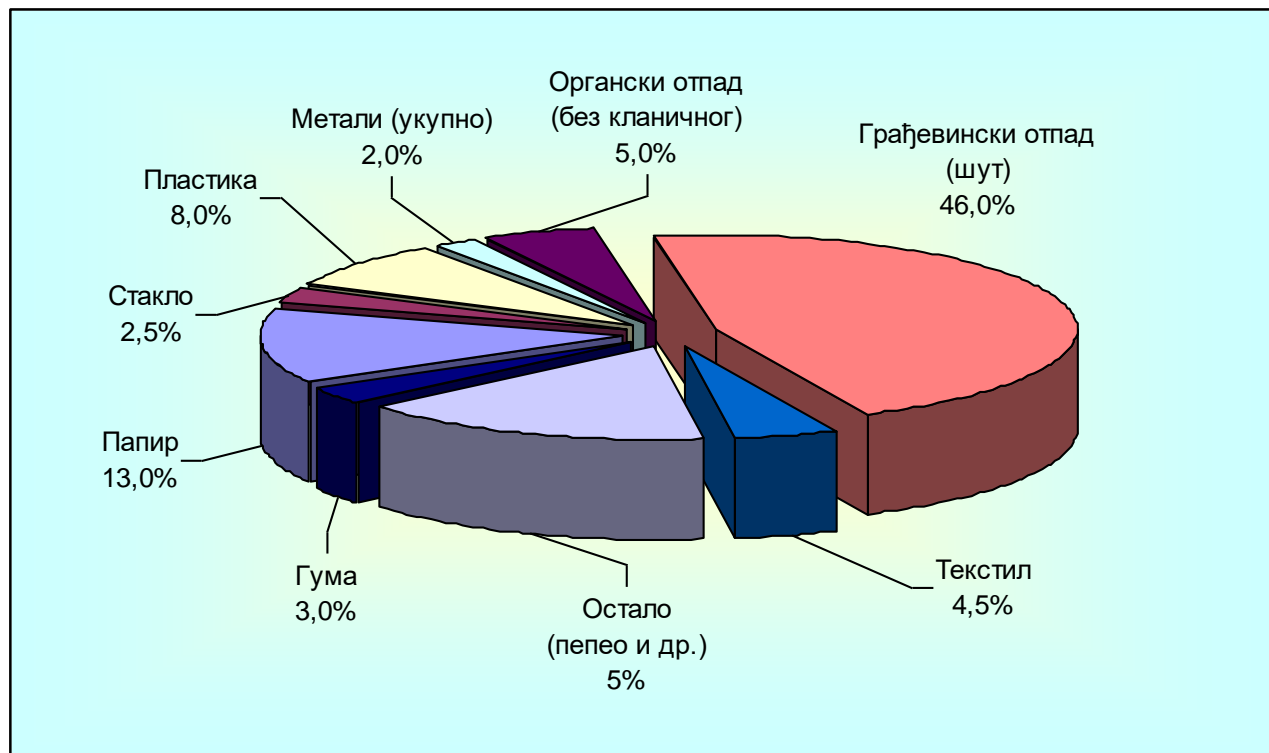
Слика 7 - Морфолошки састав отпада за Пландиште



Слика 8 - Морфолошки састав отпада за Белу Цркву



Слика 9 - Морфолошки састав отпада за Алибунар



Слика 10 - Кумулативни морфолошки састав отпада за општине  
Вршац, Бела Црква, Алибунар и Пландиште

### 8.2.2 ГУСТИНА ЧВРСТОГ КОМУНАЛНОГ ОТПАДА

У зависности од морфолошког састава, удела воде и минералних компонената мења се и густина комуналног отпада. Густина укупног комуналног отпада на месту извора износи  $150\div 300 \text{ kg/m}^3$  и знатно је нижа од стварне густине његових појединачних компонената. Мање вредности су, иначе, карактеристичне за чврсти комунални отпад из урбаних средина (стамбене и комерцијалне четврти), а веће из делова града где је заступљена индивидуална градња. На већу густину у овим подручјима утиче удео минералних компонената (пепела) с обзиром на индивидуално грејање и повећан удео камена и прашине као последица уређења и чишћења дворишта.

На густину отпада утиче и начин сакупљања и транспорта, па чврсти комунални отпад сабијен у возилима за транспорт има густину  $180\text{-}650 \text{ kg/m}^3$ , а добро сабијен (компактором) на депонијама и до  $850 \text{ kg/m}^3$ .

Уобичајена пракса у урбаним и руралним подручјима у Србији је да се сав комунални отпад (кућни, инертан индустријски, из комерцијалног сектора) одлаже у заједничким контејнерима, па се заједнички сакупља и у истим турама одвози на сметлиште.

**Средња густина чврстих отпадака** је један од основних параметара који дефинише величину простора за депоновање као и остале прорачуне везане за одређивање броја и типова контејнера и транспортних средстава, механизације итд. Вредност средње густине зависи од морфолошког састава, средње густине појединих компонената и њихове влажности. Испитивања су показала да су основни критеријуми који одређују вредност средње густине:

- начин становања,
- садржај лаких компонената (папир, картон и сл.),
- број становника.

Сви ови елементи, као и добијени подаци о морфолошком саставу отпада омогућили су прорачунавање средње густине комуналног отпада:

Табела 25: Средња густина комуналних отпадака који се одлажу на депонији

Компонента	Средња густина* (t/m <sup>3</sup> )
Папир	0.070
Стакло	0.280
Пластика	0.120
Метали	0.750
Органске материје	0.450
Шут	0.490
Текстил	0.180
Остало	0.180

\* Усвојена вредност

На основу података за средње густине појединих компонената, као и на основу морфолошког састава чврстих комуналних отпадака израчуната је средња густина комуналних отпадака који ће се одлагати на регионалној депонији и она износи:

$$\rho_{\text{ср.ком.}} = 0,252 \text{ t/m}^3$$

за несабијене чврсте комуналне отпатке.

Како ово представља малу вредност, а чињеница је да се знатна количина отпада примарно сепарише, усвојена је вредност средње густине препоручена литературом од:

$$\rho_{\text{ср.ком.}} = 0,350 \text{ t/m}^3$$

Ова вредност садржи синтезу средње густине отпада који настаје у градском подручју Вршца, у другим урбаним срединама, као и отпада који настаје у сеоским насељима.



### 8.3 ИНТЕГРАЛНИ СИСТЕМ ЗБРИЊАВАЊА ОТПАДА

Интегрални систем збрињавања отпада је заснован на анализама, разматрању и дефинисању метода и поступака третмана чврстог отпада, полазећи од могућности за њихово смањивање, бирањем оптималних путева третмана чврстог отпада, од места његовог настанка до коначног, по животну средину и здравље живих бића, нешкодљивог збрињавања. Концепција збрињавања чврстог отпада у интегралном систему обухвата 4 основна принципа:

- ИЗБЕГАВАТИ (колико год је могуће),
- КОРИСТИТИ (што је више могуће),
- ТЕХНИЧКИ ПРЕРАДИТИ (колико је потребно) и
- ДЕПОНОВАТИ (што је могуће мање).

Ово је уједно и хронолошки ред поступака са отпацама у систему.

Полазни принцип представља стално смањивање количине тзв. неизбежних отпадака из производње. Потом следи коришћење и прерада које треба повећати и тиме смањити остатак за збрињавање на депонијама. Анализе су показале да ефикасно искоришћење отпада може значајно смањити потребе за примарним сировинама и енергентима, уз истовремену уштеду животног простора и заштиту животне средине.

У интегралном систему збрињавања отпада могуће је препознати 6 функционалних елемената (слика 11):



Слика 11 - Елементи интегралног система збрињавања отпада

**Настајање отпада** је фаза у којој одређени материјал престане да служи својој сврси и постане баласт кориснику. Ова фаза представља критичан фактор у интегралном систему збрињавања отпада, јер количина, састав и сезонска колебања отпадака одређују методе складиштења, сакупљања, транспорта, обраде и коначног депоновања.

**Привремено одлагање** је фаза одбацивања коришћеног материјала која се састоји од руковања, одлагања и евентуалне прераде (сортирање или нека друга операција на месту настајања).

**Сакупљање** је фаза која представља операцију у којој надлежне службе или сами грађани односе привремено одложени отпад на даљу прераду или коначно одлагање. Генерално посматрано, сакупљање обухвата складиштење, место и фреквенцију сакупљања и издвајање корисних сировина.

**Прерада** је фаза која представља најсложенију операцију у интегралном систему, а састоји се од: сортирања, припреме, директне прераде и поновног коришћења.

**Коначно одлагање** је последња фаза у интегралном систему при чему се може одлагати остатак од прераде или почетни отпад. Коначно одлагање подразумева и евентуалну експлоатацију одложеног отпада (на пример, депонијски гас).

Све методе третмана отпада могу се поделити на:

- **Утилизационе поступке**, чија је сврха максимално искоришћење енергије и сировина из отпада, као што су: поновно коришћење издвојених рециклабилних материјала, компостирање, термичка прерада са искоришћењем топлоте итд., и
- **Ликвидациони поступке** чија је сврха елиминисање целокупне масе отпада, без искоришћења енергије и сировина.

Користи од увођења секундарних сировина у производњу односно користи од замене примарних сировина секундарним дате су у табели 26

Табела 26 - Користи од замене примарних сировина секундарним сировинама

КОРИСТ \ МАТЕРИЈАЛ	Папир	Стакло	Челик
Уштеда енергије (%)	23-74	4-32	47-74
Смањено загађење ваздуха (%)	74	20	85
Смањено загађење воде (%)	35	-	76
Смањено стварање кабастог отпада (%)	-	80	97
Смањена потрошња воде (%)	58	50	40

За поновно коришћење материјала и енергије домаћа и међународна стручна јавност користи назив **рециклажа** или **рециклирање**. Поред тога што значајно доприноси заштити животне средине, рециклажа се примењује и у случајевима када један од следећих показатеља указује на рентабилност процеса:

- када на цену сировине утиче удаљеност извора и/или дефицитарност сировина и
- када је цена збрињавања отпада висока (зависи од карактера отпада, места и начина стварања, као и од прописа везаних за уклањање и уништавање отпада).

Примарни циљ рециклирања је максимално могуће искоришћење отпадних материјала, уз максимално смањење оптерећења депонија и рекултивацију загађеног земљишта. Трошкови настали приликом заштите животне средине делимично или у целости се могу покривати продајом или прерадом издвојених рециклабилних материјала - тзв.

"секундарних сировина". После сортирања отпада издвојени рециклабилни материјали се транспортују до фабрика у којима се прерађују. Експлоатација депонија у том циклусу односи се на:

- Сакупљени отпад који се неће искоришћавати (рециклирати);
- Остатак после прераде;
- Материјал који се више не може рециклирати.

**Руковање, одлагање и третман отпада на извору** пре сакупљања је други од 6 функционалних елемената у интегралном систему управљања отпадом. Сакупљање на месту настанка отпада представља изношење отпада из свих врста објеката коришћењем наменских посуда за поједине врсте отпада (специјалних контејнера, канти, пластичних кеса ...). Елементи који морају бити размотрени при избору посуда су: тип посуде која се користи, локација посуде, безбедност по животну средину и људско здравље, естетичност, начин манипулације итд.

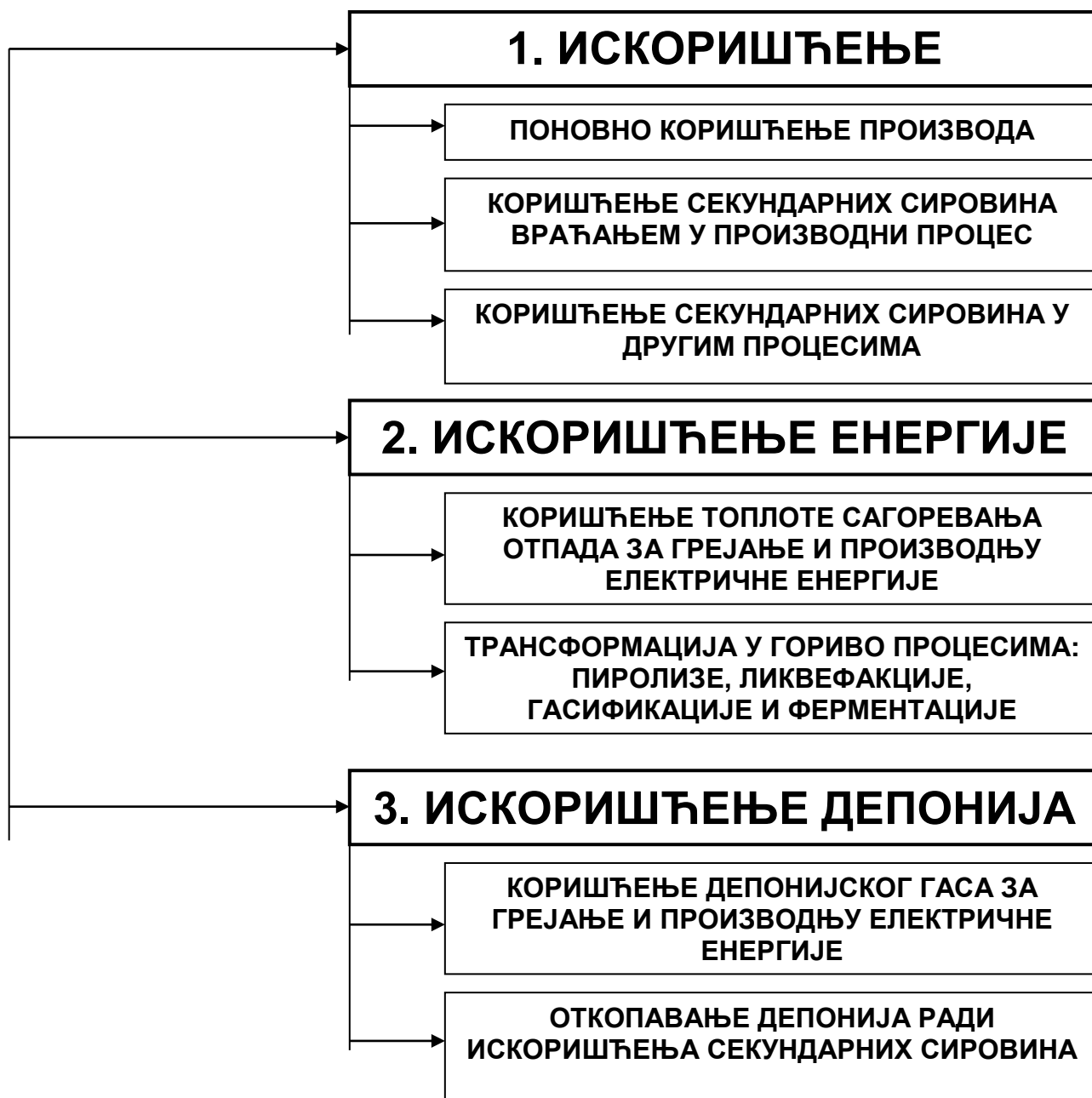
Током вишедеценијског развоја процес рециклаже отпада довео је до развоја нових типова посуда за привремено одлагање. На тај начин грађани имају могућност да сами врше сортирање појединих врста отпада који се могу рециклирати чиме се скраћује пут отпада до поновног коришћења, уз смањење трошкова накнадног сортирања и повећања квалитета рециклираних материјала и производа. Трошкови производње и експлоатације оваквих посуда су нешто виши у односу на конвенционалне, али је цео систем сакупљања исплативији.

