

# STATISTIKA OKOLIŠA

## Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata



Bosna i Hercegovina



**BHAS**

Agencija za statistiku  
Bosne i Hercegovine

Sarajevo, studeni 2013.

**Izdaje:** Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine,  
Zelenih beretki 26, 71000 Sarajevo,  
Bosna i Hercegovina

**Odgovara:** Zdenko Milinović, ravnatelj

**Priprema:** Odsjek za okoliš, energiju i transport  
mr.sc. Ševala Korajčević

## KAZALO

1. ZAKONSKA REGULATIVA .....	4
1.1. Pregled postojeće zakonske regulative u oblasti upravljanja građevinskim otpadom .....	4
Pregled postojeće zakonske regulative u BiH u oblasti upravljanja otpadom (uključujući i građevinski otpad) .....	4
Pregled EU zakonske regulative u oblasti upravljanja otpadom .....	4
2. VRSTE GRAĐEVINSKOG OTPADA I DOSADAŠNJA PRAKSA U ZBRINJAVANJU .....	8
2.1. Agresivan i potencijalno agresivan materijal .....	9
2.2. Inertna (mineralna) skupina građevinskog materijala .....	10
2.3. Neinertna skupina građevinskog materijala .....	10
2.4. Dosadašnja praksa upravljanja građevinskim otpadom .....	10
2.5. Otpad od rušenja građevina .....	11
3. RECIKLAŽA I PONOVDNA PRIMJENA GRAĐEVINSKOG OTPADA .....	12
3.1. Definicije i ciljevi .....	12
3.2. Mjere na sakupljanju, odvajanju, ponovnoj uporabi i reciklaži građevinskog otpada .....	13
3.3. Mjere za razvrstani građevinski otpad .....	16
3.4. Mjere za zbrinjavanje ambalažnog otpada.....	17
3.5. Novi proizvodi iz recikliranog građevinskog otpadnog materijala .....	18
3.5.1. Beton .....	18
3.5.2. Drvo .....	20
3.5.3. Drvno plastični kompoziti (WPC).....	20
3.5.4. Median ploče ili MDF (Medium Density Fibreboards) .....	21
3.5.5. Plastika.....	21
3.5.5.1. Mehaničko recikliranje ili “Toplinska prerada” .....	21
3.5.5.2. Kemijsko recikliranje.....	21
3.5.6. Reciklirana plastična građa ili RPL (Recycled Plastic Lumber) .....	22
3.5.7. Reciklirana guma u asfaltnom mješanom betonu.....	22
3.5.8. Plastika u cestovnoj gradnji .....	22
3.5.9. Polyester Beton (PC).....	23
3.5.10. Azbest .....	23
3.5.11. Asfalt.....	23
3.5.12. Opeka.....	24
3.5.13. Metali.....	24
4. OPASNI GRAĐEVINSKI OTPAD .....	25
4.1. Azbest kao građevinski otpad.....	25
5. VODIČ ZA KONVERZIJU „STANDARDNI VOLUMEN – FAKTOR KONVERZIJE“ VRSTA OTPADA IZ LISTE OTPADA.....	28
PRIVITAK I Lista otpada - Aktivnosti koje generiraju otpad.....	35
PRIVITAK II Izdvojeno iz Liste otpada – Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata.....	36
PRIVITAK III Konverzioni faktori za specifične građevinske proizvode .....	38
Literatura .....	40

## 1. ZAKONSKA REGULATIVA

### 1.1. Pregled postojeće zakonske regulative u oblasti upravljanja građevinskim otpadom

Zakon o upravljanju otpadom predstavlja pravni okvir za uspostavu sustava upravljanja svim vrstama otpada. Zakonom se uređuju pojmovi, definicije, kategorije, vrste i liste otpada, te postupci upravljanja otpadom; planiranje upravljanja otpadom itd.

Građevinski otpad, kao posebna vrsta otpada, se u postojećim propisima ne ističe kao otpad kojem trebaju posebni propisi, osim ukoliko sadrži opasni otpad (azbest, katranizirani dijelovi, skladišni prostori za ulja, boje, lakove itd.). Propise koji reguliraju ovu vrstu otpada se dijele na:

- Propise koji uređuju postupanje sa svakim otpadom
- Propise koji imaju utjecaj na nastajanje građevinskog otpada i kasnije postupanje s njim
- Propise koji uređuju uporabu građevinskog otpada za druge namjene

#### ***Pregled postojeće zakonske regulative u BiH u oblasti upravljanja otpadom (uključujući i građevinski otpad)***

- Strategija upravljanja krutim otpadom u BiH (2003)
- Zakon o upravljanju otpadom («Sl. novine F BiH», broj 33/03)
- Pravilnik o kategorijama otpada sa listama («Sl. novine F BiH», broj 9/05)
- Zakon o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS“, broj: 53/02 i 65/08)
- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl.glasnik RS, br. 56/2010)

#### ***Pregled EU zakonske regulative u oblasti upravljanja otpadom***

EU nema jedinstvenu pravnu regulativu za upravljanje građevinskim otpadom, kao što je to slučaj za neke druge vrste otpada. Sustav upravljanja građevinskim otpadom mora zadovoljavati opće ciljeve i zahtjeve određene propisima EU koji uređuju upravljanje otpadom. Najvažnije europske direktive u sektoru upravljanja otpadom su:

- Okvirna Direktiva o otpadu (2006/11/EZ)
- Direktiva o odlagalištu otpada (1999/31/EZ)
- Direktiva o opasnom otpadu (91/689/EEZ, izmijenjena Direktivom 94/31/EEZ i Uredbom 166/2006)
- Direktiva o mulju s uređaja za prečišćavanje otpadnih voda 86/278/EEC
- Direktiva o spriječavanju zagađenja okoliša azbestom (87/217/EEZ izmijenjena Direktivom 91/692/EEZ i Uredbom EZ 807/2003).
- Direktiva o ambalaži i ambalažnom otpadu 94/62/EC, s dodacima 2005/20/EC, 2004/12/EC, 1882/2003.
- Direktiva o upravljanju otpadom iz ekstraktivne industrije 2006/21/EZ
- Regulativa 2150/2002/EZ o statistici otpada

Osnovi politike upravljanja otpadom u EU sadržani su u Rezoluciji Vijeća Europe o strategiji upravljanja otpadom (97/C76/01) koja se temelji Direktivi vijeća (75/442/EEC) o otpadu i ostalim propisima o upravljanju otpadom u EU.

Definicija otpada iz članka 1a. Okvirne direktive o otpadu obvezna je za sve države članice i primijenjuje se na sav otpad bez obzira je li on namijenjen odlaganju ili ponovnoj uporabi. Uz to, lista otpada iz Europske liste otpada (ranije: Europski katalog otpada) pruža zajedničku terminologiju za različite vrste otpada.

### ***Okvirna Direktiva o otpadu 2006/12/EZ***

Okvirna direktiva o otpadu traži od država članica da poduzmu mjere za poticanje spriječavanja ili smanjenja proizvodnje otpada i njegove štetnosti. Posebno se daje akcent na poticanje ponovne uporabe otpada putem recikliranja, ponovne uporabe ili obnavljanja, odnosno, uporabu otpada kao izvora energije. Od država članica traži se da uspostave integriranu i odgovarajuću mrežu postrojenja za zbrinjavanje otpada te da izrade planove upravljanja otpadom sukladno zahtjevima Direktive.

Sva postrojenja koja provode operacije zbrinjavanja ili ponovne uporabe moraju imati dozvolu za obavljanje odgovarajućih djelatnosti, a troškovi zbrinjavanja otpada moraju biti sukladno načelom «zagađivač plaća».

Europski katalog otpada (The European List of Waste) - sastav za kategorizaciju otpada uspostavljen je Odlukom Povjerenstva 2000/532/EZ i Aneksom III Direktive 2008/98/EC. (Privitak II – Izvadak Europske liste otpada - kategorija građevinski otpad). Navedenom Odlukom uspostavljen je jedinstveni popis otpada kojim je integrirana lista opasnog otpada utvrđena Odlukom 94/904/EZ i lista otpada utvrđena Odlukom 94/3/EZ. Odluka 2000/532/EZ izmijenjena je nekoliko puta i to: Odlukom Vijeća 2001/118/EC u vezi liste otpada, Odlukom Povjerenstva 2001/119 i Odlukom Povjerenstva 2001/573.

### ***Direktiva o opasnom otpadu 91/689/EEC izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 94/31/EC***

Ova direktiva definira mjere koje se, uz Okvirnu direktivu o otpadu, moraju primijeniti kad se radi o opasnom otpadu. Otpad je definiran kao opasan ako se pojavljuje na Popisu opasnog otpada utvrđenog Odlukom Vijeća 2000/532/EZ.

Kao generalno pravilo Direktiva navodi zabranu miješanja različitih kategorija opasnog otpada, odnosno, miješanje opasnog i neopasnog otpada. Izuzetak se navodi jedino u slučaju da miješanje opasnog otpada s ostalim opasnim otpadom ili neopasnim otpadom ne ugrožava ljudsko zdravlje ili okoliš. Direktiva traži od država članica uspostavu odgovarajućeg sustava evidencije opasnog otpada koji obuhvaća cijeli ciklus od proizvodnje do konačnog zbrinjavanja. Direktivom se traži od država članica da izrade planove za upravljanje opasnim otpadom, bilo kao dio općih planova izrađenih prema Okvirnoj direktivi o otpadu ili zasebno.

### ***Direktiva o mulju s uređaja za prečišćavanje otpadnih voda 86/278/EEC***

Cilj ove Direktive je da uredi primjenu kanalizacijskog mulja u poljoprivredi na takav način da se spriječe štetni utjecaji na okoliš, podstičući pri tome pravilnu uporabu tog kanalizacijskog mulja. U svrhe ove Direktive »mulj« je:

- mulj iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda iz kućanstava ili gradskih otpadnih voda i iz drugih postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda sastava sličnog otpadnim vodama iz kućanstava ili gradskim otpadnim vodama;
- mulj iz septičkih jama i drugih sličnih instalacija za prečišćavanje otpadnih voda.

### ***Direktiva o odlagalištu otpada 1999/31/EZ***

Direktiva ima za cilj uspostavljanje odlagališta otpada sa minimalnim i bez negativnih utjecaja na okoliš, a posebno na površinske i podzemne vode, tlo, zrak i ljudsko zdravlje. Direktiva definira različite kategorije otpada (komunalni otpad, opasni otpad, neopasni otpad i inertni otpad) i odnosi se na sva odlagališta definirana kao mjesta za odlaganje otpada na i u zemlju. Odlagališta su kategorizirana u tri razreda:

- odlagališta za opasni otpad,
- odlagališta za neopasni otpad i
- odlagališta za mineralni (inertni) otpad.

Direktiva zabranjuje primanje na odlagalište sljedećih vrsta otpada:

- tekući otpad,
- zapaljivi otpad,
- eksplozivni i oksidirajući otpad,
- medicinski ili drugi klinički infektivni otpad,
- iskorištene gume uz određene iznimke, i
- bilo koji otpad koji ne zadovoljava kriterije propisanom u Direktivi.

Direktiva uspostavlja sustav dozvola za upravljanje odlagalištima, zahtjev za izdavanje dozvole mora sadržavati sljedeće podatke:

- identitet podnositelja zahtjeva i u nekim slučajevima osoba koje će upravljati odlagalištem,
- opis, vrste i ukupne količine otpada koji se namjerava odlagati,
- kapacitet lokacije,
- opis lokacije,
- predložene metode za prevenciju od zagađenja i smanjenje zagađenja,
- predložen plan operacija, monitoringa i kontrole,
- plan zatvaranja i sanacije nakon zatvaranja uz monitoring zraka i procjednih voda,
- podnositelju financijsku garanciju, i
- procjenu utjecaja na okoliš ukoliko je potrebna prema Direktivi 85/337/EEC.

### ***Direktiva o sprječavanju i smanjenju onečišćenja okoliša azbestom 87/217/EEZ***

Navedena Direktiva prva je je direktiva "usmjerena na tvari" koja objedinjuje kontrolu emisija u zrak, vodu i tlo. Njezina namjena je nadopuniti ograničenja vezana za azbest koja su određena Direktivom 76/769/EEZ o trgovanju i uporabi, te drugim direktivama koje uređuju zaštitu radnika, ispuštanja u zrak, i otpad.

