

# УПРАВЉАЊЕ ЖИВОТНОМ СРЕДИНОМ САНАЦИЈОМ ПОСТОЈЕЋИХ СМЕТЛИШТА

Проф. др *Славица Цветковић\**

Последњих деценија 20. века и на почетку 21. века управљање животном средином постаје централно питање опстанка и основа свих људских делатности у будућности. Брига о сопственом окружењу одражава зрелост једног друштва и подразумева да се обезбеде развојни програми, који не угрожавају природу, људе и природне ресурсе што представља концепт „одрживог развоја“.

Угрожавање животне средине попримило је драматичне разmere и доспело је у жижу интересовања међународне заједнице, односно државних органа појединих држава, владиних и невладиних организација, политичара и научника. Њихов задатак јесте да: идентификују узроке и последице загађивања животне средине и мере заштите од даље убрзане деградације; укажу на путеве и начине планског и рационалног коришћења природних добара и развој адекватних технологија. То је у сагласности са концептом „одрживог развоја“, односно општеприхваћеном филозофијом о усклађеном развоју – са потенцијалима и капацитетима природе и њених ресурса, који представљају основ савременог, глобално прихваћеног модела управљања животном средином.

Кључне речи: *животна средина, одрживи развој, санација и депонија.*

## Увод

Развој животне средине у прошлости (код нас) био је заснован на простом искоришћавању природних богатстава – са великим и ненадокнадивим последицама.<sup>1</sup> Заштита животне средине је у пракси многих организација и поред декларативних ставова, опредељења и пози-

\* Ауторка је запослена на Факултету техничких наука у Косовској Митровици.

<sup>1</sup> Овај рад је настао као резултат истраживања на пројекту N<sup>o</sup> 149066G, који је финансирало Министарство науке и заштите животне средине Републике Србије.

тивних законских прописа (на макро нивоу и на микро нивоу) била у подређеном положају.

Реалним сагледавањем трендова развоја савременог света, дошло се до сазнања о исцрпљивости природних ресурса. Зато се крајем осамдесетих година прошлог века почело све више говорити о „одрживом развоју“ као одговору на новонасталу ситуацију. Први покушаји дефинисања „одрживог развоја“ говоре да он одговара садашњим потребама и, наравно, потребама будућих генерација. „Одрживи развој“ представља промену структуре глобалне производње и потрошње, при томе, да се не ремети екосистем и одражава „симбиотски однос равнотеже просперитета и очувања здравог окружења“. Према Комисији УН за заштиту животне средине „одрживи развој обезбеђује задовољење онога што нам је сада потребно, без угрожавања будућих генерација у погледу онога што ће њима бити потребно“ [1]. Одрживи развој значи усклађивање свих активности које су у функцији очувања животне средине, праведну расподелу ресурса (у садашњости и будућности), између држава и капацитета наше планете, имајући у виду демографску експлозију и расположиве ресурсе. Термином „одрживи развој“ дефинише се и развој неког простора који је избалансиран са могућностима околине, како у микро смислу, тако и у макро смислу, односно вид развоја којим се прекомерно не исцрпљују природни ресурси и не свара на датом простору еколошки притисак. Он се јавио као одговор на несклад између развоја и могућности природе да тај развој подржи [Јовановић, 2003].

Питања животне средине тичу се економских, социјалних и политичких активности и одговори на та питања омогућавају решења сопствених проблема (управљање отпадом, заштиту вода, ваздуха, здравља и тако даље), али и могућност међународне сарадње (прекогранична загађења, глобални процеси 'Кјото протокол', заједничко управљање ресурсима – на пример, међународним рекама). За реализацију ових задатака потребни су јаки сопствени капацитети (институције и закони) и међународна помоћ (техничка и финансијска). Приближно једна трећина свих прописа Европске уније односе се на питања животног окружења.

На локалном нивоу, питања заштите животне средине све више добијају на значају јер се непосредно тичу сваког појединца и његовог окружења. Ово је нарочито изражено у градовима, а посебно тамо где се налазе велики индустријски комплекси. Загађење се с временом све више повећава, али се толеранција на ову појаву, с развојем еколошке свести и с појавом невладиних организација (НВО), све више смањује.