**Уређена депонија** представља санитарно и технички уређен простор на коме се врши контролисан пријем отпада, планско одлагање, разастирање, сабијање и прекривање инертним материјалом, контролисано сакупљање отпадних (процедних) вода и њихово пречишћавање пре коначног испуштања у реципијент и контролисано усмеравање и одвођење депонијског гаса.

На основу закона који је донела Европска Заједница, од 01.01.2005. на депонијама је дозвољено одлагати само инертни материјал који се даље не рециклира, односно који се не може рециклирати ни на који начин. Количина инертног отпада не сме да пређе 5% од укупне количине отпада.

Граничне вредности емисије и имисије постављају строге захтеве при пројектовању, изградњи и експлоатацији уређаја и постројења за уклањање и коришћење отпада. Емисија загађујућих компонената зависи од технологије процеса, експлоатационих карактеристика постројења и техничког стања уређаја у оквиру постројења. Контрола емисије обухвата мерење концентрације чврстих, течних и гасовитих загађујућих компонената.

# МОГУЋНОСТИ ПРЕРАДЕ ОТПАДА УЗ ИСКОРИШЋЕЊЕ СИРОВИНА И ЕНЕРГИЈЕ



Слика 12. - Могућности прераде отпада уз искоришћење енергије и сировина

**Сакупљање отпада** зависи од: типа опреме за привремено одлагање и сакупљање, система сакупљања и методологије сакупљања отпада. Систем сакупљања отпада може бити покретни и непокретни. Сакупљач је одговоран за превоз возила, утовар, истовар и пражњење на месту за прераду или одлагање.

Савремена возила су опремљена уређајима за сабијање утовареног отпада. Пресовање значајно побољшава карактеристике система за уклањање отпада. Овим поступком се обезбеђује боље искоришћавање капацитета транспорта. Врста возила за сакупљање и транспорт зависи од карактеристика отпадака и растојања до сабирног центра. Савремене тенденције сортирања (сепарације) на извору, захтевају примену специјалних возила, која би у свом саставу имала посебне одељке за поједине компоненте отпада или сакупљање појединих врста отпада по посебном распореду. Посебно интересантан начин сакупљања и одношења отпада који се може рециклирати (рециклабилног отпада), а нарочито отпада који има карактеристике опасног отпада, прихватљив истовремено и са становишта заштите животне средине и економије, представља доношење отпада од стране грађана на унапред одређено место и у одређено време.

Трансфер и транспорт отпада подразумевају опрему и уређаје за претовар отпада транспорт до локације за прераду и коначно одлагање. Трансфер и транспорт постају неопходни када због великог растојања од локације настајања отпада до локације коришћења или трајног одлагања, директан транспорт возилима постаје економски неисплатив.

Основа поступака претовара и даљег транспорта је место за претовар (трансфер станица), које зависи од типа претовара, захтеваног капацитета претовара, расположиве опреме и захтева у вези са заштитом животне средине. Отпад се може директно претоваривати у веће системе за даљи транспорт, привремено одлагати и по потреби даље транспортовати или се могу комбиновати наведени поступци. За даљи транспорт отпада могу се користити моторна возила (камиони), железница, а где је то могуће, и речни транспорт.

При транспорту моторним возилима, неопходно је задовољити следеће захтеве:

- отпад се мора транспортовати уз минималне трошкове;
- отпад мора бити заштићен током транспорта;
- возила за транспорт отпада морају бити атестирана да се могу кретати савременим саобраћајницама;
- капацитет не сме доћи у супротност са дозвољеном носивошћу возила и
- поступци који се користе за утовар и истовар возила морају бити једноставни и безбедни.

Процес решавања проблема депоновања чврстог комуналног отпада општине Вршац инициран је много пре израде урбанистичких и планских докумената. Према тадашњим критеријумима као најповољнија се показала локација на подручју званом "Излаз на српску страну" у оквиру ширег подручја Мали рит. За потребе одлагања отпада нису рађени детаљни пројекти, већ је отпад одлаган директно на тло, без претходне припреме терена. Како се деградирани простор ширио, тако се и повећавала потреба за његовим уређењем. У складу са својим могућностима, ДП "Други октобар" као институција надлежна за комунална питања приступио је одређеним мерама које су сводиле на коришћење булдозера

ради планирања терена и сабијања отпада. Након тога приступило се и мерама санитарног засипања инертним материјалом.

Протеклих неколико година, упоредо са развојем и приступом напредним технологијама, приступило се сепаратном сакупљању секундарних сировина, најпре метала и папира, а затим и пластике. За потребе организације уређен је рекултивисани простор старе депоније, близу приступног пута, величине 2,5 ха, на коме је изграђен и опремљен објекат за пријем, пресовање и балирање сакупљеног материјала.

## 8.4 РЕГИОНАЛНА ДЕПОНИЈА

Комплекс будуће регионалне депоније заузима површину од 26,53 ха и простире се у оквиру комплекса постојеће депоније. Са северне стране ограничен је асфалтним путем, а са осталих страна суседним парцелама. Терен је раван са минималним одступањима рељефа.

Детаљна намена површина и објеката усклађена је са просторним, техничким и технолошким условима за санитарно депоновање отпада (прилог 4). У оквиру генералне намене површина јасно су разграничене две зоне:

- **Радна зона**, која обухвата све површине са основном наменом у функцији санитарног депоновања отпада, и
- **Заштитна зона**, која представља заштитни појас између радне зоне и ограде депоније.

**Радна зона** обухвата све површине и објекте чија је основна намена у функцији депоновања отпада. На њеној површини морају бити смештене три засебне целине:

- а) површина за депоновање отпада (тело депоније),
- б) површина за манипулативно-опслужни плато и
- в) површина за комуналије и инфраструктуру.

Површина за депоновање отпада има површину од око 10 ха и мора се у целости корисити искључиво за ту намену. Отпад се депонује фазно, према решењима из главног пројекта. Све фазе су пројектоване тако да се могу уклопити у јединствену целину. Ова површина функционално је повезана са складиштем инертног материјала и са манипулативно-опслужним платоом. На површини за депоновање улаз је дозвољен само возилима за довоз отпада. Комуникација је обезбеђена привременим саобраћајницама. По испуњавању површине за депоновање, преко последњег слоја отпада, односно завршног слоја инертног материјала мора се обавити техничка и биолошка рекултивација у складу са посебним пројектованим условима. Површина за депоновање опремљена је непропусном фолијом, дренажним системом, системом за орошавање и отплињавање.

На манипулативно-опслужном платоу мора бити обезбеђен простор за објекте у функцији санитарне депоније: потребне саобраћајнице, паркинге, мрежу и објекте техничке инфраструктуре. На овом простору обезбеђен је простор за следеће објекте:

- капија са рампом,
- објекат за рад и привремени смештај радника са санитарним просторијама
- портирница,

- радионица и магацин,
- објекат за прање точкова и дезинфекцију возила са сервисом,
- колска вага са контролним објектом,

Пројектована површина манипулативно-опслужног платоа износи око 4,0 ха.

Површине за комуникације и инфраструктурне објекте обухватају саобраћајницу која повезује функционалне целине, као и плато за смештај објекта за прикупљање и пречишћавање отпадних вода и укупне су величине око 10 ари.

**Заштитна зона** обухвата простор између тела депоније, односно саобраћајнице и ограде комплекса депоније. Заштитни појас прати ограду око депоније са унутрашње стране у ширини од минимум 15 m. Овај простор користи се и за полагање инфраструктурних водова.

Пројектовани период коришћења депоније износи мин. 30 година.

Осим ових објеката, депонија је опремљена основним и пратећим садржајима:

- Систем заштите од процедних вода (водонепропусна фолија, дренажни систем)
- Систем за орошавање
- Систем за отплињавање
- Потребна механизација (компактори)
- Противпожарни систем
- Ограда око депоније

## **8.4.1 ТЕХНОЛОГИЈА ДЕПОНОВАЊА**

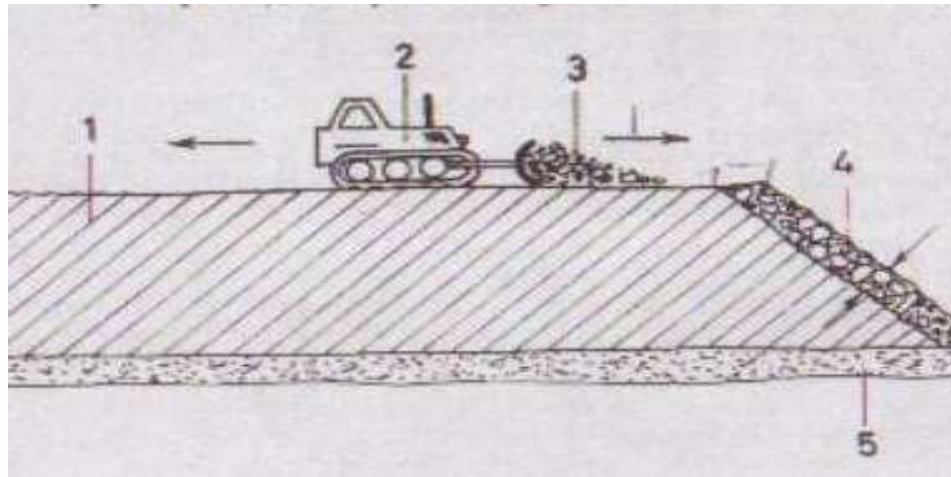
### **8.4.1.1 ВАРИЈАНТА 1 - ДЕПОНОВАЊЕ ОТПАДА БЕЗ ПРЕТХОДНЕ СЕПАРАЦИЈЕ**

Ова варијанта може се сматрати "критичним условом", јер подразумева да се на депонији одлаже сав комунални отпад, без икакве претходне сепарације, тако да је депонијски простор, запремински, тежински и садржајно максимално оптерећен.

Отпаци који се доведу на депонију у току једног дана распростиру се и сабијају у слојеве дебљине 0,2-0,4 m, а затим се врши збијање вишеструким преласком булдозера преко разастрог отпада (слика 13) до прописане збијености. По достизању ове висине, отпад се прекрива инертним материјалом дебљине 0,2-0,3 m и формира се секција (или ћелија). Скуп ћелија у једном реду формира слој чија висина се креће од 2,0-4,0 m. Оптимална дебљина слоја износи 2,5 m, јер се тако обезбеђује оптимално слегање отпадака уз најпогоднију висину за рад компактора. На сваки формиран слој отпада наноси се нови и операција разастирања и збијања се понавља током целог дана, односно док се сав довежени отпад не разастре.

Нагиб радне површине мора бити у распону од 1:3 до 1:4. У току летњег периода слој сабијених отпадака се најмање једном дневно прска дезинфекционим средством.

Равнање и збијање отпада се врши посебним грађевинским машинама које могу имати одговарајући радни ефекат. Услови које механизација мора да испуни су: могућност померања и сабијања чврстог отпада, транспорт и сабијање материјала за прекривање, мобилност и на већим нагибима итд.



Слика 13 - Приказ рада булдозера на депонији



Целокупна количина отпада који се разастре и сабије у једној ћелији, на крају рада, тј. по завршетку разастирања и сабијања последњег слоја прекрива се инертним материјалом ради финалног формирања ћелије. Скуп ћелија у једном хоризонталном реду формира слој. Слојева може бити и више, тако да се, поготово у развијеним европским земљама где су ове технологије достигле највиши ниво, укупна висина депоније креће и до 20 m. Такође, као прекривни материјал може се користити HDPE фолија одговарајуће дебљине. Карактеристичан пресек кроз тело депоније приказан је на слици 14.

- 1 Прекривни вегетациони слој (биолошка рекултивација)
- 2 Финални слој хумуса
- 3 Заштитни слој од инертног материјала
- 4 Прекривна ЕПДМ фолија
- 5 Геотекстил
- 6 Слој набијене глине
- 7 Дневна прекривка
- 8 Депоновани отпад (II слој)
- 7 Дневна прекривка



- 8      Депоновани отпад (I слој)
- 9      Дренажни слој шљунка
- 10     Геомембрански филтер
- 11     Дренажни систем
- 12     Заштитна ПЕ фолија
  
- 13     Слој набијеног инертног глиновитог материјала подлога за фолију
  
- 14     Претходно припремљени природни терен

*Слика 14 - Карактеристичан пресек кроз тело депоније (извор: Waste Management)*

Овако извршеним радовима, према назначеном опису, закључно са прекривањем инертним материјалом и фолијом, практично ће се извршити санација сметлишта током времена експлоатације. Инертни материјал који се користи за прекривање ћелија или финално прекривање депоније треба да има следеће основне карактеристике:

- смањује продирање падавина и влаге у тело депоније,
- онемогућава разношење отпада ветром или од стране животиња
- спречава ширење непријатних мириса
- спречава појаву инсеката и смањује присуство глодара
- има естетски позитиван ефекат

Важан критеријум прекривања инертним материјалом представља квалитет извођења радова. Инертни материјал мора бити тако изравнат, са добро дефинисаним слојевима за пад, да се спречи било какво задржавање воде. Ово је нарочито важно јер задржавање воде може да проузрокује пукотине на површини и друге нежељене ефекте.