Rad s proizvodima od azbesta i rušenje građevina ne smije prouzrokovati značajno onečišćenje okoliša azbestnim vlaknima ili prašinom. U tijeku prijevoza i odlaganja na odlagalište, ne smije doći do ispuštanja azbestnih vlakana ili prašine i izlivanja tekućina koje sadrže azbestna vlakna. Otpad se mora obraditi, staviti u ambalažu ili pokriti tako da ne dođe do ispuštanja iz odlagališta. Direktivom su utvrđene metode za praćenje ispuštanja u zrak i vodu.

### ***Direktiva o ambalaži i ambalažnom otpadu 94/62/EC***

Cilj je implementiranje strategije da se minimizira količina ambalažnog otpada koji se odlaže na deponije, kroz propisivanje mjera za sprječavanje nastajanja ambalažnog otpada kroz osnovne zahtjeve za ambalažu. Direktiva se odnosi se na svu vrstu ambalaže, bez obzira na podrijetlo nastajanja.

### ***Direktiva o upravljanju otpadom iz ekstraktivne industrije 2006/21/EZ***

Direktiva se odnosi na postupke vađenja, obrade i skladištenja mineralnih sirovina te na rad kamenoloma. Odredbe Direktive o odlagalištu otpada 1999/31/EZ ne primijenjuju se na otpad obuhvaćen ovom Direktivom. Otpadom koji je obuhvaćen ovom Direktivom mora se postupati u posebnim objektima/postrojenjima sukladno zahtjevima koje propisuje Direktiva. Tako Direktiva propisuje da niti jedan objekt/postrojenje ekstraktivne industrije ne smije raditi bez dozvole nadležnog tijela. Nadalje, upravitelj postrojenja dužan je izraditi plan upravljanja otpadom čiji minimalni sadržaj propisuje Direktiva, te poduzeti mjere za sprječavanje zagađenja vode i tla. Također, Direktiva utvrđuje obvezu upravitelja objekta da pribavi određenu financijsku garanciju prije započinjanja rada kojom osigurava poštivanje uvjeta utvrđenih dozvolom, odnosno, kojom osigurava sredstva za sanaciju područja ugroženog objektom za zbrinjavanje otpada.

### ***Regulativa 2150/2002/EZ o statistici otpada***

Regulativa 2150/2002/EC i revizija iste Regulative 849/2010/EC od 27. rujna 2010. godine obvezuju izvješćivanje Europskog statističkog zavoda (EUROSTAT) o statističkim podacima o otpadu, kao i korištenje zajedničkih definicija i klasifikacija. Podaci o nastajanju otpada moraju se prikazati prema klasifikaciji ekonomskih djelatnosti i 51 kategoriji otpada, kako opasnog, tako i neopasnog.

U Aneksu III Regulative (EC) No 2150/2002 o statistici otpada su klasificirane sve vrste otpada. Europska lista otpada (LoW) sadrži popis svih vrsta otpada sistematiziranog prema osobinama i mjestu nastanka u 20 skupina. Svaka skupina ima dvije znamenke od 01 do 20 kojima se označava djelatnost u kojoj je nastao otpad.

Podgrupa u okviru skupine se označava sa četiri znamenke, od kojih prve dvije znamenke pripadaju odgovarajućoj skupini, a treća i četvrta označavaju proces u kojem je otpad nastao. Prema dijelu procesa u kome je otpad nastao, u okviru podskupine i vrste u koju je svrstan, otpad je označen sa šest znamenki, od kojih prve četiri znamenke pripadaju podskupini, a peta i šesta označavaju dio procesa u kome je otpad nastao.

U statističke svrhe se koristi Statistička klasifikacija otpada (EWCStat/version 4, prema Aneksu III Regulative EC 849/2010- Table of equivalence), a koja omogućava implementaciju zakonodavne prakse EU u području upravljanja otpadom i osigurava kvalitetnu međunarodnu uporedivost statističkih podataka o otpadu.

**Website:**

<http://eur-lex.europa.eu/en/legis/latest/chap15103030.htm>

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000D0532:20020101:EN:PDF>

[http://www.bhas.ba/klasifikacije/2009\\_04\\_statisticka\\_klasifikacija\\_otpada-bh.pdf](http://www.bhas.ba/klasifikacije/2009_04_statisticka_klasifikacija_otpada-bh.pdf)

**Regulativa EC 849/2010:**

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:253:0002:0041:EN:PDF>

## **2. VRSTE GRAĐEVINSKOG OTPADA I DOSADAŠNJA PRAKSA U ZBRINJAVANJU**

Prema osobinama otpad može biti:

- Inertni otpad - ne sadrži ili sadrži vrlo malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji - ne ugrožava okoliš,
- Opasni otpad - ima neku od osobina: eksplozivnost, zapaljivost, reaktivnost, toksičnost, nagrizanje, nadražljivost, infektivnost, karcinogenost, mutagenost, svojstvo ispuštanja otrovnih plinova kemijskom reakcijom ili biološkom razgradnjom.

Građevinski otpad nastaje svakodnevno u tijeku:

- gradnje, rušenja i rekonstrukcije građevina,
- gradnje i popravke infrastrukture,
- prilikom proizvodnje građevinskih proizvoda, kao i
- nakon prirodnih nepogoda ili katastrofa (npr. zemljotresi, poplave, obrušavanja tla itd.).



Prema načinu nastajanja (ne uzimajući u obzir prirodne katastrofe i nepogode) građevinski otpad se može svrstati u sljedeće skupine:

- građevinski otpad nastao nakon potpunog ili djelomičnog rušenja objekata visokogradnje i/ili infrastrukturnih objekata;
- građevinski otpad koji je posljedica izgradnje novih objekata visokogradnje i/ili infrastrukturnih objekata (uništeni neupotrijebljeni materijal, višak boje, zaptivača, poluprazne plinske boce, ambalaža i sl.);
- zemljani materijal, kamen i rastinje koje je potrebno ukloniti prilikom pripremanja gradilišnog prostora, izgradnje temeljne jame i temelja građevina, kao i uređenja okolnog terena;
- građevinski otpad nastao kao posljedica tekućeg održavanja prometnih komunikacija, najčešće cesta.
- prema agresivnosti, građevinski otpad se grupira u sljedeće skupine:
  - agresivan i potencijalno agresivan,
  - inertan (mineralni) otpad,
  - neinertan otpad.

## 2.1 Agresivan i potencijalno agresivan materijal

U građevinskom otpadu mogu se pojaviti opasne supstance koje zahtijevaju poseban tretman. Osim različitih primjesa koje građevinski otpad čine opasnim, posebno značajno mjesto zauzimaju proizvodi na bazi azbesta koji su se dugo upotrebljavali u građevinarstvu kao izolacijski i pokrovni materijal.

- Materijali koji sadrže agresivne komponente (azbest, olovo, katran, boja, zaštitni premazi, ljepila, veziva, neke plastike),
- Materijali koji postaju agresivni uslijed višegodišnjeg boravka u agresivnim sredinama (primjer industrijski objekti unutar kojih se proizvode ili koriste za proizvodnju kemikalija),
- Materijali koji su agresivni ako nisu očišćeni od agresivnih primjesa i/ili su naknadno pomiješani s istim (tipičan primjer boja sa primjesama olova nemarno bačena na gomilu opeke ili betonskih elemenata).

Agresivne i potencijalno agresivne komponente prisutne na savremenim objektima:

- betonski aditivi sa primjesama razrjeđivača
- hidroizolacija
- ljepila
- emulzije na bazi katrana
- materijali na bazi azbesta
- izolacijski materijal
- neke boje i premazi
- tehnološki obrađeno drvo
- smole
- omalterirane ploče
- prazne ili djelomično prazne plinske boce (korištene pri rezanju, zavarivanju, itd.)

Agresivne i potencijalno agresivne komponente prisutne prilikom rušenja građevina:

- materijali na bazi azbesta
- drvo zaštićeno premazima
- izolacijski materijal
- električna oprema koja sadrži toksine
- materijali koji sadrže CFC iz hladnjaka
- materijali koji sadrže CFC iz protupožarnih aparata
- radionuklidi
- biološki agensi
- prazne ili djelomično prazne plinske boce (korištene pri rezanju, zavarivanju, itd.).

## **2.2. Inertna (mineralna) skupina građevinskog materijala**

U ovu skupinu spadaju materijali koji nemaju osobine agresivnih, kao što su npr. opeka, crijep, beton itd. Ovdje se u pravilu radi o velikim količinama materijala koji se mogu reciklirati i ponovno uporabiti.

## **2.3. Neinertna skupina građevinskog materijala**

Ovoj skupini pripadaju materijali koji kao ugrađeni nemaju osobine agresivnih, dok u ovisnosti od načina odlaganja mogu da poprime te osobine. Npr. tehnološki obrađeno drvo prilikom spaljivanja ispušta toksine. Isto vrijedi i za plastični i tekstilni građevinski otpad. Također, odlaganjem gipsa na deponije, hidrogen sulfid prelazi u štetni (kiseli) plin. Ova reakcija može narušiti i kvalitet agregata u slučaju velikih količina gipsa na odlagalištu. Ostali predstavnici ove skupine su plastika, metali, drvene obloge, vrata, prozori, posebno sa PVC-okvirima.

## **2.4. Dosadašnja praksa upravljanja građevinskim otpadom**

U dosadašnjoj praksi upravljanja građevinskim otpadom uočeno je sljedeće:

- ne postoji kvalitetna evidencija izvora, količina i tokova građevinskog otpada iako za istu postoji zakonski okvir koji se ne primjenjuje;
- građevinski otpad se nekontrolirano istresa, formirajući sa drugim vrstama otpada, divlje deponije;
- količine građevinskog otpada od novogradnje i rušenja objekata izuzetno su velike;
- građevinski otpad se nekontrolirano odlaže na sanitarne deponije komunalnog otpada;
- odvajanje građevinskog otpada na mjestu nastajanja se ne praktikuje;
- iz građevinskog otpada se ne izdvaja opasni otpad i otpad onečišćen opasnim tvarima;
- ne stimulira se poticanje korištenja materijala prihvatljivih za okoliš i recikliranih materijala;
- u fazi projektiranja građevina problematika građevinskog otpada se zanemaruje i nije dovoljno kvalitetno regulirana pravilnicima i obvezama projektanta;
- nema uspostavljenog tržišta između proizvođača otpada i korisnika tj. ovlaštenih poduzeća za sakupljanje, reciklažu i ponovno plasiranje recikliranih proizvoda na tržište;

- nema uspostavljene komunikacije između svih sudionika u procesu upravljanja građevinskim otpadom;
- ne postoji razrađen sustav poticanja ugradnje recikliranih materijala;
- ne postoji normizacija recikliranih materijala;
- nepostojanje provedbenog propisa kojim bi se uredilo postupanje s građevinskim otpadom te definirala prava i obveze sudionika u sustavu upravljanja građevinskim otpadom.

## **2.5. Otpad od rušenja građevina**

Značajne količine građevinskog otpada nastaju rušenjem građevina ili pojedinih njihovih dijelova. Uspješnost zbrinjavanja, reciklaža i ponovna uporaba ovise i o kvalitetno provedenom rušenju građevine.

Rušenje građevina je svaki postupak kojim se djelomično ili u potpunosti ruše konstruktivni dijelovi građevina ili građevina u cjelini. Rušenju građevina pristupa se zbog potrebe oslobađanja prostora za novu izgradnju ili korištenja tog prostora za druge namjene. Najčešće se rušenju pristupa zbog dotrajalosti građevine ili potrebe za prenamjenom prostora (ovo je posebno izraženo u urbanim gradskim sredinama da se stare građevine uklone (sruše), a prostor izvrši prenamjenu za izgradnju novih građevina).

Uklanjanje neke postojeće građevine obuhvata sljedeće radnje:

- zbrinjavanje zaostataka tehnološkog procesa (ovisno o vrsti građevine koja se uklanja),
- zbrinjavanje i izmještanje opreme,
- rušenje,
- zbrinjavanje iskoristivog građevinskog otpada,
- trajno deponovanje neiskoristivog otpada.

