



RADNI MATERIJAL

Upute
za određivanje
i
tehnički opisi
postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D)

veljača **2008**

RADNI MATERIJAL

Upute za određivanje **i** **tehnički opisi** postupaka oporabe (R) i zbrinjavanja (D) otpada

veljača 2008.

Pripremili:

DIO A

Agencija za zaštitu okoliša:
Jasna Kufrin, dipl. ing.
Vlatka Šomek Gvoždak, dipl. ing.

DIO B

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva:
Anto Groznica, dipl. ing.

Zagreb
veljača 2008.

S A D R Ž A J

UVOD

DIO A - Upute za određivanje postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D)

1. POSTUPCI OPORABE (R) I ZBRINJAVANJA (D) OTPADA

1.1. POSTUPCI OPORABE (R)

- Energetska uporaba – R1
- Oporaba specifičnih vrsta otpada – R2, R6, R7, R8, R9
- Recikliranje/obnavljanje drugog otpada (organske tvari, metali, ostali anorganski materijali) – R3, R4, R5
- Korištenje otpada kao gnojiva i sredstva za poboljšavanje tla, u poljoprivredne ili ekološke svrhe – R10
- Oporaba sekundarnog otpada nastalog u postupcima uporabe – R11
- Razmjena otpada i privremeno skladištenje – R12, R13

1.2. POSTUPCI ZBRINJAVANJA (D)

- Spaljivanje otpada – D10
- Razni oblici odlaganja, uključujući podzemne – D1, D3, D4, D5 i D12
- Ostali oblici konačnog zbrinjavanja- ispuštanje u vode i obrada na/u tlu – D2, D6, D7
- Biološka i kemijsko-fizikalna obrada iza koje slijedi sljedeći postupak zbrinjavanja – D8, D9
- Pripreme aktivnosti i skladištenje – D13, D14, D15

2. GRAĐEVINE / POSTUPCI ZA OBRADU OTPADA

3. ODREĐIVANJE POSTUPAKA OPORABE (R) I ZBRINJAVANJA (D)

4. PROBLEMI PRI ODREĐIVANJU POSTUPKA (R) I (D)

- Razlike između postupka uporabe i zbrinjavanja
- Kombinirani postupci
- Kraj lanca uporabe
- Postupci predobrade
- Primjena R11
- Određivanje postupka uporabe prema vrsti materijala

5. PRAĆENJE I PRIKUPLJANJE PODATAKA

- Koje djelatnosti se prate
- Postupci nad otpadom koji je izuzet Zakonom o otpadu
- Interno recikliranje
- Kapacitet građevine
- Koji postupci se ne uzimaju u obzir pri statistikama otpada

DIO B – Tehnički opis postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D)

- R1 – R13
- D1 – D15

Popis pojmova

IZVORI

UVOD

Noviji hrvatski propisi - Zakon o otpadu, Pravilnik o gospodarenju otpadom, Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša – obvezuju na primjenu klasifikacije postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D).

Ova klasifikacija preuzeta je iz europskih propisa (Waste Framework Directive, Waste Shipment Regulation, Waste Statistics Regulation) koji zahtijevaju da se postupku uporabe ili zbrinjavanja kojem je otpad podvrgnut pridruži odgovarajuća oznaka postupka uporabe (R) ili zbrinjavanja (D).

Na osnovi dane klasifikacije obrađuju se podaci na europskoj razini (u skladu s Waste Statistics Regulation te PRTR Regulation), stoga su i hrvatski propisi prilagođeni navedenim potrebama (Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša).

Klasifikacija prema postupcima (R) i (D) koristi se za potrebe praćenja postupaka uporabe/zbrinjavanja otpada unutar zemlje i pri prekograničnom prometu.

Nadalje, klasifikacija prema kodovima uporabe (R) i zbrinjavanja (D) koristi se u postupku izdavanja dozvola za djelatnosti uporabe ili zbrinjavanja otpada.

Primjena ove klasifikacije osobito je prikladna prilikom praćenja ostvarivanja zadanih ciljeva (npr. udjela postupaka recikliranja ili uporabe otpada) vezano uz određene tokove otpada koje uključuju aktivnosti nadzora proizvoda, npr. ambalažni otpad, otpadna vozila, električni i elektronički otpad, itd.

Ove Upute pripremljene su sa svrhom uvođenja ispravnog i dosljednog korištenja zakonski određenih postupaka uporabe (R) ili zbrinjavanja (D).

Na taj način se osigurava i unaprijeđuje kvaliteta podataka koje moraju osigurati proizvođači otpada ili tvrtke koje gospodare otpadom.

Agencija za zaštitu okoliša pripremila je prvi dio ovog dokumenta u kojem se daju pojašnjenja vezana uz metode obrade otpada i preporuke za ispravno određivanje postupaka (R) i (D) koje im se najčešće pridružuju. U pripremi je kao osnova korišten materijal Europske Komisije „Guidance on the classification of waste treatment methods, Statistics on recovery and disposal of waste, Annex II of Waste Statistics Regulation“.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva pripremila je drugi dio ovog dokumenta – Tehnički opis postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D) - koji sadrži opise postupka, tehnološka načela, posebne zahtjeve glede lokacija i objekata, vrste otpada i mjere zaštite okoliša koje se primjenjuju pri navedenom postupku.

Dio A

Upute za određivanje postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D)

- **oporaba otpada** je postupak ponovne obrade otpada radi njegova korištenja u materijalne i energetske svrhe. Postupci uporabe (R) propisani su člankom 5. Pravilnika o gospodarenju otpadom.
- **recikliranje** je ponovna uporaba otpada u proizvodnom procesu osim uporabe otpada u energetske svrhe.
- **zbrinjavanje otpada** je postupak konačne obrade ili odlaganja otpada. Postupci zbrinjavanja (D) propisani su člankom 4. Pravilnika o gospodarenju otpadom.
- **obrada otpada** je postupak kojim se u mehaničkom, fizikalnom, termičkom, kemijskom ili biološkom procesu, uključujući razvrstavanje, mijenjaju svojstva otpada u svrhu smanjivanja količine i/ili opasnih svojstava, te olakšava rukovanje i poboljšava iskoristivost otpada.

1. POSTUPCI OPORABE (R) I ZBRINJAVANJA (D) OTPADA

Člankom 4. i 5. Pravilnika o gospodarenju otpadom (NN 23/07) određuju se postupci zbrinjavanja (D¹) i oporabe (R²) otpada:

POSTUPCI OPORABE (R)

- R1 KORIŠTENJE OTPADA UGLAVNOM KAO GORIVA ILI DRUGOG NAČINA DOBIVANJA ENERGIJE
- R2 OBNAVLJANJE/ REGENERACIJA OTPADNOG OTAPALA
- R3 RECIKLIRANJE/OBNAVLJANJE OTPADNIH ORGANSKIH TVARI KOJE SE NE KORISTE KAO OTAPALA (uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe)
- R4 RECIKLIRANJE/OBNAVLJANJE OTPADNIH METALA I SPOJEVA METALA
- R5 RECIKLIRANJE/OBNAVLJANJE DRUGIH OTPADNIH ANORGANSKIH MATERIJALA
- R6 REGENERACIJA OTPADNIH KISELINA ILI LUŽINA
- R7 OPORABA OTPADNIH SASTOJAKA KOJI SE KORISTE ZA SMANJIVANJE ONEČIŠĆENJA
- R8 OPORABA OTPADNIH SASTOJAKA IZ KATALIZATORA
- R9 PONOVA PRERADA OTPADNIH ULJA ILI DRUGI NAČINI PONOVNE UPORABE OTPADNIH ULJA
- R10 TRETIRANJE TLA OTPADOM U SVRHU POLJOPRIVREDNOG ILI EKOLOŠKOG POBOLJŠANJA
- R11 KORIŠTENJE OTPADA NASTALOG BILO KOJIM POSTUPKOM R1 DO R10
- R12 MIJENJANJE OTPADA RADI PRIMJENE BILO KOJEG OD POSTUPAKA OPORABE R1 DO R11
- R13 SKLADIŠTENJE OTPADA PRIJE BILO KOJEG OD POSTUPAKA OPORABE R1 DO R12 (osim privremenog skladištenja na mjestu nastanka, prije skupljanja)

POSTUPCI ZBRINJAVANJA (D)

- D1 ODLAGANJE OTPADA U ILI NA TLO (na primjer odlagalište itd.)
- D2 OBRADA OTPADA U TLU (na primjer biološka razgradnja tekućeg ili muljevito otpada u tlu itd.)
- D3 DUBOKO UTISKIVANJE OTPADA (na primjer utiskivanje otpada crpkama (u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.)
- D4 ODLAGANJE OTPADA U POVRŠINSKE BAZENE (na primjer odlaganje tekućeg ili muljevito otpada u jame, bazene, lagune itd.)
- D5 ODLAGANJE OTPADA NA POSEBNO PRIPREMLJENO ODLAGALIŠTE (na primjer odlaganje u povezane komore koje su poklopljene i izolirane jedna od druge kao i od okoliša itd.)
- D6 ISPUŠTANJE OTPADA U KOPNENE VODE ISKLJUČUJUĆI MORA/OCEANE
- D7 ISPUŠTANJE U MORA/OCEANE UKLJUČUJUĆI I UKAPANJE U MORSKO DNO
- D8 BILOŠKA OBRADA KOJA NIJE SPECIFICIRANA DRUGDJE U OVIM POSTUPCIMA, A KOJA ZA POSLJEDICU IMA KONAČNE SASTOJKE I MJEŠAVINE KOJE SE ZBRINJAVAJU BILO KOJIM POSTUPKOM D1 DO D12
- D9 FIZIKALNO-KEMIJSKA OBRADA OTPADA KOJA NIJE SPECIFICIRANA DRUGDJE U OVIM POSTUPCIMA, A KOJA ZA POSLJEDICU IMA KONAČNE SASTOJKE I MJEŠAVINE KOJE SE ZBRINJAVAJU BILO KOJIM POSTUPKOM D1 DO D12 (na primjer isparivanje, sušenje, kalciniranje itd.)
- D10 SPALJIVANJE OTPADA NA KOPNU
- D11 SPALJIVANJE OTPADA NA MORU
- D12 TRAJNO SKLADIŠTENJE OTPADA (na primer smještaj spremnika u rudnike itd.)
- D13 SPAJANJE ILI MIJEŠANJE OTPADA PRIJE PODVRGAVANJA BILO KOJEM POSTUPKU D1 DO D12
- D14 PONOVO PAKIRANJE OTPADA PRIJE PODVRGAVANJA BILO KOJEM OD POSTUPAKA D 1 DO D 13
- D15 SKLADIŠTENJE OTPADA PRIJE PRIMJENE BILO KOJEG OD POSTUPAKA ZBRINJAVANJA D 1 DO D 14 (osim privremenog skladištenja otpada na mjestu nastanka, prije skupljanja)

¹ Od engleske riječi „disposal“

² Od engleske riječi „recovery“

1.1. POSTUPCI OPORABE (R)

Energetska uporaba – R1

R1 Korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije

Postupak obuhvaća spaljivanje i suspaljivanje otpada kao goriva u elektranama i industrijskim spalionicama kako bi se iskoristila energija za proizvodnju topline ili električne energije.

Isključuje: D10- termičku obradu otpada u za to namijenjenim spalionicama otpada (D10).

Oporaba specifičnih vrsta otpada – R2, R6, R7, R8, R9

R2 Obnavljanje/regeneracija otpadnog otapala

Obuhvaća postupke kojima je cilj obnavljanje ili uporaba iskorištenih otapala.

To može biti prerada otapala radi odvajanja onečišćujućih tvari i obnavljanje otapala do početne kvalitete ili proizvoda nešto niže kategorije, najčešće destilacijom.

Postupak također uključuje pripremu sekundarnih tekućih goriva, obično miješanjem s drugim tekućim otpadom.

R2 obuhvaća samo pripremu, dok se za sam proces spaljivanja mora dodijeliti R1.

R6 Regeneracija otpadnih kiselina ili lužina

Obuhvaća postupke kojima je cilj obnavljanje i naknadno korištenje upotrebljivanih kiselina i lužina za prvobitnu svrhu ili druge svrhe. Često je to koncentriranje korištenih kiselina. Ovaj postupak je često sastavni dio industrijskog procesa u kojem se kiseline/lužine i koriste.

R7 Oporaba otpadnih sastojaka koji se koriste za smanjivanje onečišćenja

Pokriva postupke kojima je cilj obnavljanje materijala koji smanjuju onečišćenje, kao što je aktivni ugljen i ionsko-izmjenjivačke smole/adsorbenti. Često se primjenjuje za obnavljanje aktivnog ugljena iz obrade dimnih plinova i pročišćavanja voda, te obnavljanje smola ispiranjem otapalom.

Obnavljanje komponenata za smanjenje onečišćenja može se provoditi na licu mjesta kao i u za to specijaliziranim pogonima.

Oporabi katalizatora koji se koriste za smanjivanje onečišćenja dodjeljuje se R8.

R8 Oporaba otpadnih sastojaka iz katalizatora

Katalizatori se uglavnom koriste u kemijskoj i petrokemijskoj industrij (npr. proizvodnji anorganskih kemikalija, rafiniranju nafte) i u obradi dimnih plinova. Obuhvaća postupke kojima je svrha

- obnavljanje katalizatora radi ponovnog korištenja kao katalizatora, te

- uporaba komponenti katalizatora, najčešće metalnih, npr. recikliranje plemenitih metala iz katalitičkih pretvarača vozila.

Obnavljanje katalizatora može se raditi na licu mjesta kao dio proizvodnog procesa gdje se katalizatori koriste ili u za to specijaliziranim pogonima.

R9 Ponovna prerada otpadnih ulja ili drugi načini ponovne uporabe otpadnih ulja

Obuhvaća gotovo sve procese kojima je cilj ponovno korištenje otpadnog ulja. Dvije glavne opcije su pročišćavanje otpadnog ulja i priprema goriva iz otpadnih ulja.

Pročišćavanjem se vraća otpadno ulje u bazično ulje koje se može koristiti za proizvodnju mazivih proizvoda.

Obrada obično uključuje destilaciju, obradu kiselinama, ekstrakciju otapala, kontakt s aktivnom glinom i hidroobradu. Pogodna za pročišćavanje su uglavnom mineralna neklorirana motorna i hidraulična ulja.

Otpadna ulja se također koriste za proizvodnju goriva koje se može koristiti kao zamjensko. Obično uključuje postupak odvajanja krutina i vode npr. grijanjem, filtriranjem, sušenjem i centrifugiranjem.

Isključuje: R1- direktno izgaranje otpadnih ulja bez prethodne obrade npr. u cementarama ili kao redukcijski agens u visokim pećima.

Recikliranje/obnavljanje drugog otpada (organske tvari, metali, ostali anorganski materijali) – R3, R4, R5

R3 Recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala (uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe)

Postupcima se nastoji oporabiti biorazgradive i ne-biorazgradive organske tvari. Može uključivati:

- sortiranje i recikliranje otpadnog papira,
- sortiranje, preradu i recikliranje plastičnog otpada,
- kompostiranje biootpada i zelenog otpada,
- fermentaciju biorazgradivog otpada za proizvodnju bioplina.

Isključuje: R2-oporabu organskih otapala, R10-korištenje komposta i otpadnog mulja u poljoprivredne svrhe, R9-pročišćavanje (rafiniranje) i ponovno korištenje ulja, R5-biološku obradu mineralnog otpada za ponovno korištenje

R4 Recikliranje/obnavljanje otpadnih metala i spojeva metala

Obuhvaća sve postupke obrade kojima je svrha recikliranje metalnog otpada i kompleksnih proizvoda gdje su metali prevladavajući materijal. To uključuje različite sastavne korake i procese kao što su rezanje, sortiranje, termička obrada i elektrolitički procesi. Primjeri:

- recikliranje metalnog i proizvodnog otpada u čeličanama,
- prerada otpadnih vozila i elektroničkog otpada (kućanski aparati, IT oprema...),
- termička obrada metala onečišćenih uljem, kablovi, ...
- recikliranje baterija,
- elektrolitička oporaba srebra iz fotografskih kemikalija.

Isključuje: R8- oporabu metala iz katalizatora

R5 Recikliranje/obnavljanje drugih otpadnih anorganskih materijala

Obuhvaća postupke oporabe anorganskog, nemetalnog otpada koji nije pokriven postupcima npr. R6,R8,R10. Tu će biti obuhvaćen količinski značajan dio i široki spektar vrsta otpada. Glavne grupe su otpad iz termičkih procesa (troska, pepeo, prašina), otpad od građenja i rušenja, te otpad iz rudarstva i vađenja mineralnih sirovina. Proces obrade mogu biti različiti. Primjeri:

- sortiranje i recikliranje staklenog otpada,
- prerada i ponovno korištenje otpada od građenja i rušenja,
- korištenje kao sirovine u industrijskim procesima,
- u uređajima za miješanje asfalta,
- korištenje za podzemna skladišta u rudnicima.

Isključuje: R6- obnavljanje kiselina i lužina, R8-oporabu katalizatora, R10-korištenje mineralnog otpada kao gnojiva ili poboljšivača tla.

Korištenje otpada kao gnojiva i sredstva za poboljšavanje tla, u poljoprivredne ili ekološke svrhe – R10

R10 Tretiranje tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja

Obuhvaća korištenje organskog i mineralnog otpada kao gnojiva i sredstva za poboljšavanje tla u poljoprivredi i ostale primjene otpada na zemljištu bez usjeva, ali koje rezultiraju ekološkim poboljšanjem.

Primjeri iz prakse:

- korištenje mulja iz pročišćivača otpadnih voda u poljoprivredi,
- rasprostiranje na tlo komposta iz obrade odvojeno skupljenog biootpada,
- korištenje gnojiva u skladu s propisima iz poljoprivrednog sektora,
- korištenje mineralnog otpada kao gnojiva u skladu s propisima.