Досадашњи концепт економског и технолошког развоја подразумевао је профит, као мотив и мерило успеха. Човек данашњице, зато што не поштује одрживи развој и етику, као основу односа према другим људима и према окружењу,

угрозио је и темеље сопственог опстанка. За сада, природа је највећа жртва оваквог приступа, јер су у производним активностима дуго и неприкосновено владале „прљаве“ технологије у којима су се сировине користиле на неадекватан и неконтролисан начин, а при томе природа је постајала све загађенија. Профит се поставио између знања и етике, а регулисање односа човека и природе препуштено је друштвеним нормативима као замени етике и савести, које би требало да одликују савременог човека. У суштини, ови нормативи постањали су се као заштита од агресије несавесног човека према природи.

„Савремени економски развој испољава и контрадикторне импликације. Наиме, повећање животног стандарда људи, на једној страни, као корист која мотивише на поменути развој, на другој страни увећава загађење животне средине људи, односно намеће им штетне последице у погледу живота“.

*Имплементација стратегије „одрживог развоја“.* Ради успешног спровођења стратегије одрживог развоја потребно је применити: свеобухватно, рационално, укључујући и еколошко планирање, идентификацију и санацију постојећих извора загађења, перманентно праћење стања, ефикасну контролу и спровођење одговарајућих закона и правилника. Увођењем обавезне еколошке валоризације пројекта за изградњу индустријских објеката и урбаног развоја учињен је значајан напредак превентивног деловања у области заштите животне средине.

Поред усвојених докумената (декларације, конвенције, споразуми) и њиховог доследног спровођења постоји велики несклад, који је нарочито уочљив у оном делу који директно задире у профит. Финансијски допринос избегавају управо они који ову планету највише еколошки угрожавају и разарају. Програми и активности у области заштите животне средине у појединим земљама се доста разликују, а посебно у погледу доследности њиховог спровођења.

*Показатељи „одрживог развоја“.* Напредак ка одрживом развоју могуће је остварити тек онда када еколошки, друштвени и економски аспекти живота добију исти значај. Показатељи одрживог развоја су инструменти за мерење резултата настојања за интегрисање еколошког (и друштвеног) развоја и животне средине.

Одељење Уједињених нација за одрживи развој (*UN DSD*) израдило је радни списак показатеља који чине четири групе:

1. друштвени показатељи – густина насељености, проценат градског становништва, стопа незапослености, стопа смртности новорођенчади, укупни здравствени трошкови, као део бруто националног производа (БНП) и тако даље;

2. економски показатељи – бруто домаћи производ (БДП) по глави становника, годишња потрошња енергије, интензитет коришћења сировина, трошкови за заштиту животне средине, као део БНП, директне стране инвестиције и тако даље;

3. еколошки показатељи – густина хидролошких мрежа, промена коришћења земљишта, проценат становника који живе испод границе сиромаштва у подручјима са сушним земљиштем, коришћење вештачких ђубрива, емисије азотних оксида, рециклирање и коришћење отпада и тако даље и

4. институционални показатељи – стратегије одрживог развоја, издвајања за истраживање и развој као проценат БНП, ратификовање међународних споразума, број потенцијалних научника и инжењера на милион становника. Институционални показатељи односе се више на квалитет, него на квантитет.

У вези с тим, *UN DSD* показатеље „одрживог развоја“ базира на концепту каузалности. Утицај и међусобне повезаности социјалних, економских, еколошких и институционалних питања и њихова повезаност могу се видети на основу веза које постоје између еколошког показатеља са другим показатељима – економским, друштвеним и институционалним (на пример, „потрошња воде у домаћинству по глави становника“, као „покретачки фактор“ унутар еколошких показатеља.