Iskoristivi građevinski otpad je onaj koji se može reciklirati (recycling), tj. obraditi posebnim postupcima i ponovno upotrijebiti za gradnju (re-use).

Reciklaža materijala ovisi o dobro organiziranom rušenju građevine. U pripremljivoj fazi (sortiranje i odlaganje), moraju se razdvojiti materijali koji imaju upotrebnu vrijednost u zatečenom obliku i koje treba sačuvati u postupku rušenja, te materijali koje je potrebno ukloniti radi spriječavanja trajnog zagađenja okoliša prilikom deponovanja (plastika, staklo, bitumeni itd.). Nakon rušenja, u okviru recikliranja materijal se drobi, usitnjava, pročišćava i prosijava, tako da se izdvajaju pojedine frakcije usitnjenog materijala. Ovo je tipičan postupak za inertni građevinski otpad, a česta je ponovna uporaba u vidu agregata za beton ili za nasipanje prilikom izgradnje i rekonstrukcije cesta. Posebno se zbrinjavaju sekundarne sirovine (metal, plastika, staklo itd.).

### 2.5.1 Utjecaj rušenja na okoliš

Utjecaj rušenja na okoliš se ogleda kroz:

- izvođenje radova na rušenju građevine (rad strojeva: buka, prašina, zagađenje zraka, neplanirani kvarovi na stojevima uz gubitak ulja i sl.)
- deponovanje materijala nastalog rušenjem (deponovanje građevinskog otpada, deponovanje neopasnog tehnološkog otpada, deponovanje opasnog tehnološkog otpada).

Najvažniji utjecaj rušenja neke građevine na okoliš ogleda se kroz problem deponovanja građevinskog otpada (građevinska šteta) koji nije dalje obrađen kroz postupak recikliranja i moguće ponovne uporabe. Odlaganjem iskoristivog građevinskog otpada u vidu građevinske štete na gradske deponije nastaje višestruka šteta za društvo, jer se umjesto njenog recikliranja i ponovnog korištenja za potrebe nove izgradnje za te iste potrebe koristi novi prirodni materijal iz prirodnih, uglavnom neobnovljivih izvora. Stoga je širi društveni interes da se sav iskoristivi građevinski otpad nastao rušenjem građevina reciklira i na taj način umanjuje potreba za sirovinama iz prirodnih izvora. Kako bi reciklaža građevinskog otpada bila efikasna i ekonomski isplativa, cijeli postupak je potrebno planski i sistematično organizirati tako da budu uključeni svi koraci procesa:

- priprema građevine (odvajanje i selekcija materijala po vrstama),
- strojno rušenje,
- reciklaža (drobljenje i usitnjavanje, prosijavanje)
- ponovno korištenje materijala.

## 3. RECIKLAŽA I PONOVA PRIMJENA GRAĐEVINSKOG OTPADA

### 3.1. Definicije i ciljevi

Osnovni ciljevi reciklaže (recycling) i ponovne primjene (re-use) građevinskog otpada su:

- Smanjenje velikih količina otpada koji nastaju rušenjem, rekonstrukcijom i izgradnjom građevina, a koji bi završio na deponiji (čak i na divljim deponijama).
- Očuvanje mineralnih resursa koji bi bili utrošeni za potpuno nove građevinske proizvode.

Osnovni procesi u okviru reciklaže materijala su:

1. sortiranje,
2. lomljenje,
3. ispitivanje,

kako bi se dobili agregati koji se ponovno koriste u različitim područjima građevinarstva, najčešće u cestogradnji uređenja tla i kao agregati za betonske proizvode.

Prema vremenu izvođenja reciklaža obuhvata aktivnosti koje se mogu grubo podijeliti u dvije osnovne skupine:

1. reciklaža u fazi pripreme građevine za rušenje, što obuhvaća postupke sortiranja i odlaganja materijala koji imaju upotrebnu vrijednost u zatečenom obliku i koje treba kao takve sačuvati u postupku rušenja ili ih je potrebno ukloniti radi sprječavanja trajnog zagađenja okoliša prilikom deponovanja (plastika, staklo, bitumeni itd.)
2. reciklaža u fazi obrade materijala nakon rušenja, što obuhvata sve postupke drobljenja, usitnjavanja, pročišćavanja i prosijavanja materijala nastalog rušenjem (drobilice, uređaji za pročišćavanje vodom ili zrakom, sita za prosijavanje i izdvajanje frakcija materijala), te zbrinjavanje sekundarnih sirovina (metal, plastika, staklo itd.).

Glavni dio građevinskog otpada je mineralnog porijekla i prvenstveno se, u vidu recikliranog agregata, koristi u gradnji puteva. Bez obzira što se ovakvom uporabom postižu uštede u primarnim građevinskim materijalima, ono čemu bi trebalo težiti je zatvoreni ciklus u kojem bi se reciklirani agregat koristio u istu svrhu kao i primarni agregat tj. kao osnovni sastojak u spravljanju betona, uz eventualnu potrebu za dodatnom obradom (npr. pranje).

U drugim primjenama, reciklirani agregat pojavljuje se kao sastojak nekih drugih građevinskih materijala ili smješa i sredstava za popunjavanje. Ova dostignuća značajna su stavka u postupku upravljanja građevinskim otpadom.

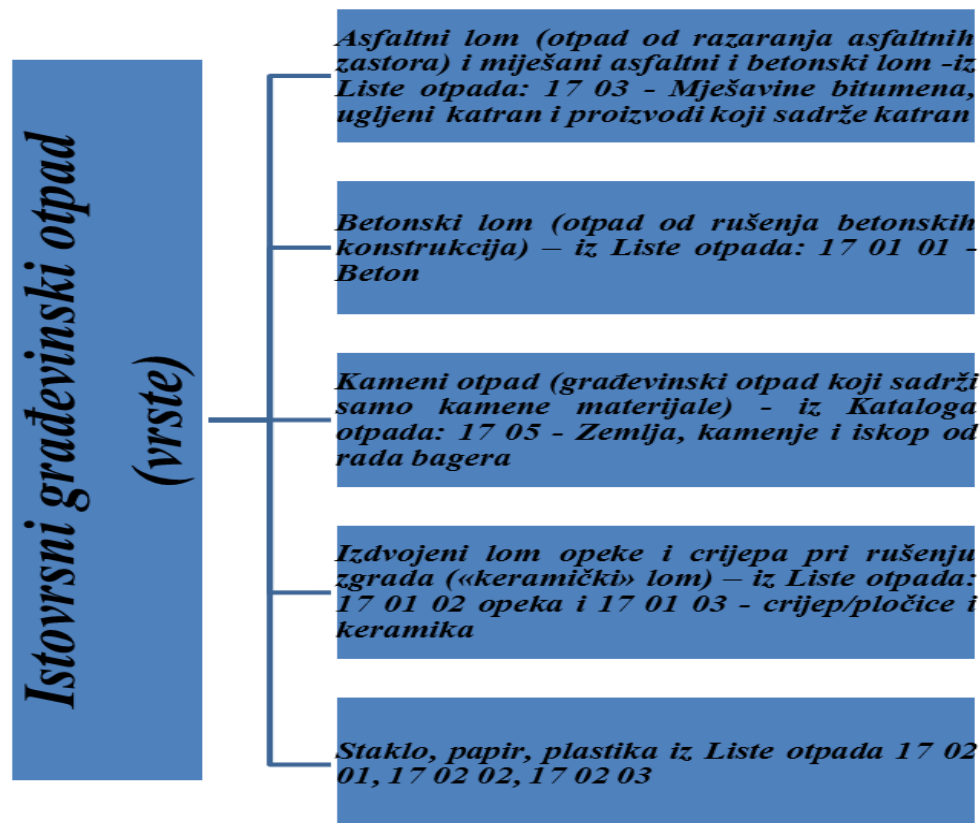
Pažnju treba obratiti i na materijale koji se u manjoj mjeri pojavljuju kao sastojci građevinskog otpada, a to su metali, drvo i plastika. Često će se revitalizacija metala vršiti prije svega zbog njihove tržišne vrijednosti. Nakon sortiranja, drvo se može isitniti u iver od kojeg se zatim izrađuju ploče iverice. Recikliranje plastičnih materijala ima smisla jedino ako ne postoji prisustvo zagađivačkih primjesa.

Pretopljanjem plastike dobija se granulat koji može da zamjeni razne još neupotrebene materijale. Plastični proizvodi, poput ekspanzione polistirenske pjene za termičku izolaciju i PVC - evi, mogu se prikupljati na samom lokalitetu gradnje, neovisno od preostalog otpada, kako bi se kasnije vratili isporučitelju. Prozorski PVC ramovi mogu se izbiti u tijeku rušenja i naknadno iskoristiti u istu svrhu ili reciklirati. U općem slučaju, svi proizvodi dobijeni reciklažom ovih materijala moraju ispunjavati postavljene standarde za kvalitet.

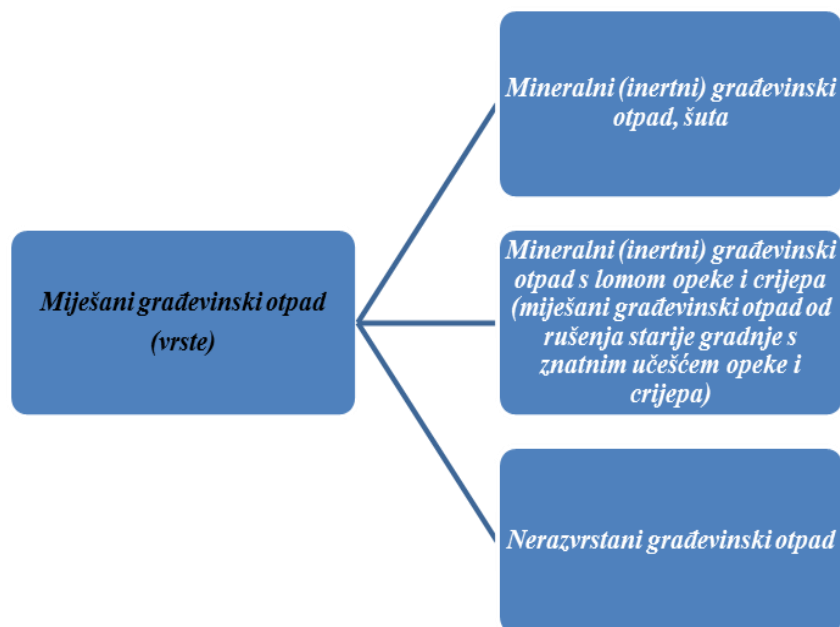
### **3.2. Mjere na sakupljanju, odvajanju, ponovnoj uporabi i reciklaži građevinskog otpada**

Građevinski otpad može se razvrstati u osnovne skupine neposredno na mjestu nastanka:

- **Istovrsni građevinski otpad** čija je ponovna uporaba ili recikliranje jednostavnije u tehničko-tehnološkom smislu, a reciklirani materijali su tehnički primjenljivi bez nekih posebnih ograničenja, a dijele se na sljedeće vrste:



- **Miješani građevinski otpad** čija je ponovna uporaba složena u tehničko-tehnološkom smislu, a reciklirani materijali su tehnički primjenljivi kao materijali s unaprijed propisanim ograničenjima i dijele se na sljedeće vrste:

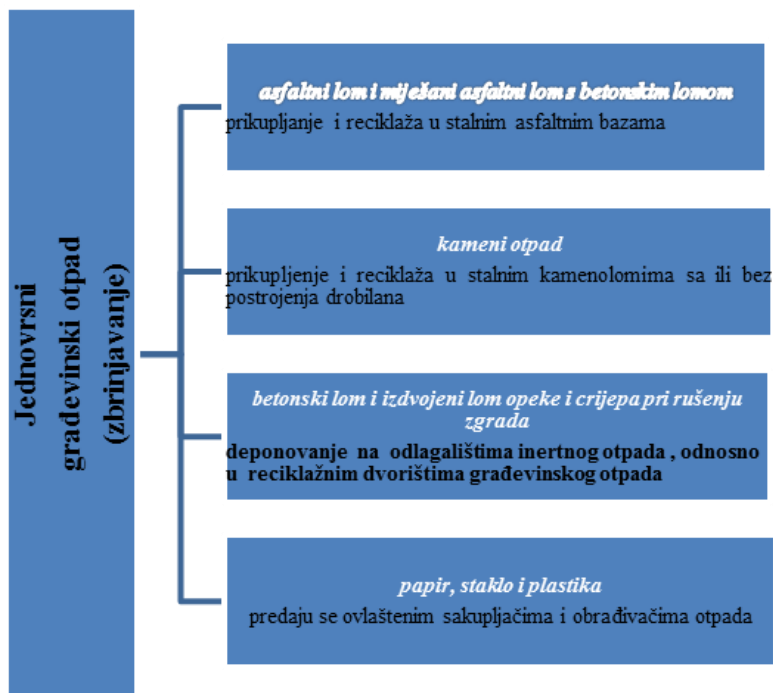


- **Mineralni (inertni) građevinski otpad, šuta** (miješani inertni građevinski otpad mineralnog sastava od rušenja novije gradnje bez znatnog učešća opeke) -iz *Liste otpada: 17 01 06\** – Mješavine ili odvojene frakcije betona, opeke, crijepa/pločica i keramike koje sadrže opasne tvari, odnosno 17 01 07 – Mješavine ili odvojene frakcije betona, opeke, crijepa/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06
- **Mineralni (inertni) građevinski otpad s lomom opeke i crijepa** (miješani građevinski otpad od rušenja starije gradnje s znatnim učešćem opeke i crijepa) –iz *Liste otpada: 17 01 06\** – Mješavine ili odvojene frakcije betona, opeke, crijepa/pločica i keramike koje sadrže opasne tvari, odnosno 17 01 07 – Mješavine ili odvojene frakcije betona, opeke, crijepa/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06 i 17 08 Građevinski materijali na bazi gipsa
- **Nerazvrstani građevinski otpad** (miješani građevinski otpad od građenja i rušenja raznolikog sastava s mogućim djelomičnim učešćem nemineralnih komponenti) -iz *Liste otpada: 17 09 Ostali građevinski otpad od rušenja*

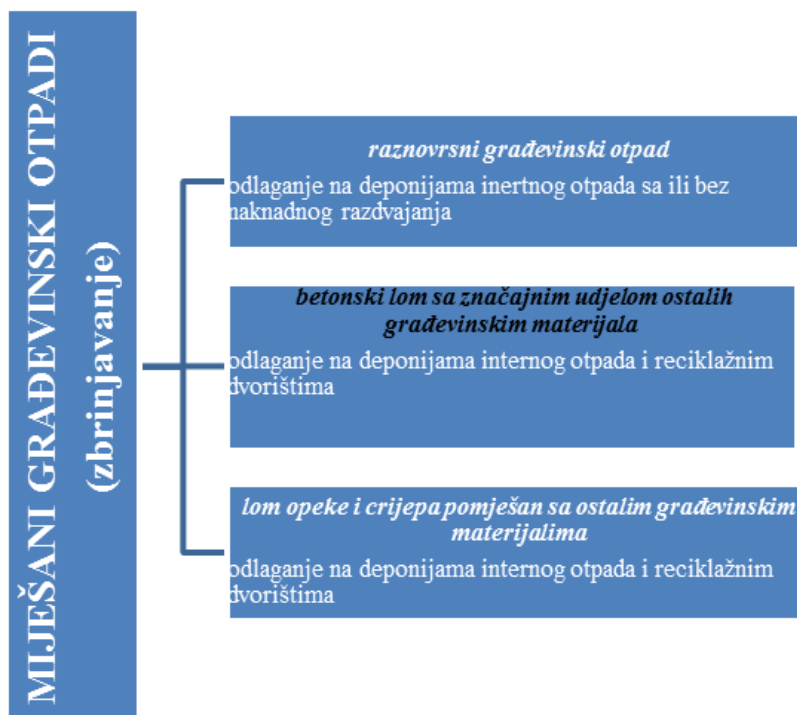
### 3.3. Mjere za razvrstani građevinski otpad

Zbrinjavanje građevinskog otpada se može provesti na sljedeći način:

- **Jednovrsni građevinski otpadi**



- **Miješani građevinski otpad**



Sve vrste treba odvoziti na trajna odlagališta, odnosno reciklažna dvorišta građevinskog otpada.



### 3.4. Mjere za zbrinjavanje ambalažnog otpada

Pored odvajanja samog građevinskog otpada, neophodno je na kvalitetan način zbrinuti i ambalažni otpad koji se pojavljuje uz građevinske materijale.

Odvajanje, sakupljanje, reciklaža i ponovna uporaba ambalaže od građevinskog materijala provodi se odvojenim sakupljanjem na mjestu nastajanja i nakon toga se s ambalažnim otpadom postupa na način definiran propisima za tu vrstu otpada. Isključivo u slučajevima gdje je takvo odvajanje ekološki i ekonomski neopravdano isti se ne mora odvajati već se sakuplja zajedničkim kontejnerima i razvrstava u postrojenjima za sortiranje otpada.

Mjere vezane uz dostizanje ciljeva reciklaža građevinskog otpada i ponovne uporabe vezane su uz osnovne vrste materijala koje se mogu javiti u građevinskom otpadu i na mogućnosti njihove primjene. Osnovne vrste materijala koje se mogu pojaviti u građevinskom otpadu ovisno o vrsti radova u građevinarstvu prikazane su u Tablici 1. Također, u Tablici 2. su prikazane neke mogućnosti ponovne uporabe građevinskog otpada iz visokogradnje i niskogradnje nakon postupka recikliranja.

**Tablica 1.** Vrste materijala koje može sadržavati građevinski otpad

ZEMLJANI RADOVI/ISKOP TLA	NISKOGRADNJA	VISOKOGRADNJA	MIJEŠANI GRAĐEVINSKI OTPAD
Zemlja (treset) Pijesak, šljunak Glina, ilovača Kamen	Bitumen (asfalt) ili cementom vezani materijal  Pijesak, šljunak, drobljeni kamen	Beton Opeka Kreč Malter Gips Ekspandirana glina Plinobeton Klinker Prirodni kamen	Drvo Plastika Papir, karton Metal Kablovi Boja, lak Šuta

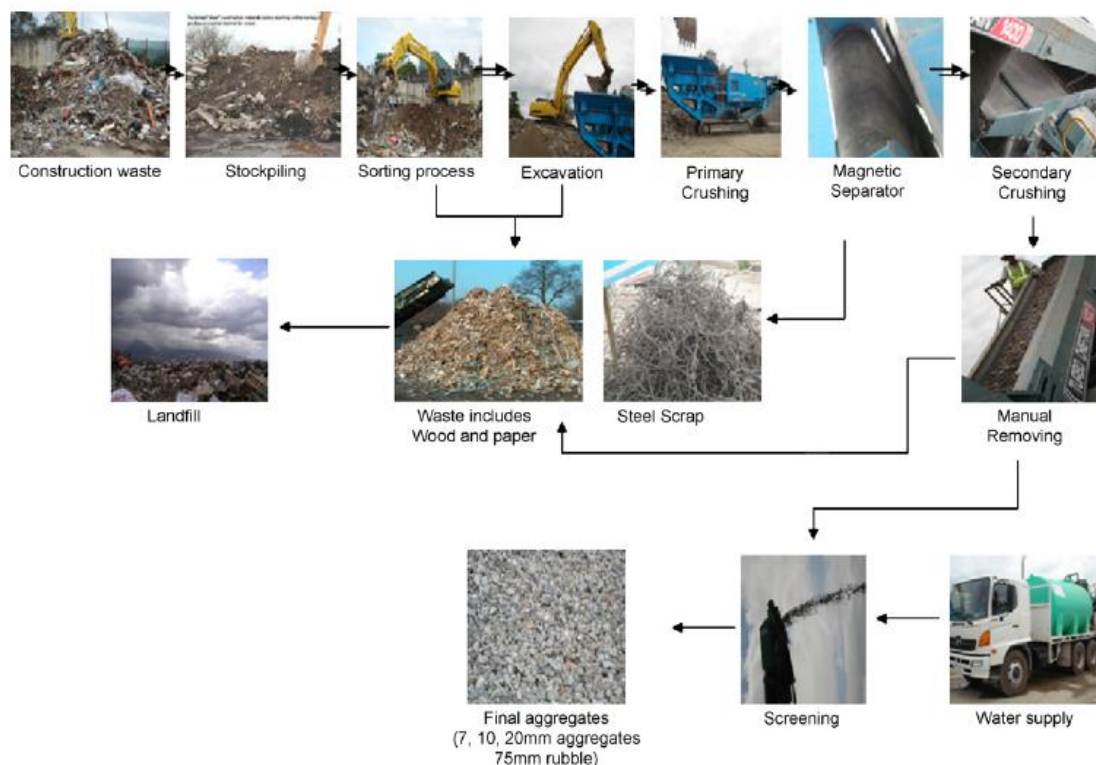
**Tablica 2.** Mogućnosti ponovne uporabe građevinskog otpada

VRSTA MATERIJALA	PORIJEKLO	PRIMJENA
Čisti lom opeke	Proizvodnja opeke	Dodatni materijal za proizvodnju zidnih elemenata, betona, laganog betona, stabiliziranje, drenažni slojevi, ispuna, nasipavanje
Miješani lom od rušenja u visokogradnji s lomom opeke (šuta miješana s opekom)	Stambena gradnja, visokogradnja	Dodatni materijal za proizvodnju zidnih elemenata, betona, laganog betona, stabiliziranje, ispuna, nasipavanje, završni slojevi podova
Miješani lom od rušenja u visokogradnji	Industrija, visokogradnja	Stabiliziranje nasipa, izgradnja sportskih terena
Mineralni otpad	Industrogradnja, visokogradnja	Nasipavanje, izgradnja sportskih terena – drenaža
Reciklirani pijesak	Industrogradnja, visokogradnja	Podloga za postavljanje cijevi pri uvođenju infrastrukture (plin, voda itd.)
Asfaltni lom	Cestogradnja	Nevezani gornji nosivi slojevi, nevezani donji nosivi slojevi, vezani nosivi slojevi, izgradnja poljoprivrednih putova, dodatni materijali za proizvodnju asfalta
Betonski lom	Cestogradnja, izgradnja mostova, industrogradnja	Nevezani gornji nosivi slojevi, nevezani donji nosivi slojevi, cementom vezani nosivi slojevi, izgradnja poljoprivrednih puteva, dodatni materijali za proizvodnju betona, drenažni slojevi
Miješani asfaltni/betonski lom	Cestogradnja, parkirališta, izgradnja mostova	Nevezani gornji nosivi slojevi, nevezani donji nosivi slojevi, vezani nosivi slojevi, izgradnja poljoprivrednih puteva

### 3.5. Novi proizvodi iz recikliranog građevinskog otpadnog materijala

#### 3.5.1. Beton

Otpad od betona čini glavni izvor građevinskog otpada, a učestvuje sa 40% do 70% u ukupno nastalom građevinskom otpadu. Beton se koristi kao primarni materijal za temeljenje zgrada, za potporne zidove, krovove, pločnike i sl. Tijekom naručivanja betona (naručuje se oko 10% više količina od potrebnih) je uobičajena praksa da se uzima u obzir smanjenje volumena u procesu zbijanja, štete tokom prijevoza, i gubitak tijekom ugrađivanja. Loša kvaliteta ugrađivanja je još jedan razlog nastanka otpadnog betona: programi osposobljavanja za radnike koji bi efikasnije koristili betonski materijal može smanjiti ovu vrstu otpada. Uobičajeni način upravljanja sa viškovima betona su odlagališta. Glavni nedostaci ovog načina upravljanja su utjecaji na okoliš i troškovi odlaganja.



