

RUŠENJE I UKLANJANJE OŠTEĆENIH GRAĐEVINA

U ratom stradalim područjima mnoge je zgrade trebalo srušiti i ukloniti. U našim smo obilascima često susreli tvrtku *Eurco* d.d. za graditeljstvo i inženjering iz Vinkovaca koja se upravo specijalizirala za uklanjanje i rušenje raznih vrsta građevina, a ima i odgovarajuću mehanizaciju. Oni su mnogo radili i na uklanjanju posljedica rata. Nedavno smo ih sreli na radovima u Vukovaru i zamolili da nam pojasne svoju tehnologiju rušenja. Prezaposleni mr. sc. Željko Marić, dipl. ing. stroj., i Marija Sojčić, dipl. ing. građ., odlučili su se da nam

DEMOLITION AND REMOVAL OF DAMAGED BUILDINGS

The demolition and removal of damaged structures is frequently needed in war stricken areas. Experts from Vinkovci-based Eurco company, an enterprise specializing in such activities, share their experience gathered in the course of this work. Many demolition methods are currently available, the most usual being hand demolition, demolition by blasting, demolition with wrecking ball and, finally, demolition by cutting. An another method is crushing by means of a special crawler excavator. This method is recommended in this text as it enables recycling of demolition material. The concrete and reinforcing steel are separated and crushed with special machines. This demolition method is illustrated with an example of demolition work carried out at two big buildings in the Borovo industrial complex in Vukovar.

o svojim iskustvima nešto sami napišu. Ono što slijedi je njihov tekst, re-

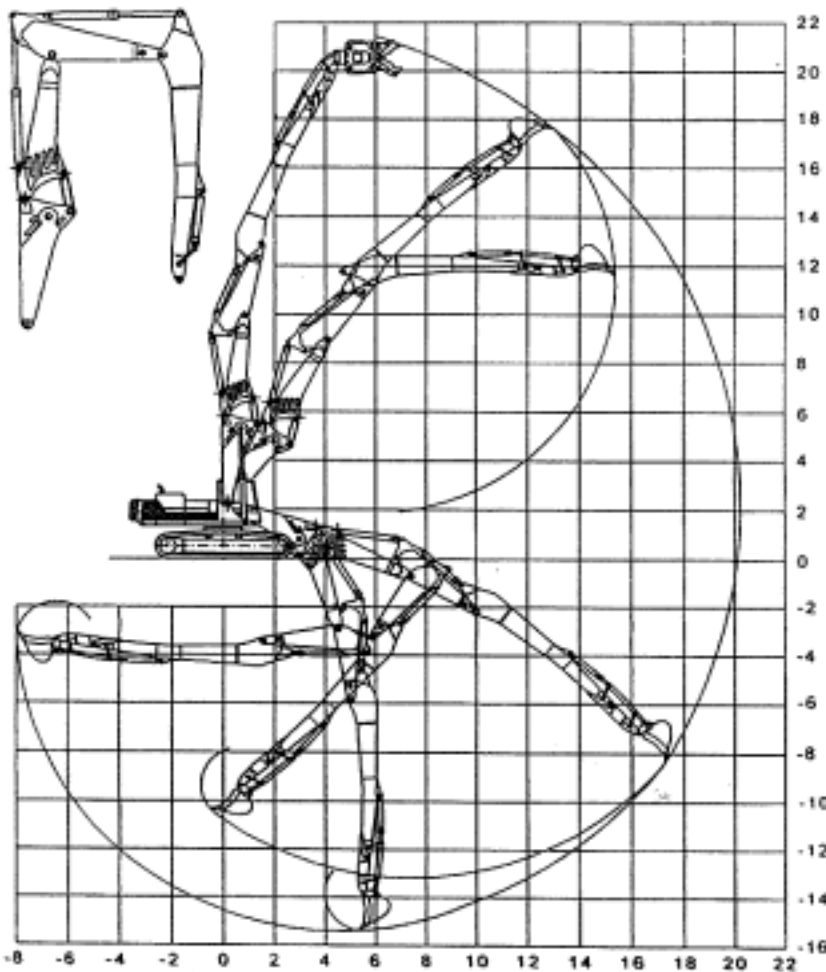
daktorski obrađen. Uklanjanje građevina služi za oslobađanje prostora za novu izgradnju ili druge namjene potaknute gospodarskim, tehničkim, sigurnosnim ili ekološkim razlozima. Najčešće se građevine uklanjaju zbog dotrajalosti ili prenamjene prostora, posebno u urbanim središtima gdje zemljište utječe na vrijednost građevine.

U iznimnim situacijama, poput prirodnih katastrofa ili ratova, uklanjanje je brojnih građevina često potrebno radi pristupa ozljeđenim osobama ili za normalan tijek života. Takvih je slučajeva bilo mnogo u prošlom stoljeću (u SAD-u, Japanu, Indiji, Kini...), ali nažalost i u Hrvatskoj.

Rušenje inače izravno utječe na okoliš i stoga ga treba obavljati sukladno postojećim zakonima i propisima. Inače uklanjanje ruševina podrazumijeva zbrinjavanje ostataka, premještanje opreme, rušenje te odlaganje materijala preostalog nakon rušenja.