Као квалитетни материјали за прекривање депоније или њених делова (ћелија, касета) могу се издвојити сви природни материјали, са својим добрим и лошим особинама (шљунак је нпр. лош заштитник од падавина, али има одличан вентилациони ефекат, за разлику од глине где је управо обрнута ситуација итд.), грађевински шут, рудничка откривка итд. Такође се за прекривање могу користити вештачки материјали - ПЕ фолије и сл. На нашем тржишту могу се наћи фолије за ове намене више реномираних произвођача ("АГРУ" из Аустрије, "Атарфил" из Шпаније, "Трелеборг" из Шведске и др.), док би се за исту намену могле користити и фолије домаћих произвођача, али уз обавезно претходно атестирање.

Режим рада депоније је следећи:

- Возила која довозе отпад прелазе преко колске ваге, где се врши регистравање тежине пуног возила и локалном саобраћајницом улазе у активни део депоније. Отпад се истоварује на плански одређено место.
- Празно возило у повратку пролази кроз објекат за прање и дезинфекцију.
- По излазу са комплекса врши се мерење празног возила.
- Сва остала возила (цистерне, опслужна и друга возила) не прелазе преко колске ваге на уласку у депонију, већ је заобилазе обилазном саобраћајницом.
- Возила за распростирање и компактирање отпада стално се налазе у радној зони и не напуштају комплекс депоније.

На санитарној депонији се обезбеђује контрола:

- истоварене количине и врсте отпадака,
- спровођења прописаног и пројектованог технолошког процеса експлоатације депоније,
- одржавања депоније и саобраћајница,
- квалитета прања и дезинфекције возила,
- заштите радника.

Остале контроле односе се на периодична испитивања параметара животне средине и спроводе се једном месечно од стране овлашћене лабораторије. Ово се односи на:

- количину и квалитет процедурне воде (филтрата),
- квалитет подземних вода (пијезометри),
- састав и количину издвојеног гаса,

На санитарној депонији поставља се систем за контролисано одвођење издвојеног гаса. Систем се састоји од посебних вентилационих објеката - биотрнова. Конструкција и размак између биотрнова се одређују пројектом. Оријентациони размак износи око 20-60 m, а постављају се у коридорном или шаховском распореду. Дубина биотрнова иде од 50-90% дубине отпада. По ободу депоније постављају се контролне станице за узимање узорака гаса.

Објекат депоније опремљен је хидротехничким објектима за водоснабдевање, сакупљање и пречишћавање отпадних вода, како из депоније, тако и техничких отпадних вода. У ту сврху пројектују се објекти водоснабдевања, дренаже и канализације и изводе према техничким условима за ову врсту радова.

Отпадне воде са и из тела депоније се пречишћавају до нивоа који је дозвољен за упуштање у градску канализациону мрежу (контрола квалитета се врши периодично од стране овлашћене лабораторије). Пречишћавање отпадних вода из тела депоније (процедурне воде) није нужно, уколико се пројектом предвиди враћање воде на површину депоније - рецикулација. Овај поступак подразумева ретензирање воде у површинској таложници и препумпавање на површину депонијског простора, са двоструким позитивним ефектом: спречава се разношење прашине под утицајем ветра и драстично се смањују трошкови пречишћавања. Исталожен муљ се вади муљним пумпама или ручно у интервалу од три месеца или чешће (по потреби) и пребацује на депонију где се меша са отпадом у размери 1:9 и као такав депонује.

Сви радови и објекти на депонији морају задовољити техничке услове прописане законом за њихово извођење. Радови на изградњи депоније спадају у радове нискоградње и

изводе се према спецификацијама, техничким условима и детаљима из главног пројекта уз надзор надлежног органа.

Напајање електричном енергијом врши се из постојеће дистрибутивне електроенергетске мреже. На локацији постоји изграђена посебна трафо станица чији ће капацитет бити проверен прорачуном (треба да задовољи све потрошаче на објекту). Сви објекти су опремљени инсталацијама ниског напона, громобранске заштите, заштите од пожара и експлозије и телекомуникацијама.

#### **8.4.1.2 ВАРИЈАНТА 2 - ДЕПОНОВАЊЕ БАЛИРАНОГ ОТПАДА (УЗ ПРЕТХОДНУ СЕПАРАЦИЈУ)**

Отпад који преостане након издвајања рециклабилних састојака (макс. 30% од укупне количине отпада) депонује се на депонији. У оквиру сортирног центра за преостали отпад предвиђена је посебна преса, тако да се отпад одвози у сабијеном (пресованом) стању, у балама оријентационе величине 900x900x1200 (mm) - у зависности од карактеристика опреме за балирање.

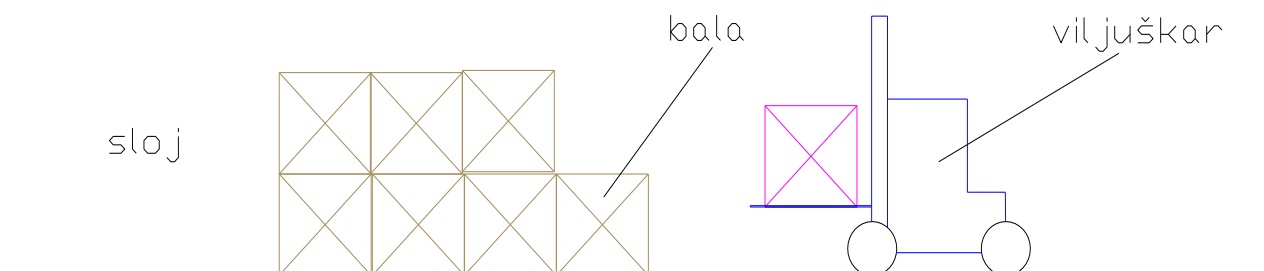
Оваквом технологијом драстично се смањује утицај депоније на околни простор, пре свега јер се смањује могућност разношења отпада под утицајем ветра, а вероватноћа да се појаве глодари и друге животиње отпад смањује се на минимум (ризик од преношења узрочника заразе разношењем).



*Слика 15 – Изглед бале 900 x 900 x 1200 (mm)*

Отпад из сортирног центра се након издвајања корисних састојака (секундарних сировина) пресује у специјалним машинама - балиркама и као такав се полаже на површини предвиђеној за депоновање. Бале се ређају у два слоја укупне висине 1,8 m. По достизању ове висине на крају радног дана (од 40 до 120 бала дневно), отпад се прекрива инертним материјалом дебљине 0,2-0,3 m чиме се формира се затворена секција (или ћелија).

Балирани отпад на депонију се може довозити обичним камионом или виљушкарком, што је последица олакшане техничке манипулације.



Слика 16 – Приказ формирања слоја балираног отпада

Сукцесивно са депоновањем балираног отпада врши се инсталирање дегазационих бунара (биотрнова), обзиром да би накнадно инсталирање биотрнова могло угрозити компактност бала. Балирани отпад се, као и по класичној технологији депоновања полаже на слој водонепропусне фолије на коме је постављен дренажни систем.

Скуп ћелија у једном реду формира слој чија висина се креће од 2,0-2,1 m. На сваки формиран слој наноси се нови. Слојева може бити више, тако да се, поготово у развијеним европским земљама где су ове технологије достигле највиши ниво, укупна висина депоније креће до 20 m, па и више. Такође, као прекривни материјал може се користити HDPE фолија одговарајуће дебљине.

Депоновањем отпада на овакав начин смањује се потребна запремина депонијског простора и до 90%, поједностављује се и појефтиније рад машина, опреме и људи на депонији, а век коришћења депоније се повећава и до 10 пута.

Као и приликом тзв. "класичне" технологије депоновања, извршеним радовима према назначеном опису, закључно са прекривањем инертним материјалом и фолијом, практично ће се извршити рекултивација депоније непосредно по завршетку експлоатације поједине секције.

## 8.4.2 ОБЈЕКТИ НА ДЕПОНИЈИ

### 8.4.2.1 ПРИЈЕМНО-ОТПРЕМНА ЗОНА

У пријемно-отпремној зони налазе се улазна капија, портирница, колска вага и навозна рампа за прање точкова. Пријемно-отпремна зона је уређена на набијеном насутом материјалу (шљунак, камена дробина). Оријентациона радна површина зоне је 20x20 m.

**Портирница** је предвиђена као зидани објекат, предвиђен за боравак чувара на депонији.

**Објекат за прање точкова** је изграђен као навоз од армираног бетона, са каналом за прихват и одвод воде од прања у систем за пречишћавање.

**Улазна капија** се прави од челичних цеви Ø2" са испуном од плетене жице и лима. Капија је двокрилна и обезбеђена је резом са катанцем. Испред улазне капије поставља се **табла за упозорење** која обавено садржи: назив објекта, адресу предузећа које се стара о депонији, радно време, податке о дозвољеним и забрањеним врстама отпада итд. На капији се може монтирати рампа са даљинском командом.

#### **8.4.2.2 СИСТЕМ ЗА ЕВАКУАЦИЈУ ПРОЦЕДНИХ ВОДА**

Систем за евакуацију и пречишћавање процедних вода састоји се од дренажних цеви и таложнице која се налази на низводном крају дренажних цеви.

За евакуацију процедних вода пројектује се **дренажни систем**. Систем се састоји од перфорираних РЕ или PVC цеви. Распоред цеви мора бити остварен према плану попуњавања депонијског простора. Цеви морају имати минимални пад од 0,5‰. Цеви се завршавају пуном цеви која улази у таложницу.

**Објекат таложнице** гради се као укопани или делимично укопани објекат. Ниво воде у таложници контролише се свакодневно. Чишћење од муља се обавља по потреби, ручно. Исталожени муљ се депонује на депонији.

Принцип рада система за евакуацију процедних вода мора бити такав да минимално угрожава околину.

#### **8.4.2.3 СИСТЕМ ЗА ЕВАКУАЦИЈУ АТМОСФЕРСКИХ ВОДА**

Ради заштите од продора атмосферских вода у тело депоније и пријем вода које се сливају са површине депоније, по ободу тела, уз ножицу заштитног насипа граде се ободни канали. Ободни канали су трапезног пресека са нагибом косина 1:1,5. Минимални пад канала износи 0,1‰. На низводном крају канала налази се сабирни шахт од префабрикованих бетонских цеви са поклопцем. Шахт се изводи као упојни бунар са дном од шљунка.

Из сабирног шахта вода се муљном пумпом пребацује у таложницу.

#### **8.4.2.4 СИСТЕМ ЗА ОБЕЗБЕЂЕЊЕ ТЕХНИЧКЕ ВОДЕ**

Обезбеђење техничке воде може се остварити прикључком на градску мрежу или бушењем бунара у пријемно-отпремној зони, што ће се дефинисати идејним пројектом.

Техничка вода се користи за прање точкова возила која напуштају депонију, орошавање депоније у периоду када у таложници нема довољно воде, као и за гашење пожара.

#### **8.4.2.5 СИСТЕМ ЗА ОДВОЂЕЊЕ ДЕПОНИЈСКИХ ГАСОВА**

На депонији, током експлоатације, долази до разградње отпадних материја приликом чега се издвајају токсични и експлозивни гасови. По једном кубном метру компактираног смећа ствара се од 0,4-0,5 m<sup>3</sup> гаса, у коме концентрација метана и угљендиоксида чине око 91% укупне запремине.

У депонованом отпаду, у почетку се одвијају аеробни процеси на рачун кисеоника. Упоредо са потрошњом кисеоника настају и анаеробни процеси праћени појавом гасова, пре свега метана. Сматра се да до стварања метана долази већ након два месеца од почетка рада депоније.

Метан у концентрацијама између 5% и 15% у контакту са кисеоником постаје експлозиван. Механичко кретање гаса кроз отпад је веома сложено. Наиме, гас тежи да напусти тело депоније путем дуж кога има најмањи отпор. Како се отпад одлаже у слојевима

то је хоризонтални ток гасова најинтезивнији. Интензитет кретања гаса у великој мери је у зависности од временских прилика: руже ветрова и барометарског притиска.

Из свих тих разлога, ради контролисаног одстрањивања гаса са депоније, а у циљу спречавања оштећења имовине и повређивања људи услед евентуалне експлозије гасова пројектује се систем посебних објеката - биотрнова за дегазацију (отплињавање) депоније.

Биотрн се формира тако што се најпре постави бетонски темељ у који се убетонира дегазациона цев и заштитна решетка. Затим се у простор између решетке и цеви уграђује засип од крушног шљунка (иберлауфа).

Формирање биотрнова прати процес попуњавања депоније. Приликом депоновања отпада треба пазити да се механизацијом не оштети постављени биотрн.

На простору депоније града Вршца, где је одлагање отпада присутни више деценија, дегазација представља једну од основних операција и она се безусловно мора урадити одмах. Дегазациони бунари се постављају по читавој површини депоније на међусобном растојању од 20-60 m, у зависности од дебљине насутаг смећа.

### **8.4.3 ЗАШТИТНА ЗОНА**

Заштитна зона обухвата практично цео деградирани простор. Објекти заштитне зоне су следећи:

- ограда око комплекса
- заштитни појас

#### **8.4.3.1 ОГРАДА ОКО ДЕПОНИЈЕ**

Око целог комплекса депоније поставља се заштитна ограда. Ограда има вишеструку заштитну функцију: спречава приступ на депонију животиња, али и неовлашћених лица. Ограда почиње и завршава се улазном капијом.

#### **8.4.3.2 ЗАШТИТНИ ПОЈАС**

Заштитни појас практично почиње заштитним насипом и завршава се оградом. Унутар заштитног појаса налази се ободни канал за прихват и евакуацију атмосферских вода и заштитно зеленило.

Заштитни насип се гради сукцесивно са напредовањем депоније, и мора увек ићи за једну касету испред оне која се тренутно попуњава. Насип се гради nanoшењем глиновитог земљаног материјала, са влажењем и набијањем у слојевима од по 20-30 cm. Кота круне насипа је истовремено и кота завршног насипања депоније, пре nanoшења слоја за рекултивацију. Круна насипа је ширине 1,5 m, а нагиби косина износе 1:3 ка споља и 1:1,5 према унутрашњој страни депоније. Ови падови обезбеђују довољну стабилност косина насипа и ефикасно сливање падавинских вода. По ивици спољне косине насипа изводе се ободни канали за прихват атмосферских вода.

Круна и косине насипа се хумузирају и затрављују по завршетку попуњавања једне касете. Између заштитног насипа и ограде налази се приступни пут. Око ограде сади се заштитно зеленило.