**Slika 1. Proces reciklaže betona**

Beton se sastoji od cementa, vode, agregata, kao što je drobljeni kamen, pijesak ili šljunak, a ponekad i aditiva. Betonski otpad sa gradilišta se odlaže na postrojenja za reciklažu gdje se skladišti, razvrstava (uklanjaju se drvo, papir, smeće i drugi materijali) i lomi. Proces drobljenja uključuje primarno drobljenje, magnetski separator koji uklanja magnetske spojeve i sekundarno drobljenje. Tijekom prosijavanja, materijal se pere kako bi se uklonili prašina i čestice. Recikliranje betona je popularan način da se ponovno koriste agregati iz procesa rušenja ili izgradnje objekata. Nedostatak korištenja recikliranog agregata iz betona je manji kvalitet tog materijala. Budući da reciklirani agregat doživljava razne obrade, on ima veću poroznost od prirodnih materijala, tako da je potrebno više vode kako bi u potpunosti zasitio agregat i to može zahtijevati intenzivnije zbijanje. Također, tu je i slabo površinsko ponašanje između recikliranih aglomerata i cementa, tako da su najpogodniji kod niskog stupnja primjene: kao podbazni materijal za izgradnju cesta, za temeljenje, kanali za odvođenje otpadnih voda i agregat za beton i asfalt. Na Tablici 2. ispod, su prikazane različite primjene recikliranih agregata ovisno od veličine agregata.

**Tablica 3. Ponovno korištenje betona**

Demolirani ostaci	Umjetni greben, kaldrma
Razbijeni u 200–400 mm	Zaštita nasipa
Smrvljeni (–50 mm)	Podbaza, zatrpavanje, material za temeljenje
Slomljeni (–40 mm)	Agregat za beton i asfalt beton, materijal za zatrpavanje
Nusproizvod u procesu lomljenja	Popunjavanje za asfaltni beton, materijal za stabilizaciju tla

**3.5.2. Drvo**

Drvo učestvuje sa oko 11% u ukupno nastalom G&R otpadu u EU (EIONET, 2008). Uglavnom je to pokrivni materijal koji se posebno koristi u krovnim konstrukcijama iz razloga što je lagan. Također se može koristiti na krovovima kao pokrov, kao šindra, daske, kao ploče ili parketne pločice. Neoštećeno drvo iz G&R otpada može se ponovno upotrijebiti u drugim građevinskim radovima nakon čišćenja, pri čemu se pristupa i izradi novih dimenzija.

Drvo nakon procesa rušenja ima puno manje potencijala za ponovnu uporabu zbog kontaminacije i teškoća da se odvoje od ostalih građevinskih materijala. U većini slučajeva drvo je isjeckano na komadiće. Oni se mogu koristiti za kompostiranje, za gorivo (visoka ogreivna vrijednost), za reformiranje u nove materijale kao što su vlakna srednje gustoće (MDF- medium density fiberboards), iverica ili drvni polimeri (WPC- wood polymer composite and WET ). Osim toga, može se proizvesti lagani beton iz agregata izrađenih od recikliranog komadnog drva.

**3.5.3. Drvno plastični kompoziti (WPC)**

Drvni otpad je visoko vrijedna sirovina za recikliranje. Jedan od pogodnih načina recikliranja jest proizvodnja drvnoplastičnih kompozita (WPC). Drvo, odnosno drvni produkti - drvno brašno, piljevina, drvna vlakna osnovne su komponente WPC materijala. Veličina i oblik drvne komponente presudno utiču na krajnje, upotrebne osobine kompozita. Stoga je razvijen niz metoda pripreme drvnog materijala za WPC. Razvoj WPC materijala ima velik broj mogućnosti u dobivanju kompozita različitih osobina, a time i u oblikovanju i osobinama krajnjih proizvoda. Zbog povećanih zahtjeva za primjenom razvijaju se drvno- plastični kompoziti unaprijeđenih osobina zbog nove strukturne građe WPC -a, čija primjena omogućuje inovativniji dizajn proizvoda. Drvno-plastični kompoziti (WPC) kompozitni su materijali u kojima je polimerni materijal matrica u kojoj je drvni materijal dispergirani kao punilo. Riječ drvo u terminu drvno-plastični kompoziti odnosi se na drvo kao aproksimaciju za materijale biljnoga (organskog) porijekla. Pritom se pod pojmom drvo najčešće smatraju drvni produkti: drvno brašno, piljevina ili ostaci drvenastih poljoprivrednih biljaka.

Najčešće upotrebljavani oblik drvnog materijala jest drvno brašno. Termin drvno brašno odnosi se na drvo svedeno na sitne, razdvojene čestice, veličinom, izgledom i strukturom najbližije brašnu žitarica. Drvno se brašno najčešće dobiva dodatnim usitnjavanjem pilanskih ostataka, te iz piljevine, blanjevine i bruševine nastale kao nusprodukt pri obradi cjelovitog drva.

Također, drveno se brašno može dobiti i recikliranjem upotrebljenih gotovih drvnih proizvoda (telefonskih stupova, kolutova za kablove, otpadnih ploča iverica, vlaknatica i dr.). Za proizvodnju WPC a gotovo se isključivo koriste plastomeri, čija je temperatura prerade do 200 °C, i to najčešće polietilen, polipropilen te, u manjim količinama, polistiren.

WPC proizvodi se sve više koristi u visokogradnji i niskogradnji (šperploče, vlaknatice, iverice i laminirano drvo, brodski pod, crijep, obloge za prozor), ali i u automobilskoj industriji zbog prednosti niske specifične težine u odnosu na termoplastiku.

#### **3.5.4. Median ploče ili MDF (Medium Density Fibreboards)**

MDF (Medium Density Fiberboard - Vlaknaste ploče srednje gustoće) ili kod nas poznate kao mediapan je opći pojam za pločasti materijal sačinjen od lignoceluloznih vlakana u kombinaciji s umjetnom smolom ili nekim drugim pogodnim sustavom koji se potom lijepe pod utjecajem topline i pritiska. Naknadno, tijekom proizvodnje, mogu biti dodani aditivi radi poboljšanja određenih osobina. Površina dobivena tim postupkom otporna je na vlagu i masnoću. Zahvaljujući svojim kvalitetama, prvenstveno mogućnostima obrade, dobra je zamjena za drvo. Osim lakiranja ploče se mogu u visokotlačnoj preši završno oblagati folijama, furnirima i slično.

MDF se može koristiti kao idealna zamjena za masivno drvo. Budući da se vlaknaste ploče mogu rezati u širokom rasponu veličina i oblika, primjene su im razne, uključujući u industrijskoj ambalaži, namještaj, zidne i stropne obloge, ormari, pregrade, kalupi, lagana vrata i dr.

#### **3.5.5. Plastika**

Plastika predstavlja relativno nizak procenat u ukupnom nastalom G&R otpadu. Plastika se nalazi u građevinskom otpadu kao polietilen, polistiren, polivinilhlorid i sl. Odlaganjem plastike na odlagališta otpada raste zabrinutost zbog toga što se plastika polako razgrađuje, a izborom spaljivanja kao načina upravljanja polimernim otpadom, postavlja se pitanje letećih čestica pepela i njegovog odlaganja. Otpadna plastika se može reciklirati, ako je razvrstana i ne miješa se s kontaminantima. Postoje različite metode za recikliranje plastike, među njima su: mehaničko i kemijsko recikliranje.

##### **3.5.5.1. Mehaničko recikliranje ili “Toplinska prerada”**

Uključuje sortiranje, nakon toga slijedi topljenje i preoblikovanje, ili rastopljavanje nakon što je plastika isjeckana sitno, a onda prerađena u granule. Ova metoda ne mijenja kemijski sastav termoplastike. Ova metoda se ne može ponavljati beskrajno jer smanjuje osobine plastomera i ne može se primijeniti na sve plastike.

##### **3.5.5.2. Kemijsko recikliranje**

Princip kemijskog recikliranja je odvojiti polimere na sastavne monomere koji se mogu koristiti u rafinerijama ili petrokemijskoj i kemijskoj proizvodnji.

Tehnike su: piroliza (toplinska razgradnja), hidroliza (kemijsko raspadanje), gasifikacija i toplinsko pucanje. U odnosu na mehaničku reciklažu, ove tehnike su fleksibilnije za sastav i tolerantnije na nečistoće, ali one zahtijevaju velike količine korištene plastike kako bi bile ekonomski isplative (npr. 50.000 tona/godišnje). Reciklirana plastika se može koristiti za razne primjene u građevinarstvu: krov, podovi, PVC stolarija, ploče, itd. Novi građevinski materijali mogu biti prožeti recikliranom plastikom kako bi se poboljšala snaga, izdržljivost i otpornost na udarce, kao i izgled. Razvoj novih građevinskih materijala na osnovi reciklirane plastike je važan za obje industrije: i građevinarstvo i industriju reciklirane plastike.

### **3.5.6. Reciklirana plastična građa ili RPL (Recycled Plastic Lumber)**

Reciklirana plastična građa (RPL) je proizvod izrađen od reciklirane plastike ili reciklirane plastike pomiješane s drugim materijalima, koji se može koristiti kao zamjena za beton, drvo i metale. To je odličan materijal za parket, palete, uređenje okoliša (potporni zidovi, zvučne barijere, ograde), te rekreativne opreme (park klupe, piknik stolovi, oprema za igralište).

Primjeri RPL-a su: High Density Polyethylene- RPL koji se sastoji od najviše 95% HDPE; izmješana plastika RPL koja se sastoji se od mješavine različitih termoplastika uglavnom polietilena (PE); drvo ispunjeno sa RPL-om i sastoji se od oko 50% polietilena niske gustoće (LDPE) i od 50% piljevine; vlakna pojačana RPL-om su mješavina plastike i staklenih vlakana.

Mogu se razviti i mnoge druge kombinacije, na primjer s gumenom plastikom i čelikom. RPL imaju prednosti što su otpornije na vlagu i kemikalije, RPL je čist, netoksičan i neporozan, i traje dulje od drva. Oni ne trebaju brtvila i konzervanse, oni su neprohodni za insekte i otporni na grafite, UV stabilni. RPL su obično skuplji od drva, ali traju dulje i recikliraju se. Na primjer, pomiješana plastika košta 2-4 puta više od drva.

### **3.5.7. Reciklirana guma u asfaltnom mješanom betonu**

Prednost dodavanja gume je povećanje otpornosti protiv klizanja pod ledenim uvjetima, poboljšana fleksibilnost i otpornost na pukotine i smanjenje prometne buke.

### **3.5.8. Plastika u cestovnoj gradnji**

Plastični otpad se može koristiti kao punilo sa smolama ili drugim materijalima poput betona ili kao materijal za punjenje u cestovnoj gradnji. Ovaj postupak je jednostavan način za korištenje kontaminirane plastike u drugostepenoj primjeni.

### 3.5.9. Polyester Beton (PC)

Reciklirani PET plastični otpad može biti kemijski modificiran u obliku smole koja može biti pomiješana s agregatima (pijesak, pepeo i šljunak) za proizvodnju visokih performanci materijala pod nazivom poliester beton (PC). PC ima dobre mehaničke osobine i trajnost. On je puno jači i izdržljiviji od portland cementa. "Stvrdnjavanje" tj. lijepljenje agregata zajedno traje manje vremena nego za portland cement. To znači da je potrebno manje vremena npr. za popravku pločnika i mostova, tako da se može izbjeći skupa novogradnja. PC ima mnogo primjena (ispusti za otpadne vode, kanalizacijske cijevi, ploče za mostove, željezničke veze). PC proizvodnja ne zahtijeva pročišćavanje recikliranog PET -a što je velika prednost. Na kraju ciklusa, PC se može slomiti, a koristi se kao agregat za ceste.

### 3.5.10. Azbest

Azbest je naziv za prirodni vlaknasti mineral. Azbest koji se koristi u gradnji je bijeli azbest (Chrysotil) i plavi azbest (Krokydolith). Čvrsta veza vlakana azbesta je korištena u cementnim proizvodima, cijevima i drugim građevinskim materijalima. Slaba veza vlakana azbesta je prskana kao zaštita od požara. Također je korišten za struju i zvučnu izolaciju. Azbest je klasificiran kao opasan kancerogeni materijal. Azbest i kontaminirani materijali koji nastaju iz obnovljenih starih zgrada ili ruševnih zgrada se stabiliziraju i odlažu u određenim područjima. Azbest može biti kemijski neutralan pomoću hidrofluorid kiseline ili rastopljen na 1300 ° C. U 2003, usvojena je Direktiva 2003/18/EC o zabrani vađenja azbesta, kao i njegove proizvodnje i prerade. Opća zabrana proizvodnje i stavljanja u promet azbestnih materijala je na snazi od 2005, a od 2006, je protuzakonito upravljati azbestom. Općenito, sa svim opasnim otpadom (azbest, olovne cijevi i krovni materijali, boje, ljepila, drvo tretirano s konzervansima) mora se rukovati s oprezom, jer njihova prisutnost može zagađivati cijeli tlo.

