

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Урбано инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Предмет: Технологије рециклаже

Број индекса: 903/2014

Кристина В. Васојевић

Рециклажа, концепт 3Р и 4Р

Дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др Богдан Недић - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог дипломског рада кандидат треба да изврши прикупљање и анализу података о чврстом отпаду, да опише проблеме у урбаним срединама који настају као последица стварања отпада. Треба навести принципе управљања отпадом и значај управљања отпадом у подизању свести људи како се не би уништила биосфера и живот на земљи. У посебном делу рада објаснити концепт 3P, концепт 4P+3E и концепт 5P, као и њихов значај за животну средину. На примеру грађевинског отпада објаснити конкретан значај концепата 3P, 4P и 5P.

Препоручена литература:

- [1] Специјалистички рад „Унапређење управљања комуналним отпадом на градској депонији“ Даница Јањић дипл.сан.инж.
- [2] *3R Guidance on waste-Reduce, Reuse, Recycle Managing your waste, National Specialist Contractors Council, London 2007.*
- [3] И. Вујковић, К. Галић, М. Вереш „Амбалажа за пакирање намирница“, *Tectus*, Загреб, 2007.
- [4] К. Галић, Н. Циковић, К. Берковић, „Анализа амбалажног материјала“, *Hinus*, Загреб, 2000.

Крагујевац,
Октобар, 2018.

Ментор:

Проф. др Богдан Недић

Резиме

У оквиру дипломског рада извршено је прикупљање и анализа података о чврстом отпаду, описани су проблеми у урбаним срединама који настају као последица стварања отпада. Наведени су принципи управљања отпадом и значај управљања отпадом у подизању свести људи како се не би уништила биосфера и живот на земљи. Објашњен је концепт 3Р, концепт 4Р+3Е и концепт 5Р, као и њихов значај за животну средину. На примеру грађевинског отпада објашњен је конкретан значај концепата 3Р, 4Р и 5Р.

Кључне речи: грађевински отпад, концепт 3Р, рециклажа

Abstract

Within this thesis data on solid waste was collected and analyzed. Additionally, problems in urban environments that occurred due to generation of waste were also explained. In spite of that, it portrays principles on waste management and importance of waste management in raising people's awareness in order not to destroy biosphere and life on earth. The concept 3R, the concept 4R+3E and 5R concept, are explained as well as their significance for the environment. Concrete significance of 3R, 4R and 5R concept are explained in the case of construction waste.

Key words: construction waste, 3R concept, recycling

Садржај

1. Увод.....	1
2. Управљање отпадом.....	3
2.1. Отпад у животној средини.....	3
2.2. Глобални проблеми у урбаним срединама.....	7
2.3. Ризици и неизвесност данас.....	8
2.4. Порекло чврстог отпада	9
2.5. Методе прераде отпада	11
2.6. Кључни принципи управљања отпадом.....	13
2.7. Кључни разлози за подржавање политике управљања отпадом	15
3. Значај рециклаже и смањења количине отпада	17
4. Регионално управљање отпадом	27
4.1. План мера и активности	29
4.2. Очување животне средине – без отпада	31
4.3. Предлог мера за унапређење еколошке безбедности.....	33
5. <i>3R-Reduce, reuse, recycle</i>	36
5.1. <i>Reduce</i> - Елиминисање стварање отпада.....	39
5.2. <i>Reuse</i> - Коришћење материјала у оригиналном стању.....	40
5.3. <i>Recycle</i> - Претварање материјала у нове производе.....	42
5.4. Кодирање отпада бојама	45
6. Концепт 4P + 3E и 5P	46
6.1. Концепт 4P + 3E	46
6.2. <i>5R – Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Recycle</i>	47
7. Грађевински отпад	48
7.1. Најчешћи типови грађевинског отпада.....	49
7.2. Одлагање и рециклажа грађевинског отпада у Републици Србији	51
7.3. 5P - Примена код грађевинског отпада	55
8. Закључак.....	59
Литература	61

1. Увод

Услед све већег демографског раста, индустријализације, урбанизације и економског богатства, нагомилавају се и све веће количине отпадака и у развијеним земљама и земљама у развоју. Поврх тога, што је хемијски састав отпадака сложенији ти отпаци све више угрожавају човеково здравље и околину. У другој половини 20. века ситуација је постала још сложенија услед проналаска нових синтетичких, често токсичних материјала и хемикалија укључујући и пластичне масе, пестициде, растворе и средства за чишћење. Присуство тих хемикалија у индустријским и градским отпадима захтева много сложенији приступ одлагања отпада.

Човек је окружен природом и део је ње, у њој налази све што му је потребно, а рушилачке снаге природе доводе га у опасност, он у природи открива снаге потребне за опстанак, које му потом прете. Еколошка безбедност је проистекла из потребе да се опасности које вребају на планети Земљи и људској популацији, учине предвидивим, а да се живот и материјална добра учине сигурним.

У већини наших градова изражен је проблем депоновања комуналног отпада, већина градских депонија су неуредне без икаквих пратећих објеката. Одлагање комуналног отпада се јавља у свим организационим целинама. У канцеларијском и производном простору радници бацају комунални отпад у корпе. Већина грађана и радници одржавају чистоћу стамбених зграда и радних просторија, сакупљају и односе отпад у контејнере постављене искључиво за ту намену. Контејнери су постављени локацијски у сваком погону, а из њих се овај отпад одлаже на локалну депонију. За правилно пројектовање градских депонија изузетно је важно познавати и општу проблематику чврстог комуналног отпада. То се пре свега односи на настанак

врсте отпада, њихова својства, рециклажу, сакупљање и транспорт, односно одлагање уопште.

Оптимизација процеса поступања са комуналним отпадом јакo је битна са становишта заштите радне и животне средине, као и за материјалне трошкове једног пословног система. Јакo је важно увести отпад у циклични систем где је он поновна енергија, сировина или пак процес. То води увећању његове ефикасности и смањењу оптерећења урбане средине у целини, у оквиру еко-безбедности. Чврст комунални отпад је сложен и врло хетероген материјал. Оптимизацијом процеса управљања отпадом могу се изнаћи нове могућности за превазилажењем проблема.

У поглављу „Управљање отпадом“ описано је шта представља отпад, описани су проблеми у урбаним срединама који настају као последица стварања отпада. Наведени су начини прераде отпада као и порекло чврстог отпада, принципи управљања отпадом и разлози за подржање политике управљања отпадом.

Поглавље „Зашто смањити количину отпада“ односи се на начине на које рециклажа позитивно утиче на животну средину. Амбалажни отпад запремински заузима велики проценат у комуналном отпаду док је масени удео знатно мањи. Амбалажни отпад може се поделити у 6 категорија папир и картон, пластика, стакло, метал, дрво и остали амбалажни отпад.

У наредна два поглавља описани су концепт 3Р и 4Р+3Е, као и концепт 5Р, као и шта представљају појмови *Reduce*, *Reuse*, *Recycle*, *Recover* и *Rethink*.

У следећем поглављу коришћен је пример грађевинског отпада да се објасни шта представља 3Р и 4Р и на које начине се овај концепт може применити код грађевинског отпада.

2. Управљање отпадом

2.1. Отпад у животној средини

"Отпад" се обично дефинише као предмет или супстанца одбачена од стране власника после употребе. Међутим, ако ће грађевинска индустрија да испуни свој циљ да преполови количину отпада који се шаље на депонију, да бисмо променили наше разумевање отпада потребно је да се удаљимо од те идеје да је отпад нешто што је прљаво, неуредно и треба га се отарасити. Ако је отпад био дефинисан као "предмет који више нема корисну употребу", циљ би био да га поново користе све док не изгуби вредност, уместо да га баце након што је једном коришћен. Грађевински отпад је категорисан као "контролисани отпад" и по закону о отпаду, постоји "дужност бриге" за оне који га производе за његово безбедно чување, превоз и касније опоравак или одлагање. Фокусирајући се на ЗР смањење, поновно коришћење и рециклажу, ова упутства разматрају алтернативне начине на које специјалисти извођачи могу да се носе са њиховим грађевинским отпадом уместо да га испоручују на депонију (слика 1.) [6]. Ово упутство не обухвата опасни отпад (било шта што може да проузрокује штету људима или животној средини, као што су азбест, хемикалије и заптивне масе), чије се одлагање контролише строгим законима.

Развојем градова и индустрије у њима, као и порастом њиховог броја становника, долази до пораста свих врста потрошње, а последица тога је увећање количине чврстог, комуналног отпада, који је потребно контролисано одлагати. Његово контролисано одлагање и прерада, воде ка задовољењу свих услова неопходних за заштиту животне средине. Комунални отпаци су веома сложен и хетероген материјал, који је, при нормалним условима, у чврстом агрегатном стању. Настају као резултат човековог живљења и привређивања. У здравственим установама настају различите врсте медицинског отпада и то: опасни инфективни, патолошки, радиоактивни отпад итд.



Слика 1. Депонија

С друге стране, свако живо биће, у току своје егзистенције, ствара отпад (течан или чврст), који угрожава здравље људи и животну средину. Гомилање чврстог отпада представља крупан цивилизацијски проблем са више аспеката: комуналног, еколошког, санитарног, хидрогеолошког, енергетског и сл.

Људској врсти је својствено да схвати механизме који доводе у питање њено одржање. Човеково схватање о крхкости и неизвесности животне средине, обично представља последицу катастрофа које откривају осетљивост елемената који су сматрани непроменљивим и вечитим. Његово неповерење према свему што нас окружује и условљава свакодневни живот, страх од намирница или пића за која се сумња да садрже било какве клице, страх од зараза, нагризање од стране агенса који су се увукли у животну средину, воду, ваздух, је све већи. Такође се јавља и страх да не дође до недостатка онога што се сматра битним и то средстава која обезбеђују егзистенцију, као и извора сировина и енергије. Јавља се мрачна стрепња од кризе која би довела у питање цивилизацију, па чак и одржање врсте.

Често пута држава је плен контрадикција, присиљена да помаже експерименте и поздравља коришћење опасних производа због свог престижа или у ратне сврхе, и да предузима против мере, не би ли се избегла катастрофа која би довела у опасност читав људски род.

У таквим околностима посматрања утицаја загађивача, наметнуло се питање поступања отпадима веома сложеног састава који настају у урбаним срединама. У нашој земљи, на основу релативно младе важеће законске регулативе углавном се приступа технички исправним санацијама и

рекултивацијама постојећих депонија. Чак и у случају малог броја градова који су извршили избор локације нових санитарних депонија, предвиђена технологија одлагања отпада заснива се искључиво на простом "сахрањивању" измешаног отпада уз контролно засипање инертним материјалом. Тако формирани конгломерат од различитих врста отпадака садржи у себи и део материјала који се не може искористити, док већи део чине састојци који имају употребну вредност, могу се рециклирати, компостирати и др. Осим тога, овако формиране депоније представљају проблем и у погледу потребног депонијског простора. Посебан проблем представља опасан отпад, чија се количина стално повећава, због сталног повећавања количина и врста штетних и опасних материја које се користе у здравственим установама и у индустрији за производњу лекова и санитарске опреме-материјала.

Чврсти отпад представља највећу опасност у случајевима када се неконтролисано одлаже на сметлишту, где долази до загађења свих физичких чинилаца животне средине, а нарочито воде, како површинске, тако још више подземне. Сметлишта су извор заразних болести и представљају директну опасност по здравље људи. Из тог разлога, постојећа сметлишта се морају санирати, а отпад одлагати на санитарне депоније, које представљају погодно решење, нарочито ако се комбинују са рециклажом, односно издвајањем корисних отпадака у циљу њиховог искоришћавања као секундарних сировина. Свако живо биће, у току своје егзистенције, ствара отпад (течни или чврсти), који угрожавају здравље људи и животну средину. Гомилање чврстог отпада представља крупан цивилизацијски проблем са више аспеката: комуналног, еколошког, санитарног, хидрогеолошког, енергетског и сл. Развојем градова и индустрије у њима, као и порастом њиховог броја становника, долази до пораста свих врста потрошње, а последица тога је увећање количине чврстог, комуналног отпада, који је потребно контролисано одлагати.

Његово контролисано одлагање и прерада воде ка задовољењу свих услова, неопходних за заштиту животне средине. Комунални отпаци су веома сложен и хетероген материјал, који је, при нормалним условима, у чврстом агрегатном стању. За правилно пројектовање депонија изузетно је важно познавати и општу проблематику чврстог отпада. То се пре свега односи на настанак врсте отпада, њихова својства, рециклажу, сакупљање и транспорт,

односно одлагање уопште. Термин чврсте отпадне материје је свеобухватан и подразумева како хетерогену масу отпадака урбане средине, тако и нешто хомогенији скуп пољопривредних, индустријских и минералних отпадака. У урбаној средини, стварање чврстих отпадака је директна последица начина живљења.