## **8.5. ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС ФУНКЦИОНИСАЊА ДЕПОНИЈЕ ДО ЗАТВАРАЊА**

### **8.5.1 ОРГАНИЗАЦИЈА ОБЈЕКТА И ПОВРШИНА**

По завршетку основних радова на уређењу простора приступа се успостављању функција депоније као објекта за третман отпада у складу са законским прописима, техничким условима и савременим трендовима управљања отпадом. У складу с тим депонијски простор је организован на неколико целина:

#### **Простор I Пријемно-отпремна зона**

Пријемно-отпремна зона обухвата објекте на улазу у депонију. Намена овог простора је вишеструка:

- организација и смештај чуварске службе,
- евидентирање количина и врста отпада који се довози на депонију,
- праће возила по завршетку истовара отпада, пре напуштања депоније,
- гардероба и санитарни чвор за раднике на депонији
- систем за техничку воду
- противпожарни хидрант

У пријемно-отпремној зони налазе се улазна капија, портирница и навозна рампа за праће точкова.

#### **Простор II Радна зона**

Радна зона обухвата простор за истовар отпада и његово депоновање у складу са прописаном технологијом. У оквиру радне зоне налази се локална саобраћајница и манипулативни простор за механизацију. Радна зона је опремљена дренажним системом и дегазационим објектима - бунарима. Оивичена је заштитним насипом.

Радна зона издељена је на касете, а касете на ћелије за дневни прихват отпада.

#### **Простор III Зона смештаја инертног материјала и грађевинског шута**

Ова зона налази се на посебном делу депоније, непосредно уз локалну саобраћајницу. Зона може бити ограђена ниском жичаном оградом која може бити мобилног типа. Величина зоне је променљива, у зависности од количина материјала која је у датом тренутку депонована на овом простору.

#### **Простор IV Зона за сакупљање и пречишћавање процедурних и атмосферских вода**

Ова зона се налази непосредно изван депоније на низводној страни дренажног цевовода. Састоји се ободних канала, дренажног система, пријемног шахта за сакупљање процедурних вода - таложника, шахта у који се уливају воде од атмосферских падавина и вода од прања точкова и одводног цевовода.

## Простор V

## Заштитна зона

Заштитна зона обухвата практично цео деградирани простор. Објекти заштитне зоне су следећи:

- приступни пут који окружује депонију
- ограда око комплекса са таблом упозорења
- заштитни појас од депоније до ограде, са заштитним зеленилом

Улога заштитне зоне је да спречи приступ животиња и неовлашћених лица на депонију, у што већој мери умањи негативне ефекте по околину, нарочито ширење непријатних мириса и разношење прашине приликом дувања ветрова, као и да обезбеди услове неопходне за пражњење таложнице, као и за брзо дејство и ефикасну локализацију евентуалних пожара на депонији.

## 8.6 ФУНКЦИОНИСАЊЕ И ОРГАНИЗАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ

Отпад се на депонију довози на организован начин, специјалним возилима или камионима, након сортирања у сортирно-рециклажном центру. Отпад могу довозити и приватна и правна лица, али само уколико је састав отпада одговарајући, тј. ако спада у групу отпада који су дозвољени за депоновање на депонији комуналног отпада. Приликом доласка у круг објекта овлашћено лице обавезно је да изврши визуелну контролу и евидентира:

- врсте и састав отпада,
- количине отпада који се довози,
- идентификацију лица и возила које отпад довози

По извршеној контроли овлашћено лице пропушта возило и упућује га на место истовара отпада где га преузима руковалац на депонији.

Након истовара возило се враћа на навоз где се врши прање точкова, мерење празног возила и оно потом напушта депонију.

У условима када се технолошка операција депоновања одвија без претходне сепарације (до изградње и пуштања у рад сортирно-рециклажног центра) истоварени отпад булдозером се разастире и планира по косини у слоју од 20-30 cm уз истовремено сабијање гажењем до прописане збијености. Нагиб косине је увек 1:3, како би се обезбедила лакша манипулација машине. По извршеном планирању преко отпада се наноси и планира слој инертног материјала.

Када је у питању манипулација отпадом у условима претходне сепарације, технолошка шема је нешто другачија, јер се отпад најпре довози на постројење за сепарацију, а отпад се на депонију транспортује након издвајања употребљивих састојака, у пресованом стању. Манипулација на овака начин је знатно лакша и повољнија, а функционисање депоније је једноставније. Истовремено, на овакав начин се једноставније и лакше организују и поштују мере заштите животне средине у непосредном окружењу.



## 8.7 НЕОПХОДНА ОПРЕМА ЗА РАД ДЕПОНИЈЕ

Најзначајнију опрему на депонији представља механизација - машина којом се отпад наноси, разастире и планира и камиони за сакупљање и довоз отпада.

За ове потребе најбоље решење представља компактор - наменска машина велике тежине, чијим се преласком преко отпада постиже оптималан степен сабијања.



Слика 17 - Рад компактора на депонији

Од осталих грађевинских машина неопходан је булдозер.

У случају примене технологије депоновања већ компактираног - пресованог и балираног отпада на депонији може радити и виљушкар којим ће се отпад претоварати са транспортног возила на радни простор.

Од остале опреме која је неопходна за функционисање депоније неопходно је обезбедити опрему за развод и распршивање воде (хидрантска мрежа).

Пратећи објекти којима се депонија опрема су стационарног типа и имају превасходну функцију заштите животне средине у непосредном окружењу. Главни објекти за ову намену су:

- систем за евакуацију и третман процедурних вода,
- систем за евакуацију атмосферских вода,
- систем за обезбеђење техничке воде и
- систем за одвођење депонијских гасова.

## 8.8 ОРГАНИЗАЦИЈА И УПРАВЉАЊЕ ДЕПОНИЈОМ

Да би се процес депоновања одвијао у жељеном правцу, тј. да би се вршио у складу са пројектованим решењем и законским узансама, неопходно је квалитетно организовати вођење посла уз стално праћење параметара - показатеља који се односе на услове заштите животне средине у непосредном и ширем окружењу.

Процес управљања депонијом обухвата:

- контролу порекла и особина отпада који се довози на депонију,
- одржавање депоније и објеката на њој,

- контролу узрочника ширења заразе (појава инсеката, глодара, других животиња и сл.),
- заштиту радника.

На контролисаној депонији неопходно је стално присуство стручног лица које ће контролисати спровођење технолошког процеса депоновања и услове рада депоније. Контрола технолошког процеса депоновања нарочито се односи на правилно одржавање радног чела депоније, контролу квалитета и количине инертног материјала којим се прекрива отпад, укључујући и контролу начина коришћења инертног материјала, поштовање пројектованих димензија радне ћелије, одржавање пројектованог нагиба итд. На крају сваког радног дана радни простор се мора очистити од расутих отпадака и проверити покривеност радне ћелије инертним материјалом. Ниједан део депонованог отпада не сме остати непокривен.

У циљу спречавања великих количина прашине, нарочито лети и у време дувања ветрова површина депоније мора се редовно орошавати, тј. поливати водом. Вода се обезбеђује из таложнице за прихват процедурних вода и система за техничку воду.

Посебну пажњу треба обратити на потенцијалне носиоце зараза. На депонијама су то, по правилу, инсекти, глодари и птице, али и пси и мачке, лисице и друге животиње које могу доћи у контакт са отпадом. Контакт инсеката и животиња са отпадом ефикасно се решава редовним прекривањем отпада инертним материјалом, а уколико се примети повећана популација, нарочито инсеката и глодара (пацова) треба организовати систематску дезинфекцију и дератизацију. Сузбијање инсеката ефикасно се постиже коришћењем дезинфекционих средстава којим се сабијени слој отпада прска пре прекривања.

Законом о заштити становништва од заразних болести прописано је да се дератизација врши најмање два пута годишње. Уколико старалац депоније сматра да је потребно чешће вршити дератизацију дужан је да се обрати инспекцијској служби која ће, уколико се захтев покаже оправданим, издати одговарајући налог.

Заштита радника постиже се строгим и стриктним придржавањем мера заштите на раду, како је то законом прописано, мера заштите од пожара и радном дисциплином.

## **8.9 ЗАТВАРАЊЕ И РЕКУЛТИВАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ**

### **8.9.1 ФОРМИРАЊЕ ФИНАЛНОГ ГАБАРИТА**

По завршеном попуњавању касета треба формирати финални габарит депоније. Ово се постиже прекривањем целе површине касете слојем инертног материјала дебљине 20 cm на коме се формира слој за пад, од средине према ивицама у нагибу од 0,5%. Преко постављеног слоја поставља се водонепропусна фолија и глиновити материјал са набијањем до прописане збијености. Пратећи савремена техничка решења најбоље је прекривање финалног габарита геотекстилом и водонепропусном EPDM фолијом дебљине 2 mm.

Преко фолије насипа се слој земљаног материјала дебљине 50-80 cm, за садњу биљних врста. Важно је напоменути да се приликом насипања слоја за рекултивацију мора водити рачуна о продужењу биотрнова како би они увек били изнад врха депоније.

Затварању, тј. полагању фолије и рекултивацији депоније треба приступити шест месеци након попуњавања и контролног санитарног насипања касете, како би се за то време омогућило слегање депонованог отпада. Изузетак у погледу рекултивације чине спољне косине депоније чије се затварање и рекултивација врши сваке наредне године након образовања касете која формира косину.

## 8.9.2 ТЕХНИЧКА РЕКУЛТИВАЦИЈА

Сврха техничке рекултивације је да се обезбеди слој инертног земљишта који има својства изворног земљишта, а који ће послужити као супстрат за развој вегетације, односно као слој земљишта за биолошку рекултивацију.

Према Правилнику о критеријумима за одређивање локације и уређење депонија отпадних материја ("Сл. гласник РС", бр. 54/92), дебљина финалног слоја хумуса треба да износи 30 до 50 cm како би се простор депоније могао користити за неку другу намену (као парк, парк-шума, природни предео, спортски терен итд.). Површина бивше депоније не може се користити за интензивну пољопривредну производњу. Произвођачи полиетиленских фолија за прекривање депонија препоручују такође ову дебљину, али не препоручују да се на рекултивисаном простору врше дубље агротехничке мере (дубоко орање).

Предвиђено је да се по формирању фазних касета, изврши насипање слоја висине 80 cm погодним земљиштем, укључујући и косине насипа, као завршна прекривка. За финални прекривни слој треба користити аутохтони материјал.

Разастирање земљишта на сталну позицију мора се одвијати као временски јединствена операција, после које одмах мора уследити биолошка фаза рекултивације. Деградација природних својстава, која неизбежно наступа код земљишта које је скинуто са своје природне позиције, мора се ублажити одговарајућим третманом.

## 8.9.3 ОЗЕЛЕЊАВАЊЕ И РЕКУЛТИВАЦИЈА

Функција заштитне зоне депоније је да обезбеди допунску заштиту животне средине од нежељених штетних утицаја који могу настати у процесу депоновања чврстих отпадака.

Активни заштитни појас мора се уредити формирањем шумског засада, са функцијом визуелне заштите депоније, као и са функцијом заштите окружења од загађења.

Генерално, састав активног појаса треба да чине: високо дрвеће (преко 25 m висине), средње дрвеће (висине 15-25 m), ниско дрвеће (7-15 m), високо жбуње (2-4 m) и средње жбуње (1-3 m), комбиновано као јединствен и густ масив. У укупној запремини круна треба обезбедити заступљеност четинарских врста од 40% односно, према објектима у ужем окружењу депоније 60% (у правцима дувања ветрова).

Појас се завршава приближно на оној линији пада терена од које се више не може очекивати пријем утицаја објеката. Распоред садње зеленила је наизменичан, чиме се добија тражени састав, густина и спратни распоред.

У погледу избора врста приоритет имају оне које чине потенцијалну аутохтону заједницу подручја, а потребно је да се одликују сразмерно већом лисном масом, густом круном и способношћу механичког задржавања или апсорпције загађења.

На просторима који су изложени утицају доминантног ветра, као и на простору који има визуелни контакт са реком и насељима, зеленио је компактније са учешћем више биљних врста различите спратности.

При избору биљних врста за озелењавање слободних површина мора се водити рачуна о очувању аутентичности предела, односно избор биљних врста мора бити обављен у складу са природним стаништем и у функцији заштите и усклађености свих зелених површина комплекса. На овај начин комплекс задржава аутохтони природни амбијент.

С обзиром на разноврсност зелених површина комплекса у функцији остваривања заштите околине од утицаја депоније, у озелењавању слободних површина примењују се и друге биљне врсте чија еколошка амплитуда дозвољава настањивање.

На свим слободним површинама потребно је засадити травну смешу аутохтоне врсте, уз учешће ниских четинара и високих лишћара.

На основу сагледавања просторних целина извршена је следећа подела зелених површина по намени односно функцији:

- заштитно зеленило око и у границама депоније
- зеленило које се користи у процесу озелењавања депоније након затварања

При избору садног материјала мора се водити рачуна о фенолошким карактеристикама, како би се смењивањем вегетационог периода увек постигао висок степен заштите околине.

### *Заштитно зеленило око и у границама депоније*

Заштитно зеленило око депоније представља трајни засад без обзира на намену простора након затварања депоније. Ово је, уз правце дувања доминантних ветрова основна смерница у избору биљних врста. Поменута ограничења условљавају следећи избор: високи лишћари и четинари, густе крошње са густом испуном лишћарима и четинарима ниже спратности, у појасу од 10-15 m.

У границама депоније заштитно зеленило се своди на засад живе ограде поред заштитне жичане ограде у целој њеној дужини и висини, те травно-легуминозне смеше и ниских четинара у оквиру пријемно отпремне зоне.

Нарочито треба водити рачуна да засад травне смеше буде заступљен на рекултивисаној површини депоније, површинама косина насипа, као и да се не дозволи неконтролисан раст травног расада на косинама ободних канала.

Након затварања депоније и радова предвиђених за затварање и рекултивацију приступа се озелењавању насталог простора.

## **8.10 РЕГИОНАЛНИ СОРТИРНО-РЕЦИКЛАЖНИ ЦЕНТАР**

За регионални систем сакупљања и третмана отпада није израђена никаква претходна планска ни техничка документација. Стога се за потребе ове анализе презентирају подаци из искуства пројектаната, као и из техничке документације објеката оваквог типа који су у употреби у развијеним земљама више од 20 година. Притом се користе подаци о објектима чији је капацитет приближан капацитету који би задовољио општине које су обухваћене регионалним системом сакупљања и третмана отпада овог дела Јужног Баната. Овај објекат се може сматрати типским, па ће се за ниво Генералног пројекта користити извори података чија тачност се може сматрати прихватљивом.