### 3.5.11. Asfalt

Primjena recikliranog bitumena je da se koristi za proizvodnju novog asfalta koji može sadržavati 10-15% recikliranog asfalta dodatog kao nova sirovina. Druga opcija primjene bi mogla biti zamjena starog asfalta. Za ovu primjenu asfaltni otpad se lomi za recikliranje kao asfaltni agregat, a zatim miješa s vezivnim pijeskom. Mogu se primjeniti dvije različite alternative za veziva: jedna je uporaba cementa i druga uporaba tekućina u obliku bitumenske emulzije. Također se nekada koristi kombinacija, također asfaltni agregat se može stabilizirati sa zgurom iz visokih peći ili finom šljakom.

Postoji nekoliko metoda za recikliranje asfaltnih materijala iz građevinskog otpada i otpada od rušenja:

- Hladna reciklaža, u ovoj tehnici mogu se dodati voda i stabilizirajući agens poput cementa, pjenastog bitumena i emulgiranog bitumena,
- Za proizvodnju toplinske energije, ova opcija dovodi do promjena u kemijskom sastavu i izvornih fizičkih osobina bitumena,

- Minesota proces, u ovom procesu kako bi se restrukturirao otpadni asfalt, on se zagrijava na više od 180 ° C,
- Paralelni bubanj proces, za ovaj process je neophodno prethodno predgrijavanje u zasebnoj sušilici i bubanj za grijanje,
- Elonated bubanj proces, u ovom procesu prvo se mora uraditi proces sušenja i grijanja, a zatim asfaltni agregat mora biti dodan, nakon toga dodavanje punila i bitumena, a na kraju se sve komponente miješaju,
- Mikrovalni sustav asfaltnog recikliranja, proces peglanja i drobljenja asfaltnom šutom su glavni procesi u ovoj tehnici,
- Površinska regeneracija, u ovoj metodi asfalt se grije na dubini od nekoliko centimetara ispod površine.

### **3.5.12. Opeka**

Problem recikliranja opeke nastale u procesu rušenja objekata može nastati ukoliko je ona kontaminirana sa cementom i gipsom, a vrlo vjerojatno je da će biti izmješana sa drugim materijalima kao što su drvo i beton. Proces reciklaže opeke su razdvajanje, sortiranje i čišćenje što je uglavnom teško i za ove procese je potrebna značajna ljudska snaga, što poskupljuje reciklažni proizvod. Kad kontaminirane cigle postoji značajan trošak čišćenja i to također utječe na cijenu recikliranog proizvoda. Opeka se koristi kao materijal za punjenje, drobljena opeka kao agregat u recikliranom betonu. Dodavanjem 30% otpadnog materijala opeke u proizvodnji, na 900° C dobija se novi proizvod, koji se može koristiti u zaštiti poljoprivrednog zemljišta.

### **3.5.13. Metali**

#### **Obojeni metali**

Recikliranje obojenih metala je najbolja praksa među svim drugim materijalima koje proizlaze iz građevinskog otpada. Postoji velika potražnja na tržištu obojenih metala za primjenu tih materijala. Dvije su moguće opcije za 100% recikliranje obojenih metala. Najraširenija opcija je korištenje čelika izravno u slučaju da je u zadovoljavajućem stanju. Inače, može biti rastopljen u novi čelik. Prema Organizaciji za čelik, približno 100% čeličnih ojačanja je izrađeno od recikliranog metala i 25% čeličnih profila izrađeni su od recikliranog metala.

#### **Ne-obojeni metal**

Ne- obojeni metali koji bi mogli biti proisteći iz građevinskog otpada uključuju aluminijum, bakar, olovo i cink. Recikliranje je jednostavno u ovom slučaju. Prvo se ti metali prikupljaju i razvrstavaju na temelju vrste metala. Nakon toga se metalni otpad treba otopiti.



#### 4. OPASNI GRAĐEVINSKI OTPAD

Građevinskim otpadom onečišćenim opasnim tvarima smatraju se naročito:

- 17 02 04 - Staklo, plastika i drvo koji sadrže ili su onečišćeni opasnim tvarima
- 17 03 01 - Mješavine bitumena koje sadrže katran iz ugljena
- 17 03 03 - Katran iz ugljena i proizvodi koji sadrže katran
- 17 04 09 - Metalni otpad onečišćen opasnim tvarima
- 17 04 10 - Kabelski vodiči koji sadrže ulje, ugljeni katran i druge opasne tvari
- 17 05 03 - Zemlja i kamenje koji sadrže opasne tvari
- 17 05 05 - Iskopana zemlja od rada bagera koja sadrži opasne tvari
- 17 05 07 - Šljunak koji sadrži opasne tvari
- 17 08 01 - Građevinski materijal na bazi gipsa onečišćen/kontaminiran opasnim tvarima
- 17 09 01 - Građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži živu
- 17 09 02 - Građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži PCB
- 17 09 03 - Ostali građevinski otpad i otpad od rušenja (uključujući miješani otpad) koji sadrži opasne tvari.

##### 4.1. Azbest kao građevinski otpad

Posebnu pažnju treba posvetiti upravljanju građevinskim otpadom i otpadom od rušenja koji može biti onečišćen azbestom (17 06). Proizvodi koji mogu sadržavati azbest su sljedeći:

- azbestcementni proizvodi
  - pokrovni materijali
  - cijevi (vodovodne, kanalizacijske, dimovodne)
  - vatrootporne ploče
  - vodootporne ploče
  - izolacijske ploče
- podni, zidni i stropni materijali za izolacije
- azbest pomiješan sa smolama, kaučukom i plastikom za razne namjene
- frikcionni materijali (obloge za kočnice i kvačila)
- papir i ljepenka za toplinsku zaštitu i hidroizolaciju
- brtvila i materijali za pakiranje
- presvlake i zastori
- tkanine za odjevne predmete otporne prema vatri i kiselinama

Razlikuju se dva osnovna stanja u kojima se nalazi azbest:

- slobodni azbest koji nije vezan niti sa jednom drugom supstancom
- azbest vezan u azbest-cementnim proizvodima.

Direktiva 87/217/EEC o zaštiti i redukciji zagađenja okoliša azbestom je prva direktiva koja se odnosi na supstance i koja integrira kontrolu zagađenja zraka, vode i zemljišta. Namijenjena je nadopuni restrikcije azbesta postavljenoj u Direktivi 76/769/EEC, kao i drugim direktivama koje se odnose na zaštitu radnika, ispuštanje u zrak i otpad.

Zemlje članice EU su obvezne osigurati sprječavanje emisije azbesta u zrak i vodu, kao i čvrstog azbestnog otpada na izvoru zagađenja. Postavljene su granične vrijednosti zagađenja zraka. Tekuće istjecanje iz azbestnog cementa, te papir i karton moraju biti reciklirani. Ukoliko recikliranje azbestnog cementa nije ekonomski isplativo, sadržaj azbesta u otpadu ne smije prijeći 30 g/m<sup>3</sup>.

Zbrinjavanje azbestcementnih prerađevina moguće je samo na odlagalištima inertnog otpada. U načelu je u Europi (primjer Njemačka) zabranjena ponovna obrada azbesta u reciklirane materijale, jer se ne smije dalje koristiti kao sirovina, odnosno materijal.

Azbestcementi proizvodi se pri zbrinjavanju izdvajaju i posebno trajno odlažu kao inertni materijal. Azbestcementi i ostali otpadi koji sadrže azbestne tvari moraju biti tako odloženi (prema Europskim smjernicama) da ne može biti taloženja na njih nikakve prašine (i kasnijeg odizanja na bilo koji način taložene prašine) s odloženog azbestnog otpada.

### **Postupanje s azbestnim otpadom**

U Listi otpada posebno su izdvojeni "Izolacijski materijali / građevinski materijali koji sadrže azbest" s ključnim brojem 17 06 1. Pod ovim ključnim brojem navedene su sljedeće podskupine materijala i proizvoda:

17 06 01 - izolacijski materijali koji sadrže azbest

17 06 03 - ostali izolacijski materijali koji se sastoje od ili sadrže opasne tvari

17 06 04 - izolacijski materijali koji nisu navedeni pod 17 06 01 i 17 06 03

17 06 05 - građevinski materijal koji sadrži azbest

U nastavku je detaljan popis proizvoda / materijala koji mogu sadržavati azbest:

- Cementne cijevi za dovodnju / odvodnju vode
- Kočione pločice dizala, automobila i vagona
- Cement-azbest (žljebovi, visoko tlačne cijevi, cisterne, dimnjaci, zidna ventilacija)
- Ravne i valovite ploče
- Crijep, cigla, nosive armature
- Izolacija parnih kotlova (bojlera), peći
- Asfaltne podne pločice
- Mehanička izolacija
- Vinilne podne pločice
- Glet-mase, kitovi za poravnavanje zidova
- Vinilne podne podloge
- Izolacija hladionika / komora
- Ojačane podne podloge
- Izolacija cijevi (valoviti materijal, blokovi itd.)
- Građevinski materijali (podne pločice, tepisi, stropne ploče, itd.)
- Toplinski i električni vodovi, parovodi
- Akustična izolacija (žbuka)
- Elektro izolacijske oplate i prekidači

- Dekorativna žbuka
- Elektro izolacijska odjeća, tekstil
- Testurne boje / slojevi
- Izolacijski materijal električnih žica
- Stropne i skladišne obložne ploče
- Vapnene ploče, boje i površinske zaštite
- Izolacijski materijal u raspršivačima
- Krov šindra
- Izolacijske trake protiv propuhivanja
- Krovni izolatori
- Protivpožarni material
- Ukasni svjetlucajući zidni materijal
- Trake za termalnu / električnu izolaciju
- Papirnati proizvodi otporni na temperaturu
- Užad za zaptivanje (pećnice, električni kabineti)
- Smjese za prevenciju kondenzacije
- Brtve za rad pod visokim temperaturama
- Brtveni materijal; pjene / kitovi
- Laboratorijske besprašne komore / površine stolova
- Ljepila
- Radne rukavice
- Zidne ploče
- Protupožarni pokrivači
- smjese za zaptivanje
- Protivpožarne zavjese
- Zidni pokrov od vinila
- Oplate pokretnih stuba
- Smjese zidnih kitova

## 5. VODIČ ZA KONVERZIJU „STANDARDNI VOLUMEN – FAKTOR KONVERZIJE“ VRSTA OTPADA IZ LISTE OTPADA

Regulativa 849/2010 od 27. rujna 2010. godine u Aneksu I propisuje da će se podaci o otpadu prikupljati za sve ekonomske djelatnosti klasificirane u NACE Rev.2 klasifikaciji ekonomskih djelatnosti (KD BiH 2010). Također će se prikupljati podaci o otpadu nastalom u kućanstvima, kao i podaci o operacijama prerade/odlaganja.

**Tablica 4.** Struktura KD BiH 2010 po područjima ( NACE Rev.2)

Područje	Naziv	Oblasti
A	Poljoprivreda, šumarstvo i ribolov	01 - 03
B	Vađenje ruda i kamena	05 - 09
C	Prerađivačka industrija	10 - 33
D	Proizvodnja i opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacija	35
E	Opskrba vodom; uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom te djelatnosti sanacije okoliša	36 - 39
F	Građevinarstvo	41 - 43
G	Trgovina na veliko i na malo; popravak motornih vozila i motocikala	45 - 47
H	Prijevoz i skladištenje	49 - 53
I	Djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane	55 - 56
J	Informacije i komunikacije	58 - 63
K	Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja	64 - 66
L	Poslovanje nekretninama	68
M	Stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti	69 - 75
N	Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti	77 - 82
O	Javna uprava i obrana; obvezno socijalno osiguranje	84
P	Obrazovanje	85
Q	Djelatnosti zdravstvene i socijalne zaštite	86 - 88
R	Umjetnost, zabava i rekreacija	90 - 93
S	Ostale uslužne djelatnosti	94 - 96
T	Djelatnosti kućanstava kao poslodavaca; djelatnosti kućanstava koja proizvode različita dobra i obavljaju različite usluge za vlastite potrebe	97 - 98
U	Djelatnosti izvanteritorijalnih organizacija i tijela	99

Prema dijelu procesa u kome je otpad nastao, u okviru podskupine i vrste u koju je svrstan, otpad je označen sa šest znamenki, od kojih prve četiri znamenke pripadaju podskupini, a peta i šesta označavaju dio procesa u kome je otpad nastao.