Још у примитивним друштвеним заједницама, људи и животиње су користили ресурсе које им је земља нудила да се одрже у животу и да се реше отпадних материја. У давна времена одлагање чврстих отпадака није представљало неки већи проблем јер је број становника био мали, а земља, која је могла да прими отпадне материје, пространа. Данас се често говори о рециклирању енергетских и плодних састојака отпада. Међутим, ратари су се још од давнина бавили тиме. Трагови рециклирања могу се и данас уочити у примитивним, али здравим приступима пољопривреди у многим државама у развоју, где сељаци врше рециклирање чврстих отпадака користећи из њих гориво или ђубриво.

Проблеми одлагања отпада јавили су се први пут чим су људи почели да се окупљају у насеља и комуналне јединице, а нагомилавање отпада постало је последица начина живота. У средњовековним градовима, бацање хране и другог чврстог отпада на улице, путеве и прилазне ледине, довело је до неконтролисаног размножавања глодара и инсеката који су преносећи болести проузроковали велике епидемије. Недостатак било каквог плана систематског уклањања чврстог отпада довело је до епидемије куге „Црне смрти“, која је усмртила половину становника Европе у 14. веку, а и до каснијих епидемија са великом стопом смртности. Тек у 21.веку мере контроле хигијене постају важан задатак јавних служби, које су схватиле да се отпаци хране морају сакупљати и одложити на хигијенски начин, тако да се спречи неконтролисано избијање заразних болести. Однос између јавног здравља с једне стране и неправилног складиштења, сакупљања и одлагања чврстих отпадака с друге стране, доста је јасан. Здравствени радници указали су да се глодари, инсекти и други преносиоци болести размножавају на отвореним сметлиштима, као и у нехигијенским изграђеним или слабо одржаваним стамбеним насељима, просторијама за складиштење хране и на многим другим местима где има хране и животног простора за глодаре и инсекте.

2.2. Глобални проблеми у урбаним срединама

Човек је једино биће на планети Земљи које задовољењем својих потреба производи отпад и тиме угрожава своју животну средину. Сви производи које човек користи у свакодневном животу после употребе постају отпад. Тим отпадом треба правилно управљати, јер се количина отпада сваким даном све више повећава, са повећањем броја људи на планети. Депоновање комуналног отпада на санитарним депонијама најбољи је начин одлагања отпада и најприлагодљивији нашим условима.

Наглим развојем технике, технологије и индустријализацијом дошло је до велике миграције становништва у градове, а самим тим, и недовољно планског развоја градских насеља. Неконтролисано одлагање отпадних материја један је од најопаснијих еколошких проблема, у смислу могућих последица. Човек је одлучујући чинилац у мењању своје животне средине. Највећи део својих потреба човек задовољава производњом хране, машина, алата, намештаја, одеће, обуће итд. После употребе ти производи постају отпад.

Да ли је то само безбедност од опасних сила природе или од себе самога? Целовит систем управљања отпадом, заснован на савременим европским искуствима, захтева, пре свега, следеће активности:

- избегавање и смањивање настанка отпада,
- рециклажа, као и поновно коришћење (материјално и енергетско) насталог отпада,
- обрада неискоришћеног отпада,
- одлагање (трајно и привремено) неискоришћеног и обрађеног отпада

Када су у питању глобални проблеми Земље, разлога за бригу и страх је на претек. Љубав према матичној планети гаји већина, али је већа забринутост разумног дела за будућност читавог човечанства, због неразумности и рушилачких потеза према природи од стране мањине. Заштита животне средине представља такву активност човека, која треба да реши противуречност између човекове све интензивније потребе за сировинама, енергијом, храном и обезбеђења сопственог опстанка.

Заштита животне средине се јавља као нова категорија у економији природе, у својој основи и као технолошки процес. Самим тим, у производном процесу

представља изналажење таквих техничко-технолошких решења, којима ће се обезбедити најрационалније коришћење природних сировина уз максималну прераду отпада и тиме свести загађивање средине на најмању меру. Тиме заштита животне средине излази из свих класичних оквира и јавља се са новим квалитетом као заштита и унапређење животне средине.

2.3. Ризици и неизвесност данас

Проблеми заштите животне средине нису тренутна тема, него потреба и неодложива нужност савременог човека, како не би уништио биосферу и своју врсту. Савремени човек је у односу на животну средину свестан следећег:

- он је неодвојиви део природе и биосфере;
- да је својим активним присуством довео природу, у неким областима у критично стање (еколошка катастрофа);
- да су потребни свеопшти напори планске и дуготрајне активности да се заустави даља деградација природе и заштити постојећа животна средина;
- да је данас заштитнички и позитиван однос човека према животној средини и природи уопште постао нужност и свеопшти захтев, уколико човек жели да обезбеди континуитет живота биосфере и свој сопствени у њој.

Постоји још велики број других питања, још више проблема који се квалификују као негативан антропогени фактор у односу на животну средину и представљају предмет изучавања рада других дисциплина.

Све оно што данас радимо, планирамо, изграђујемо, креирамо, мењамо допуњавамо, производимо иде са нама у нови миленијум. Еколошки проблеми садашње цивилизације су бројни, комплексни, веома повезани међусобно и тешко решиви. Узроци су разноврсни, а њихове последице постају узроци новим проблемима. У свим областима развоја досадашње цивилизације главну улогу имале су инжењерске струке, које су својим активностима узроковале глобалне проблеме. Нова цивилизација (пружа наду преко нове науке, нове технологије, начина размишљања и понашања, да је развој могућ, уз велику

контролу и изуме), носи са собом и велике ризике и неизвесности у погледу очувања вредности животне средине. Скоро да више нема области људске природе које не утичу на глобалне проблеме. Сваки локални еколошки проблем, кумулативно се одражава на глобално.

Све више становника на планети Земљи захтева решавање њихових основних - егзистенцијалних потреба: простори за људска насеља, исхрану, одећа, енергија, ресурси, вода за пиће, радно место... Сваких 10 секунди у свету се роди 46 нових становника, а умре 16, сваког дана повећава се број људи за око 60.000. У задњих 10 година број становника је увећан за 750 милиона. Данас, почетком 21. века број становника износи 6 милијарди, због чега је за очекивати још веће трошење свих природних добара. Да би се произвела храна, потребно је на истом простору произвести већу количину, што захтева да се индустрија више мобилише за производњу опреме и хемијских средстава за уништавања “штеточина” и прехрањивање замљишта. Тиме се подстиче ново решење ресурса, заузимање земљишта, загађивање и деградација животне средине. Све поменуте гране: индустрија, пољопривреда, грађевинарство, технологија, минерално-сировински комплекс, електропривреда јесу из домена инжењерских струка.

Ограничен простор за изградњу, за све већи број становника велики је глобални проблем. Осим што је за сваког становника потребно обезбедити уточиште у виду стана-куће-заклона, потребан је простор за објекте инфраструктуре који прате становање. Поставља се озбиљан и деликатан задатак, којом врстом изградње и којим технологијама задовољити овај захтев.

2.4. Порекло чврстог отпада

У лаичком се смислу под појмом отпад подразумева све оно што се у одређеној активности појављује као безвредан нуспроизвод. Чврст отпад, представља веома сложен хетерогени материјал, који је при нормалним условима тврд, а настаје као резултат човековог живљења и рада у стану, на радном месту, на јавној површини и сл. Чврст отпад може бити природног

порекла као снег и лишће, што се третира као отпад са јавних и других површина. Сви састојци чврстог отпада су двојаки:

- ферментабилни и то органски, који се брзо распадају, нпр. остаци прерађене и непрерађене хране, кости, угинуле животиње итд.
- инертни (органски и неоргански), који се разлажу веома споро као керамика, стакло, пластика и сл.

Отпад из домаћинства (кућни) је онај који настаје у домаћинству, установама, локалима и др. С тим што он може бити кухињски, животињског и биљног порекла, пепео, остали кућни отпад, папир, крпе, картон, предмети од гуме, дрвета, стакла, коже, порцулана, намештаја, бела техника итд. Отпад из домаћинства није опасан по људско здравље али га је потребно редовно уклањати са места сакупљања због труљења и смрада и у кратким роковима транспортовати до места диспозиције.

Отпад са јавних површина настаје на улицама, тротоарима, пијацама, парковима, двориштима, паркинзима и другим површинама, и то као органски стабилне материје (отпад биља, папир, опушци цигарета, кутије од цигарета и шибице) и као органски нестабилне материје (отпад од хране и од животиња) прашина, пешчани муљ и блато (слика 2.) [6].

Индустријски отпад настаје у процесу индустријске производње. Он је један до два пута обимнији од отпада из домаћинства. Индустријски отпад може корисно бити употребљен као секундарна сировина у другом технолошком процесу уколико задовољава одређене техничке потребе у условима за његову примену. [1]



Слика 2. Отпад на јавним површинама

У остали отпад убрајамо: крупни (делови возила или читава возила, делови санитарних уређаја, веће количине сламе и др.), аутомобилске гуме, грађевински шут, делови грађевинских рушевина, изолациони материјал, цеви, земља, песак, муљ за постројење за пречишћавање отпадних вода, отпад из болница и амбуланти, отпад животињског порекла, крв од клања, конфискати, животињски лешеве, перје, длаке рогови и др.

У стручно административном смислу под појмом отпад подразумева се крути отпад који настаје у домаћинству и индустрији, текући отпад (отпадне воде и муљеви), у радиоактивни отпад спадају све врсте отпада које се због својих својстава, начина уклањања или због повећане потенцијалне опасности по правилу збрињавају на посебан начин и појмовно не спадају у групу крутог отпада из домаћинства и сличног отпада који настаје у индустрији. Отпад је роба, приватно власништво под надзором државе због опасности коју отпад може нанети природи.

2.5. Методе прераде отпада

Процедура обраде може се поделити у следеће групе:

1. Физички процеси

Постоји више од 20 типова физичких процеса за третман отпада. Физички процеси могу се поделити у две подгрупе:

- Процедуре које се разликују по начину
- Процедуре које се разликују по компонентама.

У првом под-процесу треба да се смањи обим отпада (муља, емулзије, итд). При томе, отпад је концентрисан на једну фазу. Ове процедуре обухватају: флотацију, флокулацију, седиментацију, центрифугирање, филтрацију, ултрафилтрацију, испаравање, дестилацију.

Међу физичким процесима рачуна се: кристализација, течно-течна екстракција, течност очвршћавања и магнетна сепарација.

2. Хемијски процеси

Хемијски процеси се често користе за припрему отпада за даљу обраду. Под њима се подразумева: калцинације, катализе, хлоринолиза, електролизе, хидролиза, падавине, микроталасна пражњења, неутрализација, оксидација, редукција, фотолиза.

3. Биолошки процеси

Иако се биолошки процеси одвијају у хемијским реакцијама, они се разликују од хемијских процеса пре свега чињеницом да се ове реакције одвијају у организму или око њих. Подељени су у две групе, и то:

- Анаеробни процеси (одвијају под утицајем микроорганизама у одсуству кисеоника)
- Аеробик процес (одвијају под утицајем микроорганизама у присуству кисеоника)

Анаеробне процедуре се примењују само на разбијање једноставних органских молекула који се јављају.

Аеробни процеси се много више користе за обраду отпада и обухватају: биолошки третман са активним муљем, компостирање, проток микро филтрација, лечење ензима.

4. Процедура спаљивања – пиролиза

Спаљивање је термални процес који се одвија при температури до 1000°C, што значи да је погодан за обраду отпада из домаћинства, или да се користи за неке врсте неопасног индустријског отпада. Процес се обично обавља једностепено и разликује се од инцинерације процес који се одвија у две фазе. Пиролиза је процес у коме чврсте материје (укључујући и отпад) термички декомпонован без присуства кисеоника, што значи да не доводи до оксидације у односу на друга два процеса, термичка обрада, само да колапс због високе температуре на које је супстанца изложена. Компостирање подразумева:

- Повратак органске материје природи,
- Производњу природних ђубрива,
- Побољшање земљишта,
- Ниску потрошњу,
- Смањење отпада за око 30%. [1]

2.6. Кључни принципи управљања отпадом

1. Принцип одрживог развоја.

Термин одрживи развој значи развој који се одвија на начин да, у задовољењу садашњих потреба, нема компромиса са могућношћу да будуће генерације задовоље своје потребе. Одрживо управљање отпадом значи ефикасније коришћење ресурса, смањење количине произведеног отпада, и када је отпад већ произведен поступање са њим на такав начин да то допринесе циљевима одрживог развоја.

2. Принцип близине и регионални приступ управљању отпадом.