## Управљање комуналним отпадом

Како би се адекватно изборили са проблемом нагомилавања чврстог отпада неопходно је увести и дословно спроводити програм „управљање чврстим отпадом“. Оно обухвата: дефинисање граница локалитета са којих се прикупља отпад; начин прикупљања отпада; примарну селекцију и издвајање секундарних сировина; рециклажу; функционалност и квалитет транспортних средстава; одлагање неупотребљивог комуналног и инертног индустријског отпада на „санитарним депонијама“ и опасног отпада на „санитарним складиштима опасног отпада“; набавку и функционалност адекватне механизације за разастирање, потребно сабијање отпада као и прекривање инертним материјалом и спровођење свих неопходних мера како би се обезбедило формирање, одржавање и експлоатација депоније која у минималној мери утиче на животну средину, да депонија буде санитарна, односно, да буде безбедна за животну околину.

## Логистика уклањања отпадних материјала и њиховог поновног коришћења

Законске одредбе индустријски развијених земаља обавезују предузећа свих грана привреде да посебну пажњу посвете отпадним материјалима. Пре свега, оне их мотивишу на смањење количина отпада, али и приступа-

њу примарном сортирању, већ према томе да ли представљају сировину која се може рециклирати или се као гориве материје могу искористити за добијање енергије. На овај начин постиже се неколико основних циљева: заштита животне средине; уштеда на производним сировинама; добијање енергије и редукција потреба за депонијама. Посебна пажња посвећује се материјалима за паковање робе широке потрошње где се, поред папира, у новије време све више користе вештачки материјали. Позитивни прописи не дозвољавају да се овакви материјали депонују или спаљују, већ се упућује на сортирање и припрему за рециклажу.

Свака национална привреда треба ову област да уреди неопходним прописима, а логистика треба да анализира комплексну проблематику, планира, формира, управља и контролише токове отпадних материјала и информација. Посебна пажња посвећује се домену трошкова који су значајни (сортирање, транспорт, припрема за даље коришћење) помоћу еколошког аспекта и ефеката растерећења животне средине. Редукција ових трошкова може се постићи типизацијом и унификацијом контејнера према врстама отпада, добро решеним транспортним и складишним системом као и добром организацијом комуналних служби и њеном сарадњом са предузећима и домаћинствима.

За пример доброг уређења ове области може послужити Немачка где је промена приступа овој проблематици видљива у последњих 30 година. Закон регулише ову материју у етапама: док се 1972. говорило о обавези организованог одстрањивања отпада (*Beseitigung*), већ 1986. закон упућује на избегавање (смањење) и уклањање отпада (*Vermeidung und Entsorgung*) да би се коначно 1996. говорило о коришћењу отпадних материјала (*Kreislaufwirtschaft*). Овде се посматра логистички ланац отпадних материјала од њиховог настајања до њихове поновне употребе било као сировине за рециклажу било за добијање енергије сагоревањем, односно трајног депоновања „правог“ отпада.

У вези с тим, наведене су две дефиниције о уклањању отпадних материјала:

1. уклањање отпада представља добијање сировина или енергије и депоновање неупотребљивих материјала као и спровођење потребних мера за скупљање, транспорт, прераду и складиштење и

2. уклањање отпада представља његово поновно вредновање (рециклажа, енергија) и коначно депоновање неупотребљивог остатка.

Како се ради о мноштву различитих материјала у отпаду, сви се они могу разврстати у три основне групе: сировина за рециклажу, добијање енергије сагоревањем и стварни отпад. На слици 1 дата је структура разврставања, транспорта, поновне примене и депоновања отпадних материјала.

С еколошког аспекта отпадне материје на депонијама и примењена логистика транспорта штетно утичу на животну средину емитовањем штетних материја и издувних гасова (тло, вода и ваздух) па се морају посебно анализирати, вредновати и санирати.



Слика 1 – Структура логистике отпадних материјала

## Стање постојећег сметлишта

Неконтролисано одлагање чврстог комуналног отпада на неуређеним депонијама (тзв. сметлиштима), представља један од највећих извора загађења како животне средине (воде, ваздуха и земљишта), тако и живих организама. Неадекватно поступање с отпадним материјалом представља претњу животној средини и здрављу људи. Већина сметлишта у Србији не задовољава основне мере заштите. На пример, заштитна ограда око лока-

ције што омогућава несметани приступ сметлишту индивидуалним сакупљачима секундарних сировина, домаћим животињама, разним глодарима, инсектима и птицама; нема контролисаног одлагања, отпад се не сабија и нема дневног прекривања отпада инертним материјалом.