Djelatnost iz koje proističe građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući otpad iz iskopa i izgradnje cesta) je označen sa brojem „17“. (Prilog I).

U nastavku se nalazi lista različitih vrsta otpada iz Liste otpada (LoW) koji se mogu naći u djelatnosti sektora građevinarstva, kao i pripadajući konverzioni faktori.

**Tablica 5 .** Kodovi Liste otpada (LoW) i primjenjeni konverzioni faktori (za pretvorbu 1m<sup>3</sup> u tone)

tim		Kodovi Liste otpada	Konverzioni faktori
Građevinski otpad, otpad nastao rušenjem objekata ili otpad iz aktivnosti iskopavanja	Miješani građevinski otpad	17 09 04	0,87
	Miješani ruševni otpad		
	Miješani otpad iskopavanja	17 05 04	1,25
Vodeći konverzioni faktori	Inertni otpad - zemlja i kamenje	17 05 04	1,25
	Opasni otpad - zemlja i kamenje	17 05 03*	1,25
	Neopasni otpad - iskopana zemlja od rada bagera	17 05 06	0,51
	Zemlja i kamenje koji sadrže opasne tvari	17 05 03*	1,25
	Građevinski materijal na bazi gipsa	17 08 02	0,33
	Miješani metali	17 04 07	0,42
	Drvo	17 02 01	0,34
	Miješana ambalaža	15 01 06	0,21
	Građevinski šut (ne bi trebalo koristiti broj 20 02 03, jer veće količine ne mogu biti komunalni otpad)	17 01 07	1,24
	Staklo	17 02 02	0,61
	Ostali građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži opasne tvari	17 09 03*	0,87
	Miješani građevinski otpad i otpad od rušenja	17 09 04	0,87

tim		Kodovi Liste otpada	Konverzioni faktori
Detaljan opis kategorija iz Liste otpada	Otpad od boja i lakova koji sadrži organska otapala ili druge opasne tvari	08 01 11*	0,57
	Ostali <i>otpad</i> od boja i lakova	08 01 12	0,84
	Muljevi od boja i lakova koji sadrže organska otapala ili druge opasne tvari	08 01 13*	0,90
	Ostali muljevi od boja i lakova	08 01 14	0,90
	Ostali otpad od uklanjanja boja i lakova	08 01 18	0,57
	Ostali otpadni tiskarski toner	08 03 18	0,36
	Biorazgradiva hidraulična ulja	13 01 12*	0,90
	Ostala hidraulična ulja	13 01 13*	0,90
	Krute tvari iz pješčanih komora i odvajača ulje/voda	13 05 01*	0,90
	Muljevi iz ulaznog okna	13 05 03*	0,90
	Ulje iz odvajača ulje/voda	13 05 06*	0,90
	Mazut (lož-ulje) i dizel	13 07 01*	0,90
	Klorofluorouglikovodici, HCFC, HFC	14 06 01*	0,00
	Ostala halogenirana otapala i mješavine otapala	14 06 02*	0,90
	Ostala otapala i mješavine otapala	14 06 03*	0,65
	Muljevi ili kruti otpad koji sadrži halogenirana otapala	14 06 04*	0,90
	Muljevi ili kruti otpad koji sadrži druga otapala	14 06 05*	0,90
	Ambalaža od papira i kartona	15 01 01	0,20
	Ambalaža od plastike	15 01 02	0,22
	Ambalaža od drveta	15 01 03	0,23
Ambalaža od metala	15 01 04	0,22	
Višeslojna (kompozitna) ambalaža	15 01 05	0,20	

tim		Kodovi Liste otpada	Konverzioni faktori
Detaljan opis kategorija iz Liste otpada	Miješana ambalaža	15 01 06	0,21
	Staklena ambalaža	15 01 07	0,33
	Tekstilna ambalaža	15 01 09	0,18
	Ambalaža koja sadrži ostatke od ili je kontaminirana opasnim tvarima	15 01 10*	0,21
	Metalna ambalaža koja sadrži opasne krute porozne matrice (npr. azbest), uključujući prazne spremnike pod tlakom	15 01 11*	0,17
	Apsorbensi, filtarski materijali, materijali za upijanje i zaštitna odjeća kontaminirani opasnim tvarima	15 02 02*	0,42
	Ostali apsorbenzi, filtarski materijali	15 02 03	0,07
	Stare gume	16 01 03	0,47
	Uljni filtri	16 01 07*	0,19
	Transformatori i kondenzatori koji sadrže PCB-e	16 02 09*	0,46
	Olovne baterije	16 06 01*	1,35
	Nikal-kadmij baterije	16 06 02*	1,35
	Baterije sa živom	16 06 03*	1,35
	Alkalne baterije (osim 16 06 03)	16 06 04	1,35
	Otpad koji sadrži ulje	16 07 08*	0,19
	Vodeni tekući otpad koji sadrži opasne tvari	16 10 01*	0,90
	Beton	17 01 01	1,27
	Cigle	17 01 02	1,20
	Pločice i keramika	17 01 03	0,59
	Mješavine od betona, cigle, pločica i keramike ili njihove izdvojene frakcije koje sadrže opasne tvari	17 01 06*	1,17
	Druge mješavine betona, cigle, pločica i keramike nespomenute u 17 01 06	17 01 07	1,24
	Drvo	17 02 01	0,34

tim		Kodovi Liste otpada	Konverzioni faktori
Detaljan opis kategorija iz Liste otpada	Staklo	17 02 02	0,61
	Plastika	17 02 03	0,23
	Staklo, plastika i drvo koje sadrži opasne tvari	17 02 04*	0,29
	Bitumenozne smjese koje sadrže katran kamenog ugljena	17 03 01*	0,90
	Ostale bitumenozne smjese nespomenute u 17 03 01	17 03 02	0,82
	Katran kamenog ugljena i proizvodi koji sadrže katran	17 03 03*	1,95
	Bakar, bronca, mjed	17 04 01	0,90
	Aluminij	17 04 02	0,20
	Olovo	17 04 03	0,91
	Cink	17 04 04	0,90
	Željezo i čelik	17 04 05	0,41
	Kositar	17 04 06	0,90
	Miješani metali	17 04 07	0,42
	Metalni otpad kontaminiran sa opasnim tvarima	17 04 09*	0,46
	Kablovi koji sadrže ulje, katran kamenog ugljena i druge opasne tvari	17 04 10*	0,25
	Ostali kablovi nespomenuti u 17 04 10	17 04 11	0,25
	Zemlja i kamenje koji sadrže opasne tvari	17 05 03*	1,25
	Ostala zemlja i kamenje nespomenuti u 17 05 03	17 05 04	1,25
	Muljevi od jaružanja luka koji sadrže opasne tvari	17 05 05*	0,51
	Ostali muljevi od jaružanja luka nespomenuti u 17 05 05	17 05 06	0,51
Tucanik iz željezničkih pruga koji sadrži opasne tvari	17 05 07*	1,09	
Ostali tucanik iz željezničkih pruga nespomenut u 17 05 07	17 05 08	1,09	



tim		Kodovi Liste otpada	Konverzioni faktori
Detaljan opis kategorija iz Liste otpada	Izolacijski materijali koji sadrže azbest	17 06 01*	0,28
	Ostali izolacijski materijali koji se sastoje od opasnih tvari ili ih sadrže	17 06 03*	0,20
	Ostali izolacijski materijali nespomenuti u 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	0,25
	Građevinski materijali koji sadrže opasni azbest	17 06 05*	0,31
	Građevinski materijali na bazi gipsa koji su kontaminirani sa opasnim tvarima	17 08 01*	0,33
	Ostali građevinski materijali na bazi gipsa nespomenuti u 17 08 01	17 08 02	0,33
	Građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži živu	17 09 01*	0,87
	Građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži PCB	17 09 02*	0,87
	Ostali građevinski otpad i otpad od rušenja (uključujući miješani otpad) koji sadrži opasne tvari	17 09 03*	0,87
	Ostali miješani građevinski otpad i otpad od rušenja nespomenut u 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	17 09 04	0,87
	Kruti otpad od sanacije tla koji sadrži opasne tvari	19 13 01*	1,17
	Papir i karton	20 01 01	0,21
	Biorazgradljivi otpad iz kuhinja i kantina	20 01 08	0,20
	Tekstil	20 01 11	0,27
	Fluorescentne cijevi i ostali otpad koji sadrži živu	20 01 21*	0,19
	Stara oprema koja sadrži fluoro – klorougljikovodike	20 01 23*	0,30
	Jestiva ulja i masti	20 01 25	0,61
	Ostala stara električna i elektronička oprema nespomenuta u 20 01 21 i 20 01 23 koja sadrži opasne komponente	20 01 35*	0,21
	Ostala stara električna i elektronička oprema nespomenuta u 20 01 21, 20 01 23 i 20 01 35	20 01 36	0,25

tim		Kodovi Liste otpada	Konverzioni faktori
Detaljan opis kategorija iz Liste otpada	Ostale frakcije nespomenute na drugi način	20 01 99	0,27
	Biorazgradljivi otpad	20 02 01	0,38
	Mješani komunalni otpad	20 03 01	0,21
	Ostaci od čišćenja ulica	20 03 03	0,47
	Muljevi iz septičkih jama	20 03 04	0,92
	Otpad od čišćenja kanala	20 03 06	0,92
	Glomazni otpad	20 03 07	0,18

**PRIVITAK I                      Lista otpada - Aktivnosti koje generiraju otpad**

Skupine otpada i pojedinačni naziv otpada označeni su šesteroznamenkastim ključnim brojevima. Prva dva broja označavaju djelatnost iz koje potječe otpad, druga dva označavaju proces u kojem je otpad nastao, i zadnja dva označavaju dio procesa iz kojeg otpad potječe. Zvezdica („\*”) označava opasni otpad tj. otpad koji dijelom sadrži opasne supstance.

**AKTIVNOSTI KOJE GENERIRAJU OTPAD**

**01 00 00** Otpad koji nastaje kod istraživanja i kopanja ruda, iskopavanja i drobljenja kamenja i od fizičkog i kemijskog obrađivanja ruda;

**02 00 00** Otpad iz poljoprivrede, vrtlarstva, proizvodnje vodenih kultura, šumarstva, lova i ribarstva, pripremanja hrane i prerade;

**03 00 00** Otpad od prerade drveta i proizvodnje ploča i namještaja, celuloze, papira i kartona;

**04 00 00** Otpad iz kožarske, krznarske i tekstilne industrije;

**05 00 00** Otpad od prerade nafte, prečišćavanja prirodnog plina i pirolitičke obrade uglja;

**06 00 00** Otpad iz anorganskih kemijskih procesa;

**07 00 00** Otpad iz organskih kemijskih procesa;

**08 00 00** Otpad od proizvodnje, formulacija, prodaje i primjene premaza (boje, lakovi i staklasti emajli), ljepila, sredstva za zaptivanje i tiskarskih boja;

**09 00 00** Otpad iz fotografske industrije;

**10 00 00** Otpad iz termičkih procesa;

**11 00 00** Otpad koji potječe od kemijske površinske obrade i zaštite metala; hidrometalurgija obojenih metala;

**12 00 00** Otpad od oblikovanja i površinske fizičko-kemijske obrade metala i plastike;

**13 00 00** Otpadna tečna goriva i ulja (osim jestivog ulja, 05 i 12);

**14 00 00** Otpad od organskih materije koje se koriste kao rastvarači (osim 07 00 00 i 08 00 00);

**15 00 00** Ambalaža; apsorbensi, materijali za upijanje, filterski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način;

**16 00 00** Otpad koji nije drugdje specificiran u katalogu;

**17 00 00** Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući otpad iz iskopa i izgradnje cesta);

**18 00 00** Otpad koji nastaje kod zaštite zdravlja ljudi i životinja i/ili srodnih istraživanja (isključujući otpad iz kućanstava i restorana koji ne potječe iz neposredne zdravstvene zaštite);

**19 00 00** Otpad iz postrojenja za upravljanje otpadom, postrojenja za prečišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu vode za piće i industrijsku uporabu;

**20 00 00** Komunalni otpad i slični otpad iz industrijskih i zanatskih pogona, uključujući odvojeno prikupljene frakcije.