Принцип близине значи да отпад треба третирати или одложити што је могуће ближе тачки њеног настајања. Општине су одговорне за управљање комуналним отпадом. Приликом избора локација постројења за третман и локације за одлагање, локалне власти треба да поштују принцип близине. Принцип има за циљ да се избегне нежељени утицај транспорта отпада на животну средину. Међутим, тај утицај зависи од локалних услова и околности. Примена овог принципа ће, такође, варирати у зависности од типа отпадака о коме се ради, његовој запремини, потенцијалном утицају на животну средину, начина његовог одлагања и начина транспорта. Мора се успоставити равнотежа између принципа близине и економичности. У одређеним случајевима економичност може значити да се неки третман, поновно коришћење или депоновање лоцира даље од тачке настајања отпада. То, такође, значи да одређени типови отпада могу бити извежени ради третмана у краткорочно – средњерочном периоду.

3. Принцип предострожности.

Овај принцип значи да, уколико, постоји могућност озбиљне или неповратне штете, недостатак пуне научне поузданости не може бити разлог за непредузимање мера за спречавање деградације животне средине.

4. Принцип загађивач плаћа.

Овај принцип значи да загађивач мора да сноси трошкове својих акција. Потенцијални трошкови третмана и одлагања отпада се морају рефлектовати у цени производа и наплатама везаним за управљање отпада.

5. Принцип хијерархије управљања отпадом.

Хијерархија управљања отпадом представља редослед приоритета у пракси управљања отпадом:

- Превенција стварања отпада и редукција- минимизација, коришћења ресурса и смањење количина и/или опасних карактеристика генерисаног отпада,
- Поновна употреба- поновно коришћење производа за исту или другу намену,
- Рециклажа- поновни третман отпада ради коришћења као сировине у производњи истог или различитог производа,
- Искоришћење вредности отпада кроз компостирање, производњу, поврат енергије у друге технологије,
- Одлагање отпада уколико не постоји друго одговарајуће решење, одлагање отпада депоновањем или спаљивањем без искоришћења енергије.

6. Принцип примене најпрактичнијих опција за животну средину.

Овај принцип је систематски и консултативни процес доношења одлука који обухвата заштиту и очување животне средине. Процес најпрактичнијих опција за животну средину установљава опције или комбинацију опција које дају највећу добит или најмању штету за животну средину у целини, уз прихватљиве трошкове, како дугорочно тако и краткорочно.

7. Принцип одговорности произвођача.

Овај принцип значи да произвођачи, увозници, дистрибутери и продавци који утичу на пораст количине отпада треба да сnose колективну одговорност за настали отпад. Значење речи произвођач у овом контексту је много шире од уобичајеног. Разматрајући животни век производа, није само произвођач који

утиче на стварање отпада, већ и остали у том ланцу који имају велику улогу. [1]
Овај принцип указује да произвођачи отпада треба да утичу на:

- минимизацију стварања отпада,
- развој производа који су рециклабилни,
- развој тржишта за поновно коришћење и рециклажу њихових производа.

2.7. Кључни разлози за подржавање политике управљања отпадом

- Испуњење еколошких одговорности

Ефикасно управљање отпадом ће вам омогућити да се пре свега упознате са вашом еколошком одговорношћу. Смањивање количине отпада који шаљете на депонију и смањењу количине сировина које користите допринеће агенцији за друштвену одговорност (Corporate Social Responsibility-CSR) и омогућиће промовисање добре еколошке слике.

- Повећана профитабилност

Смањење количине коју трошите на отпад ће имати значајан утицај на доњу линију ваших пројеката. Са повећањем пореза на агрегате о употреби девичног материјала и текућем расту пореза на депоније. Економске уштеде које треба направити од доброг управљања отпадом су значајне.

Права цена отпада је већа него што већина људи мисли укључујући и трошкове материјала за производњу, откуп и транспорт, прекорачење ангажовања и порез на депоније, у ствари износи око 15 пута више од трошкова одлагања.

- Побољшани услови локације

Смањење количине отпада на терену и ефикасније управљање што ће довести до чистијих и сигурнијих локација. Добро управљање отпадом укључује, на пример, охрабривање ваших радника да размишљају где они одлажу свој отпад, такође ће бити резултат бољи изглед локације. Много важније, што би могло довести до побољшања здравља и сигурности, и смањења несрећа уколико се материјал и отпад складиште правилно.

- Испуњавање законских обавеза

Законски сте обавезни да безбедно и одговорно рукујете и одлажете свој отпад, тако да управљање отпадом већ треба да буде политика компаније. Формална политика управљања отпадом може вам помоћи да покажете како да испуните законске услове. Чак и ако немате сопствену политику, клијент или главни извођач радова на локацији може захтевати од вас да управљате отпадом по њиховој политици.

- Боље пословање

Са притиском на клијенте и уговараче да побољшају перформансе своје животне средине, постоји стварна предност коју могу имати специјалисти извођачи који управљају својим отпадом. Постаје све чешће да се боља ефикасност ресурса укључује као уговорни захтев, способност доброг управљања отпадом могла би да вас разликује од вашег такмичара. Јасна политика управљања отпадом која укључује ефективни опоравак и рециклирање може побољшати вашу репутацију и пружити предност када се кандидујете за нове пројекте. [1]

3. Значај рециклаже и смањења количине отпада

- **Рециклажом штедимо сировинске ресурсе**

Када употребљене материјале рециклирамо добијајући нове производе смањујемо потребу за коришћењем природних ресурса. Сировински ресурси на планети су ограничени, ако се не будемо одговорно односили према њима човечанство ће се у будућности суочити са недостатком нафте, угља, дрвета и других материјала.

- **Рециклажом штедимо енергију**

Употреба рециклираних материјала у производњи штеди енергију, јер је далеко већа потрошња када нове производе добијамо прерадом природних сировина, него када се израђују од рециклираних материјала. Штедња енергије је важан фактор у очувању животне средине и ублажавању глобалног загревања и последица које оно оставља на планету Земљу.

- **Рециклажа доприноси заштити животне средине**

Сви процеси којима се добијају руде и сировине су потенцијално штетни за животну средину. Смањењем употребе природних сировина смањује се загађење ваздуха, воде и тла, па је рециклажа значајан фактор у очувању природне средине. Уштеда енергије доприноси смањеном емитовању гасова изазивача ефекта стаклене баште.

- **Рециклажа доприноси смањењу депонија и деградације тла**

Број људи на планети достигао је 7 милијарди. Сразмерно порасту становника Земље повећава се и количина отпада који се свакодневно ствара у домаћинствима и привреди. Све је више депонија на којима се отпад одлаже, а које деградирају тло, смањују површину обрадивог земљишта и постају потенцијални извори заразе људи и животиња. Рециклажа значајно смањује

количину отпада који се одлаже на депоније самим тим и њихово ширење. Истовремено рециклажа смањује емисију метана, гаса који се ствара на депонијама и који изазива ефекат стаклене баште и штетне климатске промене на Земљи.

Амбалажни отпад запремински заузима велики проценат у комуналном отпаду док је масени удео знатно мањи. Може се поделити у 6 категорија:

- Папир и картон
 - Пластика
 - Стакло
 - Метал
 - Дрво
 - Остало
-
- Рециклажа папира и картона

Сировина за производњу папира је целулоза која се добија из дрвне масе, што значи да се велике површине шуме морају уништити за задовољење потреба индустрије производње папира. За производњу 1 тоне белог папира потребно је око 2 тоне дрвета, 85 000 литара воде 7,4 MW електричне енергије. Папир се у природи разгради за 6 месеци, утицај на животну средину се огледа у следећем: када искоришћени папир или картон одложимо у канте чији садржај на крају заврши на депонији, разградњом папира у одсуству кисеоника производи се метан који је има утицај на стварање ефекта стаклене баште 24 пута већи него угљен-диоксид. С друге стране уколико се одлучимо за рециклажу папира и картона прво спасавамо шуме, друго уштеда у енергији за производњу је чак до 40% и као треће нема производње метана. Рециклажом 1 тоне старог папира и картона спаси се 17 стабала, а 1 тоне канцеларијског папира чак 24 стабла, у процесу производње уштеди се око 34 000 литара воде, око 3 MW струје и не посече се ниједно дрво.

- Рециклажа пластике

Свакодневно користимо и срећемо разне врсте пластике које се разликују по квалитету, чврстоћи, транспарентности, боји и другим карактеристикама. Свака

врста пластике, без обзира на поменуте карактеристике, се производи од нафте, природног гаса или угља. Најуочљивија пластична амбалажа су свакако пластичне флаше које свакодневно употребљавамо. Баш ова амбалажа је најрепрезентативнији пример како амбалажа повећава запремину у великој мери, док масено нема значајних промена. Пластика се у природи разгради за око 500 година, 11% на депонијама заузима пластика, а процењује се да чак 7-8% светских залиха фосилних горива одлази на производњу пластике. Рециклажом пластике производи се сировина за нове производе, штеди се електрична енергија, смањује се потрошња фосилних горива и што је најважније чува се животна средина. Рециклажом једне пластичне флаше уштеди се 3,5 kW електричне енергије, што је довољно да сијалица од 100W светли пуних 35 сати.

- Рециклажа стакла

Стакло се производи од песка који се загрева на изузетно високе температуре како би прешао у потребно агрегатно стање. Током процеса се троши велика количина електричне енергије и испушта се велика количина гасова са ефектом стаклене баште. Стакло се у природи не разграђује никад. Рециклажом остварујемо уштеду у енергији од око 25%, емисија штетних гасова се смањује за 25%, а рециклажом 1 kg стакла уштеди се чак 20l воде и 1,4 kW струје. Рециклажом једне стаклене флаше сијалица од 100W може да светли пуна 4 сата. Стакло је рециклабилно 100%.

- Рециклажа метала

Метал је присутан у свакодневном животу у најразличитијим облицима, од конзерви и прибора за јело до аутомобила, камиона и мостова. За сваку људску креацију где се користи метал, до њега се долази на исти начин, из руде метала. Вађењем руде метала уништавају се природне лепоте отварањем рудника и отворених копова, руда која се извади има доста нечистоћа па следи испирање где се загађују огромне количине воде, када се испере следи топљење где се троши велика количина енергије, при чему се ослобађају гасови са ефектом стаклене баште. Металу је потребно око 1000 година да се разгради у природи. Рециклажом 1 тоне челика уштеди се 1,5 тона руде гвожђа,

0,5 тона угља, употреби се 40% мање воде и 75% мање електричне енергије, такође ослободи се чак 80% мање угљен-диоксида. Рециклажом 7 челичних конзерви уштеди се струја довољна да сијалица од 60W светли 28 часова. Метал је рециклабилан преко 95%.

Отпад према месту и извору настанка, може бити отпад из домаћинства који настају у стамбеним зградама, установама, продајним просторима. Ови отпаци, углавном, потичу од прераде и конзумације хране (биљни и животињски остаци). Њихова битна карактеристика је да лако и брзо труну и тако се брзо разграђују (посебно лети, при високим температурама ваздуха). При томе се јављају и шире непријатни мириси. Остали кућни отпаци садрже: сагориве компоненте (папир, картон, текстил, кожа и сл.), несагориве компоненте (стакло, конзерве, бела техника и сл.) и отпаци са јавних површина настају на улицама, двориштима, парковима. Отпади могу бити: органски стабилне материје (отпаци биља, кутије од цигарета и сл.) и органски нестабилне материје (животињски остаци, отпад од хране). Одлагање комуналног отпада, у принципу, има три фазе: разастирање отпада у танком слоју, сабијање тог материјала до минимално могуће запремине и свакодневно прекривање депонованог и сабијеног отпада, инертним материјалом, дебљине 10-30 cm.

Методe – поступци уклањања отпада могу се поделити у две групе:

Утилизациони – поступци у којима је циљ максимално искоришћење енергије и сировина из отпада (издвајање органске компоненте за производњу сточне хране, издвајање стакла, метала, хартије као секундарне сировине, сагоревање, пиролиза, итд.);

Ликвидациони – поступци у којима је циљ елиминација целе масе отпада да би се спречило нагомилавање и дејство штетних компонената из отпада на животну средину (непријатни мириси, развој микроорганизама, штетне-отровне гасовите, течне и чврсте компоненте).

За потпуну разградњу отпада потребно је време, на депонијама износи од 50-100 година, при компостирању 1-4 дана, при сагоревању мање од 1 дана. Са медицинских депонија отпада, поред мириса, емитују се CH_4 , NH_3 , H_2S ..., прашина ношена ветром.

Из постројења за сагоревање медицинског отпада (слика 3.) [1] (зависно од усвојеног поступка пречишћавања гасова) у атмосферу се емитују SO₂, HCl, HF, NO_x, чврсте честице. У води која служи за прање димних гасова (од сагоревања опасног отпада) присутни су алдехиди, хлориди, сулфати, фосфати...