Напомиње се да типска решења имају елементе модуларних, тако да се током експлоатације могу модификовати, сразмерно повећању капацитета.

### **8.10.1 ОПШТА РАЗМАТРАЊА**

Генерални пројекат регионалног сортирно-рециклажног центра може се приказати у скраћеном облику као део техничке документације којом се дефинишу сви неопходни

радови и активности на нивоу разраде идејног пројекта и резултати спровођења тих радова као основе за израду главног извођачког пројекта. С обзиром на специфичност сортирно-рециклажног центра као објекта који подразумева технолошку линију смештену и на отвореном и на затвореном простору, у једноставним грађевинским условима, тако се генералним пројектом, сагласно законским прописима дефинишу следеће целине (изузимајући делове техничке документације обрађене у пројекту регионалне депоније):

Избор и оправданост локације регионалног сортирно-рециклажног центра са анализом параметара предвиђених законом, анализа квантитативних и квалитативних карактеристика комуналног отпада, анализа различитих могућности управљања отпадом - рециклажа, компостирање, санитарно депоновање, мере за смањење и спречавање могућих утицаја на животну средину, праћење утицаја на животну средину.

- Техничко решење система сакупљања отпада, транспорта, прихвата отпада на депонији, третмана, издвајања секундарних сировина, балирања, паковања, складиштења и одлагања отпада који нема употребну вредност.
- Техно-економски показатељи.

Подаци о количинама и саставу отпада анализирани за потребе овог пројекта приказани су у оквиру поглавља 3, 9.2 и 10 овог Пројекта.

### **8.10.2 ТЕХНОЛОГИЈА РАДА СОРТИРНО-РЕЦИКЛАЖНОГ ЦЕНТРА**

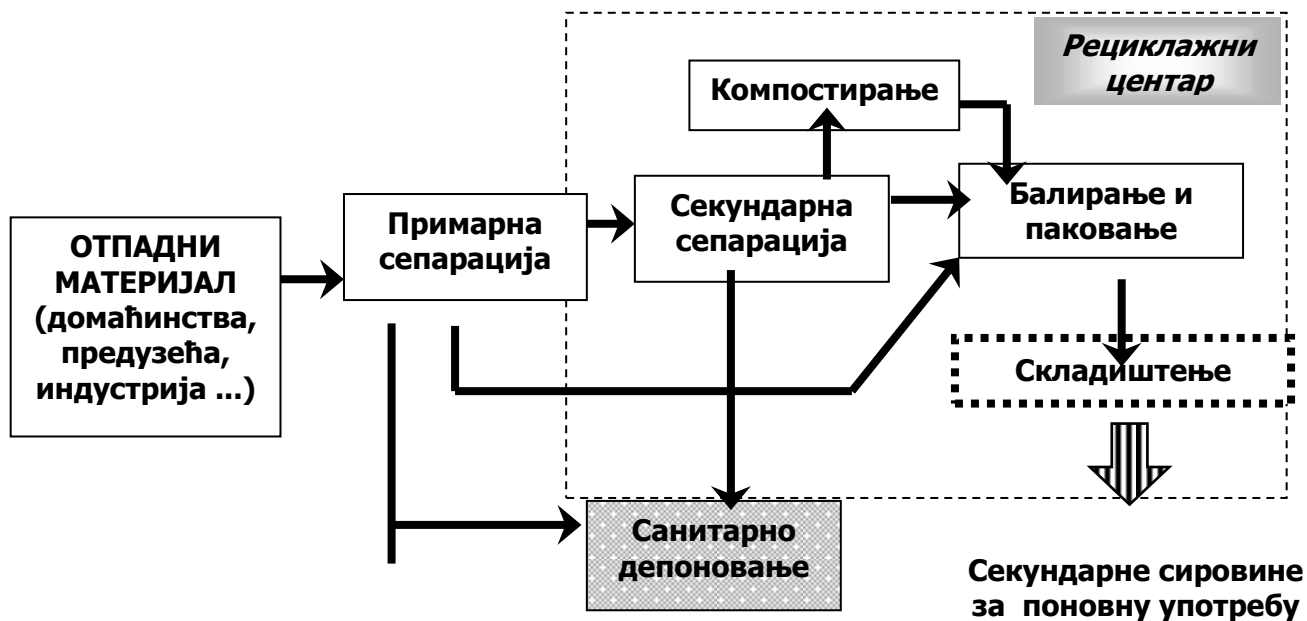
**Регионални сортирно-рециклажни центар** је сложени технолошки комплекс, лоциран у склопу комплекса депоније и у свом саставу садржи неколико организационих целина:

1. Плато за доношење отпада
2. Простор за издвајање већих комада
3. Простор за машинску и мануелну сепарацију
4. Простор за балирање и складиштење
5. Манипулативни простор са вагом и хигијенским објектима
6. Административни простор

Цео комплекс је бетониран, ограђен и опремљен свим неопходним пратећим инсталацијама противпожарне заштите, санитарне заштите, осветлења, напајања енергијом, телекомуникација итд. Спољне површине и манипулативни плато су асфалтирани са изведеним системом за сакупљање и одвођење падавинских вода.

Затворене технолошке целине смештене су у хале које се граде као стандардна конструкција, бетонска или челична, на бетонским темељима, са тзв. "сендвич" испуном. Опрема за сепарацију отпада састоји се од пријемног дела где се довози комунални отпад, транспортне траке до рото сита опремљене магнетом за издвајање ферозних материјала, рото сита где се одваја прашина, пепео и ситан некористан отпад, транспортне траке за мануелну сепарацију појединих материјала, боксова за прикупљање сепарисаног отпада и простора за балирање и складиштење. У комплетном обиму, поред хале за сортирање отпада предвиђен је простор за компостирање са припадајућим објектом и опремом.

Технолошка шема сортирно-рециклажног центра приказана је на следећој слици:



Слика 18 - Технолошка шема регионалног сортирно-рециклажног центра

Као што је у шематски приказано, технологија рада система се састоји од система примарне и секундарне сепарације, постројења за балирање и паковање, дела за компостирање (условна операција), складишта, манипулативних и оперативних објеката, унутрашњег транспорта и санитарне депоније.

## ПРИМАРНА СЕПАРАЦИЈА

Иако се не обавља у кругу сортирно-рециклажног центра, примарна сепарација, односно издвајање отпада по врстама на месту његовог настанка (домаћинства, предузећа, индустрије ...) мора бити под контролом сортирно-рециклажног центра. Сагласно Националној стратегији управљања отпадом и плану управљања отпадом (документ који се ради на нивоу локалне самоуправе и којим се дефинишу врсте отпада који се сепаратно сакупља и њихов даљи третман) примарном сепарацијом се добија чиста секундарна сировина, односно следеће врсте материјала који има употребну вредност:

- ❖ папир,
- ❖ стакло,
- ❖ метал,
- ❖ ПЕТ боце,
- ❖ пластика,
- ❖ грађевински отпад

У даљој фази рада сортирно-рециклажног центра сакупљаће се, осим наведених, и друге тржишно интересантне материје и кухињски отпад.

Посуде (контејнери) за одлагање сепарисаног отпада су у надлежности сортирно-рециклажног центра.

## ТРАНСПОРТ СЕПАРИСАНОГ ОТПАДА

Транспорт сепарисаног отпада до сортирно-рециклажног центра такође је у надлежности центра. Према врсти отпада, користе се обични камиони или специјална

возила, а транспорт се врши у зависности од врсте која се прикупља и количине која се скупи у одређеном времену. Начини динамика одношења сакупљеног отпада одредиће се искусно и дефинисати планом управљања отпадом.

Регионални сортирно-рециклажни центар може, у договору општина учесница, третирати само отпад који настаје на подручју Вршца, третирати или привремено складиштити и отпад који се прикупи у трансфер станицама других општина. Због тога је важно да свака општина изради сопствени план управљања отпадом, као дугорочан стратешко-плански документ.

## СЕКУНДАРНА СЕПАРАЦИЈА

Издвојени отпад који није претходно издвојен потребно је додатно обрадити по пријему у круг сортирно-рециклажног центра. Ово се обавља у оквиру постројења. Технологија секундарне сепарације може бити различита, а генерално се састоји од следећих делова (сагласно шеми на прилогу 5):

1. Линија за сечење и цепање кеса и цакова и за оптимално дозирање количина отпадака на прву покретну траку
- 2, 3 и 4. Транспортне траке
5. Ротационо сито са отворима за сепарацију фракција отпадака
6. Магнетни сепаратори феро-металних отпадака
7. Хала за мануелну сепарацију отпадака (унутрашњост кабине за мануелну сепарацију отпадака је климатизована); у кабини се налазе отвори - боксови за сепарацију отпадака
8. Сепарација металних отпадака на крајевима трака
9. Транспортна трака за остатак који се одлаже на депонији
10. Универзална балир-преса

Технологија рада центра је следећа:

- Возило за транспорт истоварује отпад на за то предвиђени плато;
- Истоварени отпад се утоварује у бункер;
- Отапад иде транспортном траком у рото-сито
- У рото-ситу се просејава отпад мањи од светлог отвора перфорације на ситу. Крупни отпад из рото сита излази даље на траку за мануелну сепарацију;
- Ситан отпад из рото сита се одводи посебном транспортном траком на другостепену сепарацију;
- Отпад пролази кроз магнетни сакупљач којим се издвајају отпаци од магнетичних материјала (гвожђа);
- Око траке распоређени су радници који врше мануелну сепарацију отпада. Поред сваког радника постоји левак-усмеривач којим се сепарисани отпад убацује у посебан бункер за ту врсту отпада;
- Издвојени отпад се транспортује у балир-пресу где се пресује и балира
- Преостали отпад са траке одводи се у посебан бункер, одакле се даље издвајају фракције за компостирање, производњу алтернативних горива (спаљивање), као и

некорисне фракције за одлагање на депонију (пре даљег третмана ове фракције се пакују и пресују).

Осим ове, секундарне сепарације, врши се и сепарација крупног отпада који се довози у сортирно-рециклажни центар. Ова разврставања се врше ручно.

Издвојени предмети по врстама материјала од којих су сачињени одвозе се на пресовање и балирање, а остатак на санитарну депонију.

### КОМПОСТИРАЊЕ (ОПЦИОНА ОПЕРАЦИЈА)

Органски отпад из канала за издвајање, који ће се у каснијој фази рада сортирно-рециклажног центра сепаратно издвајати у домаћинствима, одвози се у посебан простор где одлежава и где се врши процес труљења и распадања органских материја анаеробним процесом у контролисаним условима. Производ овог процеса је високовредно органско ђубриво које има своју тржишну вредност. Осим органског отпада, за компостирање се користи и отпад са зелених површина (лишће, покошена трава, уситњено грање, отпад са пољопривредних површина и сл.).

Ова операција је опциона и предвиђа се у другој фази рада сортирно-рециклажног центра.

### ПРЕСОВАЊЕ, БАЛИРАЊЕ И ПАКОВАЊЕ

Издвојене секундарне сировине, било примарном сепарацијом или у сортирно-рециклажном центру одвозе се на даљу обраду у облику пресованих бала, увезаних специјалном траком или жицом и спакованих на палете. Изузетак чине стакло, које се одвози до места прераде специјалним отвореним контејнерима.

### СКЛАДИШТЕЊЕ

Издвојене и балиране секундарне сировине чувају се у отвореним или затвореним складиштима, у зависности од врсте отпада. На излазу из складишта отпад се мери и евидентира. Ово је друго мерење тежине. Прво мерење се врши по доласку укупног отпада у сортирно-рециклажни центар и то мерење запремине и тежине допремљеног отпада.

### ОПРЕМА СОРТИРНО-РЕЦИКЛАЖНОГ ЦЕНТРА

Осим технолошке опреме за секундарну сепарацију, у стандардну опрему сортирно-рециклажног центра спада и следеће:

- канте и контејнери за одлагање отпада различитих величина,
- контролна вага,
- специјална возила и камиони за транспорт отпада и контејнера,
- аутоматика за рад машина и опреме,
- манипулативна возила за унутрашњи транспорт (виљушкари),
- опрема за одржавање итд.



## 9. КАПАЦИТЕТ И ВЕК ТРАЈАЊА ДЕПОНИЈЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ЛОКАЦИЈИ

У оквиру овог поглавља уређена је процена раста количина отпада у наредних 30 година.

### 9.1 ПРОРАЧУН ПОТРЕБНЕ ЗАПРЕМИНЕ ДЕПОНИЈЕ

Прорачун запремине регионалне депоније ради се за пројектни период од 30 година. Количина отпадних материја зависи од броја становника и економских услова. Број становника на подручју општине за које се предвиђа одвожење и депоновање отпада приказан је у поглављу 2.

Треба напоменути да на основу вредности количине отпада у наредних 30 година, врши и димензионисање потребног депонијског простора. У овом случају урађен је прорачун депонијског простора за варијанту да се целокупан отпад са територије региона одлаже на депонију, а у другом случају да се један део отпада (пластика, метал, папир и стакло – око 25.5 % укупне количине отпада) рециклира.

Анализа и прорачун количина отпада за наредни период од 30 година извршени су на основу предвиђеног броја становника и планираног повећања количине отпада од 2% годишње.

Прорачун повећања количина отпада и потребне запремине депоније урађен је на следећи начин:

*Годишња запремина комуналног отпада*

$$V_{kom} = v \cdot N$$

где су:

$V_{kom}$	-	годишња запремина комуналног отпада ( $m^3$ )
$v$	-	норма отпада по становнику годишње ( $m^3/stan/god$ )
$N$	-	број становника

*Норма отпада по становнику*

$$v = v_p \cdot \left(1 + \frac{p_o}{100}\right)^n \quad \text{где је:}$$

$v$	-	будућа норма отпада по становнику
$v_p=0,80$	-	норма отпада по становнику за 2006. за градско подручје ( $m^3/stan/god$ )
$v_p=0,50$	-	норма отпада по становнику за 2006. за сеоско подручје ( $m^3/stan/god$ )
$p_o = 2,0\%$	-	годишњи пораст количине отпада (%)
$n = 1 \div 30$	-	број година за који се предвиђа трајање депоније

*Запремина депоније*

$$V = \left( \frac{V_{kom} \cdot q_{ras}}{q_{komp}} \right) \cdot p \quad \text{где је:}$$

$V$	-	годишња запремина депоније ( $m^3$ )
$V_{kom}$	-	годишња запремина комуналног отпада ( $m^3$ )
$q_{ras} = 0,30$	-	запреминска тежина растреситог отпада ( $t/m^3$ )
$q_{komp} = 0,75$	-	запреминска тежина компактираног отпада на депонији ( $t/m^3$ )
$p = 1,15$	-	кофицијент учешћа прекривног материјала

У табели 27 дат је приказ прорачуна количина отпада за пројектни период 2006-36. године, за случај да се целокупан отпад из региона одлаже на депонији, а у табели 28 приказан је прорачун у коме се део отпада рециклира, а остали део одлаже на депонију.