**PRIVITAK II Izdvojeno iz Liste otpada – Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata**

- 17 GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA OBJEKATA (UKLJUČUJUĆI ISKOPANU ZEMlju SA KONTAMINIRANIH LOKACIJA)
- 17 01 beton, opeka/cigle, crijep/pločice I keramika**
- 17 01 01 beton i armirani beton
- 17 01 02 opeka/cigle
- 17 01 03 crijep/pločice i keramika
- 17 01 06\* mješavine ili pojedine frakcije betona, opeke, crijepa/pločica i keramike koje sadrže opasne tvari
- 17 01 07 mješavine ili pojedine frakcije betona, opeke, crijepova/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06
- 17 02 drvo, staklo i plastika**
- 17 02 01 drvo
- 17 02 02 staklo
- 17 02 03 plastika
- 17 02 04\* staklo, plastika i drvo koji sadrže ili su onečišćeni/kontaminirani opasnim tvarima
- 17 03 mješavine bitumena, ugljeni katran i proizvodi koji sadrže katran**
- 17 03 01\* mješavine bitumena koje sadrže ugljeni katran
- 17 03 02 mješavine bitumena koje nisu navedene pod 17 03 01
- 17 03 03\* Katran iz ugljena i proizvodi koji sadrže katran
- 17 04 metali (uključujući njihove legure)**
- 17 04 01 bakar, bronza, mjed
- 17 04 02 Aluminij
- 17 04 03 Olovo
- 17 04 04 Cink
- 17 04 05 željezo i čelik
- 17 04 06 Kositar
- 17 04 07 miješani metali
- 17 04 09\* metalni otpad onečišćen/kontaminiran opasnim tvarima

- 17 04 10\* kablovi koji sadrže ulje, ugljeni katran i druge opasne tvari
- 17 04 11 kablovi koji nisu navedeni pod 17 04 10
- 17 05 zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih/kontaminiranih lokacija), kamenje i iskop od rada bagera**
- 17 05 03\* zemlja i kamenje koji sadrže opasne tvari
- 17 05 04 zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03
- 17 05 05\* iskopana zemlja od rada bagera koja sadrži opasne tvari
- 17 05 06 iskopana zemlja koja nije navedena pod 17 05 05
- 17 05 07\* šljunak koji sadrži opasne tvari
- 17 05 08 šljunak koji nije naveden pod 17 05 07
- 17 06 izolacijski materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest**
- 17 06 01\* izolacijski materijali koji sadrže azbest
- 17 06 03\* ostali izolacijski materijali koji se sastoje od ili sadrže opasne tvari
- 17 06 04 izolacijski materijali koji nisu navedeni pod 17 06 01 i 17 06 03
- 17 06 05\* građevinski materijali koji sadrže azbest
- 17 08 građevinski materijal na bazi gipsa**
- 17 08 01\* građevinski materijal na bazi gipsa onečišćen/kontaminiran opasnim tvarima
- 17 08 02 građevinski materijal na bazi gipsa koji nije naveden pod 17 08 01
- 17 09 ostali građevinski otpad i otpad od rušenja**
- 17 09 01\* građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži živu
- 17 09 02\* građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži PCB
- 17 09 03\* ostali građevinski otpad i otpad od rušenja (uključujući miješani otpad) koji sadrži opasne tvari
- 17 09 04 miješani građevinski otpad i otpad od rušenja koji nije naveden pod 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03

**PRIVITAK III Konverzioni faktori za specifične građevinske proizvode**

<b>Konverzija težine vrata</b>	<b>Težina (kg / jedinici)</b>
prozori, stakla, okvir i krila	39,05 / m <sup>2</sup>
drveni okvir širine 10,16 cm	0,37 / m
Vrata (5,08 -2,54/10,16 cm puni bijeli bor)	21,97 / m <sup>2</sup>
Vrata (puna drvena vrata debljine 2,54-7,62/10,16 cm)	24,41 / m <sup>2</sup>
Vrata (puna hrastova vrata debljine 5,08 -2,54/10,16 cm)	43,94 / m <sup>2</sup>
Vrata (vrata na slijepom okviru debljine 2,54-7,62/10,16 cm)	12,21 / m <sup>2</sup>
vanjska vrata (isto kao prozor)	39,06 / m <sup>2</sup>
šuplja metalna vrata	31,74 / m <sup>2</sup>
šuplji metalni okvir vrata	2,08 / m
vanjska zaštitna vrata	9,76 / m <sup>2</sup>
<b>Konverzija težine betona</b>	<b>(kg / jedinici)</b>
armirani beton (kamen)	2402,77 / m <sup>3</sup>
betonska ispuna po cm debljine	58,59 / m <sup>2</sup>
betonski pod, obični po 2,5 cm debljine	58,59 / m <sup>2</sup>
betonski pod, armirani 2,54 cm	61,03 / m <sup>2</sup>
betonski rubnjak, 10,16 cm visine x 20,32 cm debljine	43,16 / m
15,24 cm betonska ploča (nearmirano)	351,53 / m <sup>2</sup>
25,4 cm debeo zid temelja	610,30 / m <sup>2</sup>
30,48 cm debeli zid temelj	732,36 / m <sup>2</sup>
Temelji zida 2,54 cm x 2,54 cm uključujući armaturu	737,25 / m
Temelji zida 2,54 cm x 5,08 cm uključujući armaturu	450,91 / m
Temelji zida 5,08 cm x 5,08 cm uključujući armaturu	900,34 / m
Betonska greda 50.8 cm širine oblik, 15,24 cm dubina ploče	541,95 / m <sup>2</sup>
<b>Težina zidnih površina</b>	<b>(kg / m2)</b>
šperploča (2,54 cm /5,08 cm)	7,32
šperploča (7,62 cm/10,16 cm)	11,72
rigips (2,54cm /5,08 cm)	9,76
šperploča (2,54 cm/ 20,32 cm debljine), npr. oplata	1,95
<b>Težina podnih obloga</b>	<b>(kg/m2)</b>
vinilni podovi / obloge, 2,54 cm/20,32 cm	6,49
keramičke pločice, glazirane zidne 7,62 cm/20,32cm	14,65
Keramička pločica podna, 2,54 cm	112,30
Keramička pločica podna, 2,54 cm/5,08 cm	78,12
Keramička pločica podna 7,62 cm/10,16 cm	48,82
<b>Težina raznih ploča metala</b>	<b>(kg / jedinici)</b>
oluci (0,08 cm debljine)	0.70 / m
rešetke od 1,29 mm pocinčanog ili hladno valjanog čelika	9,97 / m <sup>2</sup>
rešetke od 1,63 mm presane aluminijske legure	4,46 / m <sup>2</sup>
rešetke od 2,05 mm prešane aluminijske legure	5,66 / m <sup>2</sup>
<b>Razno metalna ograda i težina cijevi</b>	<b>(kg / jedinici)</b>
Cijev za plin (5,08 cm pocinčani čelik)	5,45 / m
Otpadna i ventilacijska cijev (5,08 cm bakar)	1,73 / m
prepust čeličnih gazišta	1,49 / m
pletenu žičanu ograda	3,40 / m <sup>2</sup>
Stubovi za pletenu žičanu ogradu uglovi / krajevi (5,08 cm - 2,54 cm / 5,08 cm)	3,45 / m
Središnji stubovi za pletenu žičanu ograda (2,54 cm - 12,7 cm / 20,32 cm)	2,13 / m
Pocinčani čelični stubovi (H profil)	4,85 / m

<b>Razno metalna ograda i težina cijevi</b>	<b>(kg / jedinici)</b>
Aluminijski stubovi (H profil)	1,86 / m
Cilindrični čelični stubovi 2,54 cm x 2,54 cm	3,48 / m
Cilindrične čelične ukrute 2,54 cm x 2,54 cm	2,01 / m
<b>Težina zidnih struktura</b>	<b>(kg / jedinici)</b>
15,24 cm suhozid na drvenim pregradnim stubovima	48,82 / m <sup>2</sup>
5,08 cm x 10,16 cm drveni pregradni stubo, šperploča, dvije strane	34,18 / m <sup>2</sup>
šperploča (debeo 20 cm), npr. oplata	1,95 / m <sup>2</sup>
15,24 cm zid od cementnog bloka, lagan, rigips	170,88 / m <sup>2</sup>
20,32 cm zid od cementnog bloka, lagan, rigips	229,47 / m <sup>2</sup>
20,32 cm zid od cementnog bloka, lagan, bez rigipsa	170,88 / m <sup>2</sup>
20,32 cm cementni blok, kamen i šljunak, bez rigipsa	268,53 / m <sup>2</sup>
20,32 cm šuplji cementni blok	224.59 - 263.65 / m <sup>2</sup>
20,32 cm čvrsti konc. blok, (kameni agregat, lagani)	327.12 (234.36) / m <sup>2</sup>
20,32 cm čvrsti konc. blok, (kameni agregat)	268.53 (185.53) / m <sup>2</sup>
10,16 cm cigla, niska apsorpcija	224,59 / m <sup>2</sup>
lamperija 2,54 cm x 7,62 cm drvo	1,22 / m
<b>Težina pregrada, težina stropa i krovnog pokrivača</b>	<b>Težina (kg / m)</b>
Prijenosne čelične pregrade	5,95
dijelovi WC	4,84
Akustičke pločice 2,54 cm/5,08 cm	1,19
Akustička daska od vlakana	1,49
viseći sustav čeličnih cijevi	2,98
Izolacija od vate (po 2,54 cm debljine)	0.15-0.59
krov od katranske šindre	8,18
prefabrikovan krov	9,67
krov od cementnog crijepa	22,32
<b>Težina cijevi i polica</b>	<b>(kg / m)</b>
7,62/10,16 cm čelična cijev za pritisak	1,68
10,16 cm čelične cijevi	16,06
15,24 cm čelične cijevi	28,23
25,4 cm čelične cijevi	60,24
35,56 cm čelične cijevi	81,48
40,64 cm čelične cijevi	93,13
45,72 cm čelične cijevi	105,05
2,54 cm bakarne cijevi (tip L i ACP)	0,97
2,54/5,08 cm bakrene cijevi (tip L i ACP)	1,69
5,08 cm bakarne cijevi (tip L i ACP)	2,60
7,62 cm bakarne cijevi (tip L i ACP)	4,95
10,16 cm bakarne cijevi (tip L i ACP)	8,01
7,62 cm PVC	2,83
10,16 cm PVC	4,14
električni kabel (2,54 /5,08 cm čelik)	1,22
električni kabel (2,54 cm čelik)	2,38
drvene zidno montažne police	29,76
drvene podne samostojeće police	59,53

**Literatura:**

- Construction Engineering Research Laboratory: *„Quantifying waste generated from building remodeling“*, 2003.
- EU, Official Journal: *„COMMISSION REGULATION (EU) No 849/2010“*, 2010.
- European Commission (DG ENV): *“Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste“*, juni 2012.
- European Commission (DG ENV): *„Management on construction and demolition waste“*, veljača 2011.
- Eurostat, Directorate E: Sectoral and regional statistics: *„Guidance on the interpretation of the term backfilling“*, 2011.
- Eurostat, Directorate E: Sectoral and regional statistics: *„Questionnaire on Construction, Demolition and Excavation Waste“*, 2012.
- Federalno ministarstvo prostornog uređenja: *“Smjernice za zbrinjavanje građevinskog otpada“*, Sarajevo, 2009.
- N.Španić: *“Osnovni materijali za proizvodnju drvno-plastičnih kompozita“*, Zagreb, UDK: 630\*863, 2010.
- S. Sojčić, Ž. Marić: *„Uklanjanje građevina“*, Građevinar 58, Zagreb, 2006.
- WRAP: *„A guide to volume to mass conversion factors and List of Waste categories“*, <http://www.wrap.org.uk/reportingportal>.