Неконтролисано сметлиште може постати извор ширења зараза и непријатних мириса чак и на великој удаљености. На основу неадекватног управљања комуналним отпадом као и његовом диспозицијом долази до загађења свих елемената животне средине – као што су ваздух, вода и земљиште, а самим тим и биосфере и социосфере.

До загађења ваздуха долази углавном лаким отпадом и прашином који разноси ветар. Затим, долази до ширења непријатних мириса који настају анаеробним процесом разградње органских материја. Будући да се на поменутој локацији не врши константно сабијање отпада, као пропратна појава (с временом на време), јавља се дим с ватром, услед паљења заробљеног продукваног метана и угљен-диоксида.

На основу неадекватних мера заштите депонованог отпадног материјала, отпад долази у контакт с атмосферским водама, обавља се његово процеђивање односно инфилтрација кроз тело сметлишта, при чему такве процедурне воде носе са собом растворене штетне материје, загађују како земљиште и подземне воде, тако и површинске воде. До озбиљног загађења земљишта и околног простора долази се лаком миграцијом великог броја штетних супстанци које се налазе у отпаду.

Потребно је у што краћем року санирати неуређено сметлиште и при томе треба да се респектују све норме и прописи који су предвиђени Законом у смислу заштите и очувања човекове околине. То подразумева коришћење и примену свих савремених достигнућа и искустава у одлагању комуналног отпада као и минимизирање свих штетних утицаја у будућем периоду. Под минимизирањем штетног утицаја сметлишта, подразумева се предузимање најнужнијих мера заштите животне средине, тј. максималне могуће интервенције које ће, пре свега, заштитити становништво и околне објекте од директних узрочника заразе и загађења:

- гасови који се неконтролисано издвајају из тела сметлишта, што може довести до самозапаљивања сметлишта и развејавања густог, штетног дима;

- ширење непријатног мириса отпада који се при хемијским и биолошким реакцијама, а под дејством топлоте и атмосферских падавина распада, јер није прекривен инертним материјалом;

- процедурне воде које се неконтролисано процеђују у земљиште, загађујући земљу, подземне и површинске воде и

- директни контакт људи, домаћих животиња и птица са отпадом који је сигуран преносилац заразе.

## Одређивање капацитета санираног сметлишта

За квалитетно конципирање диспозиције чврстих отпадака потребни су нам подаци који подразумевају познавање карактеристика отпада, састав и количину отпада у одређеном периоду. На основу анализе састава и физичко-хемијских особина отпадака, биће омогућена успешна заштита тла, подземних вода и ваздуха на самом сметлишту, као и утврђивање степена стишљивости отпадака.

На основу података о појединим врстама отпадака у карактеристичном узорку отпада и њеној маси, урађена је табела морфолошког састава комуналног отпада који се одлаже на градском сметлишту мањих градова (табела 1) и његова средња густина (табела 2).

Табела 1 – Морфолошки састав отпадака који се сакупља на сметлишту мањих градова у Србији

Ред. бр.	Компонента	Удео у укупној количини (%)
1.	папир	20
2.	пластика	30
3.	стакло, метал	10
4.	органски отпад	30
5.	шљака, пепео, шут	10
УКУПНО		100 %

Табела 2 – Средње густине комуналних отпадака на предметном сметлишту

Ред. бр.	Компонента	Средња густина ( $t/m^3$ )
1.	папир	0,07
2.	стакло	0,32
3.	пластика	0,12
4.	гума	0,18
5.	текстил	0,18
6.	метални отпад	0,75
7.	органски отпад	0,45
8.	шљака, пепео, шут	0,49
9.	отпад с јавних површина	0,14
10.	остало	0,29



Средња густина комуналног отпада израчунава се на основу формуле:

$$\rho_{sk.kom} = \sum(x_n \cdot \rho_n)$$

где је:

$x_n$  – удео компоненте у отпаду и

$\rho_n$  – средња густина компоненте у отпаду.