NE-poljoprivredne primjene koje rezultiraju ekološkim poboljšanjem:

- korištenje otpada za obnavljanje krajolika, kao pokrov odlagalištima,
- za obnavljanje starih napuštenih kamenoloma.

Zrcalna stavka je D2 (vrlo je teško ustanoviti razliku jer nema kriterija za određivanje »poboljšanja ekoloških i poljoprivrednih značajki«).

Oporaba sekundarnog otpada nastalog u postupcima oporabe – R11

R11 Oporaba otpada nastalog bilo kojim postupkom R1 do R10

Obuhvaća oporabu ostatnog otpada koji potječe iz prethodnih postupaka oporabe, neovisno o tome o kakvom se postupku oporabe radi.

Primjeri za takve postupke mogu biti energetska oporaba od ostataka pri sortiranju, rezanja otpada ili destilacija muljeva od pročišćavanja ulja

Preporuča se ne koristiti kod R11, već dodjeliti neki drugi kod R1-R10 (npr. korištenje R11 uzrokuje pogrešne obrade podataka jer se tu može svrstati i energetska oporabljen otpad iako bi u statističkim obradama energetska oporaba trebala biti vezana isključivo uz R1)

Isključuje: oporabu sekundarnog otpada koji potječe iz postupaka zbrinjavanja D.

Razmjena otpada i privremeno skladištenje – R12, R13

R12 Razmjena otpada radi primjene bilo kojeg od postupaka oporabe R 1 do R 11

Obuhvaća pripremne aktivnosti poput rezanja, miješanja, homogeniziranja otpada i sličnih postupaka u cilju pripreme otpada za transport i/ili naknadni postupak oporabe. Primjeri:

- rezanje drvenog otpada prije energetske oporabe u uređaju za spaljivanje,
- miješanje otpada različitih proizvođača prije upućivanja u postrojenja za oporabu,
- pretovar otpada (npr. u pretovarnim stanicama)

Isključuje: sortiranje u za to namijenjenim pogonima (R3,R4,R5).

R13 Skladištenje otpada prije bilo kojeg od postupaka oporabe R 1 do R 12 (osim privremenog skladištenja otpada na mjestu nastanka, prije skupljanja)

Obuhvaća privremeno skladištenje otpada koji će biti oporabljen.

Isključuje: privremeno skladište na lokaciji proizvođača, prije skupljanja.

1.2. POSTUPCI ZBRINJAVANJA (D)

Spaljivanje otpada – D10, D11 (D11– postupak se više ne koristi, spaljivanja otpada na moru zabranjeno je Londonskom konvencijom)

D 10 Spaljivanje otpada na kopnu

Osnovna svrha postupka je termička obrada otpada radi smanjenja volumena i štetnosti otpada te dobivanja inertnog produkta koji se može dalje zbrinuti. Obično su to spalionice komunalnog otpada, opasnog otpada, otpadnog mulja, medicinskog otpada i otpada životinjskog porijekla. Obuhvaća i postupke u objektima za suspaljivanje otpada, ukoliko svrha spaljivanja otpada nije iskoristiti ga kao gorivo već samo njegovo zbrinjavanje.

Isključuje: R1-korištenje otpada kao goriva i R4,R5,R7,R8-termičku obradu metala i drugog anorganskog otpada za potrebe materijalne oporabe

D 11 Spaljivanje otpada na moru

Postupak više nije relevantan – ne dopušta se prema Londonskoj konvenciji

Razni oblici odlaganja, uključujući podzemne – D1, D3, D4, D5 i D12

D1 Odlaganje otpada u ili na tlo (na primjer odlagalište itd.)

Obuhvaća nadzemna odlagališta za konačno zbrinjavanje otpada. Uključena su odlagališta inertnog i neopasnog otpada, te ostali oblici odlaganja npr. jalovišta, gomile otpadnih minerala i stijena u ekstraktivnoj industriji.

Isključuje: D15/R13-skladištenje prije oporabe/zbrinjavanja; D5-odlaganje na posebna odlagališta (za opasni otpad), R5-korištenje inertnog otpada za građevinske ili radove prenamjene; D4-odlaganje tekućeg, muljevitog i li krutog otpada u jame ili lagune.

D3 Duboko utiskivanje otpada (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.)

Obuhvaća duboko utiskivanje u prirodne i umjetne šupljine i porozne formacije stijena za potrebe konačnog zbrinjavanja otpada. Najčešće se primjenjuje za opasne i neopasne vrste otpada koje se mogu hidraulički ili pneumatički utisnuti (pepeo, ostaci od obrade dimnih plinova). Otpad može biti predobrađen kako bi bio pogodan za utiskivanje.

Isključuje: R5-korištenje otpada za podzemna skladištenja, D7-umetanje u morsko dno.

D4 Odlaganje otpada u površinske bazene (na primjer odlaganje tekućeg ili muljevitog otpada u jame, bazene, lagune itd.)

Obuhvaća odlaganje otpada u prirodne i umjetne jame, bazene, lagune, moguće s branama. Često se koristi za jalovinu (jalovišnu kašu) u postupcima vađenja ruda ili za otpadne muljeve od jaružanja.

D5 Odlaganje otpada na posebno pripremljeno odlagalište (odlaganje u povezane komore koje su zatvorene i izolirane jedna od druge i od okoliša itd.)

Obuhvaća odlaganje na posebno opremljenim nadzemnim odlagalištima. Može uključivati:

- odlagališta za opasni otpad,
- mono-odlagališta za jednu vrstu opasnog otpada, npr. odlagališta namijenjena otpadu iz specifičnih industrijskih procesa, onečišćeno tlo, azbest i sl.,
- odvojene jedinice za opasni otpad na odlagalištima za neopasni otpad.

D 12 Trajno skladištenje otpada (na primjer smještaj spremnika u rudnike itd.)

Organizirani i kontrolirani smještaj otpada u duboke geološke šupljine, uglavnom rudnike soli kako bi se odvojio otpad od biosfere za duži vremenski period. Otpad se posebno pakira, a različite vrste otpada smještaju se u zasebna područja. Ovaj postupak uglavnom se koristi za opasni otpad (toksični otpad ili prašine iz filtera koja sadrži teške metale).

Isključuje: R5-korištenje otpada za podzemna skladištenja

Ostali oblici konačnog zbrinjavanja- ispuštanje u vode i obrada na/u tlu – D2, D6, D7

D2 Obrada otpada na ili u tlu (na primjer biološka razgradnja tekućeg ili muljevitog otpada u tlu itd.)

Postupak je ograničen na svega nekoliko vrsta otpada, ali količine mogu biti veće. Postupak obuhvaća rasprostiranje na tlo, nakon čega često slijedi umetanje otpada u gornji sloj tla. Zrcalni postupak oporabe je R10. Otpad se rasprostire na tlo samo u cilju zbrinjavanja otpada, a ne za potrebe poboljšavanja poljoprivrednih ili ekoloških značajki (vrlo je teško ustanoviti razliku jer nema kriterija za određivanje »poboljšanja ekoloških i poljoprivrednih značajki«).

U praksi se primjenjuje za neopasne vrste muljeva i tekućeg otpada npr. kod zbrinjavanja muljeva od jaružanja.

D6 Ispuštanje otpada u kopnene vode isključujući mora/oceane

Postupak u pravilu ne predstavlja prikladan način zbrinjavanja otpada. Ograničen je na svega nekoliko vrsta – odlaganje neopasnih muljeva od jaružanja i ostalih neopasnih muljeva u površinske vode, uključujući njihovo dno i podzemlje.

D 7 Ispuštanje otpada u mora/oceane uključujući i ukapanje u morsko dno

Postupak u pravilu ne predstavlja prikladan način zbrinjavanja otpada. Ograničen je na svega nekoliko vrsta – odlaganje neopasnih muljeva od jaružanja i ostalih neopasnih muljeva u more, uključujući dno i podzemlje. Također obuhvaća ispuštanje otpada u more u skladu s nekim međunarodnim konvencijama.

Biološka i kemijsko-fizikalna obrada iza koje slijedi sljedeći postupak zbrinjavanja – D8, D9

D 8 Biološka obrada otpada koja nije specificirana drugdje u ovim postupcima, a koja za posljedicu ima konačne sastojke i mješavine koje se zbrinjavaju bilo kojim postupkom D1 – D12

Obuhvaća postupke koji koriste aerobne i anaerobne biološke procese kako bi se otpad pripremio za naknadno zbrinjavanje, npr. smanjenjem udjela biorazgradivih sastojaka ili razgradnjom organskih onečišćivala. To može uključivati:

- biološko-mehaničku obradu komunalnog otpada,
- biološku obradu onečišćenog tla, muljeva ili mineralnog otpada, ako iza toga slijedi konačni postupak zbrinjavanja.

Isključuje: D2-obradu otpada u ili na tlu, R3-biološku obradu u svrhe oporabe obrađenog materijala.

D 9 Fizikalno-kemijska obrada otpada koja nije specificirana drugdje u ovim postupcima, a koja za posljedicu ima konačne sastojke i mješavine koje se zbrinjavaju bilo kojim postupkom D 1 – D 12 (na primjer isparavanje, sušenje, kalciniranje itd.)

Obuhvaća predobradu uglavnom tekućeg i pastoznog opasnog otpada različitim vrstama kemijskih, termičkih i fizikalnih procesa da bi se postigao izlazni produkt koji se može konačno zbrinuti. Često se primjenjuje na: emulzije i mješavine ulje/voda, cijanide, kiseline i lužine te neutralne vodene otopine organskih i anorganskih tvari (specifične otpadne vode, procjedne vode..).

Isključuje: R2,R4,R6,R7-kemijsko-fizikalne postupke obrade u svrhu oporabe.

Pripreme aktivnosti i skladištenje – D13, D14, D15

D 13 Spajanje ili miješanje otpada prije podvrgavanja bilo kojem postupku D 1 – D 12

D 14 Ponovno pakiranje otpada prije podvrgavanja bilo kojem od postupaka D 1 – D 13

D13 i D14 obuhvaćaju pripreme aktivnosti koje se obavljaju prije transporta i konačnog zbrinjavanja otpada, uključujući:

- drobljenje i rezanje (npr. drobljenje asfalta ili prozorskog stakla prije odlaganja),
- miješanje otpada (npr. miješanje sličnog otpada različitih proizvođača),
- homogenizacija, kondicioniranje (poboljšavanje), solidifikacija,
- pakiranje azbesta,
- pretovar otpada.

D 15 Skladištenje otpada prije primjene bilo kojeg od postupaka zbrinjavanja D 1 – D 14 (osim privremenog skladištenja otpada na mjestu nastanka, prije skupljanja)

Obuhvaća privremeno skladištenje otpada koje prethodi zbrinjavanju.

Isključuje: privremeno skladištenje na mjestu nastanka proizvođača otpada, prije skupljanja.

2. GRAĐEVINE / POSTUPCI ZA OBRADU OTPADA

U ovom se poglavlju navode relevantne građevine i metode koje se provode u praksi pri obradi otpada. Za ove potrebe korištena je klasifikacija koju koristi njemačka savezna država Nordrhein-Westfalen. To je visoko industrijalizirana regija u kojoj nastaju velike količine različitog otpada i s vrlo dobro razvijenim sustavom i infrastrukturom za zbrinjavanje i oporabu otpada, te velikom bazom podataka koja obuhvaća tehničke informacije o pogonima kao i podatke o kapacitetima za obradu i o količinama obrađenog otpada.

Građevine za obradu grupirane su u kategorije prema tehnikama obrade koje se u pojedinim građevinama koriste (Tablica 1.). U sljedećem koraku, kategorijama se pridružuju odgovarajući (najčešći) R i D kodovi (poglavlje 3., Tablica 2.).

Građevine / postupci obrade prema kategorijama:

1. Biološka obrada
2. Pogoni za preradu
3. Građevine za industrijsku proizvodnju i spaljivanje
4. Pogoni za kemijsku i fizikalnu obradu
5. Pogoni za termičku obradu otpada
6. Korištenje otpada za građevinske i radove prenamjene
7. Ispuštanje u okoliš
8. Odlaganje otpada
9. Ostalo

Tablica 1: Tehnička klasifikacija građevina za obradu otpada / postupci prema kategorijama:

1. Pogoni za biološku obradu	<p>Pogoni za biološku obradu koriste mikrobiološke procese:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ za pretvorbu organskog otpada u proizvod koji se može ponovno koristiti, npr. gnojiva ili sredstva za poboljšavanje tla ◆ za uništavanje ili smanjenje organskih onečišćavala u onečišćenom tlu ili otpadu koji je mikrobiološki razgradiv. <p>Primjeri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pogoni za kompostiranje biootpada, zelenog otpada, organskog otpada nastalog u prehrambenoj industriji, itd; - pogoni za fermentaciju koji koriste anaerobne procese za proizvodnju bioplina - pogoni za biološku obradu tla, otpada od građenja i rušenja, otpada od ruda,...
2. Pogoni za preradu	<p>Ova kategorija obuhvaća širok spektar građevina za obradu koji uglavnom koriste mehaničke procese za izdvajanje (separaciju) materijala koji se mogu oporabiti (sortirnice) i u kojima se takvi materijali pripremaju za kasnije recikliranje ili oporabu (pogoni za preradu). U kombinaciji s biološkom obradom, mehanička obrada također je primjenjiva na komunalni otpad (pogoni za mehaničko-biološku obradu).</p> <p><u>Pogoni za razvrstavanje (sortiranje)</u></p> <p>Ovi pogoni namijenjeni su odvajanju pojedinih komponenti otpada, predstavljaju prvi korak u lancu vrlo kompleksnog procesa recikliranja otpada, a vrlo često nisu automatizirani već se u njima radi ručno.</p> <p>To mogu biti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ linije za sortiranje papira ◆ linije za sortiranje ambalažnog otpada ◆ linije za sortiranje miješanog komunalnog i građevinskog otpada <p><u>Pogoni za mehaničku obradu</u></p> <p>Uspoređujući sa sortirnicama, pogoni za mehaničku preradu koriste sofisticiraniju tehničku opremu za postupke npr. rezanja, drobljenja i prosijavanja, pranja, miješanja i solidifikacije s vezivnim agensima.</p> <p>Ciljevi mehaničke obrade su:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ povećati udio oporabljivih komponenata i prilagoditi ih zahtjevima građevina za recikliranje vezano za npr. veličinu granulata, kalorijsku vrijednost, čistoću itd.

	<p>♦ odvojiti onečišćavala odnosno nepoželjne sastojke u ranoj fazi obrade Za razliku od kemijsko-fizikalne obrade, nepoželjne sastojke se ne uništava već ih se odvaja. Mehanička obrada može biti sastavni dio procesa sortiranja ili procesa oporabe ili zbrinjavanja.</p> <p><u>Pogoni za mehaničko-biološku i mehaničko-fizikalnu obradu</u> Ova vrsta građevina koristi se za obradu komunalnog i sličnog otpada i podrazumijeva:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ mehaničko odvajanje materijala u svrhu recikliranja i energetske oporabe; i ♦ biološku obradu biorazgradivog ostatnog otpada <p>Ciljevi procesa su smanjenje biorazgradivog dijela u otpadu i izdvajanja sastojaka pogodnih za oporabu.</p>
3.	<p>Građevine za industrijsku proizvodnju i spaljivanje</p> <p>Proizvodni pogoni koji koriste otpad kao sekundarnu sirovinu ili izvor energije:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ procesi „otpadom do energije“ (waste-to-energy) koriste se u elektranama i u pogonima gdje se koriste velike količine energije, kao što su cementare i visoke peći. Važni ulazni materijali su otpadna ulja, otpadne gume te gorivi dijelovi dobiveni predobradom komunalnog otpada. ♦ procesi za materijalnu oporabu - najvažniji industrijski procesi se odvijaju u čeličanama, proizvodnji i preradi plastike te industriji stakla i papira.
4.	<p>Pogoni za kemijsku i fizikalnu obradu</p> <p>Pogoni za kemijsku i fizikalnu obradu koriste različite kemijske i fizikalne procese za:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ predobradu uglavnom tekućeg i pastoznog opasnog otpada (kemijsko-fizikalna obrada u užem smislu) ♦ obnavljanje i oporabu specifičnih tvari. <p><u>Predobrada opasnog otpada (kemijska i fizikalna obrada u užem smislu)</u> Pogon je projektiran za predobradu opasnog otpada na način:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ da uništi ili odstrani organske i anorganske nečistoće, ♦ da razdvoji krute frakcije od tekućih frakcija otpada, ♦ da odvoji važne ponovno iskoristive frakcije (npr. ulja, otapala), ♦ da postigne dobivanje krutog izlazne tvari koja se može zbrinuti ili spaliti, ♦ da nastanu takve otpadne vode koje se mogu ispuštati u javnu odvodnju. <p>Uništenje ili smanjenje opasnih tvari i svojstava je rezultat kemijskih reakcija (neutralizacija, oksidacija, redukcija, elektroliza) i/ili fizikalnih procesa (filtriranje, dekantiranje, sedimentacija).</p> <p><u>Kemijsko-fizikalni procesi oporabe</u> Pogoni koji su projektirani za regeneraciju ili oporabu posebnih vrsta otpada, npr.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ ponovna prerada otpadnih ulja i korištenih otapala, ♦ regeneracija korištenih kiselina, ♦ recikliranje baterija, ♦ elektrolitička uporaba srebra iz fotografskih kemikalija.
5.	<p>Pogoni za termičku obradu otpada</p> <p>Pogoni namijenjeni za obradu otpada termičkim procesima kao što su spaljivanje procesom oksidacije, rasplinjavanja, pirolize, ili ostalim termičkim procesima.</p> <p>Oni uključuju uglavnom pogone za spaljivanje koji su namijenjeni za obradu komunalnog otpada, opasnog otpada, medicinskog otpada ili otpada životinjskog porijekla gdje je glavna svrha obrade smanjenje volumena otpada, uništenje organskih ili infektivnih sastojaka i stvaranje inertnog proizvoda za konačno zbrinjavanje.</p> <p>Kategorije također obuhvaćaju različite specijalizirane pogone za termičku obradu posebnih vrsta otpada čiji je cilj oporaba ili zbrinjavanje obrađenog otpada. To, na primjer, uključuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ pogoni za termičku obradu tla, ♦ pogoni za regeneraciju upotrijebljenog ljevaoničkog pijeska ili aktivnog ugljena, ♦ pogoni za oporabu neželjeznih metala, ♦ mjesta za spaljivanje pirotehničkih ostataka,