Табела 27: Прорачун продукције смећа и потребног депонијског простора варијанта I

Vremenski presek	N <sub>st. gradsko</sub>	N <sub>st. seosko</sub>	N <sub>st</sub>	W <sub>otp. god. grad</sub> (m <sup>3</sup> /god.)	W <sub>otp. god. selo</sub> (m <sup>3</sup> /god.)	W <sub>otp. god. ukupno</sub> (m <sup>3</sup> /god.)	□W <sub>otp.</sub> (m <sup>3</sup> )	□W <sub>otp. komp.</sub> (m <sup>3</sup> )	□W <sub>prekrivke. komp.</sub> (m <sup>3</sup> )	□V <sub>dep.</sub> (m <sup>3</sup> )
2006	60104	50113	110217	48083.20	30067.80	78151	78151	46890.60	7033.59	53924.19
2007	60224	50213	110437	49142.95	30730.49	79873.45	158024.45	94814.67	14222.20	109036.87
2008	60345	50314	110658	49241.24	30791.96	80033.19	238057.64	142834.59	21425.19	164259.77
2009	60465	50414	110880	49339.72	30853.54	80193.26	318250.90	190950.54	28642.58	219593.12
2010	60586	50515	111101	49438.40	30915.25	80353.65	398604.55	239162.73	35874.41	275037.14
2011	60707	50616	111324	49537.28	30977.08	80514.36	479118.91	287471.34	43120.70	330592.05
2012	60829	50717	111546	49636.35	31039.03	80675.38	559794.29	335876.57	50381.49	386258.06
2013	60951	50819	111769	49735.63	31101.11	80836.73	640631.03	384378.62	57656.79	442035.41
2014	61072	50920	111993	49835.10	31163.31	80998.41	721629.43	432977.66	64946.65	497924.31
2015	61195	51022	112217	49934.77	31225.64	81160.40	802789.84	481673.90	72251.09	553924.99
2016	61317	51124	112441	50034.64	31288.09	81322.73	884112.56	530467.54	79570.13	610037.67
2017	61440	51227	112666	50134.71	31350.67	81485.37	965597.94	579358.76	86903.81	666262.58
2018	61562	51329	112892	50234.98	31413.37	81648.34	1047246.28	628347.77	94252.16	722599.93
2019	61686	51432	113117	50335.45	31476.19	81811.64	1129057.92	677434.75	101615.21	779049.96
2020	61809	51535	113344	50436.12	31539.15	81975.26	1211033.18	726619.91	108992.99	835612.89
2021	61933	51638	113570	50536.99	31602.22	82139.21	1293172.39	775903.43	116385.52	892288.95
2022	62056	51741	113797	50638.06	31665.43	82303.49	1375475.88	825285.53	123792.83	949078.36
2023	62181	51844	114025	50739.34	31728.76	82468.10	1457943.98	874766.39	131214.96	1005981.35
2024	62305	51948	114253	50840.82	31792.22	82633.03	1540577.01	924346.21	138651.93	1062998.14
2025	62430	52052	114481	50942.50	31855.80	82798.30	1623375.31	974025.19	146103.78	1120128.97
2026	62554	52156	114710	51044.38	31919.51	82963.90	1706339.21	1023803.53	153570.53	1177374.05
2027	62680	52260	114940	51146.47	31983.35	83129.82	1789469.03	1073681.42	161052.21	1234733.63
2028	62805	52365	115170	51248.77	32047.32	83296.08	1872765.12	1123659.07	168548.86	1292207.93
2029	62930	52470	115400	51351.26	32111.41	83462.68	1956227.79	1173736.68	176060.50	1349797.18
2030	63056	52575	115631	51453.97	32175.64	83629.60	2039857.40	1223914.44	183587.17	1407501.60
2031	63182	52680	115862	51556.87	32239.99	83796.86	2123654.26	1274192.55	191128.88	1465321.44
2032	63309	52785	116094	51659.99	32304.47	83964.45	2207618.71	1324571.23	198685.68	1523256.91
2033	63435	52891	116326	51763.31	32369.08	84132.38	2291751.10	1375050.66	206257.60	1581308.26
2034	63562	52996	116559	51866.83	32433.81	84300.65	2376051.74	1425631.05	213844.66	1639475.70
2035	63689	53102	116792	51970.57	32498.68	84469.25	2460520.99	1476312.60	221446.89	1697759.49
2036	63817	53209	117025	52074.51	32563.68	84638.19	2545159.18	1527095.51	229064.33	<b>1756159.83</b>

Табела 28: Прорачун продукције смећа и потребног депонијског простора варијанта II

Vremenski presek	N <sub>st. gradsko</sub>	N <sub>st. seosko</sub>	N <sub>st</sub>	W <sub>otp. god. grad</sub> (m <sup>3</sup> /god.)	W <sub>otp. god. selo</sub> (m <sup>3</sup> /god.)	W <sub>otp. god. ukupno</sub> (m <sup>3</sup> /god.)	□ W <sub>otp.</sub> (m <sup>3</sup> )	□ W <sub>otp.recikl</sub> (m <sup>3</sup> )	□ W <sub>otp.dep</sub> (m <sup>3</sup> )	□ W <sub>otp. komp.</sub> (m <sup>3</sup> )	□ W <sub>prekrivke. komp.</sub> (m <sup>3</sup> )	□ V <sub>de p.</sub> (m <sup>3</sup> )
2006	60104	50113	11021	48083.20	30067.80	78151	78151.00	19928.51	58222.50	34933.50	5240.02	40173
2007	60224	50213	11043	49142.95	30730.49	79873.45	158024.45	40296.23	117728.21	70636.93	10595.54	81232
2008	60345	50314	11065	49241.24	30791.96	80033.19	238057.64	60704.70	177352.94	106411.77	15961.76	12237
2009	60465	50414	11088	49339.72	30853.54	80193.26	318250.90	81153.98	237096.92	142258.15	21338.72	16359
2010	60586	50515	11110	49438.40	30915.25	80353.65	398604.55	101644.16	296960.39	178176.23	26726.44	20490
2011	60707	50616	11132	49537.28	30977.08	80514.36	479118.91	122175.32	356943.59	214166.15	32124.92	24629
2012	60829	50717	11154	49636.35	31039.03	80675.38	559794.29	142747.54	417046.75	250228.05	37534.21	28776
2013	60951	50819	11176	49735.63	31101.11	80836.73	640631.03	163360.91	477270.11	286362.07	42954.31	32931
2014	61072	50920	11199	49835.10	31163.31	80998.41	721629.43	184015.51	537613.93	322568.36	48385.25	37095
2015	61195	51022	11221	49934.77	31225.64	81160.40	802789.84	204711.41	598078.43	358847.06	53827.06	41267
2016	61317	51124	11244	50034.64	31288.09	81322.73	884112.56	225448.70	658663.86	395198.32	59279.75	45447
2017	61440	51227	11266	50134.71	31350.67	81485.37	965597.94	246227.47	719370.46	431622.28	64743.34	49636
2018	61562	51329	11289	50234.98	31413.37	81648.34	1047246.28	267047.80	780198.48	468119.09	70217.86	53833
2019	61686	51432	11311	50335.45	31476.19	81811.64	1129057.92	287909.77	841148.15	504688.89	75703.33	58039
2020	61809	51535	11334	50436.12	31539.15	81975.26	1211033.18	308813.46	902219.72	541331.83	81199.77	62253
2021	61933	51638	11357	50536.99	31602.22	82139.21	1293172.39	329758.96	963413.43	578048.06	86707.21	66475
2022	62056	51741	11379	50638.06	31665.43	82303.49	1375475.88	350746.35	1024729.53	614837.72	92225.66	70706
2023	62181	51844	11402	50739.34	31728.76	82468.10	1457943.98	371775.71	1086168.26	651700.96	97755.14	74945
2024	62305	51948	11425	50840.82	31792.22	82633.03	1540577.01	392847.14	1147729.87	688637.92	103295.69	79193
2025	62430	52052	11448	50942.50	31855.80	82798.30	1623375.31	413960.70	1209414.61	725648.76	108847.31	83449
2026	62554	52156	11471	51044.38	31919.51	82963.90	1706339.21	435116.50	1271222.71	762733.63	114410.04	87714
2027	62680	52260	11494	51146.47	31983.35	83129.82	1789469.03	456314.60	1333154.43	799892.66	119983.90	91987
2028	62805	52365	11517	51248.77	32047.32	83296.08	1872765.12	477555.11	1395210.01	837126.01	125568.90	96269
2029	62930	52470	11540	51351.26	32111.41	83462.68	1956227.79	498838.09	1457389.71	874433.82	131165.07	10055
2030	63056	52575	11563	51453.97	32175.64	83629.60	2039857.40	520163.64	1519693.76	911816.26	136772.44	10485
2031	63182	52680	11586	51556.87	32239.99	83796.86	2123654.26	541531.84	1582122.42	949273.45	142391.02	10916
2032	63309	52785	11609	51659.99	32304.47	83964.45	2207618.71	562942.77	1644675.94	986805.56	148020.83	11348
2033	63435	52891	11632	51763.31	32369.08	84132.38	2291751.10	584396.53	1707354.57	1024412.74	153661.91	11780
2034	63562	52996	11655	51866.83	32433.81	84300.65	2376051.74	605893.19	1770158.55	1062095.13	159314.27	12214
2035	63689	53102	11679	51970.57	32498.68	84469.25	2460520.99	627432.85	1833088.14	1099852.88	164977.93	12648
2036	63817	53209	11702	52074.51	32563.68	84638.19	2545159.18	649015.59	1896143.59	1137686.15	170652.92	13083

## **9.2 ПОТРЕБНА ПОВРШИНА ДЕПОНИЈЕ**

На основу резултата прорачуна (за варијанту 1), можемо закључити да је неопходно **~1 750 000 m<sup>3</sup>** депонијског простора за смештај отпада са целокупне територије региона и неопходне санитарне прекривке у наредном планираном периоду.

На основу резултата прорачуна (за варијанту 2), можемо закључити да је неопходно **~1 310 000 m<sup>3</sup>** депонијског простора за смештај дела отпада (који се не рециклира) са целокупне територије рњегиона и неопходне санитарне прекривке у наредном планираном периоду.

## **10. ДЕФИНИСАЊЕ ПОТРЕБНИХ МЕРА И УСЛОВА КОЈЕ ТРЕБА СПРОВЕСТИ НА ЛОКАЦИЈИ ДЕПОНИЈЕ У ЦИЉУ ОБЕЗБЕЂЕЊА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Депонија отпада представља нужан и важан елемент и један од основних предуслова безбедног и културног живљења. Стога, она мора бити формирана по техничким и хигијенским прописима и одржавана на начин који онемогућава негативно и штетно деловање материја које се одлажу на депонију са аспекта утицаја на животну средину.

У наставку су приказане могуће промене и утицаји депоније на животну средину за време извођења радова на депонији, у току редовног рада - експлоатације објекта, по затварању депоније, за случај удеса, са проценом да ли су промене привременог или трајног карактера, као и предвиђене мере које је потребно предузети ради смањења и спречавања штетних утицаја на животну средину, а у складу са свим важећим законским прописима који се односе на предметну проблематику.

### **ЗАШТИТА ВАЗДУХА**

На депонији током експлоатације долази до разградње отпадних материја приликом чега се издвајају токсични и експлозивни гасови. До загађења ваздуха може доћи и услед ширења прашине и непријатних мириса са депоније.

Довољна удаљеност локације депоније отпадака у односу на насељена места је једна од основних мера којима се спречава аерозагађење насеља. Даље, за смањење штетног утицаја депоније на квалитет ваздуха предвиђено је постављање система за отплињавање изградњом дегазационих окана.

Садњом појаса заштитиног зеленила одговарајуће густине и врсте засада који развијају велику количину лисне масе спречава се продор аерозагађења ван круга депоније.

Редовним дневним компактирањем и санитарним насипањем инертним - земљаним материјалом, затим орошавањем помоћу система за рецикулацију процедурних вода, који такође предвиђен пројектом, као и постојањем високог појаса природног зеленила око депоније спречава се ширење непријатних мириса и прашине ван локације депоније.

### **ЗАШТИТА ПОДЗЕМНИХ И ПОВРШИНСКИХ ВОДА**

До загађења подземних вода може доћи услед процуривања процедурног филтрата из тела депоније.

У циљу ефикасне заштите подземних вода од негативног утицаја чврстог комуналног отпада, као и заштите саме депоније од утицаја подземних вода предвиђене су техничке мере заштите којима ће се спречити процуривање и створити услови за што бржу евакуацију процедурних вода из тела депоније. Израда дренажног систем сакупљаће све процедурне воде из тела депоније и одводити их у сабирни бунар, одакле се даље рециркулишу, тј. враћају натраг на депонију.

Осим тога, предвиђено је насипање земљаним материјалом преко постојећег отпада уз прописно набијање. Воде које евентуално допру до овог слоја сливаће се бочно и одлазити у ободни канал и даље у сабирни објекат, одакле се враћати на тело депоније.

Избором финалног облика депоније и прекривањем заштитном фолијом и инертним материјалом, смањује се могућност продора атмосферских вода у тело депоније чиме се процедурни филтрат своди на најмању могућу меру и скоро све атмосферске воде које падну на површину депоније сливају се у ободне канале.

Правилном нивелацијом слојева компактираног депонованог отпада уз редовно дневно санитарно контролно насипање инертним прекривним материјалом избегава се сливање загађеног атмосферског талога са тела депоније ка околном терену.

## **ЗАШТИТА ОД БУКЕ**

До повишеног нивоа буке долази приликом извођења радова на санацији простора за депоновање отпадака и приликом депоновања отпада. Међутим локација регионалне депоније отпада се налази се на довољно великој удаљености од насеља, издвојених заселака и објеката било које намене.