Слика 3. Рециклажа, битан елемент у третману медицинског отпада

Поновна употреба и рециклажа:

- спречавају одлагање отпада,
- смањују коришћење ресурса,
- смањују цену прераде,
- смањују утицај секундарних сировина на околину

Поновна употреба нема третман изузев чишћења. Код рециклаже материјал се мора прво очистити па затим сепарисати. Проблем одлагања комуналног отпада, који се јавља са самим настанком људског друштва, интензивира се и постаје кључни проблем очувања животне средине развојем индустрије и наглим порастом броја становника на земљи. Количина отпада се стално повећава, упркос упозорењима еколога. У развијеним државама Западне Европе, Северне Америке, Јапана и Аустралије живи 1/7 светског становништва. Ове државе производе 1/3 светског комуналног отпада. Али, у напредним земљама технологија управљања отпадом је на изузетно високом нивоу (рециклажа и обрада отпада), тако да развијене државе учествују у укупно рециклираном и обрађеном отпаду са 80%, у контролисано одложеном са 49%, а у неконтролисано одложеном са само 6% у односу на остатак света. Савремене тенденције управљања отпадом стављају као императив повећање

количине рециклираног и обрађеног отпада, тако да се количина коначно одложеног отпада смањи на око 30% од укупне количине створеног комуналног отпада. Наша земља, која тежи чланству у ЕУ мора да усклади своја законска решења из области управљања чврстим комуналним отпадом са важећим регулативама ЕУ. Овај део ће, по свему судећи, представљати лакши део посла. Мењање понашања људи и схватања важности решавања овог проблема поставља се као главна препрека.

Наши градови у протеклом периоду доживели су брз економски, привредни и социјални развој што је неминовно наметнуло потребу за адекватним изношењем и депоновањем отпада на локације које су тада, уз минимална улагања, претваране у депоније комуналног отпада. После установљивања организованог прикупљања и одношења отпада пронађена је прва, за тадашње услове безбедна, локација за депоновање чврстог комуналног отпада на излазу из насељеног места.

Поуздано се може тврдити да је ЈКП од свог настанка и почетка организованог прикупљања и одношења отпада, извозило и депоновало комунални, индустријски и медицински отпад без претходне селекције и посебних мера одлагања на одговарајуће локације. Ове депоније се налазе углавном у непосредној близини насељеног места (4-5km) од центра града, а од најближег водотока удаљена 0,5-1,5 km. Релативно лак приступ депонији и чврста камена основа били су од одлучујућег значаја за избор локација. Оправдано се може претпоставити да, и поред чврсте, камене, подлоге депоније, постоји велика могућност да кроз камене пукотине процедурне воде долазе у контакт са водотоком река. Могућност РХБ контаминације реке је тим извеснија, ако се узме у обзир да атмосферске падавине и подземне воде природно гравитирају ка реци. Предлог за санацију сметлишта углавном не постоји.

Геолошко испитивање земљишта није извршено, па је састав земљишта непознат. На овим локацијама и даље се депонује чврст комунални отпад, који садржи стакло, акумулаторе, батерије од мобилних телефона, пластику, папир, картон и лименке, пољопривредни и грађевински отпад, отпадне гуме, отпад од дрвета, шљака, текстил, органске материје и др. Могућност да процедурне воде из привремене депоније утичу на повећано загађење водотока реално постоји,

јер се она налази углавном на поплавном подручју. На депонији се често уочава појава дима као последица како спонтаног паљења депоније, тако и пожара изазваних од стране несавесних грађана. Ово повећава опасност од загађења ваздуха али исто тако представља и реалну опасност коју такви пожари могу да изазову. Као за претходну, ни за ову депонију не постоји пројекат санације, односно рекултивације. Извесно је да ће се у догледно време престати са експлоатацијом ове локације из разлога попуњености.

Уз постојеће капацитете, ЈКП није у стању да свим становницима града пружи квалитетну услугу организованог прикупљања и одношења смећа. Ограничавајући фактори јесу како недостатак контејнера за прикупљање отпада, тако и недостатак адекватних возила за превоз прикупљеног отпада.

Такође се као велики недостатак може навести и недостатак специјализованих контејнера за примарно одвајање рециклабилних врста чврстог комуналног отпада: стакло, папир и картон, метал, ПЕТ амбалажу (слика 4.) [1].



Слика 4. Контејнери за одвајање отпада

Отпад у једној месној заједници може се разврстати у три главне категорије:

- Природни отпад – остаци од оброка, поврће, воће, цвеће и лишће;

- Опасни отпад – стари лекови, фарбе, све хемикалије, сијалице, дезодоранси, батерије, ђубрива и пестициди, пасте за обућу, термометри и топломери;
- Рециклажни отпад – папир, стакло, метали, пластика.

На територији месних заједница распоређено је на десетине контејнера. Канте за прикупљање смећа распоређене су на сасвим задовољавајућој раздаљини, има их уз сваког већег генератора отпада. Према програму рада ЈКП , МЗ је разврстана у А или Б зону, што значи да се смеће извози 1-2 пута седмично. Критична места на којима долази до гомилања отпада и до проблема који тим поводом настају јесу већа насеља, пијаце, градилишта, градско гробље, паркови и сл. Да би се отпад правилно третирао и да би се остварио појам квалитетног управљања чврстим отпадом, неопходна је једнака укљученост свих друштвених чинилаца.

Стратегије управљања отпадом истичу као основно:

- Спречавање стварања отпада – коришћењем нових технологија које у великој мери смањују количину отпада који настаје у процесу производње;
- Коришћење отпада – рециклажа;
- Безбедно одлагање неупотребљивог отпада.

Широка популација – грађани, могу да учествују и у многоме допринесу код рециклаже. Најважнији корак у процесу рециклаже свакако јесте примарно одвајање рециклабилних врста отпада и то на месту настанка. Веома успешан и релативно једноставан начин је одвајање отпада у посебне канте или кесе још у самом домаћинству.

Један од предлога је да се врши раздвајање:

- опасног отпада,
- мокрог – биоразградивог отпада,
- чврстог отпада који се даље одваја на: метал, пластику, стакло, папир и картон (без пластике).

У наредном кораку овако разврстан отпад из домаћинства, установа, привредних друштава, требало би правилно разврстати у одговарајуће контејнере, којих би требало да буде за сваку врсту отпада посебно. Прикупљање и одвожење се такође врши одвојено за сваку врсту отпада. На овај начин се велики део посла обавља већ на самом месту настанка отпада. Након оваквог разврставања отпада, свака врста се одвози на унапред предвиђене локације: рециклажне центре, постројења за спаљивање, трансфер станице или депоније – регионалног или локалног карактера.

Да би се овакав један подухват могао спровести, неопходно је почети од подизања еколошке свести грађана. То подразумева стално информисање и обучавање грађана о начинима и важности рециклаже. Најбоља стратегија којом се овај циљ може постићи јесте да се са едукацијом почне од најранијег детињства – у предшколском и школском узрасту. На овај начин се подиже еколошка свест најмлађе популације која се даље, са развојем личности, само усавршава и стичу се навике које се могу пренети и на најближу околину (породица, окружење). Вршњачка едукација, промотивне кампање, плакати и флајери који се грађанима могу делити у малопродајним објектима, апотекама, банкама у локалним самоуправама само су додатак овој врсти едукације и значајан подстицај стварању и развијању свести грађана о значају необновљивих и ограничених природних ресурса и начинима на који се они могу сачувати од деградације.

Следећи природан крак јесте обезбеђивање довољног броја специјалних контејнера или канти за прихватање већ разврстаног отпада, а затим и довољног броја адекватних возила за транспорт прикупљеног отпада до крајњих локација.

Велику помоћ и значајан допринос рециклажи и примарном одвајању отпада могу да пруже и тзв. еколошка – зелена дворишта. То су места на која грађани у одређено време могу да одложе отпад који се не може одложити у контејнере: грађевински отпад, кабасти отпад (намештај, кућни апарати, акумулатори, гуме). На овај начин се растеређује јавно комунално предузеће, грађани решавају значајно питање одлагања отпада, а омогућава се и правилно третирање опасних врста отпада као и издвајање рециклабилних врста отпада.

У овако уређеној ситуацији депоније регионалног карактера стичу свој прави значај и смисао. Са више од 70% поново употребљеног отпада, депонија регионалног карактера је у стању да за дужи временски период прихвати отпад који се трајно одлаже. На тај начин се избегавају сви проблеми који код депонија локалног карактера могу да се јаве, уколико депоније нису у потпуности уређене у складу са позитивним прописима. Све већи број примера јавно приватног партнерства и у нашој земљи на овом пољу указује на то да су велике светске компаније нашле свој интерес да улажу у тако велике комплексе и да граде депоније које су у потпуности у складу са регулативама ЕУ. Постоје препоруке да се избегне чак и градња трансфер-станица, већ да се сав отпад вози директно на депонију, која по правилу, садржи и центар за разврставање и рециклажни центар.

Тако ова област која нама у данашње време представља болну тачку постаје извор значајне зараде инвеститорима, а грађани решавају проблем отпада. Што је најважније, у потпуности се отклањају опасности по животну средину у смислу загађења земљишта, подземних изворишта воде и водотокова и загађења ваздуха. Рециклажа доприноси очувању природних ресурса и на тај начин се у маломе приказује концепт одрживог развоја.

4. Регионално управљање отпадом

Сврха Савременог плана за управљање опасним отпадом је да развије и имплементира политику управљања опасним отпадом за потребе управљања опасним отпадом у Региону. Основа плана је да се подстакне смањење количине опасног отпада произведеног у Региону до највећег могућег обима. Регион, његови градови и области треба да делују у смислу омогућавања безбедног и ефективног управљања опасним отпадом произведеног унутар Региона.

Регионални Центар за Управљање опасним отпадом био би у првом реду лимитиран до нивоа неопходног да се остваре све потребе за управљање опасним отпадом у Региону. Већи капацитети (оперативног карактера) могу бити формирани у складу са међубласним споразумом постигнутим између Региона или након одлуке локалног владиног тела да извођачки пројекат испуњава све локалне критеријуме планирања и служи за јавне потребе.

Основни циљеви овог Плана су:

- Заштита здравља људи, безбедност и благостање и чиста животна средина што се остварује елиминисањем земљишних депонија које садрже нетретирани опасан отпад;
- Одржавање економске виталности помажући смањење производње опасних отпада у индустријама и кућним домаћинствима и ефикасним управљањем преосталим отпадом;
- Смањење тонаже опасног отпада за 30% у односу на количину, генерисану у претходне две године.

Општи задаци процеса планирања укључују:

- Прихватање локалне одговорности у планирању ефикасног управљања опасним отпадом произведеног локалним пословима и у домаћинствима;

- Подстицање максимално извођачки могућег смањења извора отпада укључујући јавност у планирању и одлучивању о избору места за локацију капацитета;
- Одређивање локалних нивоа смањења извора и резултујућих потреба за алтернативним методама третмана и капацитетима како би се могло управљати опасним отпадом;
- Идентификација предложених могућих области у којима би капацитети за опасан отпад могли бити лоцирани, базирани на критеријумима за избор места захтевима локалних влада у смислу планирања и дозвола. Било који предложени капацитет биће предмет процеса прегледа од стране корисника локалног земљишта. Овај план својим постојањем не поништава локалне иницијативе;
- Подстицање развоја потребних капацитета од стране приватног сектора. План Регионалног управљања опасним отпадом био би припремљен на бази три основне компоненте: процес планирања, хијерархија стратегије управљања и процес избора места и капацитета.

Процес планирања захтева од сваке општине да установи тренутне токове везане за опасни отпад и да изради пројекцију до краја периода од пет година. Потребно је проценити прилаз управљању постојећим опасним отпадом као и капацитетима унутар и изван Региона и будуће потребе за проширењем постојећих или формирањем нових капацитета за управљање опасним отпадом. Нарочита пажња мора бити посвећена проблемима генератора малих количина отпада, опасним отпадима домаћинства, и проблемима транспорта.

Свака општина треба да развија критеријуме за идентификацију одређених области одговарајућих за лоцирање капацитета као и да укључи јавност у припрему Регионалног плана и избор места. План мора бити одобрен од стране градова Региона, надлежних власти за управљање отпадом и од надзорног одбора. План такође мора бити одобрен од стране законодавне власти. Једном одобрен и план Региона и сви остали градови морају уградити у њихове опште планове у року од 180 дана.