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ plinifikacija i proizvodnja metanola i energije ◆ ...
6.	<p>Korištenje otpada za građevinske ili radove prenamjene</p> <p>Otpad se koristi za različite prenamjene i u građevinske svrhe u sve većim količinama. To uključuje, na primjer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ upotreba otpada od kopanja ruda za gradnju cesta, ◆ upotreba obrađenog tla ili otpada od kopanja ruda, kao pokrova na odlagalištima, ◆ obnavljanje krajolika u napuštenim kamenolomima, ◆ ...
7.	<p>Ispuštanje u okoliš</p> <p>Pokriva postupke u kojima je otpad smješten u okoliš bez tehničkog okruženja. To uključuje obradu otpada na ili u tlu i ispuštanje u vode.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Obrada otpada na ili u tlu podrazumijeva rasprostiranje otpada na tlo, a nakon toga ponekad i kontrolirano uklapanje otpada u gornji sloj zemljišta. Ovisno o vrsti otpada i svrsi obrade, obrada otpada na i u tlu može biti razvrstana kao postupak uporabe (R10, Tretiranje tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja) ili kao postupak zbrinjavanja (D2, Obrada otpada na ili u tlu). ◆ Ispuštanje tekućeg ili muljevitog otpada u vode/more je ograničeno na pojedine slučajeve ispuštanja otpada sukladno međunarodnim sporazumima.
8.	<p>Odlaganje otpada</p> <p>Obuhvaća sve vrste konačnog zbrinjavanja otpada na namijenjene nadzemne ili podzemne lokacije. To uključuje odlaganje otpada na odlagalištima u skladu s propisima, ali pokriva također i ostale oblike odlaganja otpada kao što su npr. gomile otpadnog kamena i stijena ili jalovina od vađenja mineralnih sirovina.</p>
9.	<p>Ostalo</p> <p>Ova kategorija obuhvaća pretovarne (transfer) stanice, lokacije privremenih skladišta, te ostale postupke (pripreme) koji nisu drugdje navedeni.</p>

3. ODREĐIVANJE POSTUPAKA OPORABE (R) I ZBRINJAVANJA (D)

Odgovarajući postupak oporabe ili zbrinjavanja određuje se za svaki pojedinačni slučaj.

Ova procjena uzima u obzir nekoliko elemenata. Najčešće su to postupci obrade, cilj obrade i vrsta otpada koji se podvrgava obradi. U nekim slučajevima mogu biti važni i dodatni faktori. Na primjer, u slučaju oporabe važno je znati da li otpad zamjenjuje druge tvari. Nadalje, vrsta i omjer različitih izlaznih vrsta otpada i njihova destinacija mogu također utjecati na klasifikaciju pojedinog postupka.

U osnovi, klasifikacija ovisi o ulazu pogon za obradu, o samom procesu obrade i o onome što nastane na kraju. Kriteriji relevantni za klasifikaciju postupaka obrade mogu biti sumirani na sljedeći način:

- Ulaz u postupak obrade:
 - ◆ Vrsta i svojstva otpada, npr. sastav tvari, sadržaj opasnih tvari, porijeklo.
- Postupak obrade:
 - ◆ vrsta i cilj obrade,
 - ◆ primijenjena tehnika,
 - ◆ uloga (svrha) koju otpad ima u procesu obrade,
 - ◆ u slučaju oporabe: koji primarni materijali su zamijenjeni.
- Izlaz iz postupka obrade:
 - ◆ vrsta izlaza (materijal, energija),
 - ◆ kvaliteta izlaznog produkta i destinacija (namjena) izlaznog produkta.

U nastavku se daje tablica u kojoj su kategorijama građevina/postupaka obrade iz poglavlja 2. pridruženi odgovarajući postupci R i D (Tablica 2.). **Ta će klasifikacija biti prihvatljiva u najvećem broju slučajeva. Ona nije zakonski obavezna, međutim trebala bi biti uzeta u obzir kao preporuka koja može biti provjerena u svakom pojedinom slučaju.**

Tablica 2.: Lista građevina/postupaka obrade i prijedlog njima pridruženih R i D kodova

Građevina/postupak obrade	Tehnička specifikacija / industrijsko područje	Specifikacija obrađenog otpada ili svrha obrade	R/D kod
Pogoni za biološku obradu	Pogoni za kompostiranje	Zeleni otpad, bio-otpada, muljevi...	R3
	Pogoni za anaerobnu razgradnju	Fermentacija bio-otpada i sličnog otpada	R3
		Fermentacija gnojiva i gnojnice	R3
	Biološka obrada tla	Biološka razgradnja organskih sastojaka (onečišćavala) u tlu, otpadu od građenja i rušenja, asfaltu,...	R5
Pogoni za preradu	Pogoni za razvrstavanje	Pogoni za sortiranje papira	R3
		Pogoni za sortiranje ambalažnog otpada (klasifikacija ovisi o glavnom izlaznom produktu)	R3
			R4
		Pogoni za sortiranje komunalnog i miješanog otpada od građenja i rušenja (klasifikacija ovisi o glavnom izlaznom produktu)	R3
			R4
		Pogoni za sortiranje stakla	R5
	Pogoni za mehaničku preradu	Pogoni za preradu otpada od građenja i rušenja i cestogradnje	R5
		Prerada miješanog otpada od građenja i rušenja	R5
		Pogoni za miješanje asfalta	R5
		Prerada EE otpada: veliki i mali kućanski aparati, IT oprema,...	R4
		Prerada EE otpada: katodne cijevi, neonske lampe,...	R5
		Građevine za obradu otpadnih vozila (centri za rastavljanje, šrederi...)	R4
		Prerada željeznih i neželjeznih metala	R4
Prerada otpada od proizvodnog mineralnog otpada (npr. troska, pepeo, pijesak, prašina)		R5	
Prerada plastičnog otpada (npr. regranulacija,	R3		

		aglomeracija)		
		Prerada drva za recikliranje ili energetske oporabu	R3	
		Proizvodnja goriva od otpada (RDF)	R3	
		Prerada kuhinjskog/kantinskog otpada; masti	R3	
	Pogoni za kombiniranu mehaničko-biološki i mehaničko-fizikalnu obradu	Mehaničko-biološka obrada	D8	
		Mehaničko-biološka stabilizacija (npr. proces dobivanja suhog stabilata)	R3	
		Mehaničko-fizikalna stabilizacija	R3	
Građevine za industrijsku proizvodnju i spaljivanje	Cementare	Suspajivanje otpada visoke kalorijske vrijednosti (otpadna ulja, otpadne gume, iskorištena otpala,...)	R1	
		Upotreba otpada koji sadrži željezni oksid kao sirovine	R5	
		Upotreba otpada koji sadrži vapno kao sirovine i absorbensa za emisijsku redukciju	R5	
	Metalna industrija	Upotreba otpadnog metala u pogonima za sinteriranje, čeličanama, i na mjestima proizvodnje neželjeznih metala	R4	
		Upotreba visoko kalorijskog otpada u visokim pećima kao izvora energije i redukcijskog agensa	R1	
	Elektrane i drugi industrijski pogoni za spaljivanje	Suspajivanje goriva nastalog od otpada (RDF) i drugog otpada (otpad od drveta, papirni mulj, kanalizacijski mulj,...)	R1	
		Upotreba otpada koji sadrži vapno kao absorbensa za emisijsku redukciju	R5	
		Suspajivanje organskim tvarima onečišćenih otpadnih voda i mulja	D10	
	Industrija papira	Recikliranje otpadnog papira	R3	
		Spaljivanje papirnog mulja ili ostalih visoko kalorijskih vrsta otpada	R1	
	Industrija stakla	Proizvodnja proizvoda od stakla	R5	
	Obrada plastike	Proizvodnja novih proizvoda od plastike	R3	
	Drvna industrija	Proizvodnja ploča iverica itd.	R3	
	Proizvodnja građevnih proizvoda	Proizvodnja građevinskog materijala	R5	
	Pogoni za kemijsko-fizikalnu obradu		Obrada uglavnom tekućeg i pastoznog otpada onečišćenih organskim i anorganskim tvarima za kasnije zbrinjavanje	D9
			Regeneracija otapala destilacijom (regeneracija upotrijebljenih otapala, obnavljanje otapala iz boja i lakova)	R2
Regeneracija i obnavljanje otpadnih ulja (destilacija svježih ulja za maziva,...)			R9	
Regeneracija upotrebljivanih kiselina (koncentriranje sulfatne kiseline)			R6	
Regeneracija katalizatora i obnavljanje katalitičkih komponenata			R8	
Recikliranje baterija (npr. vakuumska destilacija, uporaba Ni, Cd, Fe iz nikal.kadmij baterija i odvajanje žive iz gumbastih ćelija)			R4	
Obrada fotografskih kemikalija (elektrolitička uporaba srebra iz otopina za fiksiranje;...)			R4	
Pogoni za ispiranje onečišćenog tla			R5	
Pogoni za termičku obradu otpada	Spaljivanje otpada	Spaljivanje komunalnog otpada; spaljivanje mulja od otpadnih voda	D10	

		Spaljivanje opasnog otpada	D10	
		Spaljivanje medicinskog otpada	D10	
		Spaljivanje otpada životinjskog porijekla	D10	
	Ostali termički procesi		Obnavljanje metalnog otpada (npr. metali onečišćeni uljem; kablovi; kontejneri)	R4
			Obrada ostalog mineralnog otpada, obnavljanje ljevaoničkih kalupa	R5
			Obnavljanje aktivnog ugljena	R7
			Termička obrada tla na srednjim temperaturama	R5
Termička obrada tla: direktno spaljivanje na visokim temperaturama			D10	
Rasplinjavanje komunalnog otpada			R1	
Korištenje otpada za građevinske i radove prenamjene		Izgradnja autocesta i cesta	R5	
		Izgradnja cesta na odlagalištima	R5	
		Prenamjena odlagališta, onečišćenih lokacija/područja; izgradnja zvučnih barijera;...	R10	
Ispuštanje u okoliš	Rasprostiranje na tlu	Upotreba organskog i anorganskog otpada kao gnojiva ili kao dodatak tlu	R10	
		Odlaganje tekućeg otpada ili mulja, nanošenje gnojnice na tlo, jaružanog otpada, itd. bez poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja	D2	
	Ispuštanje u vode	Ispuštanje u vode osim u more, npr. uslijed jaružanja,...	D6	
		Ispuštanje u more, npr. uslijed jaružanja; otpad od podmorskih aktivnosti	D7	
Odlaganje otpada	Nadzemno odlaganje	Nadzirana odlagališta u skladu s propisima o odlaganju na odlagališta	D1/D5	
		Ostala odlagališta, npr. jalovine od iskopavanja mineralnih sirovina	D1	
		Sabirališta tekućeg otpada i mulja	D4	
		Upotreba mineralnog otpada za nasipavanje kamenoloma, itd.	R5	
	Podzemno odlaganje	Iskorištenje mineralnog otpada za potrebe brtvljenja u rudnicima	R5	
		Trajno podzemno skladištenje	D3/D12	
Duboko utiskivanje		D3		
Ostali postupci obrade	Pretovarne (transfer) stanice	Za kasniju oporabu	R12	
		Za kasnije zbrinjavanje	D14	
	Privremeno skladištenje	Za kasniju oporabu	R13	
		Za kasnije zbrinjavanje	D15	

4. PROBLEMI PRI ODREĐIVANJU POSTUPKA (R) I (D)

Pojedini problemi nastaju zbog nedovoljno jednoznačno definiranih pojmova, preklapanja pojedinih postupaka te kompleksnih kombinacija različitih postupaka pri nekim modernijim obradama otpada.

Preporuka: određivanje odgovarajućeg postupka R ili D treba provoditi za svaki pojedinačni postupak obrade otpada.

Razlike između postupka uporabe i zbrinjavanja

1. spaljivanje otpada - razlika između postupka D10 - spaljivanje otpada na kopnu i R1 -korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije.

Glavna svrha postupka R1 mora biti da se otpad koristi kao sredstvo za proizvodnju energije, zamjenjujući korištenje izvora primarne energije. Energija proizvedena / uporabljena uslijed spaljivanja otpada morala bi biti veća nego energija potrošena u procesu. Dio viška energije stvorene u izgaranju mora biti efektivno iskorišten – u obliku topline ili električne energije. Veći dio otpada mora biti potrošen u tijeku postupka, a veći dio stvorene energije mora biti oporabljjen i iskorišten.

Spaljivanje otpada u spalionicama obično se svrstava u postupak zbrinjavanja čak iako dolazi do uporabe energije, obzirom da je glavna svrha postrojenja termička obrada otpada a ne proizvodnja energije.

2. korištenje otpada pri nasipavanju/zatrpavanju napuštenih kamenoloma i sl. – razlika između postupka R5 - recikliranje/obnavljanje drugih otpadnih anorganskih materijala i postupaka D12 -trajno skladištenje ili D1- odlaganje otpada u ili na tlo.

Osnovno načelo kod uporabe je da se otpad koristi umjesto nekog drugog materijala koji bi se inače koristili za istu svrhu.

Kombinirani postupci

Pitanje je kako klasificirati kombinirane procese uporabe gdje se događa i energetska i materijalna uporaba u različitim fazama istog procesa.

U slučaju npr. mehaničko-biološke obrade otpad se dijeli na različite tokove i podvrgava različitim postupcima: npr. jedan dio odvojenih komponenti može biti podvrgnut recikliranju, jedan dio može se energetski uporabiti, a dio otpada biti će odložen.

U kombiniranom postupku svaka faza se klasificira odvojeno, kada se sastoji od različitih postupaka. U klasifikaciji se navodi samo prvi postupak kojem se otpad podvrgava, bez obzira slijedi li iza njega postupak R ili D.

Kraj lanca uporabe

Oporaba se sastoji od različitih koraka obrade koja obično završi proizvodnjom novog proizvoda.

Ponekad je nejasna granica na kojem dijelu lanca uporabe se postupak uporabe može smatrati završenim, tj. u kojem trenutku otpad postaje proizvod i prestaje biti predmetom režima Zakona o otpadu.

Primjeri su npr. prerađeni metalni ili plastični otpad koji zadovoljavaju definirane specifikacije; kompost; građevinski materijali proizvedeni iz mineralnog otpada.

Da li je metalni otpad recikliran kada se načini pogodnim za proizvodnju čelika ili je reciklažni postupak gotov tek kad čeličana iskoristi taj metalni otpad u proizvodnji čelika?

Definicija recikliranja zahtjeva da ambalažni otpad prođe postupak prerade u proizvodnom procesu. Transformacija otpadnog metala u sekundarnu sirovinu na način da se podvrgne sortiranju, čišćenju, rezanju, ne smatra se recikliranjem iako materijal zadovoljava tehničke specifikacije i ima tržišnu vrijednost.

Postupci predobrade

Za razliku od (D), kod postupaka (R) nema eksplicitnih definicija za predobradu, osim u R12. Takve vrste postupaka kao što su npr. sortiranje i razvrstavanje pridružuju se odgovarajućem postupku uporabe.

Primjena R11

Kada se ostatni otpad iz postupka uporabe koristi kao gorivo, treba li postupak svrstati u R11 ili R1? Prema europskom propisu u statistikama otpada, R11 isključuje energetska uporaba, tako da je preporuka u tom slučaju svrstati postupak kao R1.

Određivanje postupka uporabe prema vrsti materijala

Ovisno o svojstvima i sastavu otpada koji se obrađuje, udio pojedinih frakcija može varirati. Kada se različiti materijali oporabljaju u jednom i istom procesu obrade (npr. prerada kompleksnih proizvoda koji sadrže metale, plastiku i staklo). U tom slučaju postavlja se pitanje koji materijal određuje klasificiranje postupka.

U praksi, postupak se određuje prema prevladavajućoj oporabljivoj frakciji u smislu količine.

Npr. uporabi električnog i elektroničkog otpada obično će se dodijeliti R4 jer u toj kategoriji otpada obično prevladava metal. Klasifikacija će biti drugačija pri uporabi katodnih cijevi kada će se postupku dodijeliti R5.

U nekim specifičnim slučajevima, klasifikacija će biti načinjena prema glavnoj frakciji u smislu vrijednosti. To se radi u slučaju npr. elektrolitičke uporabe srebra iz fotografskih kemikalija.

5. NEKA PITANJA O PRAĆENJU I PODACIMA

Koje djelatnosti se prate

Postupci uporabe/zbrinjavanja otpada prate se neovisno o tome kojoj gospodarskoj djelatnosti (NKD) pripadaju. Izuzete od praćenja su samo potpuno ne-gospodarske djelatnosti, npr. kompostiranje u kućnim dvorištima.

Postupci nad otpadom koji je izuzet Zakonom o otpadu

Podatke o provedenim postupcima (R) i (D) trebaju osiguravati one građevine za uporabu i zbrinjavanje otpada koje podliježu postupku izdavanja dozvole za gospodarenje otpadom sukladno Zakonu o otpadu.