У погледу буке за време експлоатације објекта, бука мањег интензитета може настати само у току рада опреме за разношење и компактирање отпада. Осим довољног удаљења локације депоније од стамбених и других објеката, заштита од буке се постиже и правилним избором и редовним одржавањем опреме уз спровођење свих предвиђених мера заштите на раду.

## **ЗАШТИТА ОД ЗРАЧЕЊА**

Не постоји никакав ризик ни могућност настајања јонизујућих и нејонизујућих зрачења, с обзиром да се на регионалној депонији забрањује депоновање радиоактивног отпада и, пре уласка возила у круг депоније, врше обавезне контроле врсте отпадака.

## **ЗАШТИТА ЗДРАВЉА СТАНОВНИШТВА**

Директни и тренутни штетни утицаји на здравље становништва нису могући, с обзиром на велику удаљеност локације депоније од стамбених зона насеља и било којих објеката друге намене.

Могућност ширења заразе разношењем отпадака од стране глодара, инсеката и других животиња спречава се редовним дневним санитарним засипањем инертним материјалом.

Разношење лаких отпадака и ширење непријатних мириса и евентуалног дима, осим пројектованом технологијом депоновања и контролним насипањем, спречава се и орошавањем површине депоније ситемом за орошавање.

Штетни гасови који се издвајају приликом декомпозиције депонованог отпадног материјала контролисано се одводе из тела депоније у атмосферу системом за отплињавање (дегазациона она - "биотрнови") чиме се спречава могућност експлозије.

## **ПРОМЕНЕ КЛИМАТСКИХ УСЛОВА**

Депонија чврстог комуналног отпада и процеси који се на њој одвијају немају утицаја на модификацију климатских фактора неког подручја.

## **ЗАШТИТА ОД ПОЖАРА**

На регионалној депонији предвиђене су законом прописане мере заштите од пожара, које се постижу путем изградње хидрантске мреже. У објектима сортирно-рециклажног центра противпожарна заштита се изводи и постављањем противпожарних апарата, за шта се ради посебан елаборат. Такође на депонији је предвиђено да постоји тромесечна резерва инертног материјала, који може да послужи за гашење пожара.

## **11. ПРОГРАМ МЕРА ЗА ПРАЋЕЊЕ И ОСМАТРАЊЕ (МОНИТОРИНГ)**

Програм праћења утицаја депоније на квалитет животне средине састоји се од две врсте контрола, како следи:

### **1. Редовне, свакодневне контроле:**

- количине и врсте истоварених отпадака,
- степена збијања и висине слојева депонованог отпада, као и контроле спровођења пројектоване технологије депновања отпадака уопште,
- одржавања простора за депновање отпадака, приступних саобраћајница и читаве пријемно-отпремне зоне,
- присуства узрочника заразе,
- квалитета прања и дезинфекције транспортне механизације,
- времена рада особља и механизације,
- спровођења свих предвиђених одредаба Правилника о заштити на раду и контрола мера заштите од пожара, које се односе на све запослене раднике, механизацију и руковање механизацијом.

### **2. Контролних испитивања спровођењем мерења и анализа узорака, и то:**

- *контрола подземних вода:* на локацији постојеће депоније отпадака, а и око ње, зацвљене су две истражне бушотине и тако формиране пијезометарске бушотине, из којих ће се у току експлоатације и по затварању и рекултивацији депоније вршити узорковање подземних вода четири пута годишње, ради

праћења квалитета (физичко-хемијске и бактериолошке анализе) и могућности регистровања евентуалног продора загађења из тела депоније у подземље,

- **контрола издвојених гасова:** на контролним пунктовима система за отплињавање једном у шест месеци у току експлоатације депоније вршиће се узорковање гаса и контрола метана, угљен-диоксида и азота од стране овлашћене институције, а након затварања и рекултивације депоније ову контролу је потребно спроводити све док се не установи да се концентрација наведених гасова свела на минимум у периоду од шест месеци до годину дана.

## 12. МАКРО-ЕКОНОМСКИ ПОКАЗАТЕЉИ

Основни макро-економски показатељи односе се на:

- уређење простора за изградњу објеката;
- радове на изградњи објеката; и
- опремање објеката.

Основне радове за изградњу регионалне депоније чине:

- радови на припреми простора;
- радови на заштити простора;
- објекти на депонији;
- набавка неопходне механизације.

Основне радове на изградњи сортирно-рециклажног центра су:

- радови на припреми простора;
- радови на изградњи објеката;
- инсталациони радови;
- набавка машина и опреме.

Напомиње се да ће се радови на уређењу простора за депоновање изводити фазно. Свака фаза обухватаће наредни петогодишњи период и започеће одмах по завршетку претходне. Првом фазом биће обухваћени сви објекти чија је функција таква да одмах морају бити изведени у пуној функцији (ограда, хидрантска мрежа, систем за сакупљање и пречишћавање процедних вода, портирница, радионице итд.).

Када су у питању објекти сортирно-рециклажног центра, прва фаза обухвата објекте за сепарацију, пресовање, балирање и привремено складиштење секундарних сировина.

Цео комплекс центра за интегрално управљање отпадом подељен је на два дела:

- комплекс за сепарацију отпада и
- комплекс санитарне депоније.

На комплексу депоније налазе се грађевински објекти за контролу процеса депоновања, заштиту и надзор.

На комплексу за сепарацију отпада налазе се грађевински објекти за обезбеђивање рада машина и опреме, према технолошкој шеми третмана отпада (прилог 6).

У наставку се дају грубо сагледани трошкови изградње објеката регионалне депоније и сортирно-рециклажног центра. У ове трошкове урачунати су и трошкови рекултивације затвореног дела депоније по њеном петогодишњем коришћењу.



## A. РЕГИОНАЛНА ДЕПОНИЈА

Поз. бр.	О П И С		Укупно динара
<b>I</b>	<b>ПРИПРЕМНИ РАДОВИ</b>		
1.	Геодетско снимање и обележавање простора регионалне депоније ha 26		1.000.000
	<b>СВЕГА (ПРИПРЕМНИ РАДОВИ):</b>		<b>1.000.000</b>

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>II</b>	<b>ПРИПРЕМА ДЕПОНИЈСКОГ ПРОСТОРА</b>		
1.	Рашчишћавање, нивелисање и уређење површина m <sup>2</sup> 130.000	200	26.000.000
2.	Припрема подлоге, полагање и заштита водонепропусне фолије од ПЕВГ (HDPE) m <sup>2</sup> 130.000	600	78.000.000
3.	Полагање дренажних цеви m' 6.000	500	3.000.000
4.	Ободни канал за атмосферске воде m' 2.000	2.000	4.000.000
5.	Заштитно зеленило око депоније		1.000.000
	<b>СВЕГА (ПРИПРЕМА ДЕПОНИЈСКОГ ПРОСТОРА):</b>		<b>112.000.000</b>

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>III</b>	<b>ЗАШТИТНА ОГРАДА, ПОРТИРНИЦА, ХИДРАНТСКА МРЕЖА И МАНИПУЛАТИВНИ ПЛАТО</b>		
1.	Заштитна ограда m' 4.000	1.000	4.000.000
2.	Чуварска кућица ком. 1		600.000
3.	Навоз за прање точкова ком. 1		400.000
4.	Хидрантска мрежа (ров, прикључак, развод и надземни хидранти)		3.000.000
5.	Уређење манипулативног платоа и сервисних путева m <sup>2</sup> 25.000	400	10.000.000
	<b>СВЕГА (ЗАШТИТНА ОГРАДА, ПОРТИРНИЦА, ХИДРАНТСКА МРЕЖА И МАНИПУЛАТИВНИ ПЛАТО):</b>		<b>18.000.000</b>

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>IV</b>	<b>СИСТЕМ ЗА ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ПРОЦЕДНИХ ВОДА</b>		<b>3.000.000</b>

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>V</b>	<b>ИЗГРАДЊА КАСЕТЕ 1 ЗА ПРИХВАТ ОТПАДА</b>		
	<b>НАПОМЕНА:</b> <i>Пошто се радови на депоновању изводе sukcesивно током времена овај део предмера и предрачуна радова односи се само на радове на уређењу КАСЕТЕ 1 за првих пет година депоновања и није претходно обрачуната</i>		
1.	Ободни насип за пријем отпада. Ширина круне насипа 1,0 m, косине у нагибу 1:3 m 2.000	8.000	16.000.000
2.	Набавка, транспорт и уградња инертног материјала за прекривање отпада током експлоатације депоније. m <sup>3</sup> 5.000	400,00	2.000.000
	<b>СВЕГА (ИЗГРАДЊА КАСЕТЕ 1 ЗА ПРИХВАТ ОТПАДА):</b>		<b>18.000.000</b>

<b>VI</b>	<b>СИСТЕМ ЗА ОДВОЂЕЊЕ ДЕПОНИЈСКИХ ГАСОВА</b>		<b>2.000.000</b>
-----------	--	--	------------------

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>VII</b>	<b>НАСИПАЊЕ ТОКОМ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ, ЗАТВАРАЊЕ И РЕКУЛТИВАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ</b>		
1.	Инертни материјал за прекривање отпада за време и након завршетка депоновања. m <sup>3</sup> 250.000	300,00	75.000.000
2.	Набавка, транспорт и уградња геотекстила и фолије преко затворене депоније. m <sup>2</sup> 130.000	400,00	52.000.000
3.	Припрема земљишта, набавка, садња и неговање биљног материјала m <sup>2</sup> 130.000	2.000	26.000.000
	<b>СВЕГА (ЗАВРШНО НАСИПАЊЕ И РЕКУЛТИВАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ):</b>		<b>153.000.000</b>

Поз. бр.	О П И С	Јединична	Укупно динара
----------	---------	-----------	---------------

		цена	
<b>VIII</b>	<b>МЕХАНИЗАЦИЈА</b>		
1.	Компактор		15.000.000
2.	Булдозер		9.000.000
3.	Камион 2 т		2.000.000
	<b>СВЕГА (МЕХАНИЗАЦИЈА):</b>		<b>26.000.000</b>

**РЕКАПИТУЛАЦИЈА  
- РЕГИОНАЛНА ДЕПОНИЈА -**

Поз. бр.	О П И С	Укупно динара
<b>I</b>	<b>ПРИПРЕМНИ РАДОВИ</b>	1.000.000
<b>II</b>	<b>ПРИПРЕМА ДЕПОНИЈСКОГ ПРОСТОРА</b>	112.000.000
<b>III</b>	<b>ЗАШТИТНА ОГРАДА, ПОРТИРНИЦА, ХИДРАНТСКА МРЕЖА И МАНИПУЛАТИВНИ ПЛАТО</b>	18.000.000
<b>IV</b>	<b>СИСТЕМ ЗА ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ПРОЦЕДНИХ ВОДА</b>	3.000.000
<b>V</b>	<b>ИЗГРАДЊА КАСЕТЕ К-1 ЗА ПРИХВАТ ОТПАДА</b>	18.000.000
<b>VI</b>	<b>СИСТЕМ ЗА ОДВОЂЕЊЕ ДЕПОНИЈСКИХ ГАСОВА</b>	2.000.000
<b>VII</b>	<b>НАСИПАЊЕ ТОКОМ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ, ЗАТВАРАЊЕ И РЕКУЛТИВАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ</b>	153.000.000
<b>VIII</b>	<b>МЕХАНИЗАЦИЈА</b>	26.000.000
	<b>У К У П Н О:</b>	<b>333.000.000</b>

## СОРТИРНО-РЕЦИКЛАЖНИ ЦЕНТАР

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>I</b>	<b>ГРАЂЕВИНСКИ ОБЈЕКТИ</b>		
1.	Управна зграда (око 120 m <sup>2</sup> )		4.000.000
2.	Хала за сепарацију (око 2.000 m <sup>2</sup> )		38.000.000
3.	Складишта за секундарне сировине (око 500 m <sup>2</sup> )		6.000.000
4.	Радионице (око 200 m <sup>2</sup> )		2.000.000
5.	Остали објекти		2.000.000
	<b>СВЕГА (ГРАЂЕВИНСКИ ОБЈЕКТИ):</b>		<b>52.000.000</b>

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>II</b>	<b>ОПРЕМА СОРТИРНИЦЕ</b>		
1.	Транспортне траке		
2.	Прихватна комора за отпад		
3.	Сортирна трака		
4.	Боксови за прихват сортираног материјала		
5.	Прес контејнери		
6.	Балир преса		
7.	Контејнери за стакло и остали отпад		
8.	Рото сито		
9.	Електроопрема и инсталације		
	<b>СВЕГА (ОПРЕМА СОРТИРНИЦЕ):</b>		<b>200.000.000</b>

Поз. бр.	О П И С	Јединична цена	Укупно динара
<b>III</b>	<b>ОСТАЛА ОПРЕМА</b>		
1.	Унутрашњи транспорт (виљушкари)		2.500.000
2.	Колска вага		4.500.000
3.	Ваге за сепарисани материјал		1.000.000
4.	Опрема за прање возила		500.000
5.	Опрема за одржавање машина и возила		1.000.000
6.	Остала опрема		500.000
	<b>СВЕГА (ЗАВРШНО НАСИПАЊЕ И РЕКУЛТИВАЦИЈА ДЕПОНИЈЕ):</b>		<b>10.000.000</b>

<b>У К У П Н О</b>	<b>СОРТИРНО-РЕЦИКЛАЖНИ ЦЕНТАР:</b>	<b>262.000.000</b>
--------------------	------------------------------------	--------------------

## ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Ограничавајући фактор предложеног локалитета су имовинско-правни односи, који су често временски дуги и скупи јер се ради о великим површинама изузетно плодне земље. С друге стране елементарна инфраструктура на препорученом простору, осим саобраћајне, је критична: енергетски, водоводни и телекомуникациони прикључци практично не постоје, односно везани су стриктно за насељена подручја. Регионална депонија је финансијски скуп објекат, чија изградња подразумева читав низ припремних радова и мера заштите животне средине у непосредном окружењу, а елементарна инфраструктура представља велику ставку у њеној изградњи и функционисању.

Инвеститор концепт управљања отпадом заснива као наставак већ покренутих активности у смислу модерних и напредних техничких и технолошких решења. Објекат депоније употпуњен је садржајима за сепарацију отпадног материјала који има вредност као секундарна сировина. Са тог аспекта, на већ деградираном простору "Мали рит" на северној страни града више деценија егзистира депонија комуналног отпада општине Вршац. Овај локалитет, уважавајући све његове недостатке, има неколико круцијалних предности у односу на све друге:

- решени имовинско-правни односи (земљиште је у власништву ДП "Други октобар"),
- изграђена и институционализована мрежа инфраструктурних инсталација (електро мрежа, водовод, гасовод),
- близина саобраћајница и лака приступност без угрожавања одвијања саобраћаја,
- близина градског постројења за пречишћавање отпадних вода (могућност прикључења након предтретмана),
- ограђен и уређен простор на коме се већ врши пресовање и балирање секундарних сировина (претходно прикупљених на месту настанка отпада),
- велика површина технички (примарно) рекултивисаног простора постојеће депоније,
- велику капацитивност простора - укупна површина износи 26 ha.