Хијерархија управљања опасним отпадом захтева да први приоритет буде смањење опасног отпада у току производних (услуге и домаћинства) активности преко коришћења мање опасних материјала, замене материјала,

процеса модификације и превентивних мера чувања отпада у домаћинствима. Када се смањење извора отпада једном доведе до обима технолошки и економски изводљивог, други приоритет јесте рециклажа и поновно коришћење отпада. Преостали отпади и остаци, заостали након рециклирања требају након тога бити третирани или спаљени. Тамо где је опасан отпад погодног облика за третирање методама различитим од инцинерације, овим методама треба бити дата предност у односу на методу спаљивања. Остаци након третмана које није могуће даље редуковати треба да буду смештени на сигурну земљану депонију. Нетретирани опасан отпад не сме бити депонован на или у земљу. Нови предлог за локацију капацитета треба да обезбеди све дозволе прописане од стране државе и локалних нивоа. Захтева се да сви капацитети за управљање опасним отпадом изван места генерисања, као што је на пример нова јединица за третирање, буду конзистентни са Планом утврђеним циљевима, политиком и критеријумима за избор места. Локална оцењивачка Комисија као представници домаћина-заједнице, уз помоћ Техничког Консултанта, улази у дијалог са конструктором капацитета са захтевом за дозволу о коришћењу земљишта. Правне мере које се односе на чланство и функционисање Локалног Оцењивачког Комитета требају бити у складу са националним и локалним законима о заштити животне средине. [1]

4.1. План мера и активности

План мера обезбеђује критеријуме за идентификовање локација за потребне капацитете погодних за животну средину. Намера читавог процеса је да обнови традицију домаћинског понашања, а да ипак превазиђе проблем "Не у мом дворишту". Ова деликатна равнотежа се постиже подстицањем општина да развију одговарајуће, одговорне планове базиране на правичности и локалним потребама. Ови планови, одобрени од стране Владе и градова у њиховој надлежности, садржани у локалној надлежности спроводљивој преко Апелационог Одбора за одобрење предлога за избор локације капацитета, треба да су у складу са одобреним Регионалним планом центра.

На основу досадашњих сазнања, тренутног стања привреде у Републици Србији, као и планова за њен опоравак и будући развој, у наредном периоду се може очекивати:

- Раст укупне масе чврстог комуналног и индустријског отпада,
- Да морфолошки састав буде сличан саставу у већини средњеевропских земаља,
- Незнатно смањење удела метала у чврстом комуналном отпаду,
- Значајан раст удела вештачких материјала (амбалажа, пластика, гума и сл.),
- Скоро непромењен удео стакла и стаклене амбалаже,
- Пораст удела хартије, папирне галантерије и других производа од дрвених влакана,
- Раст топлотне моћи, као последица претходних карактеристика,
- Знатне разлике у уделу органских компонената у отпаду од региона до региона.

Највиши приоритет Плана јесте да промовише агресивно смањење отпада, укључујући смањење употребе токсичних материјала. Нове фирме које улазе у Регион (или оне које имају захтеве за проширењем капацитета) требају да покажу како ће испунити захтеве хијерархије управљања опасним отпадом као услов за добијање пословних дозвола и дозвола за коришћење земљишта. Од свих постојећих генератора опасног отпада биће захтевано да се уграде у хијерархију управљања опасним отпадом до максималног извођачког обима у технолошком и економском смислу.

Подстицање третмана опасног отпада на месту генерисања у односу на третман истог изван места продукције. Тамо где је то потребно, међутим, капацитети изван места генерисања требају бити лоцирани што ближе то практичније извору генерисања опасног отпада-унутар граница разложно одређених економском скалом, просторима маркетиншких услуга и погодности по животну средину (укључујући конзистентност са критеријумима за избор локације).

Локалне агенције, даље, треба да се припреме за преглед и одобравање предлога за места, за животну средину прихватљивим, локацијама за смештај модерних капацитета за третман опасног отпада, преносним станицама и

складиштима резидуа, како би изашли у сусрет локалним и/или обавезама произашлим из међурегионалних споразума. Надлежне власти за управљање опасним отпадом ће и даље имати примарну одговорност за дугорочне процесе у планирању и управљању опасним отпадом у Региону. План ће садржати краткорочне и дугорочне имплементационе програме. Укључење јавности је неопходно у свим секторима јавности, бизниса и локалних влада кроз процесе развоја и имплементирања овога План-а.

Идентификација кључних проблема у управљању опасним отпадом у Региону за период од наредних пет година: постављање циљева, политике и задатака, сагледавање најбоље доступних резултата, јавност - укључивање едукација, стимулисање максималног смањења извора отпада, одређивање потреба за нове капацитете у контексту договора међу обласних надлежности, проналажење законског оквира за учешће приватног сектора (као и сагледавање потребе за већим учешћем владе), успостављање путоказа за деловање јавних агенција и приватног сектора и обезбеђивање ефикасног координационог програма. Овако усмереним активностима, Регион и генератори опасног отпада требало би да буду у стању да убразају смањење извора, сагледају стање са депонијама, и установе капацитете који су потребни за управљање овим отпадима у 21.веку.

4.2. Очување животне средине – без отпада

Експанзијом индустријског раста омогућен је продор друштвеног система у радну и животну средину. Као последица прекорачења граница издржљивости природног система уследило је разбуктавање еколошке кризе. Бројне еколошке дебате показују да се проблем деградације животне средине мора посматрати кроз целовит третман моралне, правне, економско-политичке и техничко-технолошке равни. Искључујући песимистичко-апокалиптичну визију модерне цивилизације али и неоправдани оптимизам, решење проблема мора подразумевати темељни преображај вредности и духа савремене културе рада. Успешна примена еколошког менаџмента, тј.концепта одрживог развоја омогућиће несметани индустријски раст, квалитет животне средине, као и хармоничан живот данашњих и будућих генерација.

Као неопходна нужност намеће се акција побољшања и очувања животне средине, како морске тако и континенталне, побољшање видова контакта између центара становања или рада и природне или параприродне средине, низ гаранција против штетних агенаса који доводе у питање безбедност живота и људске врсте. Човек је захваљујући техничком напретку, тежио да се ослободи зависности од природе, али је превршио меру упркос освајању космоса и многих великих достигнућа, човек мора да схвати да богатства природе нису неисцрпна, и да она нема безграничну способност регенерације.

Захваљујући способности човека да мења и обликује природу његово деловање у природи и на природу не може се спроводити без икаквог реда. Крајњи циљ који мора имати акција на обликовању и владању животном средином обухвата испуњавање више задатака:

- Први задатак обухвата анализу свих видова односа између коришћења нових производа, нових метода рада у пољопривреди, производњу нових извора енергије и нових материја и њихово ширење у разним видовима у средини, као корисних материја или као индустријских отпадака, и мењање те средине као праве мере човековог организма;
- Други задатак је информисање и васпитање без којих не би могло бити одговорности индивидуе и група у обликовању и очувању њихове сопствене средине, без којих се долази у опасност да се начине разне непромишљености, индивидуално или колективно;
- Трећи задатак се односи на скуп мера за очување природе;
- Четврти задатак се односи на међународне проблеме које стварају претње мењања планетарне средине (загађивање океана, атмосфере, хидросфере, биосфере, ширењем радиоактивних отпада).

У економији заснованој на трговини, ако се жели да се одбрани животна средина, она се мора претворити у робу. Решење проблема отпадака мора да буде брига целокупног друштва, а посебну одговорност морају да понесу владине организације које треба прецизно законски да регулишу ову област. Неопходно је да се прибегне технолошким поступцима у производњи који стварају мање количине отпадака, да се развијају производни системи без отпадака, да се развију системи виšekратне употребе производа, као и да се отпаци све више користе као сировине. Напредак технологије је омогућио да се

отпаци користе као секундарне сировине, процеси рециклаже сировина морају да се истичу на сваком кораку. Успех зависи од спремности јавних служби да стварају нове, дугорочне програме.

Квалитетан трансфер информација из области заштите мора бити обезбеђен, тако да одговарајуће мере и активности буду примерене. Релевантне публикације треба да буду доступне и представљане на националним и међународним скуповима. Компетентне институције и научни кадар морају обезбедити проток информација и одговарајућу литературу и трансфер знања из ове проблематике. Образовање кадра и опремање одговарајућим средствима и опремом за заштиту треба и мора бити у складу са усвојеном терминологијом, с обзиром да је од кључног значаја за дистрибуцију релевантних информација.

Спремност и опредељености руководства за континуалан развој и унапређење система еко-безбедности, подразумева јасно дефинисање стратешких опредељења, тј. дефинисање мисије, визије, циљева и политике пословог система, обезбеђење ресурса (људских и финансијских), стварање услова да се обезбеди спремност и мотивисаност свих запослених и корисника услуга за здраву животну средину и квалитет живота.

4.3. Предлог мера за унапређење еколошке безбедности

Планирањем градске депоније утврђује се њена локација и површина. При планирању се мора знати и количина отпада која се може сагледати на основу броја становника, односно око 360 kg или 550 до 750 dm годишње по становнику. Димензија депоније треба да је таква да омогући коришћење најмање две деценије и да буду лоциране ван насеља. За праћење рада на депонији потребна је управна зграда са: електричним инсталацијама, уређајима и средствима за гашење пожара, телефоном и др. Депонија треба бити на нижој висини од града, водопривредних објеката, а посебно од акумулација површинских и подземних вода. У обзир треба узети количину падавина због формирања филтрата. Наиме, тежња је да вода на депонији буде у минималној количини, без обзира на порекло (киша, снег, површинске и подземне воде).

Отпад се свакодневно прекрива слојем минертног материјала. Зими прекривање може бити и на свака три дана, а лети и више пута дневно. Прекривни слој треба бити изравнат и набијен због спречавања задржавања воде и ерозије, смањења количине филтрата, спречавања присутности инсеката, птица, глодара, смањења ризика од пожара и спречавања разношења. Лети на депонијама долази до мањих пожара и тињања па депоније треба квасити водом. Простор санитарне депоније, који служи за одлагање отпада, назива се тело депоније. Оно треба да задовољи одређеним захтевима, а то су:

- обезбеђење запремине тела депоније, која ће задовољити век експлоатације дужи од две деценије,
- водну - пропустљивост тела депоније, због заштите подземних водоносних слојева,
- постављање по дну тела депоније дренажни систем, који ће прикупљати све процедурне воде,
- одвођење свих процедурних вода до система за пречишћавање,
- пречишћавање отпадних вода до нивоа за испуштање у градску канализацију,
- контролисано прикупљање и одвођење чистих, ободних вода,
- одлагање отпада по систему “слој по слој”, уз примену механизације за разастирање и сабијање отпада (компактори),
- контролисано одвођење издвојеног гаса, насталог при ферментацији отпада и отпадног муља из пречишћене процедурне, отпадне воде (“биотрнови”).

Одлагање комуналног отпада треба да има следеће фазе:

- правилно постављање подлоге (пластичне фолије),
- разастирање отпада у танком слоју,
- сабијање тог материјала до минимално могуће запремине,
- дезинфекција
- свакодневно прекривање депонованог и сабијеног отпада, инертним материјалом, дебљине 10-30 cm.

Пожељно је по затварању градске депоније извршити ревитализацију засађивањем траве и жбуња. После завршетка пријема отпада не треба

прекинути са мерама заштите већ оне морају да се обављају дуже време, а у сагласности са изведеном анализом утицаја депоније на животну средину. [1]

5. 3R-Reduce, reuse, recycle

Оквирна Директива ЕУ о отпаду, поставља основни радни оквир за управљање отпадом. Директивом се од земаља чланица захтева да забране напуштање, бацање и неконтролисано одлагање отпада. Овај акт успоставља основни принцип за управљање отпадом у складу са којим су чланице обавезне да предност дају превенцији настанка и смањивању количине отпада и његове штетности.



Слика 5. „Reduce, Reuse, Recycle“

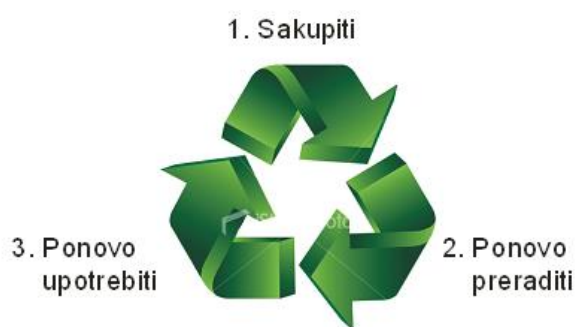
Где год је могуће, приоритет је потребно дати искоришћавању отпада као што је рециклажа. На последњем месту у тој хијерархији је одлагање отпада затрпавањем или спаљивањем без искоришћења као енергента. Основни концепт управљања отпадом дуго година се односио на стратегију чији је концепт био 3Р: минимизирање (*reduce*), поновно коришћење (*reuse*) и рециклажа (*recycling*) (слика 5.) [2]. Овај концепт садржи велики број елемената и његове кључне активности су:

- спречавање настајања отпада и његова минимизација,
- поновно коришћење, рециклажа, искоришћење отпада као енергента и
- одлагање отпада.

Последњих деценија концепт 3Р је попримио друге форме али основни концепт је остао исти и у новим стратегијама. Савремени концепти управљања отпадом у ЕУ су флексибилнији. Тако на пример, према предлогу Финске, садржи пет елемената. На самом врху је спречавање настанка отпада које

имплицитно обухвата и минимизацију док су остали елементи исти као код основног концепта. Занимљив је концепт управљања отпадом према предлогу из Немачке који садржи три елемента, при чему искоришћењу (*recovery*) припадају поновно коришћење, рециклажа и остала обнављања (нпр. искоришћавање енергије), а друга два су спречавање и одлагање.