Interno recikliranje

Interno recikliranje obuhvaća postupke provedene nad otpadom na lokaciji na kojoj je otpad nastao i na način da je ponovno korištenje i prerada otpada sastavni dio procesa. To uključuje:

- korištenje otpada kao sirovine u istom ili tehnički povezanom procesu,
- regeneraciju radnih materijala (repromaterijala) kao što su npr. otapala, za daljnju uporabu.

Aktivnosti koje mogu biti primjer internog recikliranja su npr. prerada proizvedenog otpada npr. u željezarama, industriji stakla ili plastike; obnavljanje (regeneracija) otapala i otpadnih ulja; obnavljanje /regeneracija katalizatora, aktivnog ugljena; obnavljanje / regeneracija kiselina ili lužina.

Internim recikliranjem ne može se smatrati energetska uporaba otpada.

Kapacitet građevine

Podaci o kapacitetu građevina za uporabu i zbrinjavanje otpada iskazuju se u jedinicama koje odgovaraju načinu obrade.

Građevine za spaljivanje – maksimalni kapacitet za spaljivanje otpada	- tona/god. ili GJ/god (gigadžul/god)
Građevine za recikliranje – maksimalni kapacitet za recikliranje otpada.	– tona/god
Odlagališta – preostali kapacitet (na kraju izvještajne godine) za odlaganje otpada ubuduće.	m3/god
Ostale građevine za zbrinjavanje – kapacitet zbrinjavanja otpada.	– tona/god
Postupci „obrade na ili u tlu“ ili „ispuštanje u vode/more“ - preporuča se iskazati kapacitet kao maksimalnu količinu otpada koja je dopuštena za odlaganje/ispuštanje i sl.	tona/god ili m3/god

Koji postupci se ne uzimaju u obzir pri statistikama otpada

Postupci koje ne treba uzimati u obzir prilikom izračuna ukupnih količina oporabljene/zbrinutog otpada su postupci predobrade otpada, određene pripreme aktivnosti iza kojih tek slijedi konačni postupak uporabe/zbrinjavanja odnosno privremeno skladištenje (R12, R13, D8, D9, D13, D14, D15).

Nadalje, nije potrebno pratiti D11 jer se radi o postupku koji je međunarodnim ugovorima zabranjen.

Također, u obzir se ne uzimaju količine otpada koje su podvrgnute „internom recikliranju“ na mjestu nastanka.

Dio B

Tehnički opis postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D)

Za svaki postupak (R) i (D) u nastavku se navodi:

- opis koji se odnosi na određeni postupak,
- tehnološka načela na kojima se temelje pojedini postupci,
- mogući posebni zahtjevi vezano za lokacije i građevine u kojima se obavljaju postupci uporabe ili zbrinjavanja otpada,
- vrste otpada koje su primjerene za pojedine načine uporabe ili zbrinjavanja,
- potrebne mjere zaštite okoliša,
- razlika između sličnih operacija.

R 1 KORIŠTENJE OTPADA UGLAVNOM KAO GORIVA ILI DRUGOG NAČINA DOBIVANJA ENERGIJE**1. Opis postupka**

Postupak obuhvaća uporabu otpada kao goriva, uz korisnu uporabu proizvedene topline. Moguća je izravna uporaba topline ili pretvorba u električnu energiju. Za razliku od materijalne uporabe (recikliranja), u ovom se slučaju radi o energetskej uporabi otpada.

2. Tehnološka načela

Otpad treba najprije pripremiti/kondicionirati (obraditi, homogenizirati, briketirati, samljati, pakirati itd.) u skladu sa zahtjevima tehnologije spaljivanja. Uređaj za spaljivanje može biti namjenski izgrađen objekt za spaljivanje otpada ili uobičajeni industrijski uređaj (npr. rotacijska peć u cementari, kotlovnica itd.), za koju otpad predstavlja samo djelomični izvor energije (su-spaljivanje). Uvjeti spaljivanja prilagođeni su osnovnoj namjeni uređaja za spaljivanje.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Spalionice moraju odgovarati suvremenim tehničkim standardima i standardima zaštite okoliša. Kao gorivo moguće je uporabiti različite vrste otpada. U nekim slučajevima, spalionica može biti locirana i u urbanom okolišu (ako je riječ o toplani). Ukoliko se spalionica nalazi u sklopu industrijskog pogona, nije joj mjesto u urbanoj sredini. Lokaciju treba opremiti primjerenom infrastrukturom. Mjesta pretakanja, manipulativne i skladišne površine moraju biti opremljene prihvatnim kanalima ili bazenima. Procesnu opremu i prostorije treba prilagoditi svojstvima otpada koji se obrađuje (instalacije prema potrebi zaštititi od eksplozije, postaviti ventilaciju itd.). Zbog velikih količina emisije dimnih plinova važna je i uloga meteoroloških uvjeta na lokaciji.

4. Vrste otpada

U obzir se može uzeti najraznovrsniji organski otpad u tekućem ili krutom agregatnom stanju. Kao gorivo se može iskoristiti već u osnovnom obliku, a nekad ga treba prije toga posebno pripremiti (kondicionirati).

Kao gorivo se najčešće iskorištavaju:

otpadna ulja, otpad od primjene organskih otapala, otpad od prerade i pročišćavanja zemnog plina i nafte, otpad iz proizvodnje i uporabe premaza, otpad od umjetnih masa i gume, komunalni i slični otpad iz industrije, obrta i uslužnih djelatnosti itd.

Ograničenja pri uporabi otpada kao goriva određena su Zakonom i provedbenim propisima u zaštiti okoliša.

5. Mjere zaštite okoliša

Najvažnija mjera zaštite okoliša je sprječavanje emisija u zrak. Ako je izgaranje učinkovito (bez čađe, ugljičnog monoksida, hlapivih sastojaka itd.), pozornost je usmjerena na okside sumpora i dušika, amonijak, spojeve halogena (klorovodik, dioksini, furani) te hlapive metale (živa). Granične emisijske vrijednosti prilikom skupnog spaljivanja otpada, određene su propisima o graničnim vrijednostima emisija u zrak.

Objekti za spaljivanje otpada moraju imati na raspolaganju vlastite ili iz usluge odgovarajuće odlagališne (skladišne) kapacitete za odlaganje ili privremeno skladištenje ostataka od spaljivanja (troska, pepeo itd.) te otpada od pročišćavanja dimnih plinova.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

D 10 spaljivanje otpada na kopnu

D 11 spaljivanje otpada na moru

Prvenstvena je svrha u oba slučaja zbrinjavanje otpada, a ne iskorištenje proizvedene energije.

Neke vrste otpada umjesto postupkom **R 1**, mogu biti obrađene postupkom koji ima prednost kao npr.:

R 2 obnavljanje/regeneracija otpadnog otapala ili

R 3 recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala

(uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe otpada)

R 2 OBNAVLJANJE/ REGENERACIJA OTPADNOG OTAPALA

1. Opis postupka

Postupak obuhvaća uporabu otpada koji sadrži organska otapala. Regeneracija znači da se iz otpada proizvodi uporabljivo otapalo i ostatak koji će se obraditi odgovarajućim R ili D postupcima.

2. Tehnološka načela

Regeneracija obuhvaća postupak separacije i izolacije uporabljivih otapala iz otpada. Separacija (izdvajanje) temelji se na razlikama u svojstvima pojedinih komponenata otpada kao što su: agregatno stanje, gustoća, topljivost, tlak pare, vrelište, talište, kemijska svojstva itd.. Iz navedenoga slijedi da se u postupku regeneracije primjenjuju prije svega fizikalne operacije, dok se kemijske koriste samo u slučajevima kad regenerirano otapalo treba dodatno obraditi.

Osnovna i najčešće korištena operacija je isparavanje, a predstavlja izdvajanje isparivog (otapalo) i neisparivog dijela otpada. Ostale osnovne operacije razdvajanja sustava kruto/tekuće i tekuće/tekuće koje se primjenjuju kombinirano ili samostalno su: destilacija, ekstrakcija, apsorpcija, adsorpcija, membranski procesi, filtracija, sedimentacija, razdvajanje/odjeljivanje (dekantiranje) itd. Operacije se primjenjuju samostalno ili u kombinaciji.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Procesna oprema mora biti izrađena od postojećih materijala, a kod zapaljivih otapala u izvedbi sigurnoj od eksplozije. Pogon kao takav predstavlja samo statičko opterećenje tla odnosno nosive konstrukcije.

Zbog svojstava otpada i proizvedenih otapala nije primjereno postavljati pogone za uporabu u urbanom okolišu. Lokacija mora biti dostupna vozilima, a mjesta pretakanja, manipulativne i skladišne površine moraju biti opremljene prihvatnim kanalima i bazenima. Procesna oprema i prostorije moraju biti prilagođene svojstvima otpada koji se obrađuje (instalacije zaštićene od eksplozije, ventilacija, odvođenje statičkog elektriciteta itd.).

Postupak regeneracije zahtijeva odgovarajući izvor energije (elektrika, para, komprimirani zrak ili sl.).

4. Vrste otpada

Otpad koji sadrži organska otapala je: otpad od organskih kemijskih procesa, otpad od proizvodnje, pripreve, trgovine i uporabe sredstava za površinsku zaštitu, otpad iz uporabe organskih otapala itd.

5. Mjere zaštite okoliša

Posebno značajne mjere zaštite okoliša su zaštita tla i voda u slučaju izlivanja i sprečavanje emisija u zrak. Ako se radi o zapaljivim otapalima, postoji opasnost od požara te je potrebno predvidjeti dovoljnu količinu sredstava za gašenje požara. Buka zbog izvedbe postupka ne predstavlja problem.

6. Razlike između sličnih R i D operacija

Ne postoje R i D operacije koje bi bile slične po sadržaju, ali u nekim se slučajevima navode alternativni načini obrade ili zbrinjavanja otpada kao npr.:

R 1 korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije

U pravilu materijalna uporaba otpada ima prednost nad energetsom uporabom, a to znači da regeneracija otapala ima prednost u odnosu na uporabu otapala kao goriva.

R 3 RECIKLIRANJE/OBNAVLJANJE OTPADNIH ORGANSKIH TVARI KOJE SE NE KORISTE KAO OTAPALA (uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe otpada)**1. Opis postupka**

Postupak obuhvaća proizvodnju organskih tvari (npr. polimera, gume, papira, celuloze, prirodnih i umjetnih vlakana, želatine, komposta itd.) uporabom različitih tehnologija, prilagođenih vrsti tvari koja se proizvodi.

2. Tehnološka načela

Tehnološka su načela proizvodnje organskih tvari iz otpada različiti, a mogu obuhvatiti:

- mehaničke operacije (sortiranje, klasiranje, mljevenje, pranje, sušenje, prosijavanje itd.),
- druge fizikalne operacije (isparavanje, destilacija, kristalizacija itd.),
- kemijske operacije (neutralizacija, hidroliza itd.) i
- biološke procese (kompostiranje, enzimatska hidroliza, fermentacijski procesi itd.).

Osnovna svrha navedenih postupaka uporabe je proizvodnja organskih tvari kojima se po obliku i kakvoći omogućuje ponovna uporaba.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Ne postoje skupni i opći zahtjevi glede lokacije pogona za uporabu, ali u postupku valja uzeti u obzir specifičnosti tehnoloških postupaka. I u pogledu kapaciteta postoje vrlo različite razine koje utječu na opseg infrastrukture kakav se traži te se time određuju i prednosti lokacije.

4. Vrste otpada

Za ovaj su način uporabe prikladne vrlo različite vrste organskog otpada u tekućem ili krutom stanju, npr.:

otpad od plastike, gume, otpad iz proizvodnje i prerade kože, otpad od papira i tekstila, otpad iz poljoprivredno prehrambene industrije, komunalni i slični otpad iz industrije, obrta i uslužnih djelatnosti itd.

5. Mjere zaštite okoliša

Obzirom na raznolikost tehnoloških postupaka raznoliki su i mogući utjecaji na okoliš (emisije u tlo, vode i zrak, emisije buke, stvaranje otpada itd.), koji zahtijevaju i specifične postupke pri obradi.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 8 biološka obrada otpada koja nije specificirana drugdje u ovim postupcima, a koja za posljedicu ima konačne sastojke i mješavine koje se zbrinjavaju bilo kojim postupkom D 1 do D 12**

Osnovna razlika između spomenutih postupaka je u tome što je konačni cilj bioloških postupaka R 3, proizvodnja tvari za ponovnu uporabu, a osnovni cilj postupaka iz D 8 je samo zbrinjavanje otpada.

R 4 RECIKLIRANJE/OBNAVLJANJE OTPADNIH METALA I SPOJEVA METALA

1. Opis postupka

Postupak obuhvaća obradu otpada koji sadrži kovine i/ili njihove spojeve u cilju proizvodnje čistih kovina, njihovih spojeva ili slitina. Otpad većinom sadrži i nemetalne primjese koje se u postupku recikliranja izdvajaju i dalje obrađuju odgovarajućim R ili D postupcima. Nakon fizikalnih postupaka izdvajanja (separacije) otpada obično slijedi metalurška obrada u cilju proizvodnje kovine ili slitine u čistom obliku.

2. Tehnološka načela

U obadi se primijenjuju pretežno fizikalni te samo rijetko i kemijski postupci. Vrsta tehnološkog postupka koji se primijenjuje ovisi prije svega o fizikalnim svojstvima tretiranog otpada te o pratećim tvarima koje želimo prilikom obrade odstraniti ili smanjiti njihov udio.

Mogući su sljedeći postupci:

- ručno izdvajanje (separacija) pojedinih sastojaka otpada,
- drobljenje (šrediranje), mljevenje otpada,
- magnetska separacija željeznih sastojaka otpada,
- izdvajanje na temelju razlika u gustoći, obliku, elektrostatičkim svojstvima, kemijskom sastavu,
- izdvajanje na temelju različitih tališta ili vrelišta pojedinih kovina i
- izdvajanje kovina iz keramičkih podloga (izluživanje, ispiranje, ekstrakcija itd.).

Separirani metalni otpad nadalje prerađujemo sljedećim postupcima:

- pirometalurški postupci (taljenje, rafinacija),
- elektrometalurški postupci,
- hidrometalurški postupci i
- elektroliza.

Posebnost je uporabe nekih vrsta otpada ovoga tipa da kao konačni proizvod dobijemo kovinu ili kovinsku slitinu jednake kakvoće kao što je kakvoća kovine dobivene iz rudače.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Objekti i naprave za recikliranje metalnog otpada najčešće su veliki pa su stoga i površine namijenjene manipulaciji i skladištenju tog otpada velike. Uvažavanje svih mjera zaštite okoliša koje se odnose na emisiju tvari u zrak i na buku neophodno je, prvenstveno kod pirometalurške uporabe otpada. Pri izboru lokacije korisno je uzeti u obzir i meteorološke uvjete.

4. Vrste otpada

Za prerađivanje otpada postupcima R 4 primjereni su:

dijelovi dotrajalih motornih vozila, istrošeni kućanski strojevi, električki i elektronički sklopovi, otpad iz metaloprerađivačke industrije, istrošene baterije i akumulatori, limenke, doze, fotokemikalije, jetke tvari iz tiskanih sklopova, metalni dijelovi iz otpada od građenja i rušenja.

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša prilagođene su pojedinim postupcima recikliranja. Pri postupcima odvajanja pojedinih sastojaka, naglasak je prije svega na učinkovitim sustavima otpašivanja i mjerama za smanjenje buke, a kod metalurške uporabe, na ograničenjima emisija tvari u zrak.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

R 8 uporaba otpadnih sastojaka iz katalizatora

Sadržaj koda je uži u slučaju proizvodnje kovina, pošto se odnosi samo na istrošene katalizatore.

R 5 RECIKLIRANJE/OBNAVLJANJE DRUGIH OTPADNIH ANORGANSKIH MATERIJALA

1. Opis postupka

Postupak obuhvaća proizvodnju anorganskih tvari, primjerenih za dalju uporabu. Ti se postupci temelje na različitim tehnologijama, prilagođenim vrsti tvari koja se proizvodi.

2. Tehnološka načela

Tehnološka načela proizvodnje anorganskih tvari iz otpada vrlo su različita i obuhvaćaju:

- mehaničke operacije (drobljenje, mljevenje, sortiranje, klasiranje, sijanje, pranje, sušenje itd.),
- druge fizikalne operacije (isparavanje, destilacija, kristalizacija itd.),
- kemijske operacije (neutralizacija, prokuhavanje itd.) i
- hidrolizatermičke operacije (pečenje, sinteriranje, pretaljivanje itd.).

Osnovni cilj nabrojanih postupaka uporabe proizvodnja je anorganskih tvari u obliku i kakvoći koji omogućuju ponovnu uporabu.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Obzirom na specifičnosti pojedinih tehnoloških operacija koje tijekom tih postupaka valja uvažiti, ne postoje neki skupni i opći zahtjevi glede lokacije pogona za obradu. Veoma su različite i razine u pogledu kapaciteta koje utječu na potreban opseg infrastrukture i na taj način određuju prioritete lokacije. Takvim pogonima u načelu nije mjesto u urbanom okolišu i na ekološki osjetljivim lokacijama.

4. Vrste otpada

Ovom su načinu uporabe primjerene veoma raznolike vrste anorganskog otpada u tekućem ili krutom agregatnom stanju kao npr.:

- građevinski otpad, metalurška troska, ljevaonički pijesak bez prevlake (mljevenje, prosijavanje itd.),
- ljevaonički pijesak s prevlakom (pečenje...),
- troska iz čeličana (granuliranje...),
- otpadna sumporna kiselina (neutralizacija i kristalizacija gipsa za uporabu u proizvodnji cementa ili u građevinarstvu...),
- otpadna klorovodična kiselina (proizvodnja kalcijeva klorida za posipanje ceste...) i
- otpadne soli kao prijenosnici topline (regeneracija itd.).