На основу података из табеле 2, за средње густине појединих компонента, и на основу морфолошког састава чврстих комуналних отпадака (датог у табели 1) израчуната је средња густина комуналних отпадака који се одлажу на сметлишту и она износи:

$$\rho_{sk.kom} = 0,290t / m^3$$

за несабијене чврсте комуналне отпатке.

## *Количина чврстог отпада*

За планирање потребног простора који ће се санирати потребно је познавање количина чврстог отпада које продукује град у току одређеног периода.

На предметном сметлишту у периоду санације одлагаће се отпад који нема својства опасних материја, односно: отпад из домаћинства; отпад с јавних површина; остали отпад (из канцеларија, трговина, угоститељства, крупни отпад, грађевински отпадни материјал) и индустријски безопасан отпад.

При санацији сметлишта, у периоду даљег одлагања не сме да се одлаже штетан и опасан отпад. Такав отпад мора да се одлаже под специјалним режимом на посебним, за то намењеним и одобреним локацијама (које су одобрене од овлашћених органа), све док се не донесе одговарајућа регулатива на републичком нивоу.

При санацији сметлишта забрањено је одлагање отпадака животињског порекла (угинуле животиње) као и медицинског отпада. Посебна пажња мора да се посвети правилној употреби материјала који се може користити као инертан материјал за прекривање одложеног отпада (шут, земља, грађевински материјал), он треба да се одваја и складишти на за то одређени простор и користи на прописан начин.

Специфична количина мешавине отпада (из домаћинства, трговине и процесне индустрије), најчешће се употребљава за стварање пројекције количине отпада. Она се израчунава дељењем укупне количине чврстог отпада у одређеном периоду и на посматраном подручју бројем становника тог подручја (дан, година).

Број становника је одређен на основу урбанистичког, односно просторног плана, према формули:

$$S_b = S_p (1 + K_p / 100)^n \quad (2)$$

где је:

$S_b$  – будући број становника,

$S_p$  – постојећи (садашњи) број становника,

$K_p$  – коефицијент пораста броја становника, за једну годину – изражен у % и

$n$  – плански период – изражен у броју година.

Прогноза прираштаја броја становника са дела територије општине, која користи предметно сметлиште, израчуната је на основу пописа становништва с одређених локација за дату општину. У већини насеља карактеристичан је тренд опадања броја становника. И у наредном периоду се очекује да се овакав тренд настави. С обзиром на тренд пораста становника у градском подручју, а на опадајући тренд у већини сеоских насеља, усваја се коефицијент прираштаја становништва од  $K_p = 1,1\%$ .

На основу података о дневној и годишњој количини (и тежини) комуналног отпада који се одлаже на предметном сметлишту израчунава се запремина укупног комуналног отпада у несабијеном стању и сабијеном стању. На основу тих података може да се дефинише количина комуналног отпада по становнику одређене општине. Прорачуната запремина и маса отпада увећане су за 2% годишње, у складу са чланом 9, *Правилника о критеријумима за одређивање локације и уређење депонија отпадних материја* (Службени гласник Републике Србије, бр. 54, Београд, 1992).

Величина простора неопходног за санацију одређена је на основу типа и количине чврстих отпадака који ће се одлагати, густине до које се они могу сабити, густине самих чврстих отпадака, количине и густине инертног прекривног материјала, дебљине слојева прекривног материјала и планираног периода санације посматраног локалитета.

Капацитет и век санације сметлишта рачуна се на основу расположивог простора за одлагање отпадака и на основу количине и запреминске тежине отпадака и прекривног материјала где је:

$$V_{dep} = (G_{ko} / \rho_{ko}) + (G_{pm} / \rho_{pm})$$

$V_{dep}$  – потребна запремина за одлагање чврстог отпада ( $m^3$ ),

$G_{ko}$  – тежина комуналног чврстог отпада (t),

$G_{pm}$  – тежина прекривног материјала (t),

$\rho_{ko}$  – средња густина комуналног чврстог отпада ( $t/m^3$ ) и

$\rho_{pm}$  – густина прекривног материјала ( $t/m^3$ ).