Рециклабилном материјалу припада све оно што се може поново искористити, а да се не одложи на депонију. На производу који се може рециклирати налази се симбол у виду троугла са стрелицама (слика 6.) [2]. Три стрелице означавају три фазе рециклаже:



Слика 6. Симбол за рециклажу

Рециклажа је кључна трећа компонента модерног управљања отпадом. Она поред минимизације настанка (*reduce*) и поновног коришћења (*reuse*) чини основу система управљања отпадом, тзв. 3P хијерархију смањења количине отпада по редоследу важности. Иако је, у Европској Унији од 2008. године, Оквирном директивом о отпаду (*Directive 2008/98/EC on waste*) систем управљања отпадом проширен на пет компоненти: минимизацију, поновно коришћење, рециклажу, опоравак (*recovery*) и збрињавање (*disposal*), важно је напоменути да је сам циљ система управљања отпадом извући највише практичне користи од производа и остварити минимизацију отпада који одлази на депонију.

Европска унија је 2007. године, након ревизије оквирне директиве о отпаду усвојила концепт 4P, потенцирањем принципа *recovery* - обнављање, поновну употребу за исту намену или прераду, чиме се постиже максимално избегавање отпада и минимално депоновање. Несумњиво је да наведени

примери савремених концепата у односу на базни концепт, поседују предности са техничко-технолошког, еколошког и економског аспекта. Они су у функцији оптимизације система управљања отпадом.

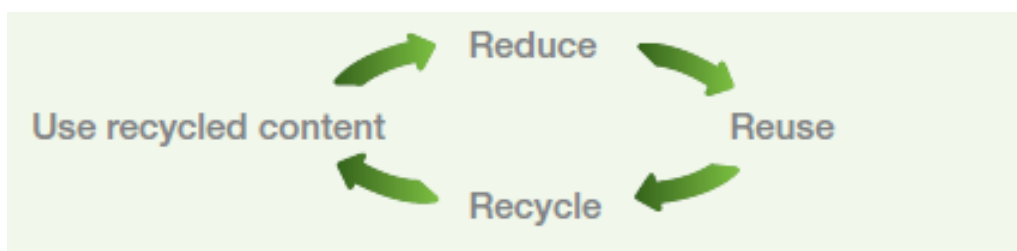
ЗР се бави бољом ефикасношћу производа у складу са следећим принципима:

Reduce (смањење) - елиминисање стварања отпада, коришћење мање ресурса пре свега,

Reuse (поновна употреба) - коришћење материјала у оригиналном стању на исти или на други начин,

Recycle (рециклажа) - коришћење материјала за прављење нових производа који ће се користити у друге сврхе.

Завршна фаза у овом процесу, која завршава ЗР "петљу", јесте спецификација и употреба материјала са већим садржајем рециклираног на будућим пројектима, како би се додатно смањила потражња за природним ресурсима (слика 7.) [2].



Слика 7. „Use recycled content“ Коришћење рециклираног садржаја

Ова упутства садрже практичне савете у свакој од четири наведена подручја, који помажу да побољшамо ефикасност коришћења материјала и на крају смањимо количину отпада који пошаљемо на депонију.

5.1. *Reduce* - Елиминисање стварање отпада



Први и најважнији корак у смањивању количине отпада који се на крају пошаље на депонију је смањење количине која се уствари произведе. Правовременим планирањем рада на почетку пројекта, може се знатно смањити количина материјала који остаје због неупотребљености.

- Укључење у процес изградње

Рано укључивање ланца снабдевања у пројекат је најефикаснији начин елиминисања количине отпада произведеног у току пројекта. Разматрајући изглед материјала и редослед уговарача и других подизвођача, може се помоћи у предвиђању тачних количина потребних за пројекат и уклонити потреба за сигурносном мрежом материјала прекомерног наручивања.

- Избегавање наручивања више материјала

Постоји двоструки трошак за прекомерно наручивање, прво када се плаћа материјал који се не користи, а друго када се плаћа да се одложи. Материјали се прекомерно наручују како би се избегла скупа кашњења која се јављају током пројекта. Међутим, више интегрисан рад би обезбедио тачне количине потребне за уклањање ове сигурносне мреже.

Процењује се да се 5 депонија може спасити сваке године ако се грађевинска индустрија ослободи своје навике прекомерног наручивања.

- Побољшање логистике

Трошкови отпада односе се не само на материјале, већ и на губитке у продуктивности узроковане неефикасношћу и лошом логистиком. Техника позната под називом "*lean construction*" се фокусира на ослобађање од активности које не доприносе смањењу трошова на свим аспектима пројекта.

Побољшање логистике како би се смањило, на пример, број колико пута се рукује материјалима, има потенцијал да минимизира отпад у свим његовим облицима.

- Складиштење материјала на градилишту

Ако се може елиминисати потреба за складиштењем материјала на месту градње, може се смањити ризик да дође до оштећења, на пример, временски услови, и потребе да буду бачени. Наручивањем материјала непосредно пре него што је потребан и његовим складиштењем на сувом, и сигурном месту, смањиће се расипање. Ако се материјали рутински оштете током транспорта, пожељно је да се размотре методе дистрибуције.

5.2. *Reuse* - Коришћење материјала у оригиналном стању



У данашњој индустрији једноставно више није оправдано одбацивати савршено добре материјале. Као део управљања отпадом, треба размислити како се може користити вишак материјала, који произилази из пројеката, као што су цигле и резање дрвета на истој локацији или на другим локацијама. Тамо где то није могуће, требало би да се сарађује са добављачима да би се њима враћао материјал.

Постоје и веб сајтови на којима се могу оглашавати преостали грађевински материјали, да би могла да се пронађе грађевинска фирма која их може искористити, уколико их не може поново искористити онај ко их је наручио.

Материјали који се поново користе немају позитиван утицај само за животну средину они доводе и до уштеде трошкова смањењем количине нових материјала који су потребни. У наставку су представљени неки једноставни предлози за поновну употребу обичних врста отпадног материјала.

- Цигле и цреп

Цигле и цреп у добром стању могу се поново користити на градилишту под условом да испуњавају релевантне стандарде. Стара цигла и цреп на новим зградама често се виде и додају естетску непривлачност карактеру зграде. Опеке које не испуњавају прописе могу се користити за уређење пејзажа где структурно оптерећење није услов. Постоје организације које могу понудити, цигле и цреп које не можете искористити, за друге пројекте који их могу искористити. Таква организација постоји у Великој Британији и њена сврха је истраживање грађевинске индустрије и информисање друштва, скраћени назив те организације је *CIRIA (construction industry research and information association* - истраживање грађевинске индустрије и информисање друштва). Приликом враћања цигле и црепа на градилиште за поновну употребу, требало би да се одреди одговарајуће место за складиштење како не би долазило до штете, и обучити раднике на технику руковања и одвајања (на пример уклањање малтера са цигле).

- Инертни материјали

Инертни материјали као што су бетон, цигла, асфалт, земљиште и камен могу се поново користити на лицу места за језгро или за попуњавање других ископа. Горњи слој тла се може поново користити за уређење простора или као део компоста након извршења неопходних тестова.

- Резање дрвета

Дрво се може регенерисати из бројних извора са градилишта, укључујући подне плоче, кровне греде, врата, прозоре и ограде. Привремена оплата се обично може поново користити четири пута пре одлагања. Уколико се користи дрво на лицу места, увек мора прво да се провери, како би се осигурало да је одговарајућег квалитета и погодно за употребу. Такође треба обезбедити сув простор за складиштење.

- Гипс картон

Увек треба искористити остатке гипсаних плоча за друге пројекте. Ако то није могуће, треба се обратити произвођачу или добављачу да би се вратили неискоришћени материјали. Било који гипс картон који се штеди за поновну

употребу треба чувати на сувом месту заштићеном од активности које би могле да га оштете.

- Паковање

Најлакши начин да се амбалажни отпад поново користи је вратити га добављачу. Транспортне палете увек треба поново користити, а не бацати, што ће значајно смањити трошкове. Многе компаније ће платити за нешто оштећене или палете нерегуларне величине. Картонска амбалажа се може поново користити за привремену унутрашњу подну облогу како не би дошло до оштећења приликом коришћења, а слободна дрвна грађа се може поново заменити и користити за оплату.

5.3. *Recycle* - Претварање материјала у нове производе



Рециклирање је издвајање материјала из отпада и његово поновно коришћење. Укључује сакупљање, издвајање, прераду и израду нових производа из искоришћених ствари или материјала. Веома је важно прво одвојити отпад према врсти. Многе отпадне материје се могу поново искористити ако су одвојено сакупљене.

У рециклирање спада све што може поново да се искористи, а да се не баци. У Србији постоје ретки центри папир сервиса где можете да однесете стари папир и у замену за њега да добијете новац. Такође постоји мали број центара за рециклирање стакла.

Ипак, рециклажа се може упражњавати у свакодневном животу, независно од тога да ли постоје центри за рециклажу. Нпр. поклањање ствари које се не користе је облик рециклаже. То је много боље и корисније него да се сва та одећа баци. Такође, прављење компоста од органских остатака је још један добар пример рециклирања. Без увођења рециклаже у свакодневни живот немогуће је замислити било какав целовит систем управљања отпадом.

Неке материје, попут стиропора, нису биоразградиве и не могу се рециклирати али се уместо њих могу пронаћи еколошке замене.

Са потенцијалом да се 100% неопасног грађевинског отпада претвори у нове производе или енергију, рециклажа је од кључног значаја за преусмеравање тона драгоценог материјала са депоније.

Кључ успешне рециклаже је да буде што једноставнија, да свако одваја свој отпад. Као минимум, ово захтева додељивање контејнера за различите отпадне материјале са јасним ознакама које показују шта може и шта се не може одлагати у сваком од њих. Након обезбеђивања објеката, сви радници на терену морају бити опремљени и мотивисани да систем постане функционалан.

Када издвајање отпада за рециклажу није одрживо, можете контактирати локалну станицу за пренос отпада која ће сакупљати и разврстати ваш мешовити отпад уместо вас - "Индустријски регистри места за управљање отпадом и рециклирање" (*Industry Registers Of Waste Management And Recycling Sites*).

- Имплементација рециклирања на лицу места

Може се брзо и једноставно почети рециклирање на лицу места уз план од 5 тачака:

1. Планирање захтева

- Идентификовање врсте отпада који ће се генерисати и када
- За сваку врсту отпада забележити колико се баца: за сваку корпу пребројати велике предмете (као што су палете) и проценити колики је проценат свих врста отпада по запремини.
- Истражити најбоље могућности за рециклажу различитих врста отпада

2. Сарадња са извођачима за управљање отпадом

- Познају и разумеју све специфичне захтеве за одлагање или рециклирање материјала који користите, као што су гипс картон
- Контактirati руководство управљања отпадом како би знали захтеве одлагања и складиштења отпада
- Проверите да ли су све препоруке изводљиве и економичне у контексту пројекта

- Где се не може одвојити отпад на лицу места, контактирати локалну станицу за пренос отпада која ће сакупљати и сортирати мешовити отпад.

3. Подесити сегрегацију локације

- Заменити контејнере за мешовит, контејнерима намењеним за све врсте отпада одвојено
- Јасно означити контејнере, пожељно водонепропусне ознаке, са детаљима о томе који материјал се може одложити у сваком од њих (контејнери различитих боја)
- Треба користити једноставне знакове као што су "Само пластика"
- Ставити контејнере тако да се смањи удаљеност коју запослени морају да пређу носећи материјале за одлагање
- На већим локацијама користити мање канте које се могу празнити на сакупљалиштима, од свог извођача за управљање отпадом може се сазнати које величине канти се нуде
- Обезбедити контејнере да би се спречило загађење од стране других.

4. Обука запослених

- Подстицање од почетка обезбеђивање обуке за раздвајање отпада свим запосленима на градилишту
- Спровођење периодичног праћења процедура како би осигурали усклађеност
- Мотивисати запослене који се добро придржавају политике локације и саветују оне који не испуњавају услове
- Мотивисање радника постављањем циљева и понуде бонуса или подстицаја за њихово остваривање.

5. Провера система

- Проверити издвојени материјал како би осигурали смањење загађења
- Охрабривање радника када пружају повратне информације
- Провера система ради утврђивања да ли и где се може побољшати

- Проверити напредак како би видели колико је смањен отпад и где је остварена уштеда.