5. Mjere zaštite okoliša

Obzirom na veoma raznolike tehnološke postupke mogući su različiti utjecaji na okoliš (emisije u vode i zrak, emisije buke, stvaranje otpada), kojima treba pristupiti uvažavajući specifičnosti pojedinih postupaka.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

R 6 regeneracija otpadnih kiselina ili lužina (baza)

Postupak je ograničen samo na uski segment anorganskog otpada (anorganske kiseline i baze) i to samo na postupak regeneracije, što isključuje promjene tvari.

R 6 REGENERACIJA OTPADNIH KISELINA ILI LUŽINA

1. Opis postupka

Postupak obuhvaća obradu otpadnih kiselina ili lužina s ciljem njihove ponovne uporabe u istu ili drugu svrhu. Ukoliko se pri tom radi o uporabi regeneriranih kiselina ili lužina za istu tehnološku namjenu, to možemo smatrati dijelom reciklažnog postupka.

2. Tehnološka načela

Regeneraciju izvodimo pretežito s pomoću fizikalnih i samo rijetko, kemijskih postupaka kojima se želi postići viši stupanj čistoće i/ili veća koncentracija kiseline ili lužine. Vrsta postupka koji se primjenjuje zavisi prije svega od kemijskih ili fizikalnih svojstava kiseline ili lužine te od pratećih tvari, koje prilikom regeneracije želimo ukloniti ili barem smanjiti njihov udio.

Mogući su sljedeći sustavi i postupci:

- uklanjanje krutih nečistoća iz tekućih kiselina ili lužina (filtracija, sedimentacija, centrifugiranje, flotacija...),
- uklanjanje nečistoća iz krutih kiselina ili lužina (izluživanje, ispiranje, ekstrakcija, rekristalizacija...) i
- koncentriranje kiselina i lužina iz tekućih smjesa (isparavanje, destilacija, razdvajanje, membranski postupci, ekstrakcija itd.).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Procesna oprema i prostorije moraju biti prilagođeni svojstvima tretiranog otpada. Procesna oprema mora biti izrađena od kemijski postojanih materijala, a u prisustvu zapaljivih tvari i u izvedbi koja obuhvaća zaštitu od eksplozije. Zahtjevi u svezi s opremom i objektima za postupke regeneracije, u načelu su jednaki kao u slučaju uporabe kiselina ili lužina u osnovnim tehnološkim postupcima.

4. Vrste otpada

Otpadne kiseline i lužine koje sadrže nečistoće/sastojke, koji ograničavaju ili sprječavaju njihovu uporabu.

5. Mjere zaštite okoliša

Od mjera zaštite okoliša prvenstveno su važni zaštita tla u slučaju istjecanja tekućeg otpada i sprječavanje emisija u zrak. I u slučaju postupaka regeneracije, mjere su zaštite okoliša jednake ili slične kao u slučaju uporabe kiselina ili lužina u osnovnim tehnološkim postupcima.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

R 3 recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala

Moguće je djelomično prekrivanje postupaka u slučaju regeneracije organskih kiselina ili lužina, no sadržaj postupka R 3 je puno općenitiji i opsežniji.

R 11 uporaba otpada nastalog bilo kojim postupkom R 1 do R 10.

Postupak R 11 znači nastavak postupaka iz R 6, kad regenerirane kiseline ili lužine dođu u uporabu.

R 7 OPORABA OTPADNIH SASTOJAKA KOJI SE KORISTE ZA SMANJIVANJE ONEČIŠĆENJA**1. Opis postupka**

Postupak obuhvaća obradu ili preradu tvari, odnosno sredstava korištenih u cilju smanjenja onečišćenja, (npr. različita upojna sredstva i sredstva za čišćenje, filtraciju, ispiranje itd.). Svrha je postupka prvenstveno vraćanje tih sastojaka u stanje koje omogućuje njihovu ponovnu uporabu, odnosno njihova regeneracija.

2. Tehnološka načela

Postupci regeneracije prilagođeni su vrsti sustava, tj. vrsti sredstva koje regeneriramo te obliku onečišćenja koje se veže uz to sredstvo i koje želimo ukloniti.

Regeneraciju izvodimo pretežno fizikalnim i samo rijetko kemijskim postupcima, npr.:

- odstranjivanje topljivih nečistoća s krutih sredstava (izluživanje, ispiranje, ekstrakcija...),
- izdvajanje komponenata iz otopina (destilacija, razdvajanje, kristalizacija...),
- toplinska obrada krutih sredstava (isparavanje, termička razgradnja, spaljivanje...) i
- uklanjanje onečišćenja kemijskim postupcima (neutralizacija, prokuhavanje, hidroliza, oksidacija itd.).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Procesna oprema i prostori moraju biti prilagođeni svojstvima tretiranog otpada. Obzirom na širok raspon mogućih postupaka ne mogu se odrediti neki skupni, općevažeći zahtjevi.

4. Vrsta otpada

Sredstva korištena u cilju smanjenja ili sprečavanja onečišćenja, npr.:

- upojna sredstva (infuzorijske vrste zemlje, anorganske i organske umjetne tvari, piljevina, krpe za čišćenje...),
- adsorpcijska sredstva (aktivni ugljen, zeoliti...),
- tekućine za ispiranje,
- ionski izmjenjivači i
- sredstva za filtriranje.

5. Mjere zaštite okoliša

Obzirom na velike razlike u tehnološkim postupcima mogući su različiti utjecaji na okoliš (emisije u vode i zrak, emisije buke, stvaranje otpada) te se prilikom obrade nalaže uvažavanje specifičnosti pojedinog postupka.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

Postupci koji se primjenjuju pod R 7, slični su ili jednaki postupcima iz brojnih R i D postupaka.

Osnovna je razlika u tome da se u slučaju R 7 koriste za obradu specifične vrste otpada, tj. sastojci koji se rabe za smanjivanje onečišćenja, a cilj je obrade regeneracija tog sredstva.

R 8 OPRABA OTPADNIH SASTOJAKA IZ KATALIZATORA

1. Opis postupka

Postupak obuhvaća izdvajanje uporabljivih sastojaka iz otpadnih, odnosno istrošenih katalizatora koji se mogu iskoristiti za izradu novih katalizatora ili u druge svrhe.

2. Tehnološka načela

Postupak je prilagođen vrsti i svojstvima katalizatora. Katalizatori mogu biti vrlo različite tvari kao što su: metali (kovine), oksidi metala i nemetala, lužine, kiseline, a i organske tvari. Postupci izdvajanja sastojaka iz katalizatora uobičajeni su prije svega u slučaju katalizatora čija je cijena visoka, zbog samog sastava (plemeniti metali) ili načina proizvodnje (neki keramički katalizatori).

Najčešći postupci su:

- toplinska obrada u cilju uklanjanja organskih i toplinski manje otpornih nečistoća s katalizatora,
- fizikalno-kemijski postupci izdvajanja uporabljivih tvari iz katalizatora i
- metalurški postupci proizvodnje kovina (pretežno plemenitih) od otpadnih katalizatora.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Zahtjevi ovise o postupku na kojem se temelji proizvodnja uporabljivih tvari iz katalizatora.

4. Vrsta otpada

Otpadni katalizatori različitih vrsta i sastava kod kojih se troškovi postupka uporabe mogu usporediti s vrijednosti proizvedene tvari ili je uporaba potrebna zbog zaštite okoliša. To su pretežno katalizatori iz kemijskih sinteza ili automobilski katalizatori koji sadrže plemenite metale (platina, paladij, rodij itd.).

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša prilagođene su postupcima izdvajanja uporabljivih tvari iz katalizatora. Termički i metalurški procesi stavljaju naglasak pretežno na zaštitu zraka i ograničavanje emisija buke.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

R 4 Recikliranje/obnavljanje otpadnih metala (kovina) i spojeva metala

Postupak ima šire značenje dobivanja kovina, bez obzira na vrstu i sastav otpada.

**R 9 PONOVA PRERADA OTPADNIH ULJA ILI DRUGI NAČINI PONOVNE UPORABE
OTPADNIH ULJA****1. Opis postupka**

Ulje se obrađuje fizikalno-kemijskim postupcima do kakvoće koja omogućuje ponovnu uporabu za istu ili sličnu namjenu.

2. Tehnološka načela

Otpadno se ulje prikupi i homogenizira. Odstranjuje se voda (dekantiranje, destilacija, vezivanje na sušeće tvari) i mehaničke nečistoće (filtracija, centrifugiranje). Prema potrebi slijedi neutralizacija. Konačna faza rafinacije obično je frakcijska destilacija u visokom vakuumu.

U postupke ponovne uporabe otpadnog ulja, ubrajamo i preradu otpadnih jestivih ulja, npr. u »bio-diesel« gorivo, okolišu primjerenija maziva ulja (za motorne pile u šumarstvu), kao i hidrolizu u cilju proizvodnje masnih kiselina.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Rafinacija ulja je svrsishodna iz ekonomskih razloga, samo ako se izvodi u postrojenjima velikog kapaciteta. Mjere protupožarne zaštite i mjere zaštite okoliša jednake su kao i u rafinerijama nafte. Zahtjevi u pogledu lokacije i građevina, nešto su manji u slučaju uporabe otpadnih biljnih ulja. Lokacija mora biti dostupna vozilima. Mjesta pretakanja, manipulativne i skladišne površine treba opremiti prihvatnim kanalima ili bazenima. Objektima te vrste nije mjesto u urbanom okolišu.

4. Vrste otpada

Za obadu ovim postupcima, primjerenima se smatraju:

- otpadna mineralna ulja koja se primijenjuju u tribologiji (podmazivanje), za prijenos topline i za pogon hidrauličkih naprava,
- emulzije na bazi ulja i
- otpadna jestiva ulja te druge vrste otpadnih biljnih ulja.

5. Mjere zaštite okoliša

Iznimno je važna ulazna kontrola, prvenstveno u slučaju otpadnih mineralnih ulja gdje je moguće očekivati i nazočnost spojeva klora (PCB). Od ostalih mjera zaštite okoliša važna je prije svega zaštita tla u slučaju izlivanja (curenja) i sprečavanje emisija u zrak. Zbog prirode otpada i postupaka postoji opasnost od požara te je potrebno predvidjeti odgovarajuću količinu sredstava za gašenje požara. U nekim postupcima uporabe potrebno je uzeti u obzir i emisiju buke.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

Po sadržaju slični R i D postupci ne postoje.

U nekim su slučajevima mogući i alternativni načini obrade ili zbrinjavanja kao npr.:

R 1 Korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije**R 3 Recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala (uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe)**

Postupci R 3 obuhvaćaju širi raspon vrsta otpada koje se obrađuju po različitim tehnološkim postupcima.

D 10 spaljivanje otpada na kopnu**D 11 spaljivanje otpada na moru**

Osnovna je svrha tih postupaka zbrinjavanje otpada, a ne uporaba za njegovu ponovnu uporabu.

Odnose se na otpadna ulja koja sadrže opasne tvari.

R 10 TRETIRANJE TLA OTPADOM U SVRHU POLJOPRIVREDNOG ILI EKOLOŠKOG POBOLJŠANJA**1. Opis postupka**

U tlo se na prikladan način unosi otpad čija svojstva mogu pozitivno utjecati na povećanje uroda i/ili na ekološko stanje zemljišta. U nekim slučajevima, sastavni je dio postupka i prethodna biološka obrada otpada, potrebna kako bi se osigurala odgovarajuća fizikalna, kemijska ili biološka svojstva.

2. Tehnološka načela

Otpad koji odgovara namjeni o kojoj je riječ, unosi se na način prilagođen agregatnom stanju otpada ili nekim drugim njegovim svojstvima. Pri tom se koristi uobičajena poljoprivredna mehanizacija (rasipači, cisterne s priključcima za polijevanje), a za posebne namjene postoje i specijalne naprave i priključci, npr. za unos tekućih tvari u tlo uz zaoravanje, sustavi navodnjavanja itd..

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Unošenje tvari u tlo može se izvoditi na poljoprivrednim površinama s osnovnim ciljem povećanja uroda, ali i na nepoljoprivrednim površinama, gdje je naglasak više na poboljšanju ekološkoga stanja zemljišta, npr. stvaranje novih zelenih površina na degradiranom zemljištu. Međutim, kakvoća otpada i način unosa moraju u svakom slučaju zadovoljavati zahtjeve po posebnim propisima za ishranu bilja.

U slučaju prethodne biološke obrade otpada, lokaciju treba prilagoditi količini otpada koja je obično velika te načinu obrade otpada. Ovi postupci su obično izvorom određenih emisija u zrak (prašina, mirisi) i buke (transport, mehanička obrada otpada) pa im nije mjesto u urbanom okolišu.

4. Vrste otpada

Za uporabu postupcima iz R 10 primjerene su vrste otpada koje odgovaraju zahtjevima iz odredbe o unosu opasnih tvari u tlo i tvari za ishranu bilja. To su u načelu komposti i muljevi iz uređaja za pročišćavanje.

5. Mjere zaštite okoliša

Posebno pozornost pri unosu otpada u tlo valja posvetiti parametrima kao što su: vrsta i kakvoća otpada, način i količina unosa, vrijeme unosa, ograničenja glede vrste zemljišta itd. Ovi parametri su određeni posebnim propisima za ishranu bilja, u cilju osiguravanja okolišu primjerene izvedbe postupka.

Prilikom prethodne biološke obrade otpada potrebno je spriječiti prekomjerne emisije tvari u zrak i vode te prema potrebi provesti mjere ograničenja buke.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 1 odlaganje otpada u ili na tlo**

Pri tom se postupku radi o zbrinjavanju otpada na ograničenom i sukladno propisima o odlaganju otpada, uređenom odlagalištu.

D 2 obrada otpada u tlu

U ovom je slučaju svrha postupka poseban način zbrinjavanja otpada, a ne njegova svrsishodna uporaba.

R 11 OPORABA OTPADA NASTALOG BILO KOJIM POSTUPKOM R 1 DO R 10**1. Opis postupka**

Postupak obuhvaća uporabu otpada, odnosno ostataka od proizvodnje ili regeneracije korisnih sastojaka otpada primjenom postupaka R 1 do R 10.

2. Tehnološka načela

Cilj postupaka R 1 do R 10 je proizvodnja korisnih sastojaka iz otpada. Pri tome može doći do stvaranja različitih vrsta otpada i ostataka koje treba na odgovarajući način zbrinuti (postupci D 1 do D 15), a kad postoji mogućnost oni se mogu svrsishodno iskoristiti (postupak R 11). Tako bismo mogli postupke iz R 11 opredijeliti i kao uporabu ostataka koji nastaju prilikom regeneracije tvari iz otpada (npr. ostatak koji nastane pri regeneraciji otapala iskoristiti kao gorivo).

Tehnološka načela kojima se pri tomu služimo uključuju sve poznate mogućnosti te se ne ograničavaju niti na vrstu tehnološkog postupka (mehanički, kemijski, biološki) niti na svojstva otpada (organski, anorganski).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Obzirom na raznolikost postupaka koji se mogu primijeniti u okvirima postupaka R 11 ne mogu se definirati neki opći skupni zahtjevi u pogledu lokacija i građevina.

4. Vrste otpada

Za uporabu otpada postupcima R 11 dolaze u obzir sve vrste otpada koje nastaju prilikom izvođenja postupaka R 1 do R 10.

5. Mjere zaštite okoliša

Obzirom na velike razlike u tehnološkim postupcima mogući su različiti utjecaji na okoliš (emisije u vode i zrak, emisije buke, stvaranje otpada) te ih treba promatrati uz uvažavanje specifičnosti pojedinih postupaka.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

Postupci R 11 koji se primjenjuju, jednaki su kao u drugim postupcima, razlika je samo u izvoru otpada te se u ovom slučaju primjenjuje bilo koji postupak od R 1 do R 10.

R 12 RAZMJENA OTPADA RADI PRIMJENE BILO KOJEG OD POSTUPAKA OPORABE R 1 DO R 11**1. Opis postupka**

Razmjena je u stvari trgovina otpadom sa sljedećim mogućim djelatnostima:

- posredovanje između proizvođača/posjednika i oporabitelja otpada,
- organizacija prijevoza otpada,
- postupak izvoza (osiguranje izvozne, uvozne i tranzitne dozvole),
- skupljanje, razvrstavanje i/ili miješanje otpada u svrhu prijevoza i skladištenje otpada.

2. Tehnološka načela

Ovdje se djelomično radi o komercijalnoj djelatnosti i uslugama na području upravnih postupaka. Otpad se može skupljati na lokaciji proizvođača te izravno prevoziti na uporabu ili se može prethodno skladištiti.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

U slučaju da postupak razmjene uključuje i skladištenje otpada, presudna je uloga fizikalno-kemijskih svojstava otpada budući da se uvjeti skladištenja otpadnih tvari ne razlikuju od onih za skladištenje čistih tvari jednakih fizikalno-kemijskih svojstava.

4. Vrste otpada

Primjerene su sve vrste otpada.

5. Mjere zaštite okoliša

U slučaju da razmjena uključuje i skladištenje, prostor mora biti uređen tako da se:

- osigura zaštita tla i voda,
- u što većoj mjeri spriječi emisija buke, prašine i mirisa te nakupljanje i razmnožavanje mikroorganizama, insekata, ptica ili glodavaca i
- posebnu pozornost valja posvetiti pristupnim putovima te unutarnjem transportu.

6. Razlike između sličnih R i D operacija

Sličnih R i D operacija nema.

R 13 SKLADIŠTENJE OTPADA PRIJE BILO KOJEG OD POSTUPAKA OPORABE R 1 DO R 12 (OSIM PRIVREMENOG SKLADIŠTENJA NA MJESTU NASTANKA, PRIJE SKUPLJANJA)**1. Opis postupka**

Otpad se skladišti do vremena koje je potrebno da bi:

- se skupila dovoljna količina za ekonomičan prijevoz do oporabitelja,
- oporabitelj bio u mogućnosti preuzeti otpad,
- se obavile moguće dodatne analize i
- se proveli propisani upravno-administrativni postupci (npr. dozvola za izvoz itd.).