Ima mnogo načina rušenja: ručno, eksplozivom, udarom (kugla na bageru-sajlašu), rezanjem (u kombinaciji s različitim vrstama dizalica) i drobljenjem.

U svijetu je najraširenije rušenje s pomoću građevinskih strojeva kao što su bageri gusjeničari, koji su opremljenim specijalnim hidrauličkim



Prikaz rada ruke bagera za rušenje

alatima za drobljenje betona i rezanje armaturnog željeza.

Građevine se inače ruše suprotno od redosljeda radova pri građenju. Mehanizacija omogućuje rušenje građevine od krova do poda u određenim vertikalnim i horizontalnim fazama. Hidrauličkim se čeljustima beton usitnjava do veličina prikladnih za utovar. Hidraulički bageri opremljeni za rušenje razlikuju se od ostalih bagera po mnogim značajkama koje im omogućuju rad u specijalnim i otežanim uvjetima.

Tehnologija se rušenja sve više specijalizira, a povećavaju se dohvati i učinci strojeva. Bageri imaju sve duže ruke s dohvatom većim od 50 m, razvijaju se novi hidraulički alati, uvodi se oprema za separaciju i obradu agregata. Danas postoje bageri koji mogu u urbanim središtima rušiti zgrade i od 15 katova.

Rušenje često omogućuje ponovnu obradu i iskorištavanje materijala.

Rušenja na okoliš utječe na više načina, a posebno tijekom izvođenja radova kada rad strojeva stvara buku, prašinu i zagađuje zrak. Problem je i odlaganje materijala poput građevinske šute te neopasnog i opasnoga tehnološkog otpada.

Najveći su ipak problemi s odlaganjem građevinske šute. Odlaganjem na gradska odlagališta ona se ponovno ne koristi u gradnji za koju se rabe novi prirodni materijali. Stoga je vrlo važno da se reciklira sva šuta nastala rušenjem građevina. Da bi sve bilo učinkovito i isplativo, potrebno je posebno pripremiti objekt odvajanjem i selekcioniranjem materijala, upotrijebiti strojno rušenje, reciklirati drobljenjem, usitnjavanjem i prosijavanjem te tako dobiveni materijal ponovno iskoristiti.

Kada se šuta reciklira u drobilicom postrojenju dobiva se građevni materijal koji se može koristiti za različite pomoćne namjene: za tamponske slojeve, nasipe, podloge i sl. Ta-

ko se ujedno štedi na troškovima prijevoza i deponiranja. Važno je istaknuti da se u ovom slučaju ne mora ishoditi dozvola za deponiranje građevinskog otpada, što je investitorima velikim gradovima znatno smanjuje troškove.

Primjena tehnologije strojnog rušenja i uklanjanja građevina posebno je bila uočljiva na zgradama *Borovo-Commerca* i Stare energane u Vukovaru.

Borovo-Commerca je u ratu teško oštećen granitiranjem izravnim ten-

kovskim pogocima. Ministarstvo za javne radove, obnovu i graditeljstvo donijelo je odluku o uklanjanju građevine radi oslobađanja prostora za izgradnju buduće gospodarske zone. Zgrada je bruto površine od 20.000 m², konstrukcija je bila vrlo kvalitetna, jako armirana i betonom marke 50 i više. Rušenje je obavljeno u 60 dana uz primjenu bagera gusjeničara opremljenih rukama dohvata 24 m i specijalnim hidrauličkim alatima za drobljenje betona i sječenje armature. Bilo je angažirano 6 bagera različitih veličina – od 15 do 65 tona.



Zgrada Borovo-Comerca prije rušenja



Rad više bagera na rušenju iste zgrade



Jedna od faza rušenja

S obzirom na visinu od 32 m, za dohvat najviših dijelova na visini od 7 m izrađena je privremena pristupna rampa. Posao premještanja materijala i pripreme pristupne rampe obavio je veliki bager od 65 tona. Reciklaža je obavljena u dvije faze: Najprije je

izdvojeno armaturno željezo, a potom je materijal recikliran u mobilnom drobilničnom postrojenju na veličinu zrna 0-65 mm. Reciklirano je više od 14.000 m³ materijala i prikupljeno približno 600 t otpadnog željeza.

Stara energana se nalazila u krugu *Borovo* d.d., a u ratu je bila toliko oštećena da se više nije mogla upotrebljavati. Njezina je bruto površina 9000 m², a najviši su joj dio bili silosi visoki 30 m. Konstrukcija zgrade bila je armiranobetonska s ispunama od cigle. Rušila su je dva stroja, jedan s rukom dohvata od 24 m. Materijal je recikliran na gradilištu, a radovi su obavljeni za 50 radnih dana.

Iz tih je primjera uočljivo da je najsigurnija i najsuvremenija tehnologija strojno rušenje s pomoću bagera gusjeničara, uz primjenu specijalnih hidrauličkih alata. Zbog utjecaja na okoliš, nužno je pri rušenju poduzeti sve potrebne mjere kako bi se materijal sustavno prikupio i na mjestu reciklirao te ponovno upotrijebio za neke druge namjene. Tako se smanjuju utjecaji na okoliš, reciklirani materijal se ponovno rabi, a ujedno se čuvaju se prirodni resursi.

Tekst i snimci:
Željko Marić i Marija Sojčić