5.4. Кодирање отпада бојама

Седам најчешћих отпадних материјала пронађених на градилиштима су означени бојама у оквиру Националне шеме за шифровање бојама за грађевински отпад, индустријске шеме коју је развила Институција цивилних инжењера (ИЦЕ), издвојене су боје за пластику и стакло:

Plasterboard	White
Inert	Grey
Mixed	Black
Wood	Green
Hazardous	Orange
Metal	Dark Blue
Packaging	Brown
Plastics	Purple
Glass	Light Blue

Слика 8. Кодирање отпада бојама

Требало би обезбедити различите контејнере за сваку врсту отпада који се производи, који су јасно означени користећи горе наведене боје, тако да сви на градилишту знају шта јесте и шта није дозвољено за сваки контејнер. Употреба стандардног кодирања је од виталног значаја за постизање аутоматског издвајања: током времена свако на лицу места ће подсвесно реаговати на боје и симболе на контејнерима и одлагати у њих само онај отпад за који су намењени (слика 8). [2]

6. Концепт 4P + 3E и 5P

6.1. Концепт 4P + 3E

Концепт 4P+3E омогућава мудро управљање отпадом. Поред поступака управљања отпадом који су фокусирани на подручја прикупљања, уклањања и рециклаже, концепт 4P+3E обухвата поступке подизања нивоа свести свих учесника у ланцу управљања отпадом, спречавања настанка отпада и пословни сектор који остварује добит у процесима поступања са отпадом. Концепт 4P+3E подразумева хијерархију која се може приказати на следећи начин.

Под 4P подразумева се:

1. **Reduce** - Смањити и спречити настанак: смањење количине отпада (принцип употреби мање) или превенција настајања отпада на извору кроз развој нових производа и технологија,
2. **Reuse** - Поновно коришћење отпада (принцип употреби поново),
3. **Recycle** - Рециклажа је процес у коме се отпадни материјали обрађују у нови производ, у којој је оригинални производ изгубио свој идентитет,
4. **Recover** - Обнављање (регенерација материјала и енергије) у производима треба користити материјале који се могу поново употребити и мање токсичне материјале или материјале од којих се може добити енергија.

Под 3E се подразумева:

1. **Educate** - Образовање: подизање свести међу циљним групама ради економичног управљања отпадом (принцип доживотног учења, принцип еко-школа, ...),
2. **Economise** - Рационално управљање отпадом: штедњом смањити трошкове управљања отпадом.
3. **Enforce** - Спроводити ефикасно законе у пракси. Законску регулативу о управљању отпадом имплементирати у процесе планирања, доношења одлука и управљања различитим областима у локалној средини и регионалном окружењу.

6.2. 5R – Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Recycle

Rethink – Промислите

Уколико се пре куповине размисли и открије какве све последице ствара употреба производа или отпад који од њега настаје, стварно се може умањити утицај на околину (слика 9) [6]. Најчешће се раде ствари из навике, без много размишљања, то утиче на природу, околину и друштво у целини. Променом потрошачких навика и устаљених образаца понашања може се пуно учинити да се смањи емисија ефекта стаклене баште и очува стабилна клима за будуће генерације. Треба промислити да ли је заиста потребно толико играчака, мобилних телефона и много других ствари.



Слика 9. „Rethink (5R)“

7. Грађевински отпад

Процењује се да се у Србији годишње генерише од милион до 1,5 милиона кубика грађевинског отпада у шта спадају шут, остаци од реновирања објеката, остаци након реконструкције путева и сав остали инфраструктурни отпад. Крајем 20. века, након деценија интензивне градње током које се није водило довољно рачуна о утицају објеката на животну средину од градње преко експлоатационог века до рушења и одлагања грађевинског отпада, грађевински отпад постао је један од највећих еколошких проблема у већини земаља. Због тога је као одрживо решење прихваћена рециклажа грађевинског отпада али она још увек није заживела у Србији.

За решавање проблема непостојања рециклаже грађевинског отпада у Србији потребно је строжим законима дестимулисати одлагање на депоније те врсте отпада, повисити накнаде за одлагање отпада на депоније, промовисати стручно рушење грађевина, унапредити тржиште рециклаже грађевинског материјала, промовисати квалитет рециклираног грађевинског материјала, а архитекте подстицати да пројектују објекте који ће бити једноставнији за демонтажу и рециклажу. У Србији отпад и рециклажу треба посматрати као потенцијал, а не као трошак, јер је реч о индустрији која може да се развија.

Поред велике економске кризе, која је успорила све домене привреде, количина грађевинског отпада не смањује, већ расте, а годишње се по глави становника произведе у просеку од једане до три тоне грађевинског отпада. Грађевински отпад чини трећину укупног отпада који се ствара на планети, а како у 99 одсто случајева садржи опасне материје, попут азбеста, олова, отровних хемикалија из боја, кључно је да постоје системи који омогућавају еколошки безбедну рециклажу.

Већина материјала створена при грађењу или рушењу грађевина претходно су били карактерисани једноставно као отпад, шут или крш. Донедавно материјал се камионима превозио на депоније и једноставно се одлагао на простор који је за то намењен. Грађевински отпад је углавном био ван интереса бораца за очување животне средине који су се углавном фокусирали на

стаклену и ПЕТ амбалажу, папир и остале материјале који су били свакодневно видљиви обичном човеку.

Материјали за градњу су се узимали и користили за изградњу грађевине, а једном када грађевина достигне крај свог употребног живота и када се сруши, материјал се одлагао на предвиђену депонију или се делом спаљивао у инсинераторима. Друштвени и економски фактори захтевају да данашњи животни циклус грађевине буде кружног тока, тако да се петља споји у највећој могућој мери коришћењем грађевинског отпада у производњи неког новог производа. Првобитни разлози за постојање депонија били су једноставност и економичност. Било је једноставније и јефтиније послати грађевински отпад на депонију него покушати да се рециклира. Тржиште за рециклиране материјале из грађевинског отпада једва да је постојало у свету до пре само 10 година. Рушење постојећих зграда и инфраструктура нуди друштву шансу да поврати заробљену енергију грађевине, ресурсе оригинално кориштене у производњи материјала и конструкцији саме грађевине.

Главни извори настајања грађевинског отпада:

- производња грађевинског материјала,
- изградња нових објеката,
- обнављање или рушење и рашчишћавање објеката,
- изградња и обнављање саобраћајница.

7.1. Најчешћи типови грађевинског отпада

- Гипсане плоче

Гипсане плоче су класификоване као неопасан, неинертни отпад, што значи да се може одлагати само у значајним количинама на ограниченом броју специјалних депонија. Због тога су гипсане плоче скупе за бацање, па је њихово рециклирање комерцијално.

Оштећене гипсане плоче и остаци поново се прерађују у нове плоче рециклажом. Могу узети отпад од рушења, отпад од реконструкција, производни отпад, комплетне или сломљене делове плоча и гипсаних плафона, подова и

зидова. Почетком 2007. произвођачи гипсаних плоча су се обавезали на повећање рециклаже отпада гипсаних плоча у склопу добровољног споразума познатог као “*Ashdown*” споразум.

Пошто су чисте и суве гипсане плоче лакше и економичније за рециклажу, требало би да се обезбеди да контејнери који се користите за сакупљање буду покривени или имају заштитну облогу.

- **Инертни отпад**

Инертни материјали као што су бетон, опека, асфалт и камен могу се дробити и користити као агрегат или тло. Рециклирани агрегат је идеалан за примене као што су опште попуњавање, постоље за цеви, дренажу и подконструкцију, могу се чак користити и у новом бетону и асфалту. За информације о свим аспектима одрживих агрегата, укључујући услуге рециклаже, *WRAP* је основао бесплатну *online* услугу *AggRegain (WRAP AggRegain)*. Бетон, цигла, асфалт и камен се најчешће могу издвајати на истом подручју. Међутим, тамо где је то могуће, издвајају се посебно.

Опције за рециклажу опеке, црепа и керамике:

1. За насипање и стабилизацију споредних путева, посебно у влажним подручјима као што су шуме и поља.
2. Дробљена глинена опека, цреп и остали зидарски производи могу да се користе на великим пројектима градње путева.
3. Дробљена глинена опека и цреп могу се користити за нивелисање и попуњавање канала за цевовод.
4. Шљака за тениске терене од дробљене црвене опеке и црепа.
5. Дробљена опека и цреп се такође могу користити као супстрат за биљке.

- **Дрво**

Дрво се може рециклирати, између осталог, у пелет, материјал за загртање биљака и иверицу на пример за нове кухиње. Било које дрво које се не може поново користити на лицу места, треба послати у складиште за рециклажу на чишћење и поновно димензионисање. *WRAP* обезбеђује услугу рециклаже дрвета.

- **Паковање**

Многи произвођачи нуде шеме рециклаже за своје паковање, у том случају треба да разговарате са њима о томе ако би желели да их одвоје и складиште на лицу места пре сакупљања. Сакупљањем амбалаже у један контејнер, подстичите своје раднике да ефикасно искористе простор помоћу картонских кутија са равним паковањем, компримовањем пластичне фолије и разбијањем одрезака на одговарајуће величине.

- **Пластика**

Пластика за рециклажу се обично може сакупљати у једном контејнеру за мешовиту пластику која укључује паковање. Најчешћа пластика на лицу места је пост-употреба ПВЦ (прозори, цеви, олуци и подови) који се могу рециклирати кроз *Recoviny/system*. *WRAP* такође нуди специфичну веб локацију за проналажење рециклера пластике. Материјали произведени од рециклираног пластичног отпада користе се за израду многих грађевинских производа укључујући структурно застакљивање и заптивне траке, уличне знакове и уређаје за уређење простора, као што су обележавање путева и ограде.

- **Стакло**

Већина стакленог отпада долази из прозора (равно стакло). Ако раздвајање равног стакла није релевантно за ваш пројекат, узмите у обзир које друге врсте стаклених отпадака могу настати (као што су угоститељство, контејнери итд.) и да ли се лако могу прикупити стављањем намењених канти. Информације о рециклажи стакла могу се наћи на веб страници *WRAP*-а. [2]

7.2. Одлагање и рециклажа грађевинског отпада у Републици Србији

- **Предмет уређивања**

Овим законом уређују се: врсте и класификација отпада; планирање управљања отпадом; субјекти управљања отпадом; одговорности и обавезе у управљању отпадом; организовање управљања отпадом; управљање посебним токовима отпада; услови и поступак издавања дозвола; прекогранично кретање

отпада; извештавање о отпаду и база података; финансирање управљања отпадом; надзор, као и друга питања од значаја за управљање отпадом. Управљање отпадом је делатност од општег интереса.

- **Циљ закона**

Циљ овог закона је да се обезбеде и осигурају услови за:

- 1) управљање отпадом на начин којим се не угрожава здравље људи и животна средина;
- 2) превенцију настајања отпада, посебно развојем чистијих технологија и рационалним коришћењем природних богатстава, као и отклањање опасности од његовог штетног дејства на здравље људи и животну средину;
- 3) поновно искоришћење и рециклажу отпада, издвајање секундарних сировина из отпада и коришћење отпада као енергента;
- 4) развој поступака и метода за одлагање отпада;
- 5) санацију неуређених одлагалишта отпада;
- 6) праћење стања постојећих и новоформираних одлагалишта отпада;
- 7) развијање свести о управљању отпадом.

- **Начин управљања отпадом**

Управљање отпадом врши се на начин којим се обезбеђује најмањи ризик по угрожавање живота и здравља људи и животне средине, контролом и мерама смањења:

- 1) загађења вода, ваздуха и земљишта;
- 2) опасности по биљни и животињски свет;
- 3) опасности од настајања удеса, експлозија или пожара;
- 4) негативних утицаја на пределе и природна добра посебних вредности;
- 5) нивоа буке и непријатних мириса.

Закон о управљању отпадом („Сл гласник РС“, број 36/09, 88/10, 14716), члан 5 обухвата дефиниције отпада од грађења и рушења, члан 38 обухвата поновну употребу и поновно искоришћење. У стратегији управљања отпадом за период 2010-2019 година („Службени гласник РС“ бр 29/10), у дугорочним

циљевима (2015-2019) предвиђено је успостављање система управљања грађевинским отпадом и отпадом који садржи азбест. Уредба о одлагању отпада на депоније („Службени гласник РС“ бр 92/10), чланом 13 је прописано да се на депонију неопасног отпада без испитивања отпада за одлагање, одлаже грађевински отпад који садржи азбест и други азбестни отпад који испуњава услове у складу са посебним прописом, а посебно да отпад не садржи друге опасне материје осим везаног азбеста и да се на депонију ставља завршно прекривање да би се избегло разношење влакана.

Остала законска регулатива о грађевинском отпаду у РС:

Члан 54. Закона о управљању отпадом (Сл. гласник РС бр 36/2009, 88/2010 и 14/2016). Правилник о поступању са отпадом који садржи азбест (Сл.гласник 75/2010). Национални план о управљању отпадом који садржи азбест који је у процедури припреме за усвајање. Предлог Националног плана за управљање опасним отпадом од грађења и рушења.