Skladištenje može biti uključeno i u jedan od postupaka uporabe. Privremenim skladištenjem koje ne spada u R 13 smatra se skladištenje otpada na mjestu nastanka prije osiguranja uporabe ili zbrinjavanja.

2. Tehnološka načela

O uvjetima skladištenja odlučuju fizikalno-kemjska svojstva otpada, budući se uvjeti skladištenja otpadnih tvari ne razlikuju od uvjeta skladištenja čistih tvari jednakih fizikalno-kemijskih svojstava.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Skladište otpada mora biti prilagođeno vrsti i svojstvima otpada. U slučaju da se radi o otpadu opasnih svojstava i o skladištima velikih kapaciteta, neprimjerenim se lokacijama smatraju područja zaštićenih voda, plavna ili geološki nestabilna područja.

U takvim slučajevima, lokacija skladišta mora biti udaljena od naselja zbog:

- razlike u funkciji te arhitektonskog i krajobraznog nesklada,
- prometa teških vozila te buke uslijed prometa i
- moguće emisije prašine i mirisa.

4. Vrste otpada

Primjerene su sve vrste otpada.

5. Mjere zaštite okoliša

Skladište mora biti uređeno tako da je:

- osigurana zaštita tla i voda,
- u što većoj mjeri spriječena emisija buke, prašine i mirisa te nakupljanje i razmnožavanje mikroorganizama, insekata, ptica i glodavaca,
- posebna pozornost mora biti posvećena prilaznim putovima i unutarnjem transportu.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 15 skladištenje otpada prije primjene bilo kojeg od postupaka zbrinjavanja D 1 do D 14 (osim privremenog skladištenja otpada na mjestu nastanka, prije skupljanja)**

U tom se slučaju radi o potpuno identičnim postupcima i pristupima kao u R 13. Razlika je samo u tome je li otpad u konačnici predviđen za zbrinjavanje (postupci iz D 15) ili za uporabu (postupci iz R 13).

D 1**ODLAGANJE OTPADA U ILI NA TLO****1. Opis postupka**

Otpad se odlaže na odlagalištima koja su u velikoj mjeri locirana na površini, a mogu biti i u zemlji. Odlagališta u zemlji nalaze se u većini slučajeva u napuštenim rovovima rudnika, lociranih u primjerenim geološkim, hidrološkim i seizmičkim uvjetima.

Odlagalište otpada sačinjava objekt ili više objekata namijenjenih odlaganju otpada u tlo, na tlo ili pod zemlju. Pod izrazom tehnologija zbrinjavanja otpada podrazumijevaju se sve operacije koje se obavljaju nakon ulaska u prostor odlagališta, uključivo i sva kontrolna mjerenja.

2. Tehnološki princip

Mjesta odlagališta najčešće su prirodne ili umjetne udubine, primjereno obrađene kako bi se spriječili neugodni utjecaji na okoliš. Tu se otpad izravna po slojevima, kompaktira se i zasipava. Tehnologija i mehanizacija slične su kao u građevinarstvu na području niskogradnje, tj. u izgradnji cestovnih nasipa.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Odlagalište mora biti na odgovarajuće nepropusnu tlu, koje može biti prirodno ili umjetno. Način i kakvoća osiguranja nepropusnosti prilagođeni su vrsti i svojstvima odloženog otpada. Neprimjerene lokacije za odlagališta su područja zaštićenih voda te plavna ili geološki nestabilna područja.

Odlagališta moraju biti udaljena od naselja zbog:

- razlike u funkciji te arhitektonskog i krajobraznog nesklada,
- prometa teških vozila i buke uslijed prometa,
- moguće emisije prašine i mirisa.

Obvezni načini postupanja i drugi uvjeti odlaganja otpada te uvjeti i mjere u svezi s planiranjem, izgradnjom i zatvaranjem odlagališta otpada određuju se posebnim propisom.

4. Vrste otpada

U pravilu se odlaže samo obrađeni otpad čija su svojstva u skladu s vrstom odlagališta (odlagališta opasnog, neopasnog i inertnog otpada). Zabranjeno je odlaganje tekućeg otpada i otpada koji prema uvjetima zbrinjavanja pokazuje svojstva zapaljivog, korozivnog, eksplozivnog ili oksidativnog otpada, kao i otpada koji se navodi u posebnom propisu.

5. Mjere zaštite okoliša

Odlagališta moraju biti izgrađena tako da se i u vrijeme dok su u pogonu i nakon tog vremena:

- osigura zaštita tla i voda,
- u što većoj mjeri spriječi emisija buke, prašine i mirisa te nakupljanje i razmnožavanje insekata, ptica ili glodavaca.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 5 odlaganje otpada na posebno pripremljeno odlagalište (na primjer odlaganje u povezane komore koje su zatvorene i izolirane jedna od druge kao i od okoliša itd.)**

Postupci pod D 5 predstavljaju odvojeno odlaganje otpada zbog specifičnih svojstava otpada.

D 7 ispuštanje otpada u mora/oceane uključujući i ukapanje u morsko dno

Odlaganje na morsko dno poseban je način zbrinjavanja otpada, ali zbog konvencije o sprječavanju onečišćenja mora otpadnim i drugim tvarima, ovaj je način veoma ograničen.

D 12 trajno skladištenje otpada (na primjer smještaj spremnika u rudnike itd.)

Ovaj način predstavlja ograničenu mogućnost zbrinjavanja otpada na rijetkim lokacijama koje mogu poslužiti prije svega za trajno skladištenje nekih vrsta opasnog otpada.

D 2 OBRADA OTPADA U TLU (na primjer biološka razgradnja tekućeg ili muljevitog otpada u tlu itd.)**1. Opis postupka**

Otpad unosimo na primjeren način u tlo, gdje se u danim uvjetima razgrađuje odnosno postaje sastavnim dijelom tla. Osnovni je cilj postupka zbrinjavanje otpada, a ne poboljšanje svojstava tla.

2. Tehnološka načela

Otpad koji odgovara namjeni o kojoj je riječ, unosi se na način prilagođen agregatnom stanju otpada i eventualnim drugim relevantnim svojstvima. Pri postupku je pretežno korištena uobičajena poljoprivredna mehanizacija (rasipači, cisterne s priključcima za polijevanje itd.), a za posebne namjene postoje i specijalne naprave i priključci (npr. za unos tekućih tvari u tlo uz zaoravanje, sustavi navodnjavanja itd).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Unošenje tvari u tlo može se izvoditi na poljoprivrednim ili nepoljoprivrednim površinama. Međutim, kakvoća otpada i način unosa moraju u svakom slučaju zadovoljavati zahtjeve iz posebnih propisa za ishranu bilja.

4. Vrste otpada

Za zbrinjavanje postupkom obradbe u tlu, primjerene su one vrste otpada koje odgovaraju zahtjevima iz posebnih propisa za ishranu bilja. To su prije svega muljevi iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

5. Mjere zaštite okoliša

Prilikom unosa otpada u tlo posebnu je pozornost potrebno namijeniti parametrima kao što su: vrsta i kakvoća otpada, način i količina unosa, vrijeme unosa, ograničenja u svezi vrste tla i slično. Ovi su parametri određeni posebnim propisima za ishranu bilja, a njihov je cilj osigurati okolišu primjerene izvedbe postupka.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 1 odlaganje otpada u ili na tlo**

Ovo je postupak zbrinjavanja otpada na ograničenom i prema propisima uređenom odlagalištu otpada.

R 10 tretiranje tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja (kao i kompostiranje otpada ili drugi procesi biološke uporabe otpada)

Osnovni cilj postupka iz R 10 je korisna uporaba otpada za određenu svrhu (povećanje uroda, poboljšanje kakvoće tla), a ne zbrinjavanje otpada.

D 3 DUBOKO UTISKIVANJE OTPADA (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.)**1. Opis postupka**

Postupak dubinskog utiskivanja može se primijeniti ako nastaje otpad primjerenih fizikalno-kemijskih svojstava, pogodan za crpljenje, u blizini prirodnih ili umjetnih prostora u tlu. Koristi se rijetko jer postoje ograničenja kako u pogledu sastava i svojstava otpada tako i u pogledu geoloških i hidroloških obilježja tla.

2. Tehnološka načela

Obično se na mjestu nastanka otpada pripravi tekuća, odnosno muljevita smjesa odgovarajućeg sastava i konzistencije te se potom crpkama dovodi do mjesta odlaganja. Pri tom se rabi tehnologija i oprema koja je uobičajena u rudarstvu i građevini (crpljenje betona, injektiranje u tlo s ciljem povećanja nosivosti itd.). U određenim slučajevima dodatno se zahtijeva zgušnjavanje otpada, što se može postići dodavanjem hidrauličkih veziva. U takvom slučaju otpad može poslužiti i za učvršćivanje slojeva tla u rudniku.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Za ovakav način zbrinjavanja otpada moraju biti osigurana primjerena geomehnička, hidrološka i seizmička svojstva lokacije. Specifičnosti lokacije, veličina prostora i način ugradnje utječu na oblikovanje zahtjeva u pogledu svojstava otpada koji će se injektirati.

4. Vrste otpada

Na takav način odlažemo prije svega anorganski otpad odgovarajućih geomehničkih i kemijskih karakteristika koje moraju u cjelosti odgovarati specifičnostima lokacije. Izbor otpada je uzak te je podređen tehnologiji zbrinjavanja.

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša prilikom injektiranja otpada odnose se prvenstveno na zaštitu podzemnih voda. Za svaku vrstu otpada potrebni su prethodni pokusi.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 1 odlaganje otpada u ili na tlo**

Sadržaj D 1 postupka je širi te se koristi za sve načine zbrinjavanja otpada odlaganjem.

D 5 odlaganje otpada na posebno pripremljeno odlagalište (na primjer odlaganje u povezane komore koje su zatvorene i izolirane jedna od druge kao i od okoliša itd.)

Postupci D 5 predstavljaju odvojeno odlaganje otpada, tamo gdje se to zahtijeva zbog svojstava otpada.

D 12 trajno skladištenje otpada (na primjer smještaj spremnika u rudnike itd.)

Ovo je ograničena mogućnost zbrinjavanja na rijetkim lokacijama te se koristi prvenstveno za trajno skladištenje nekih vrsta opasnog otpada.

D 4 ODLAGANJE OTPADA U POVRŠINSKE BAZENE (na primjer odlaganje tekućeg ili muljevito otpada u jame, bazene, lagune itd.)**1. Opis postupka**

Otpad u tekućem ili muljevito obliku određenih svojstava, možemo zbrinuti u prirodnim ili umjetnim jamama ili lagunama postavljanjem brana (ustava). U pravilu je riječ o otpadu u vodenom mediju, ali ne isključuju se ni druge vrste otpada.

2. Tehnološka načela

Najčešće je riječ o crpljenju tekućeg ili muljevito otpada u lagune čija je konstrukcija i opremljenost prilagođena svojstvima otpada. Ovaj način zbrinjavanja može se povezivati i s određenim, prvenstveno fizikalnim promjenama tvari kao što su (na primjer taloženje neotopljenih tvari, isparavanje vode u uvjetima toplog podneblja itd.). U slučaju da je količina oborina veća od prirodnog isparavanja vode, tehnološkim je postupkom predviđeno i postupanje s meteorološkom vodom koja dolazi u dodir s otpadom.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Ovakav način zbrinjavanja otpada obično zahtijeva veliku površinu, odnosno volumen odgovarajuće uređenog prostora. Od posebnog su značenja geološka i hidrološka obilježja lokacije koja bi trebala omogućiti zaštitu tla i voda. Odgovarajući stupanj nepropusnosti dna lagune moguće je ostvariti i pomoću nepropusnih umjetnih materijala. Takvim objektima nije mjesto u urbanom okolišu.

4. Vrste otpada

Na ovaj se način u pravilu zbrinjavaju suspenzije anorganskog i kemijski stabilnog otpada (na primjer gipsani talog, mulj elektrofilitarskog pepela itd.). Organski je otpad manje prikladan za ovakav način zbrinjavanja, posebno ako postoji mogućnost bioloških procesa razgradnje povezanih s emisijama u zrak.

5. Mjere zaštite okoliša

Potrebno je osigurati zaštitu tla i voda. Mjere su zaštite zraka potrebne samo u slučaju otpada koji sadrži isparavajuće sastojke ili kad oni nastaju uslijed kasnijih kemijskih i/ili biokemijskih procesa. Mjere zaštite zraka su zahtjevne, ali je njihova učinkovitost ograničena. Buka obično nije problematična pošto je riječ o transportu otpada crpkama.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 3 duboko utiskivanje otpada (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.)**

U ovom je slučaju riječ o zbrinjavanju otpada sličnih svojstava, ali u podzemnim prostorima.

D 5 ODLAGANJE OTPADA NA POSEBNO PRIPREMLJENO ODLAGALIŠTE (na primjer odlaganje u povezane komore koje su zatvorene i izolirane jedna od druge kao i od okoliša itd.)**1. Opis postupka**

Postupak obuhvaća specifičan način zbrinjavanja otpada, a to je odvojeno odlaganje pojedinih vrsta otpada na način kojim se sprečava uzajamno djelovanje pojedinih vrsta otpada i njihov utjecaj na okoliš. Razlog ovakvog načina zbrinjavanja može biti i mogućnost budućeg iskorištavanja nekih vrsta otpada za uporabu.

2. Tehnološka načela

Riječ je o posebno konstruiranim odlagalištima s poljima, odnosno pretincima namijenjenim za odvojeno odlaganje pojedinih vrsta otpada. Ovaj način odlaganja potreban je u slučaju različitih vrsta otpada koje bi mogle uzajamno djelovati te postići negativan utjecaj na tehničko-tehnološka i ekološka svojstva mješavina. Primjeri pogoršanja svojstava mješavina su:

- povećanje topljivosti određenih sastojaka otpada,
- pogoršanje mehaničkih i geomehaničkih karakteristika i
- stvaranje produkata opasnih svojstava.

Izvedba odvojenih odlagališnih polja prilagođena je svojstvima otpada (inertni, neopasni, opasni otpad itd.).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Zahtjevi ovise o rasporedu odlagališta (odlagalište inertnog, neopasnog, opasnog otpada itd.) te svojstvima odloženog otpada, a određuju se posebnim propisom.

4. Vrste otpada

Na ovakav se način zbrinjavaju one vrste otpada, koje bi prilikom miješanja s drugim vrstama otpada klasificiranog na istu razinu opasnosti, mogle prouzročiti veoma štetne posljedice za okoliš ili pak one vrste otpada za koje postoji mogućnost kasnije uporabe kao sirovine za određene svrhe (metalurška troska itd.).

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša prilagođene su kategoriji odlagališta i opasnim svojstvima otpada. Određuju su posebnim propisom, a prvenstveno se odnose na zaštitu tla, odnosno podzemnih voda i zraka. Valja uzeti u obzir i problem buke te izgleda lokacije pa se stoga propisuju minimalne udaljenosti od stambenih objekata.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

D 1 odlaganje otpada u ili na tlo

D 4 odlaganje otpada u površinske bazene (na primjer odlaganje tekućeg ili muljevitog otpada u jame, bazene, lagune itd.)

Sadržaj postupka D 1 je širi te se primijenjuje za sve načine zbrinjavanja, dok je postupak D 4 ograničen samo na površinske ustave za tekući otpad.

D 6 ISPUŠTANJE OTPADA U KOPNENE VODE ISKLJUČUJUĆI MORA/OCEANE**1. Opis postupka**

Okvir postupka D 6 podrazumijeva zbrinjavanje onih količina i vrsta otpada (otpadnih voda) koje se preko kanalizacijskih sustava i drugih ispusta odvođe u površinske vode. Takav je način zbrinjavanja načelno moguć, ali samo u okvirima propisanih graničnih emisijskih vrijednosti za ispušt u tekućice (vodotoke).

2. Tehnološka načela

Ovdje se radi o ispuštima različitih izvedbi i dimenzija, prilagođenim količinama otpadnih voda te geološkim i hidrološkim uvjetima tekućice (vodotoka).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Posebni zahtjeva glede lokacije ispusta nema. Način ispusta bi trebao što bolje iskoristiti prirodne sposobnosti samostalnog pročišćavanja tekućice, a da se pri tom što manje narušavaju prirodni uvjeti vode. Ispust mora biti opremljen tako da omogućuje kontrolu količine i kakvoće otpadnih voda.

4. Vrste otpada

Na ovakav se način zbrinjavaju kako komunalne tako i tehnološke otpadne vode s područja koja gravitiraju određenoj tekućici, ali uz uvažavanje graničnih emisijskih vrijednosti.

5. Mjere zaštite okoliša

Granične emisijske vrijednosti za ispušt otpadnih voda u vodotoke uzimaju u obzir karakteristike izvora onečišćenja, njegovu veličinu i uvjete samog vodotoka. U slučaju većeg izvora onečišćenja ili ispusta otpadnih voda u manje i ekološki osjetljivije vodotoke (tekućice), granične emisijske vrijednosti su strože.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 7 ispuštanje otpada u mora/oceane uključujući i ukapanje u morsko dno**

Sadržajno je postupak zbrinjavanja jednak, ali odnosi se na ispuštanje otpada (otpadnih voda) u more.

D 7 ISPUŠTANJE OTPADA U MORA/OCEANE UKLJUČUJUĆI I UKAPANJE U MORSKO DNO**1. Opis postupka**

Postupak obuhvaća zbrinjavanje onih količina i vrsta otpada (otpadnih voda) koje se preko kanalizacijskih sustava i drugih ispusta odvođe u priobalno more. Takav je način zbrinjavanja načelno moguć, ali samo u okviru propisanih graničnih emisijskih vrijednosti. Odlaganje otpada u krutom stanju na morsko dno, sukladno konvenciji o sprečavanju onečišćenja mora otpadnim i drugim tvarima vrlo je ograničeno, a na temelju novijih međunarodnih sporazuma **ono se ukida**.