Детаљна анализа локалитета "Мали рит" за потребе пројектовања и изградње објекта регионалне депоније и сортирно-рециклажног центра за општине Вршац, Белу Цркву, Алибунар и Пландиште је неопходна како би се дефинисали услови и мере за више фазе пројектовања, а посебно мере заштите животне средине у непосредном окружењу.

Дефинисање узајамног односа са аспекта природних услова простора и технолошких процеса определили су прописивање условљености и ограничења технолошких операција мерама заштите животне средине, након чега су дефинисале мере праћења и осматрања параметара квалитета животне средине (мере мониторинга) како би рад објеката за управљање и поступање с отпадом био што безбеднији са гледишта потенцијалних еколошких штета.

Оцена геолошко-геотехничких услова за ниво генералног пројекта изградње регионалне депоније комуналног отпада општина Вршац, Бела Црква, Алибунар и Пландиште дата је на бази података прикупљених приликом прегледа депоније и података из постојеће документације.

У зони интеракције терен-депонија, са пратећим објектима, заступљени су алувијални и алувијално-барски седименти са издвојеним срединама условно повољних до неповољних геотехничких карактеристика. Издвојене средине су средње до веома реформбилне и условно су повољне за директно фундарање објекта.

Хидрогеолошки услови терена су неповољни: ниво подземне воде је висок, а периодично је на површини терена у појединим деловима алувијалне равни и у току извођења радова треба предвидети снижење нивоа подземне воде, као и хидроизолацију на објектима.

Процедне воде из постојеће депоније инфилтрирају се у терен и загађују издан, а на источном ободу мешају се и са водама на површини терена, што је последица неуређености постојеће депоније. Издвојене целине су добре пропусности и на контакту тела депоније и терена треба планирати одговарајућу хидроизолацију, а приликом формирања подлоге за тело нове депоније и фундарања објеката неопходно је претходно припремити контактну тло (скидање хумусног слоја, евентуална замена тла, хидроизолација).

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на насеља и објекте** су делимично испуњени. Најближи стамбени објекти удаљени су око 500 m, а објекти прехрамбене индустрије око 1,5 km. Према препорукама, да би се заштитиле и унапредиле визуелне и естетске карактеристике подручја у идејном и главном пројекту мора се предвидети ограда и заштитно зеленило, као вид заклона и заштите околине. У погледу планских и урбанистичких обавеза у смислу планиране намене површина, планираних инфраструктурних система и планираних мера заштите природних и непокретних културних добара, планским актима и урбанистичким условима дефинисаће се обавезе инвеститора, пројектанта и извођача чија ће испуњеност бити проверена и оцењена издавањем одговарајућих сагласности и дозвола.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на саобраћајну инфраструктуру** су на граници испуњености услова јер се у близини аеродром и канал ДТД. Када се узму у обзир прописане мере заштите околине од штетног утицаја депоније, које ће бити дефинисане условима одговарајућих институција и сходно томе пројектованим мерама, овај услов се може сматрати испуњеним.

Положај регионалне депоније на локалитету "Мали рит" се може сматрати веома коректним, јер задовољава постављене критеријуме по свом положају и могућности приступа локацији у односу на сакупљачке и трансфер станице (директан приступ, делимично понављајући итинерер - Алибунар). Постоји квалитетан прилазни пут који ће се према напредовању депоније сукцесивно дограђивати, што неће утицати на повећање трошкова транспорта.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на заштићена природна добра и природне вредности.** Микролокалитет "Мали рит" који се предлаже за изградњу објекта регионалне депоније нема статус заштићеног природног добра. У планској и урбанистичкој документацији овом простору није намењена било каква статусна заштита, па са тог аспекта у потпуности задовољава овај критеријум.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на туристичке зоне и подручја.** Вршачка туристичка подручја везана су углавном за Вршачки брег. На простору Малог рита нема атрактивних ни потенцијално атрактивних туристичких зона. Са овог аспекта локалитет Мали рит нема никаквих ограничења и овај критеријум је у потпуности задовољен.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на водопривредну инфраструктуру.** Подручје Малог рита је у зони утицаја водостаја канала ДТД, а нивои подземних вода забележени приликом истражних бушења били су релативно високи, а у периоду поплавног таласа забележене су појаве провирања подземних вода на површину терена. Из тих разлога неопходно је приликом виших фаза пројектовања предвидети мере заштите објеката од високих нивоа подземних вода, у циљу спречавања контакта депонованог отпада са подземном водом и евентуалне контаминације. Ово се може постићи снижавањем нивоа подземних вода хидротехничким методама, насипањем дела терена на коме ће се депоновати отпад, постављањем ПЕ и ЕПДМ фолије и сл. Добра околност је и та што у близини нема водозахватних објеката, најближи рибњаци су Вршачки ритови удаљени око 5 km, а утицај депоније на квалитет воде канала ДТД у условима квалитетно постављене хидроизолације и дренажног система не може бити лошији од садашњих утицаја постојеће депоније и недовољно контролисане примене агротехничких препарата за заштиту биља (пестицида, хербицида) чији је негативан утицај присутан у целокупној зони каналске мреже, а новопроектовани дренажни систем прикупиће и највећи део оцедних вода које сада падају на површину постојеће депоније. У садашњим условима процедурни филтрат је смањен с обзиром да се на постојећој депонији врши дневно засипање отпада инертним материјалом одмах по његовом разастирању по површини депоније, а вода прикупљена дренажним системом рецикулацијом користиће се за орошавање депоније у процесу спречавања разношења прашине ветром.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на рељефне карактеристике подручја АП Војводине.** Геолошку средину подручја Малог рита чине квартарни седименти, који леже преко неогеног седиментног комплекса и прекамбријских и палеозојских шкриљаца. У непосредној зони локације постојеће и будуће депоније терен је изграђен од алувијално-барских седимената (прашинасто-песковите глине и песак) који леже преко еолских неогених (језерско-бракичних) глиновитих седимената. Ови седименти одликују се ниском до средњом водопрпусношћу, тако да је неопходна примена мера заштите директног контакта депоније и хидрогеолошке средине (фолија).

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на земљиште.** Са аспекта заштите пољопривредног земљишта и процеса пољопривредне производње лоцирањем регионалне депоније у зони Малог рита, испоштовано је основно начело да се регионалне депоније лоцирају на трајно деградираним просторима. Контакт депонованог отпада са хидрогеолошком средином, односно подземном водом спречава се применом заштитних

механизама. Материјал за санитарно насипање депонованог отпада већ у садашњем процесу локалне депоније узима се из различитих извора и не спада у категорију квалитетног пољопривредног земљишта, а за прекривање отпада користи се и грађевински шут настао рушењем грађевинских објеката. У ближој околини депоније нема забрана, ловних и риболовних подручја.

**Критеријум за лоцирање депонија у односу на шумски покривач** је повољан, јер није у било каквој зони заштите, нема пошумљених површина, а у оквиру санације постојеће депоније и организације нове депоније пројектоваће се заштитни појас око комплекса који ће пружити заштиту од доминантних ветрова, од разношења отпада, извршити асанацију ваздуха и пружити визуелну заштиту.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на геолошке, инжињерско геолошке, хидрогеолошке и геомеханичке карактеристике терена, стабилност и сеизмичност тла:**

- издвојене средине су средње до веома реформабилне и условно су повољне за директно фундаирање објеката;
- хидрогеолошки услови терена су неповољни: ниво подземне воде је релативно висок;
- процедурне воде се из постојеће депоније инфилтрирају у терен и загађују издан;
- издвојене целине су средње до добре пропусности;
- при формирању подлоге за тело нове депоније и при фундаирању објеката неопходно је претходно припремити контактну тло.

**Општи захтеви за све категорије депонија  
(Анекс Директиве 99/31/ЕЕС)**

Објекат регионалне депоније Вршачке регије биће пројектован у складу са свим савременим захтевима заштите животне средине, а примена заштитних фолија и прописивање технологије рада депоније учиниће овај објекат оправданим и еколошки безбедним по ширу околину.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на лежишта и појаве минералних сировина.** Лежишта и појаве минералних сировина нису забележена на ширем простору микролокалитета, што овај услов чини у потпуности задовољеним.

**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на климатске услове на подручју АП Војводине.** Доминантни ветар који се јавља у ширем простору утицаја слива Дунава је кошава, која се одликује повременом појавом, велике јачине, у трајању од неколико дана за редом, а ово подручје је карактеристично по својој ветровитости и великим периодима без ветра. Положај локалитета депоније и околних система је такав да доминантни ветрови дувају од објеката према отвореном простору, тако да се отпад, мириси и честице неће преносити у урбане средине, а заштита ће се вршити на више начина: садњом појаса заштитног зеленила и редовним квашењем површине депоније.



**Критеријуми за лоцирање депонија у односу на електроенергетску инфраструктуру.** До постојећег објекта за сепарацију отпада доведен је напонски вод и лоцирана трафостаница снаге 10/0,4 kV. Друге електроенергетске инфраструктуре нема, па се може сматрати да овај услов представља велику предност локалитета „Мали рит“.

**Критеријуми за лоцирање регионалних депонија у односу на термоенергетску инфраструктуру.** На градску дистрибутивну мрежу извршен је прикључак и лоцирана гасна станица за сопствене потребе, као и на локалитету станице за сепарацију отпада. Дужина прикључка је око 800 m, а притисак 1-3 бар што је задовољавајуће.

## **ПОСЕБНИ УСЛОВИ**

Анализом постојећих система управљања комуналним отпадом у општинама Вршац, Бела Црква, Алибунар и Пландиште утврђена је погодност микролокалитета Мали рит као потенцијално погодног простора за изградњу објеката регионалне депоније и сортирно-рециклажног центра. У погледу статуса, организације и оперативности посебан степен остварила је комунална служба општине Вршац и практично представља једину организацију која може да управља регионалним системом.

## **ВЛАСНИЧКИ ОДНОСИ НАД ЗЕМЉИШТЕМ**

Влада Републике Србије може прогласити општи интерес за изградњу објеката комуналне инфраструктуре, али је пожељно да земљиште одређено за потенцијалну депонију и трансфер станицу буде у друштвеном власништву због једноставнијег поступка превођења у државну својину. На основу Закона о планирању и изградњи депоније и трансфер станице спадају у категорију јавног грађевинског земљишта. Овај параметар представља једну од кључних предности при избору микролокалитета регионалне депоније јер парцела у Малом рит, укупне површине 26 ха, дефинисана је као пашњак 4. класе и укњижена као власништво ДП "Други октобар" из Вршца.

## **УСЛОВИ ЗА ЛОЦИРАЊЕ РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА**

Уважавајући препоруке Националне стратегије за управљање отпадом може се констатовати да простор предвиђен за регионалну депонију задовољава готово све услове, изузев услова угрожености подземним водама, што ће се технички решити приликом пројектовања идејног и главног пројекта.

Са гледишта ограничења датих у оквиру овог стратешког документа једини параметар се односи такође на проблем повишених нивоа подземних вода.

Према одредбама посебних закона којима су прописана одређена условна ограничења нема посебних техничких препрека за организацију објеката регионалне депоније и сортирно-рециклажног центра на предметном простору.

На основу критеријума за лоцирање регионалних депонија, уз поштовање Правилника за избор локација за депоније комуналног отпада, дефинисане су зоне које су искључене за лоцирање регионалних депонија. И овде се као једини условни проблем јавља висок ниво подземних вода.

## LITERATURA

1. Directive 1999/31/EC of the European Communities Council Decision of 19 December 2002 establishing criteria and procedures for the acceptance of waste at landfills pursuant to Article 16 of and Annex II to Directive 1999/31/EC (OJ L 11/27, 16.1.2003.).
2. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (OJ L 312/3, 22.11.2008.).
3. Environment Agency, LFE5 Guidance for the Landfill Sector, Technical Requirements of the Landfill Directive and Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC S5.02), April 2007, <http://cdn.environment-agency.gov.uk/geho0407bmho-e-e.pdf> (jul 2012.).
4. Environment Protection Agency Ireland, Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities ,December 2011 <http://www.epa.ie/pubs/advice/bat/BAT%20Landfill%20-%20Final%20Draft%20-%20December%202011.pdf> (jun2013.).
5. Uredba o odlaganju otpada na deponije, („Sl. glasnik RS“, br. 92/2010 )
6. Karanac, M., Jovanović, M., Timmermans, E., Mulleneers, H., Mihajlović, M., Jovanović, J., Prilog projektovanju vodonepropusnih slojeva deponija, Hem. Ind. 2013, 67 (6), 961-973.
7. Wilson, D. C, Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A, Alabaster, G., Comparative analysis of solid waste management in 20 cities, Waste Manage Res 2012, 30, 237.
8. Vujić, G., Batinić, B., Stanisavljević, N., Ubavin, D., Tivančev. M., Analiza stanja i strateški okvir upravljanja otpadom u Republici Srbiji, Reciklaža i održivi razvoj 2011, 4, 14-19.
9. Vujić, G., Milovanović, D., Upravljanje otpadom, pravac naučnih istraživanja u budućnosti, Reciklaža i održivi razvoj 2012, 5, 30-38
10. Karanac, M., Mihajlović, M., Dajić, A., Stevanović, D., Jovanović, J., Jovanović, M., Tehnološki elementi projektovanja deponija, 27. međunarodni kongres o procesnom inženjerstvu PROCESING '14, 22-24. septembar, Beograd Srbija (2014), ISBN: 978-86-81505-75-5, pp. 1-6.
11. Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. god., („Sl. glasnik RS“, br. 29/2010).
12. Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada, („Sl. glasnik RS“, br. 56/2010).
13. Jovanović, M., Jovanović, J., Osnovi tehnološkog projektovanja, Udruženje hemičara i tehnologa Srbije: Čigoja štampa, Beograd 2013
14. Ritzkowski, M., Stegmann, R., Landfill aeration worldwide: Concepts, indications and findings, Waste Manage. 2012, 32, 1411-1419