Чланом 5. ЗУО је прописано значење израза, где је наведено у тачки 17 а) следеће: “Отпад од грађења и рушења јесте отпад који настаје у току обављања грађевинских радова на градилиштима или припремних радова који претходе грађењу објеката, као и отпад настао услед рушења или реконструкције објеката, а обухвата неопасан и опасан отпад од грађења и рушења, и то:

- неопасан отпад од грађења и рушења који не садржи опасне материје, а који је по свом саставу сличан комуналном отпаду (рециклабилан, инертан и др.),
- опасан отпад од грађења и рушења који захтева посебно поступање, односно који има једну или више опасних карактеристика које га чине опасним отпадом (отпад који садржи азбест, отпад са високим садржајем тешких метала и др.) на које се примењују посебни прописи;”

Чланом 38. ЗУО је прописана поновна употреба и поновно искоришћење, где је у ставу 5 наведено: „Отпад се може поново искористити за исту или другу намену, за рециклажу, односно друге операције поновног искоришћења, ради добијања сировине за производњу истог или другог производа, као секундарна сировина (папир и картон, метал, стакло, пластика, отпад од грађења и

рушења, пепео и шљака од сагоревања угља из термоенергетских постројења, гипс и сумпор од сумпоравања димних гасова, отпадна уља и др.), или ради искоришћења вредности отпада његовом биоразградњом или спаљивањем отпада уз искоришћење енергије.“

Чланом 13. став 3 Уредбе о одлагању отпада на депоније је, између осталог, наведено: „На депонију неопасног отпада одлаже се: неопасан отпад било ког порекла који задовољава граничне вредности параметара за одлагање неопасног отпада“, а у ставу 9. је наведено „На депонији инертног отпада одлаже се инертни отпад који задовољава граничне вредности параметара за одлагање инертног отпада.“

Чланом 20. Уредбе о одлагању отпада на депоније - Изузеци када се инертни отпад прихвата на депонију без испитивања, је, између осталог, наведено: „На депонију инертног отпада без испитивања одлаже се инертни отпад са листе дате у Прилогу 4. Инертни отпад који се одлаже на депонију без испитивања, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део“. У складу са Уредбом и прилогом 5, инертни отпад од грађења и рушења се може користити за свакодневно покривање радне површине инертним материјалом (дневна прекривка).

Отпад од рушења и грађења је веома заступљен у РС. Настаје из активности изградње објеката и цивилне инфраструктуре, потпуног или делимичног рушења објеката, као и планирања и одржавања путева. [7]

- Извештај Републичког завода за статистику



Слика 11. Шематски приказ односа опасног и неопасног отпада

Отпад од рушења и грађења - 2014. године. Неопасан отпад је био у количини од 262981 т, а опасан отпад је био 321 т (слика 11.).

Врсте неопасног отпада од рушења и грађења:

- Бетон,

- Земља,
- Цигле,
- Стакло,
- Камен,
- Пластика,
- Цреп и керамика,
- Бакар, бронза, месинг,
- Олово, гвожђе, челик,
- Изолациони материјали,
- Гипс,
- Мешани отпад.

Опасан отпад од грађења и рушења је у највећој мери азбест, али и РСВ, амбалажа од изолационих материјала и слично. Азбест је природни, силикатни минерал. Азбестна влакна стварају опасност од мезотелиома, азбестозе и разних облика канцера.

Врсте опасног отпада од рушења и грађења:

- Грађевински и изолациони материјали који садрже азбест,
- Заптивачи који садрже ПЦБ,
- Глазуре које садрже ПЦБ,
- Отпади од рушења и грађења који садрже живу,
- Остали отпади од рушења и грађења који садрже опасне супстанце.

Третман неопасног отпада од грађења и рушења у РС:

- Третман у дробилици,
- Ливнице,
- Цементаре. [5]

7.3. 5P - Примена код грађевинског отпада

Основни циљеви примене концепта 5P код грађевинског отпада су:

- Смањење великих количина отпада који настаје рушењем, реконструкцијом и изградњом грађевина, а који би завршио на депонији,
- Очување минералних ресурса који би били утрошени за потпуно нове грађевинске производе.

Грађевински отпад настаје свакодневно и то у релативно великим количинама па постоји тежња за његовим што бољим искоришћењем, што подразумева примену концепта 5Р. Да би се применио овај концепт неопходно је у "ланцу" управљања грађевинским отпадом увести обавезујуће мере, али и мотивисати све учеснике како би грађевински отпад био што боље искоришћен за поновну употребу, а у најмањој могућој мери одложен на депоније.

Неке од мера које се могу предузети у сврху унапређења управљања грађевинским отпадом су:

- забране одлагања грађевинског отпада који се може рециклирати,
- потпуне забране одлагања одређених материјала,
- формирање „монодепоније“ за одлагање појединачних материјала који би се касније могли искористити у поступку рециклаже и поновне употребе,
- увећање локалних, регионалних и државних такси на одлагање искористивог грађевинског отпада.

Reduce – Први и најважнији корак у смањивању количине отпада који се на крају пошаље на депонију је смањење количине која се уствари произведе. Правовременим планирањем рада на почетку пројекта, може се знатно смањити количина материјала који остаје због неупотребљености.

Постоји двоструки трошак за прекомерно наручивање, прво када се плаћа материјал који се не користи, а друго када се плаћа да се одложи. Материјали се прекомерно наручују како би се избегла скупа кашњења која се јављају током пројекта.

Reuse - Поновно коришћење отпада (принцип употреби поново)

Као део управљања отпадом, треба користити вишак материјала, који настаје по завршетку пројекта. Тамо где то није могуће, требало би да се сарађује са добављачима да би се њима враћао материјал. Материјали који се поново користе немају позитиван утицај само за животну средину они доводе и до уштеде трошкова смањењем количине нових материјала који су потребни (табела 1.). Постоје организације које могу понудити неке грађевинске материјале који нису искоришћени, за друге пројекте где се могу искористити. Таква организација постоји у Великој Британији (*CIRIA - construction industry*

research and information association) и њена сврха је истраживање грађевинске индустрије и информисање друштва.

Дрво	Гориво, иверице...
Бетон	База за путеве, агреат за нови микс бетона...
Асфалт	Закрпе за путеве, мешање за нови асфалт...
Метали	Сировине за разне металне материје...
Гипс	Цементни адитив, нови суви зидови...

Табела 1. Поновна употреба грађевинских материјала

Recycle – Рециклажа је процес у коме се отпадни материјали обрађују у нови производ, у којој је оригинални производ изгубио свој идентитет.

Према времену извођења рециклажа обухвата активности које се могу грубо поделити у две основне групе:

- рециклажа у фази припреме грађевине за рушење, што обухвата поступке сортирања и одлагања материјала који имају употребну вредност у затеченом облику и које треба као такве сачувати у поступку рушења или их је потребно уклонити ради спречавања трајног загађења животне средине приликом депоновања (пластика, стакло, битумени итд.),
- рециклажа у фази обраде материјала после рушења, што обухвата све поступке дробљења, уситњавања, прочишћавања и просејавања материјала насталог рушењем (дробилице, уређаји за прочишћавање водом или ваздухом, сита за просејавање и издвајање фракција материјала) и збрињавање секундарних сировина (метал, пластика, стакло итд.).

Примена производа добијених након рециклаже грађевинског отпада је најбољи начин за спречавање формирања великих депонија чврстог отпада насталог највећим делом рушењем и реконструкцијом грађевина. С обзиром на велике количине грађевинског отпада које свакодневно настају, неопходан је добро организован систем управљања и збрињавања, што је и предуслов за квалитетну рециклажу и поновну примену рециклираног отпада. У неким

европским земљама, нпр. Холандији, Белгији и Данској, рециклира се више од 80% грађевинског отпада и отпада од рушења.[8]

Recover – Обнављање (регенерација материјала и енергије) у производима треба користити материјале који се могу поново употребити и мање токсичне материјале или материјале од којих се може добити енергија.

Rethink – Промислите. Пре наручивања материјала за потребе одређеног пројекта треба промислити колико и који су материјали потребни, како би се умањила количина отпада који настаје приликом извођења пројекта. Размислите и откријете какве све последице ствара употреба производа или отпад који од њега настаје, на тај начин се може умањити утицај на околину.

Најефикасније мере ка унапређењу рециклаже грађевинског отпада:

- Строжијим законима дестимулисати или чак забранити одлагање на депоније помешани грађевински отпад,
- Повисити накнаде за одлагање отпада на депоније,
- Промовисати селективно рушење грађевина и раздвајање отпада на његовом извору,
- Унапређивати тржиште рециклираних грађевинских материјала,
- Промовисати квалитет рециклираних грађевинских материјала,
- Промовисати економску атрактивност рециклираних грађевинских материјала,
- Охрабривати архитекте да дизајнирају грађевине које ће бити једноставне за демонтажу и рециклажу на крају свог животног века.

8. Закључак

Отпад представља важан еколошки проблем и као такав захтева савремено управљање еко заштитом. Политика управљања отпадом мора имати за циљ редуковање коришћења природних ресурса и рециклажу као сегмент развоја економије.

Основне карактеристике ефикасног система управљања отпадом обухватају цео опсег мера за унапређење и олакшање спречавања настанка отпада на извору, одвојено сакупљање, рециклажу и друге методе поновног добијања материјала из отпада, и поуздано и еколошки одрживо коначно одлагање отпада. Управљање отпадом је сложен процес који захтева ефикасан и свеобухватан приступ усмерен на смањење количине отпада и прописно одлагање на депоније. Отпад се прати од места настанка до одлагања на депоније. Систем управљања отпадом обухвата: надзор отпада, предузимање мера и активности на смањењу отпада, прописно одлагање свих врста отпада, који се не могу поново користити и развој процеса рециклаже отпада. Савремени систем управљања отпадом организује издвојено сакупљање отпада, чиме се подстиче процес рециклаже. Посебну пажњу треба посветити едукацији становништва о значају правилног управљања отпадом. Према директивама ЕУ постављени су циљеви за дужи период како би били остварени циљеви у смањењу удела отпада који се депонује, а смањила количина отпада која се продукује.

Досадашња пракса је показала да се не може обраћати пажња само на санирање последица већ се мора што рационалније и ефикасније применити искуство развијених земаља. Овакав вид менаџмента отпадом имаће за циљ смањење количина отпада на депонијама и уједно повећање енергетске ефикасности тамо где се енергија обнавља из отпада.

Где год је могуће, приоритет је потребно дати искоришћавању отпада као што је рециклажа. На последњем месту је одлагање отпада затрпавањем или спаљивањем без искоришћења као енергента. Основни концепт управљања отпадом дуго година се односио на стратегију чији је концепт био 3Р:

минимизирање (*reduce*), поновно коришћење (*reuse*) и рециклажа (*recycling*). Концепт 3P је данас проширен и може се говорити о концепту 4P и 5P који подразумевају још два принципа, а то су *recover* (обнављање) и *rethink* (промислити).

Основни циљеви примене концепта 5P код грађевинског отпада су смањење великих количина отпада који настаје рушењем, реконструкцијом и изградњом грађевина, а који би завршио на депонији и очување минералних ресурса који би били утрошени за потпуно нове грађевинске производе.

За решавање проблема непостојања рециклаже грађевинског отпада у Србији потребно је строжим законима дестимулисати одлагање на депоније те врсте отпада, повисити накнаде за одлагање отпада на депоније, промовисати стручно рушење грађевина, унапредити тржиште рециклаже грађевинског материјала, промовисати квалитет рециклираног грађевинског материјала, а архитекте подстицати да пројектују објекте који ће бити једноставнији за демонтажу и рециклажу. У Србији отпад и рециклажу треба посматрати као потенцијал, а не као трошак, јер је реч о индустрији која може да се развија.

Литература

- [1] Специјалистички рад „Унапређење управљања комуналним отпадом на градској депонији“ Даница Јањић дипл.сан.инж.
- [2] *3R Guidance on waste-Reduce, Reuse, Recycle Managing your waste*, National Specialist Contractors Council, London 2007.
- [3] И. Вујковић, К. Галић, М. Вереш „Амбалажа за пакирање намирница“ *Tectus*, Загреб, 2007.
- [4] К. Галић, Н. Циковић, К. Берковић, „Анализа амбалажног материјала“, *Hinus*, Загреб, 2000.
- [5]<https://www.rpkpancevo.com/akti/GRADJEVINSKI%20OTPAD%20RS%20EKOFAIR%202017.pdf>, приступљено: 22.06.2018.
- [6]http://www.os-cazma.skole.hr/ekolo_ki_kutak?news_id=3783, приступљено: 22.06.2018.
- [7] Закон о управљању отпадом, Службени гласник РС, (бр. 36/2009, 88/2010 и 14/2016)
- [8] Стручни рад “Могућности управљања грађевинским отпадом у Републици Српској“ Вељко Ђукић