2. Tehnološka načela

Radi se o ispuštima različitih izvedbi i dimenzija, prilagođenih količinama otpadnih voda te geološkim i hidrološkim prilikama na ispustu. Pri ovakvom zbrinjavanju otpada, u nekim slučajevima je potrebna prethodna obrada (npr. učvršćivanje itd.), ali ova obrada je uvijek prilagođena vrsti i svojstvima otpada.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Posebni zahtjeva glede lokacije ispusta nema, ali način ispusta bi trebao što manje utjecati na prirodne uvjete u priobalnom moru. Ispuste treba opremiti tako da omogućuju kontrolu količina i kakvoće otpadnih voda. **Odlaganje otpada u more se ukida**.

4. Vrste otpada

Na ovakav su se način do sada zbrinjavale kako komunalne tako i tehnološke otpadne vode s područja koja gravitiraju priobalnom moru, a uz uvažavanje graničnih emisijskih vrijednosti.

5. Mjere zaštite okoliša

Granične emisijske vrijednosti za izpust otpadnih voda u priobalno more uzimaju u obzir karakteristike izvora onečišćenja i njegovu veličinu. Granične emisijske vrijednosti su strože u slučaju velikih onečišćivača.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 6 izpuštanje otpada u kopnene vode isključujući mora/oceane**

Postupci obuhvaćaju ispuštanje otpada (otpadnih voda) u vodotoke (tekućice) što se sada zabranjuje.

D 8 BILOŠKA OBRADA OTPADA KOJA NIJE SPECIFICIRANA DRUGDJE U OVIM POSTUPCIMA, A KOJA ZA POSLJEDICU IMA KONAČNE SASTOJKE I MJEŠAVINE, KOJE SE ZBRINJAVAJU BILO KOJIM POSTUPKOM D 1 DO D 12**1. Opis postupka**

Postupak obuhvaća biološke načine obrade otpada tijekom kojih se otpad promijeni u tolikoj mjeri da je omogućeno njegovo zbrinjavanje jednim od postupaka, označenih od D 1 do D 12.

2. Tehnološka načela

Biološki se načini obrade otpada temelje na aktivnosti mikroorganizama koji razgrađuju organske tvari potrebne za vlastiti razvoj. Obzirom na prisustvo kisika, biološki se procesi dijele na aerobne i anaerobne. Njihov je učinak na anorganske sastojke relativno malen, premda ti sastojci mogu sudjelovati u procesima i na njih utjecati. Za uspješnu provedbu bioloških procesa potrebno je osigurati uvjete koji pogoduju razvoju mikroorganizama (temperatura, pH, hranjive tvari itd.) te što ravnomjerniji raspored opterećenja.

Najvažniji biološki načini obrade otpada su:

- postupci s aktivnim muljem,
- cijedenje i filtriranje,
- rotacijski biološki kontraktori,
- prozračivane i stabilizacijske lagune,
- kompostiranje,
- anaerobna razgradnja,
- unošenje u tlo i
- bioremedijacija.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Postupci biološke obrade otpada veoma su različiti te se sukladno tomu razlikuju i tehnološki uvjeti optimalnog odvijanja procesa. U svim biološkim procesima bitno je osigurati odgovarajuće uvjete za razvoj mikroorganizama (temperatura, pH vrijednost medija, prisustvo hranjivih tvari i kisika u aerobnim procesima).

Objekti namijenjeni biološkoj obradi otpada obično su velikih dimenzija, izvedba postupka je vezana uz transport velikih količina otpada te zahtijeva opsežnu infrastrukturu. U neprimjerenim tehnološkim uvjetima moguće su emisije neugodnih mirisa pa su objekti zbog toga obično locirani izvan naselja (urbanog okoliša).

4. Vrste otpada

Na ovakav se način obrađuju pretežno vrste organskog otpada, bilo u tekućem ili krutom stanju. Nepoželjno je prisustvo nekih metala, halogeniranih spojeva i tvari koje imaju usporedivi ili čak toksični učinak na razvoj mikroorganizama. U slučaju nepovoljnog sastava otpada (odnos C:N:P), potrebno je dodavanje hranjivih komponenti koje nedostaju.

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša u izvedbi procesa usmjerene su prvenstveno na zaštitu voda i zraka. Zbog potrebne opreme (crpljenje, prozračivanje, miješanje itd.), potrebno je predvidjeti i moguće ograničenje emisije buke.

Rezultat biološke obrade otpada je stabilniji, čvrst, pastozan ili tekući proizvod koji treba eventualno zgusnuti (dehidrirati) i zbrinuti na odgovarajući način. Ako su njegova svojstva primjerena, on može poslužiti kao gnojivo, u suprotnom je potrebno pronaći neki drugi odgovarajući način zbrinjavanja (D 1 do D 12).

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 2 obrada otpada u tlu (na primjer biološka razgradnja tekućeg ili muljevitog otpada u tlu itd.)**

Postupak pod D 2 ograničen je samo na jedan od mogućih načina biološke obrade otpada.

R 10 tretiranje tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja

Osnovni cilj postupaka R 10 je korisna uporaba otpada za određene namjene (povećanje uroda, poboljšanje tla itd.), a ne samo zbrinjavanje otpada.

D 9 FIZIKALNO-KEMIJSKA OBRADA OTPADA KOJA NIJE SPECIFICIRANA DRUGDJE U OVIM POSTUPCIMA, A KOJA ZA POSLJEDICU IMA KONAČNE SASTOJKE I MJEŠAVINE KOJE SE ZBRINJAVAJU BILO KOJIM POSTUPKOM D 1 DO D 12 (na primjer isparivanje, sušenje, kalciniranje itd.)**1. Opis postupka**

Postupci D 9 uključuju brojne fizikalne, kemijske i fizikalno-kemijske procese, tijekom kojih se otpad promijeni u tolikoj mjeri da je moguće njegovo zbrinjavanje jednim od postupaka D 1 do D 12.

2. Tehnološka načela

Primjeri fizikalnih postupaka:

prosijavanje, taloženje, centrifugiranje, flotacija, ispiranje, centrifugalna separacija (cikloni i hidrocikloni), magnetska separacija, elektrostatičko biranje, apsorpcija, isparavanje, destilacija, kristalizacija, filtracija, sušenje, procesi u autoklavu, mikrovalna radijacija itd.).

Primjeri kemijskih postupaka:

redukcija/oksidacija, neutralizacija, biranje, hidroliza, obrada elektrolitom, flokulacija.

Primjeri fizikalno-kemijskih postupaka:

solventna ekstrakcija, dekantiranje, desorpcija, kromatografija, membranski procesi, izluživanje, UV radijacija, ionska izmjena, flokulacija, pečenje.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Postupci fizikalno-kemijske obrade otpada veoma su raznoliki te se razlikuju i tehnološki zahtjevi glede njihove izvedbe. Neki su to objekti velikih dimenzija i kapaciteta pa je potrebna i opsežna infrastruktura. Zahtjevi glede lokacije i građevina određuju se uz uvažavanje specifičnih karakteristika pojedinog postupka.

4. Vrste otpada

Ovim se postupcima mogu obrađivati razne vrste otpada kojima inače ne možemo naći neke zajedničke karakteristike. Cilj obrade je promjena svojstava otpada do razine koja omogućuje njegovo, okolišu primjereno zbrinjavanje. Tipičan je primjer obrada galvanskih kupelji gdje se odvijaju procesi redukcije, dekantiranja, flokulacije, filtriranja, miješanja s glinom i pečenja.

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša prilagođavaju se specifičnim karakteristikama pojedinog postupka obrade.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

Neki od postupaka koji obuhvaćaju fizikalno-kemijsku obradu su:

- R 2 obnavljanje/regeneracija otpadnog otapala,**
- R 3 Recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala (uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe),**
- R 4 Recikliranje/obnavljanje otpadnih metala (kovina) i spojeva metala,**
- R 6 regeneracija otpadnih kiselina ili lužina (baza),**
- R 7 uporaba otpadnih sastojaka koji se koriste za smanjivanje onečišćenja i**
- R 9 ponovna prerada otpadnih ulja ili drugi načini ponovne uporabe otpadnih ulja**

Svi se navedeni postupci ograničavaju na uporabu samo određenih postupaka fizikalno-kemijske obrade i to za posebno određene vrste otpada. Postupci R 2 do R 9 karakteristični su po tome da su namijenjeni obradi i uporabi otpada, a ne njihovu zbrinjavanju.

D 10 SPALJIVANJE OTPADA NA KOPNU

1. Opis postupka

Otpad koji se zbog određenih razloga ne može iskoristiti kao gorivo, a u pravilu ima odgovarajuću energetska vrijednost, možemo zbrinuti spaljivanjem. U tu svrhu postoje namjenske građevine s uređajima za spaljivanje otpada čiji osnovni cilj nije proizvodnja energije.

2. Tehnološka načela

Otpad se skuplja u pravilu odvojeno te se mehaničkim postupcima prema potrebi pripremi za spaljivanje. Spaljivanje je u stvari oksidacija otpada kisikom iz zraka pri visokoj temperaturi (obično od 600 – 1 200°C), pri čemu nastaju niskomolekularni spojevi. Može se kombinirati pirolizom (termička razgradnja otpada bez prisustva zraka); u tom je slučaju piroliza prvi, a spaljivanje drugi stupanj procesa. Energetska vrijednost otpada obično nije dostatna za održavanje potrebne temperature izgaranja pa ovi uređaji uključuju i dodatni izvor energije (nafta, plin itd.).

Peć mora osigurati potpuno izgaranje otpada, pri čemu nastaju plinoviti i kruti ostaci (dimni plinovi, troska, pepeo itd.). Emisije plinova reguliraju se uvjetima u procesu izgaranja te čišćenjem dimnih plinova (uporaba katalizatora, pranje). Pepeo se zbog sastava prema potrebi dodatno obrađuje i odlaze. Fine čestice pepela iz dimnih se plinova izdvajaju s pomoću odgovarajućih filtera. Otpadna voda iz uređaja za pročišćavanje dimnih plinova obrađuje se dodacima za pročišćavanje.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Spalionice moraju zadovoljavati suvremene tehničke i ekološke standarde, stoga nije neophodno ograničiti udaljenost njihove lokacije od naselja. Neka su postrojenja vrlo velikog kapaciteta (spalionice komunalnog otpada), a postoje i razmjerno mali uređaji za specifične vrste otpada (opasne vrste industrijskog otpada itd.).

Lokacija mora biti opremljena primjerenom infrastrukturom. Manipulativne i skladišne površine moraju biti opremljene prihvatnim kanalima ili bazenima. Procesna oprema i prostorije moraju biti prilagođeni svojstvima otpada koji se obrađuje (instalacije sa zaštitom od eksplozije, ventilacija itd.).

4. Vrste otpada

Primjerene su vrlo raznolike vrste u pravilu organskog otpada i to u tekućem ili krutom agregatnom stanju kao npr.: (otpad iz uporabe organskih otapala, iz proizvodnje i uporabe premaznih sredstava, otpad od polimera i gume, komunalni i slični otpad iz industrije, obrta i uslužnih djelatnosti, industrijski otpad od proizvodnje lijekova i fitofarmaceutskih sredstava itd.).

5. Mjere zaštite okoliša

Najvažnija mjera zaštite okoliša je sprječavanje emisija u zrak. Ako je izgaranje učinkovito (bez čađe, ugljičnog monoksida, ostataka od isparavanja), pozornost se usmjerava na sumporne i dušične okside, amonijak, spojeve halogena (klorovodik, dioksini, furani) te isparavajuće metale (živa).

Objekti za spaljivanje otpada moraju imati mogućnost odlaganja ili drugog postupka zbrinjavanja ostataka u krutom stanju (troska ili pepeo) te otpada od čišćenja dimnih plinova.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

D 11 spaljivanje otpada na moru

Ovdje se radi samo o drugoj lokaciji uređaja za spaljivanje otpada.

R 1 korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije (nastalog postupcima R 1 do R 10)

Osnovni cilj u izvedbi postupaka R 1 je proizvodnja energije, ali u tom slučaju je neophodna odgovarajuće visoka energetska vrijednost otpada.

D 11 SPALJIVANJE OTPADA NA MORU**1. Opis postupka**

Postupak i njegova namjena su jednaki kao pri spaljivanju na kopnu.

2. Tehnološka načela

Tehnološki postupak je jednak kao pri spaljivanju na kopnu. Razlika je u lokaciji uređaja i načinu odlaganja ili drugog postupka zbrinjavanja ostataka nakon spaljivanja koji se obično odlažu u moru.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Lokacija spaljivanja na moru u usporedbi sa spaljivanjem na kopnu, ima prednost samo ako na kopnu nema odgovarajućeg prostora. Spalionice na moru konstrukcijski su zahtjevnije i svrsishodne samo za posebne namjene. U prošlosti se često radilo o uređajima bez odgovarajućeg ograničenja emisije.

4. Vrste otpada

Ovaj se način zbrinjavanja primjenjivao u pravilu za posebne vrste otpada. Danas je u fazi ukidanja.

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša načelno su jednake kao u slučaju spaljivanja na kopnu (kontrola emisija u zrak, odgovarajuće postupanje s otpadom), ali granične se vrijednosti emisija mogu razlikovati. U tom pogledu potrebno je uvažavanje važećih međunarodnih konvencija.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 10 spaljivanje otpada na kopnu**

Radi se o drukčijoj lokaciji uređaja za spaljivanje i drugačijem načinu zbrinjavanja nastalog otpada.

R 1 korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije

Osnovni cilj u izvedbi postupaka iz R1 je proizvodnja energije, no u tom je slučaju neophodna odgovarajuće visoka energetska vrijednost otpada.

D 12 TRAJNO SKLADIŠTENJE OTPADA (na primjer smještaj spremnika u rudnike itd.)**1. Opis postupka**

Kao trajno skladištenje otpada podrazumijeva se postupak u kojem se otpad čuva u primjerenj ambalaži na dulji rok, a u međuvremenu je moguće kontrolirati stanje otpada, mjeriti utjecaj otpada na okoliš, a po potrebi otpad zbrinuti drugim primjerenim postupkom.

2. Tehnološka načela

Tehnološka načela trajnog skladištenja jednaka su kao i svako skladištenje tvari istih svojstava. Otpad spremimo u primjerenj ambalažu, označimo trajno prepoznatljivim oznakama i odložimo prema unaprijed izrađenom sustavnom nacrtu. Odvojeno od skladišta treba u trajnom obliku pohraniti zapise, popis odloženih tvari uz navode sadržaja, lokacije i opasnih svojstava. Uvjete skladištenja treba prilagoditi svojstvima skladištenog otpada (temperatura, vlaga, izmjena zraka itd.).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Kao prostor za trajno skladištenje može poslužiti posebno izgrađen objekt ili se za tu svrhu rabe okna napuštenih rudnika. Ako se radi o izgrađenim objektima potrebno je osigurati odgovarajuće tehnološke uvjete za skladištenje i kontrolu emisija. Takvim objektima nije mjesto u urbanom okolišu.

Međutim, trajno skladištenje u rudničkim oknima ograničeno je geološkim, hidrološkim i seizmičkim karakteristikama lokacije, ovakvih lokacija je malo pa je takav način zbrinjavanja otpada relativno rijedak.

4. Vrste otpada

Ovaj je način zbrinjavanja otpada zbog visokih troškova primjeren samo za posebne vrste otpada (npr. za opasni otpad koji nastaje čišćenjem dimnih plinova u spalionicama otpada itd.). Na ovakav se način skladišti i radioaktivni otpad, ali ovoj vrsti otpada namijenjeni su posebni propisi.

5. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša moraju biti ugrađene u tehnologiju skladištenja (osiguravanje primjerene ambalaže koja odgovara svojstvima otpada, odgovarajuća logistika, uključivo i stalna kontrola uvjeta u trajnom skladištu).

6. Razlike između sličnih R i D operacija**D 5 odlaganje otpada na posebno pripremljeno odlagalište (na primjer odlaganje u povezane komore koje su zatvorene i izolirane jedna od druge kao i od okoliša itd.)**

U postupcima D 5 radi se o posebnom načinu zbrinjavanja otpada kojim se postupa sukladno propisima o zbrinjavanju, dok se postupci D 12 odnose na skladištenje i svim elementima koje su s tim povezane.

D 13 SPAJANJE ILI MIJEŠANJE OTPADA PRIJE PODVRGAVANJA BILO KOJEM POSTUPKU D 1 DO D 12**1. Opis postupka**

Otpad koji se zbrinjava po jednom od postupaka D 1 do D 12 potrebno je prirediti sukladno zahtjevima zbrinjavanja. Priprava otpada znači da otpad mora ispunjavati određene zahtjeve u pogledu fizikalnih i kemijskih svojstava, a među ta svojstva spadaju: (agregatno stanje i slična svojstva, reaktivnost, pH itd.).

2. Tehnološka načela

Spajanje (objedinjavanje) otpada dolazi u obzir u slučajevima kad:

- različite vrste otpada međusobno ne reagiraju,
- svaka pojedina vrsta otpada već sama po sebi odgovara zahtjevima zbrinjavanja,
- je to smisleno iz ekonomskih razloga (da se ne skuplja svaka vrsta otpada zasebno, ako zbrinjavanje ne zahtijeva da sav isporučeni otpad bude iste vrste po sastavu).