Запремина простора за одлагање отпада на сметлишту јесте у зависности од броја становника, укупне количине отпадака и укупне количине прекривног материјала.

## *Технологија санације*

Предвиђена технологија санације сметлишта обухвата:

- делимично пребацавање отпада са дела терена, његово нивелисање и равнање („ситуација–нулто стање“) реорганизовањем отпада и припремањем за даље одлагање;
- у оквиру припреме за даље одлагање, прекривање збијеним слојем глине од 0,2 m и дренажним слојем шљунка од 0,3 m;
- попуњавање сметлишта отпадом у слојевима висине 1,4 m, свакодневним прекривањем инертним материјалом у слоју од 0,1 m;
- преко последњег слоја отпада, постављање слоја глине дебљине 0,2 m и слоја дренажног шљунка дебљине 0,2 m;
- постављање слоја земље за техничку рекултивацију дебљине 0,6 m и
- рекултивација сметлишта.

## *Одлагање отпада*

Возило које довози чврсти отпад, с локалног пута преко приступне саобраћајнице (насут земљани пут), прилази улазу на депонију, долази до одређене радне зоне и привременом саобраћајницом прилази радној активној површини на телу сметлишта где истовара отпад. Ширина и дужина радне зоне су променљиве величине које зависе од: топографских услова терена, запремине чврстог отпада који се дневно одлаже, броја и габарита специјалних машина које раде на сметлишту и броја возила која истовремено истоварују отпад.

Будући да се ради о површинском начину одлагања отпада, ширина радне зоне не сме бити превелика, да се не би створили услови за подизање велике количине прашине и растурања отпада, односно за повећање степена загађења околине. На санираном сметлишту дозвољено је искључиво одлагање безопасне врсте отпада. То су: комунални отпад; инертни индустријски отпад; отпад с јавних површина; отпад из предузећа неиндустријског карактера; отпад из трговина, административних објеката и слично и пепео од ложења у индивидуалним домаћинствима. Отпад из установа, касарни и школа по свом саставу је веома сличан отпаду из домаћинства па се могу добро сабити. Отпаци угинулих животиња се не смеју одлагати на сметлиште.

Индустријски отпад сме се одлагати на сметлиште само ако је с хемијског и биолошког становишта неутралан. Ако се индустријски отпаци не могу користити као секундарне сировине, не износе се на сметлиште, већ се мора

организовати њихово сакупљање и издвајање. Индустијски отпацци који по својим карактеристикама припадају групи штетних и опасних материја не смеју се износити на сметлиште, већ се са њима мора поступати у складу са *Правилником о начину поступања са отпацама који имају својства опасних материја* (Службени гласник Републике Србије, бр. 12, 1995).

На сметлиште се не сме одлагати материјал који има температуру паљења испод 120°C (бензин, етар, керозин, уља, мазут и слично), због опасности од пожара. Такође, на сметлиште се не сме одлагати радиоактивни и експлозивни материјал. Те материје се одлажу у складу са важећим законским прописима.

Ради заштите озонског омотача постоје посебне препоруке за одлагање расхладних уређаја који садрже фреон. Пре одлагања на сметлиште потребно је одстранити фреон помоћу специјалног уређаја за његову кондензацију, после чега се течни фреон сипа у боце ради поновне употребе, а расхладни уређај се третира као кабаста отпад.

## *Основна правила технолошког процеса санације*

Да би пројектованим технолошким процесом санације у потпуности одговорило постављеном и жељеном циљу (заштита здравља становништва путем заштите животне средине – воде, ваздуха и земље), при санацији сметлишта отпадом и инертним материјалом неопходно је придржавати се следећих правила:

- пребачени отпад обавезно се мора прекрити глином и шљунком, пре почетка одлагања нове количине отпада;
- одлагање отпада започети на најнижој коти сметлишта;
- формирати ћелију тако да дневна радна површина буде што мања;
- одмах испуњавати ћелију (уколико је могуће) до коначне висине;
- на крају радног дана обавезно прекрити ћелију инертним материјалом, без обзира на то да ли је постигнута коначна висина;
- отпад одлагати у два слоја пројектоване висине (1,4 m + 0,1 m);
- по завршетку слагања отпада, преко слоја инертног материјала, нанети слој глине и шљунка као подлогу за слој техничке рекултивације;
- сваку гомилу отпада која се допреми на сметлиште распрострајети и сабити до пројектоване густине;
- нагиб радне површине треба да буде 1:3;
- стриктно се придржавати пројектованог плана попуњавања и санације сметлишта;
- избегавати распрострајање отпадака с горње стране радне површине;
- привремене саобраћајнице увек градити унапред у односу на сегмент који се попуњава, како би се обезбедило несметано довожење отпада.

## Прорачун количине процедурних вода

Као последица одлагања чврстог комуналног отпада на сметлиште, јављају се процедурне воде које настају проласком (процеђивањем) падавинске воде сметлиштем чиме се издвајају материје настале биолошким и хемијским процесима конверзије. Ове воде су по саставу веома комплексне, јер садрже високе концентрације органских материја и неорганских соли. Процедурне воде сметлишта, могу бити извор загађења како подземних вода тако и површинских вода па је неопходно пратити њихов састав, односно концентрације загађивача.

Количина процедурне воде која ће настати на градском сметлишту, директно зависи од укупне количине падавина на локацији сметлишта, односно инфилтрације падавина завршним прекривним слојем. Просечна дневна количина процедурне воде израчунава се према обрасцу:

$$Q_{dp} = \frac{k \cdot P_m}{30}.$$

Где је:

$Q_{dp}$  – просечна дневна количина процедурне воде,  $m^3/dan$ ;

$k$  – коефицијент способности апсорпције падавина и

$P_m$  – укупна месечна количина падавина на дату површину сметлишта,  $m^3/mесес$ .

Максимална дневна количина процедурне воде израчунава се према обрасцу:

$$Q_{dm} = k \cdot P_{dm}.$$

Где је:

$Q_{dm}$  – максимална дневна количина падавина на дату површину сметлишта,  $m^3/dan$ .

На основу резултата прорачуна поставља се концепција, с предвиђеним радовима ради санације, затварања и рекултивације сметлишта преко следећих струковних пројеката: технолошки пројекат, пројекат уређења, хидрографјевински пројекат, пројекат дегазације и пројекат озелењавања и рекултивације.

## Закључак

Управљање животном средином санацијом, затварањем и рекултивацијом сметлишта, предвиђене су и дефинисане најефикасније мере заштите животне средине у постојећим, расположивим условима, док ће се рекултивацијом, односно по завршетку експлоатације исте, потпуно заштитити услови живљења околног становништва и очувати њихова животна средина.

Како се стање животне средине у читавом свету погоршава и прети да добије драматичне размере, неопходно је да свака држава учини напор за покретање механизма за опоравак и унапређење животне средине у свом окружењу (праћења, мерења и вредновања стања животне средине, интерни и екстерни бенчмаркинг, континуална унапређења).

Нема времена за оклевање, јер *сутра* за многа бића на нашој планети већ је касно, а штета по Човечанство и његову будућност јесте непоправљива.

## Литература

1. Водич за добро управљање у области животне средине, UN ECE 2003.
2. Ходолиц, Ј., Бадиада, М., Најерник, М., Шебо, Д.: *Машинство у инжењерству заштите животне средине*, ФТН, Нови Сад, 2003.
3. Цветковић, С.: „Управљање комуналним отпадом“, 32. научно – стручни скуп одржавања машина и опреме 2007, Будва, 2007, стр. 180–186.
4. Cvetković, S.: „*The Management of the Recycled Wastage as a Contribution to the Protection of the Environment*“, the 10th International Scientific Conference, trends in Business Management Systems, Strbski pleso, Slovakia 2007.
5. Krummenacher, B., Peuch, Fisher, Biddle, *Automatic Identification and Sorting of Plastics from Different Streams – A Status Report*, Association of Plastic Manufactures in Europe, November 1998.
6. PET Recycling Consulting Service – *Busines Report*; PET Packing, Resin& Recycling Ltd, November 1998.