Miješanje otpada dolazi u obzir samo u slučajevima kad:

- miješanjem različitog otpada postizemo svojstva otpada koja zahtijeva zbrinjavanje (tako postizemo npr. odgovarajući stupanj vlage, viskoznost, nasipnu težinu, otpornost na vremenske utjecaje itd.),
- bi za postizanje takvih svojstava inače trebalo uporabiti besprijekorne sirovine (npr. uporaba otpadnog pepela ili gipsa umjesto drugih hidrauličkih veziva) i
- se miješanjem smanjuje reaktivnost otpada (otpornost na atmosferilije, vezivanje produkata koji nastaju tijekom skladištenja, uništenje i sprječavanje razvoja mikroorganizama).

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Pstrojenje za obradu mora biti prilagođeno vrsti i svojstvima otpada. Neprimjerene lokacije za pogon su područja zaštićenih voda te plavna i geološki nestabilna područja.

Postrojenje mora biti udaljeno od naselja zbog:

- razlike u funkciji te arhitektonskog i krajobraznog nesklada,
- prometa teških vozila i buke uslijed prometa i
- moguće emisije prašine i neugodnih mirisa.

4. Vrste otpada

Vrste otpada koje se obrađuju postupcima D 13 ovise prije svega o načinu zbrinjavanja otpada te o zahtjevima koje otpad mora zadovoljiti da bi mogao biti zbrinut takvim postupkom. U pravilu ne bi trebalo miješati i objedinjavati otpad koji se može odvojeno uporabiti nekim od R postupaka.

5. Mjere zaštite okoliša

Postrojenje za zbrinjavanje mora biti zasnovano tako da se:

- osigura zaštita tla i voda i
- u što većoj mjeri spriječi emisija buke, prašine i mirisa te nakupljanje i razmnožavanje mikroorganizama, insekata, ptica i glodavaca.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**D 14 ponovno pakiranje otpada prije podvrgavanja bilo kojem postupku D 1 do D 13**

Ovdje se radi samo o odgovarajućem pakiranju otpada (odgovarajuća veličina i kakvoća ambalaže).

R 1 korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije

Ovdje se često radi o jednakim postupcima kao u D 13, pošto miješanjem otpada dobijemo odgovarajući i homogeni sastav goriva. Razlika je samo u tome da je osnovna namjena postupaka R 1 svrsishodna uporaba otpada, a ne njegovo zbrinjavanje.

D 14 PONOVO PAKIRANJE OTPADA PRIJE PODVRGAVANJA BILO KOJEM OD POSTUPAKA D 1 DO D 13**1. Opis postupka**

Otpad koji se zbrinjava postupcima D 1 do D 13 mora osim sastava zadovoljavati i zahtjeve u pogledu ambalaže. To znači da mora biti pakiran u ambalažu propisane veličine, oblika i kakvoće.

2. Tehnološka načela

Pakiranje se temelji na zahtjevima zbrinjavanja otpada ili je određeno načinom transporta do postrojenja za zbrinjavanje. Sama ambalaža obično je metalna ili plastična. Među učestalim oblicima ambalaže su bačve (zapremine do 0,2 m³) ili kontejneri (zapremine 1-4 m³), a manje učestalo vreće. Ambalaža se puni otpadom u šaržama ili kontinuirano. Među jednostavnim načinima je i prešanje nekih vrsta otpada do željenog oblika.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Pakiranje otpada mora biti prilagođeno vrsti i svojstvima otpada. U slučaju da se radi o otpadu opasnih svojstava i o velikim kapacitetima, neprimjerene su lokacije na područjima zaštićenih voda te na poplavnim ili geološki nestabilnim područjima.

Pogon u takvom slučaju mora biti udaljen od naselja zbog:

- razlike u funkciji te arhitektonskog i krajobraznog nesklada,
- prometa teških vozila i buke uslijed prometa i
- moguće emisije prašine i neugodnih mirisa.

4. Vrste otpada

U obzir dolaze sve vrste otpada koje se zbrinjavaju postupcima D 1 do D 13.

5. Mjere zaštite okoliša

Postrojenje mora biti zasnovano tako da se:

- osigura zaštita tla i voda i
- u što većoj mjeri spriječi emisija buke, prašine i mirisa te nakupljanje i razmnožavanje mikroorganizama, insekata, ptica i glodavaca.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka

Sličnih R i D postupaka nema.

D 15 SKLADIŠTENJE OTPADA PRIJE PRIMJENE BILO KOJEG OD POSTUPAKA ZBRINJAVANJA (OSIM PRIVREMENOG SKLADIŠTENJA OTPADA NA MJESTU NASTANKA, PRIJE SKUPLJANJA)**1. Opis postupka**

Otpad se skladišti tijekom vremena potrebnog da:

- se prikupi dovoljna količina otpada za ekonomičan prijevoz do mjesta zbrinjavanja,
- se osoba ovlaštena za zbrinjavanje osposobi za preuzimanje otpada,
- se obave moguće dodatne analize i
- se obave svi potrebni upravno-administrativni postupci (npr. izdavanje dozvole za izvoz).

Skladištenje može biti i jedna od faza nekog postupka zbrinjavanja. Privremeno skladištenje koje ne spada u D 15 je skladištenje otpada na mjestu nastanka prije odluke o uporabi ili zbrinjavanju.

2. Tehnološka načela

Za skladištenje su presudna fizikalno-kemijska svojstva otpada, budući se uvjeti skladištenja za otpadne tvari ne razlikuju od onih za čiste tvari istih fizikalno-kemijskih svojstava.

3. Posebni zahtjevi glede lokacije i građevina

Skladište otpada mora biti prilagođeno vrsti i svojstvima otpada. U slučaju da se radi o otpadu opasnih svojstava, kao lokacija su neprimjerena područja zaštićenih voda te poplavna i geološki nestabilna područja. Odaljenost od naselja je preporučena zbog:

- razlike u funkciji te arhitektonskog i krajobraznog nesklada,
- prometa teških vozila i buke uslijed prometa i
- moguće emisije prašine i neugodnih mirisa.

4. Vrste otpada

U obzir dolaze sve vrste otpada koje su namijenjene zbrinjavanju.

5. Mjere zaštite okoliša

Skladište mora biti zasnovano tako da je:

- osigurana zaštita tla i voda,
- u što većoj mjeri spriječena emisija buke, prašine i mirisa te nakupljanje i razmnožavanje mikroorganizama, insekata, ptica i glodavaca i
- posebna pozornost posvećena prilaznim putovima i unutarnjem transportu.

6. Razlike između sličnih R i D postupaka**R 13 skladištenje otpada prije bilo kojeg od postupaka uporabe R 1 do R 12 (osim privremenog skladištenja na mjestu nastanka, prije skupljanja)**

U ovom se slučaju radi o jednakim postupcima i pristupima kao u D 15. Razlika je samo u tome da je nastavak aktivnosti iz postupaka R 13 korisna uporaba otpada, a ne njegovo zbrinjavanje.

POPIS POJMOVA

adsorbent; tvar koja ima adsorpcijska svojstva; upojno sredstvo,
adsorpcija; vezanje plinskih molekula na površini površinsko aktivnih krutina,
aerobni proces; biološki proces u prisustvu zraka (kisika), pri čemu je zrak jedan od reaktanata,
aktivni mulj; postupak biološke obrade aktivnim muljem primijenjuje se u razgradnji organskih tvari, otopljenih ili dispergiranih u vodenom mediju; omogućuju ga mikroorganizmi u obliku (tzv. aktivnog mulja),
anaerobna razgradnja; biološka razgradnja otopina ili disperzija organskih tvari bez prisustva kisika,
anaerobni proces; proces biološke obrade bez prisustva zraka (kisika),
apsorpcija; otapanje plinova u tekućini fizikalnim otapanjem ili reverzibilnom kemijskom reakcijom,
autoklaviranje; proces koji se odvija u zatvorenim posudama pod povišenim tlakom,
baza; (popularno) tvar koja u kombinaciji s kiselinama tvori soli, a u vodenim otopinama hidroksilne ione,
biološki načini obrade otpada; u biološke se načine obrade otpada ubrajaju: bioremedijacija, postupci s aktivnim muljem, cijeđenje kroz filtere, rotacijski biološki kontraktor, lagune za prozračivanje i stabilizaciju, kompostiranje, anaerobna razgradnja, unošenje u tlo,
bioremedijacija; razgradnja onečišćenja u tlu pomoću unosa uzgojenih mikroorganizama,
biranje; izdvajanje tvari iz otopine pomoću kemijske reakcije u kojoj nastaje netopljiv produkt,
briketiranje; tiskanje tvari u određeni (postojani) oblik – brikete,
centrifugiranje; mehanički postupak kojim odvajamo krute čestice tvari, raspoređene u kapljevini poput emulzije, ili odvajamo dvije vrste kapljevine koje se ne miješaju te se razlikuju po specifičnoj težini; dekantacijske i filtracijske centrifuge,
ciklon; cilindrična naprava za kontinuirano otprašivanje plinova pomoću centrifugalne sile; vidi: hidrociklon,
odlagalište otpada; prostor ili objekt, namijenjen za trajno, organizirano i nadzirano zbrinjavanje otpada,
destilacija; osnovna operacija kojom se smjesa tekućina dovodi do vrenja. Paru koja pri tom nastaje kondenziramo i naziva se kondenzat. Kondenzat je bogatiji brzo isparavajućim komponentama, dok je ostatak od destilacije bogatiji teže isparavajućim komponentama.
dimni plinovi; plinski produkti koji nastaju tijekom gorenja,
dioksini; skupna oznaka za 75 spojeva iz skupine polikloriranih dibenzodioksina; jedan su od bitnih parametara koji se kontroliraju u dimnim plinovima iz spalionica,
dispergiranje; fino raspoređivanje i miješanje krutih, tekućih ili plinovitih tvari u tekućini u kojoj se te tvari ne otapaju (vidi: emulgiranje, suspendiranje),
eksplozijski sigurna izvedba (izvedba sa zaštitom od eksplozije); izvedba uređaja i prostorija kojom se sprečava eksplozivno zapaljenje nastalih mješavina plinova i zraka,
ekstrakcija tekućih tvari; izdvajanje jedne tekuće faze iz višekomponentne smjese tekućina,
ekstrakcija krutih tvari; izdvajanje topljivih sastojaka iz mješavine krutih tvari,
elektroliza; kemijski postupak (reakcija) u elektrolitu, dok kroz njega prolazi električna struja,
emisija; ispuštanje, odnosno odašiljanje tvari iz pojedinog izvora onečišćenja u okoliš,
emulgiranje; fini raspored netopljive tekućine u drugoj tekućini,
filtriranje; mehanička operacija odvajanja suspenzije na tekuću i krutu fazu na osnovi razlike u veličini čestica pomoću sredstva za filtriranje,
fizikalne operacije; pojedini proizvodno tehnički postupci, u sklopu kojih dolazi do fizikalnih promjena,
fizikalno-kemijski procesi; fizikalne i kemijske promjene tvari u tehnički značajnim količinama,
flokulacija; spajanje fino dispergiranih (koloidnih) čestica u tekućinama u pahuljice; to se obično odvija posredstvom posebnih dodataka – flokulanata,
flotacija; razdvajanje mješavine različitih krutih komponenata u otopini pomoću zračnih mjehurića,
frakcionirana destilacija; razdvajanje smjese tekućina na više djelomično pomiješanih frakcija u određenom području vrelišta,
furani; skupna oznaka za 135 spojeva iz skupine polikloriranih dibenzofurana; jedan su od bitnih parametara koji se kontroliraju u dimnim plinovima iz spalionica,
granična emisijska vrijednost; vrijednost na temelju koje se određuje prekomjerno opterećenje prilikom ispuštanja tvari u okoliš,
hidrociklon; cilindrično oblikovana naprava koja pomoću centrifugalne sile kontinuirano izdvaja čestice krutih tvari iz suspenzija,
hidroliza; (popularno) razdvajanje tvari djelovanjem vode,
homogeniziranje; mehaničke operacije kojima se postiže ravnomjerni sastav tvari unutar cijelog volumena (miješanje, emulgiranje, suspendiranje),
imisija; koncentracija tvari i drugih pojava u okolišu kao posljedica emisije te prirodnih i ljudskih čimbenika,
inertni otpad; otpad koji se fizikalno, kemijski ili biološki ne mijenja i ne utječe na druge tvari na način kojim bi se povećavalo opterećenje okoliša,
ionska izmjena; postupak kojim se ioni iz tekućine vežu na površinu odgovarajuće krute tvari, pri čemu se ioni koji su bili vezani u krutoj tvari izdvajaju u otopinu,
ionski izmjenjivač; kruta tvar koja može izdvajati vlastite ione i potom na sebe vezati druge ione iz otopine,
isparavanje; odvajanje isparivog od neisparivog dijela otopine dovođenjem topline,
izlučivanje; izlučivanje tvari iz krutih ili tekućih smjesa posredstvom otapala, ali bez kemijske promjene tvari,
kataliza – heterogena; katalizatori su u drukčijem agregatnom stanju nego reaktanti (pretežito su krutine),
kataliza – homogena; katalizatori su u jednakom agregatnom stanju kao reaktanti (tekućem ili plinovitom) i čine homogenu smjesu,
katalizator; tvar koja mijenja brzinu kemijske reakcije, a da se sama pri tome ne mijenja niti postaje sastavni dio produkata; katalizatori mogu biti vrlo različite tvari kao što su: kovine, kovinski oksidi, nekovinski oksidi (oksidni metala i nemetala), baze (lužine), kiseline pa i organske tvari,
kemijske operacije; pojedini proizvodno tehnički koraci u sklopu kojih se odvijaju kemijske promjene tvari,
kiselina; (popularno) tvar koja u kombinaciji s bazama (lužinama) tvori soli, a reagira kiselo,
kompaktiranje; pretvorba tvari u guste, čvrsto spojene i ravnomjerne oblike,
kompostiranje; aerobni postupak razgradnje krutog biološkog otpada,
kontaminacija; onečišćenje, trovanje, zaraza u užem smislu (tla, ambalaže, prostora),

kontaminant; tvar koja onečisti, zarazi, otruje (vidi: kontaminacija),
kristalizacija; postupak izdvajanja kristalizirane tvari iz otopine,
kromatografija; razdvajanje smjese selektivnom adsorpcijom,
magnetna separacija; razdvajanje mješavina, sastavljenih od magnetno postojanih i magnetno nepostojanih tvari pomoću magnetnog polja,
membranski procesi; procesi tijekom kojih se tvari (tekućine ili plinovi) razdvajaju (čiste) pomoću polimerne membrane; to su reverzna osmoza, dijaliza i ultrafiltracija,
neutralizacija; (popularno) postupak tijekom kojeg se bazična ($\text{pH} > 7$) ili kisela ($\text{pH} < 7$) tvar pretvara u neutralnu tvar ($\text{pH} = 7$),
odlagalište otpada; objekt ili više objekata gdje se otpad odlaže u tlo, na tlo ili pod zemlju,
odlagališno polje; dio odlagališta za odvojeno odlaganje određene vrste otpada,
oksidacija; odašiljanje elektrona drugom elementu ili spoju; obično se radi o kemijskoj reakciji s kisikom,
osnovne operacije; operacije tijekom kojih ne dolazi do kemijske nego do fizikalne promjene tvari (promjena agregatnog stanja, veličine čestica, temperature, koncentracije i sl.),
pakiranje; stavljanje otpada u ambalažu,
PCB; poliklorirani bifenili; rabili su se za transformatorska ulja i u proizvodnji električnih kondenzatora,
pepeo; kruta tvar, ostatak nakon spaljivanja,
piroliza; termička razgradnja bez prisustva zraka (kisika),
prihvatni kanal (jama); prostor u tlu, namijenjen za prihvat razlivenih tekućina,
procjeđivanje biofiltrima; način biološke obrade tijekom koje se vodene otopine ili disperzije organskih tvari pretaču kroz filtarski sloj, obložen mikroorganizmima,
prozračivanje i stabilizacija u lagunama; biološka razgradnja u lagunama uz prisilno miješanje i prozračivanje,
procesna oprema; strojevi i uređaji koji omogućuju provedbu procesa,
rafiniranje; obrada tvari (npr. ulja) fizikalno-kemijskim postupcima do kakvoće koja omogućuje ponovnu uporabu za istu ili sličnu namjenu,
recikliranje; ponovna uporaba već rabljenih otpadnih tvari u materijalne svrhe,
redukcija; prihvat elektrona; obično oduzimanje kisika iz spojeva,
regeneracija; obrada tvari u cilju ponovnog stjecanja odgovarajućih poželjnih svojstava,
rotacijski biološki kontraktor; biološka obrada, tijekom koje su mikroorganizmi nanoseni na rotacijskim elementima koji se naizmjenično potapaju u otopinu ili disperziju organskih tvari,
sedimentacija; slijeganje, taloženje,
separacija; odvajanje; obično razdvajanje korisnih (npr. rude) od beskorisnih (npr. jalovine) sastojaka,
solventna ekstrakcija; odvajanje jedne ili više topljivih komponenata (obično metalnih soli) iz otopine pomoću organskog otapala koje se ne miješa s osnovnom otopinom (vidi: ekstrakcija),
desorpcija; postupak odvajanja (istjerivanja) isparivih nečistoća koje su u otopini prisutne u manjim koncentracijama; kao medij se pri istjerivanju najčešće koristi vodena para (destilacija vodenom parom), a može biti korišten zrak ili neki poseban plin,
suspendiranje; fini raspored netopljive krute tvari u tekućini i
UV radijacija; zračenje ultraljubičastim zrakama.

Izvori

1. Zakon o otpadu
2. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada
3. Pravilnik o gospodarenju otpadom
4. „Guidance on the classification of waste treatment methods, Statistics on recovery and disposal of waste, Annex II of Waste Statistics Regulation 2004«, 2004
5. Technical Guidelines on Hazardous Waste: Physico-Chemical Treatment, Biological Treatment – Tehničke smjernice za opasni otpad: fizikalno-kemijski i biološki postupci obrade; Geneva, 1999.
6. Postupci uporabe i zbrinjavanja otpada Republike Slovenije