

Univerzitet u Beogradu
Tehnički fakultet u Boru
Katedra za mineralne i reciklažne tehnologije

I
SIMPOZIJUM O
RECIKLAŽNIM TEHNOLOGIJAMA
I ODRŽIVOM RAZVOJU
SA MEDJUNARODNIM UČEŠĆEM

I SYMPOSIUM ON RECYCLING TECHNOLOGIES
AND SUSTANABLE DEVELOPMENT
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

**ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS**

Urednik/Editor Zoran S Marković

Hotel ZDRAVLJAK – Soko Banja
Srbija

01 – 04. Novembra 2006



**I SIMPOZIJUM O RECIKLAŽNIM TEHNOLOGIJAMA I ODRŽIVOM
RAZVOJU, SA MEDJUNA-RODNIM UČEŠĆEM
I SYMPOSIUM ON RECYCLING TECHNOLOGIES AND SUSTANABLE
DEVELOPMENT, WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION**

IZDAVAČ:

Univerzitet u Beogradu,
Tehnički fakultet u Boru

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK:

Prof. Dr Zoran S. Marković

CIP – Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

502.131.1:628.477.6(082)

**СИМПОЗИЈУМ о рециклажним технологијама и одрживом развоју са међународним учешћем (1 ;
2006 ; Соко Бања)**

Zbornik radova = Proceedings / I simpozijum o reciklažnim tehnologijama i održivom razvoju sa
međunarodnim učešćem, Soko Banja, 01-04. novembra

2006. = I Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development
with international participation ; [organizator] Tehnički fakultet u Boru
Univerziteta u Beogradu, Katedra za mineralne i reciklažne tehnologije ; urednik,
editor Zoran S. Marković. Bor : Tehnički fakultet Univerziteta u Beogradu,
2006 (Bor : Grafomed). - 478 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 350. Bibliografija uz većinu radova. - Abstracts.

ISBN 86-80987-45-X

I. Марковић, Зоран С.

а) Отпадне материје – Рециклажа – Одрживи развој – Зборници
COBISS.SR-ID 135025164

Bor, Oktobra 2006.

Prema podacima iz literature [2], kombinacijom suvog procesa za agregat preko 50 mm i sinterovanja (slepljivanja sitnih čestica na temperaturi blizu tačke topljenja) za sitan agregat moguće je iskoristiti skoro 100 % loma.

Stare opeke su zagađene cementnim kamenom. Očvršli cement se razlaže na oko 500 °C, a kalcijum karbonat na oko 900°C. Znači, pečenjem starih opeka postiže se njihovo efikasno čišćenje [5].

ZAKLJUČAK

Otpadni materijali mogu naći veliku primenu u proizvodnji betona, kao sastavni delovi betona ili kao agregati ili kao dodaci betonu.

Pored iskorišćenja otpadnog materijala, što je značajno s ekološkog aspekta njihovim korišćenjem mogu se poboljšati neka svojstva betona (povećana zatezna čvrstoća, žilavost, otpornost na udar...) i dobiti betoni za specijalne namene (dekorativni, termoizolacioni...).

Treba obratiti pažnju i na to da materijali na bazi otpadnih materijal ne budu štetni za ljudsko zdravlje.

LITERATURA

1. *B.C.S.J.*, (1977.), Proposed standard for the use of recycled aggregate concrete, Building Contractors Society of Japan, Committee on Disposal and Reuse of Construction Waste (English version published in 1981).
2. *Hansen, T.*, (1992.), Recycling of demolished concrete and masonry, Report of Technical Committee 37-DRC Demolition and Reuse of Concrete, RILEM, E & FN SPON, London.
3. *Henrichsen, A.*, (1993.), Report on unified specifications for recycled coarse aggregates for concrete, third international rilem Symposium on Demolition and Reuse of Concrete and Masonry, Odense, Denmark.
4. *Klopper, K.*, (1993.), Special techniques for the recycling of concrete base plates (railway "sleepers"), third international rilem Symposium on Demolition and Reuse of Concrete and Masonry, Odense, Denmark.
5. *Kristensen, P.*, (1993.), Recycling of clay bricks, third international rilem Symposium on Demolition and Reuse of Concrete and Masonry, Odense, Denmark.
6. *Meyer, C., Jin, W., Baxter, S.*, (1998.) Concrete with waste glass as aggregate, XIIIth FIP Congress, Amsterdam, Vol. 2, (str. 573 -576).
7. *Nežil, A.*, (1976.) Svojstva betona, Građevinska knjiga, Beograd
8. *Nix, H.*, (1984.), Erfahrungen mit einer nassen bauschutt - aufbereitungsanlage, Vortrag, 4. Internationaler Recycling Congress, Vortragsband, EF - Verlag für Energie - u, Umwelttechnik, Berlin.
9. *Petrašinović - Stojkanović, Lj., Marković, D.*, (1991.) Vlaknasti betoni, Institut za ispitivanje materijala Republike Srbije, Beograd.
10. *Zhang, M.H., Malhotra, M.*, (1996.) High - performance concrete incorporating rice husk ash as a supplementary cementing material, ACI materials Journal, Vol. 93, No. 6, November - December, SAD (str. 629 - 636)

UPRAVLJANJE OTPADOM I OPASNIM MATERIJAMA U LABORATORIJAMA ZA ISPITIVANJE MATERIJALA

MANAGEMENT OF THE SCRAP AND DANGEROUS MATERIALS IN LABORATORIES FOR MATERIAL TESTING

M. Arsić, V. Aleksić, Z. Odanović

Institut za ispitivanje materijala d.d, Bulevar vojvode Mišića 43, Beograd,
Tel: 011/2650-322, lok. 339, Faks: 011/653-060, 011/651-033;
e-mail miodrag.arsic@institutims.co.yu ; vujadin.aleksic@institutims.co.yu;
zoran.odanovic@institutims.co.yu;

IZVOD

Prvi i jedan od najvažnijih ciljeva postupanja sa otpadom i opasnim materijama je izbegavanje i smanjenje njihovog nastajanja, kao i smanjenje opasnih svojstava otpada čiji se nastanak ne može sprečiti.

U radu je iznet postupak kontrolisanog sakupljanja, identifikovanja, klasifikovanja i označavanja otpada i opasnih materijala u laboratorijama za ispitivanje materijala Instituta za ispitivanje materijala (Institut IMS). Postupanje su otpadom i opasnim materijama obavlja se primenom odgovarajućih mera zaštite, odnosno na način da se ne dovede u opasnost život i zdravlje ljudi i ne zagađuje životna sredina.

Ključne reči: laboratorijska ispitivanja materijala, otpad i opasne materije, zaštita životne sredine

ABSTRACT

Main task in managing of the scrap and dangerous materials are avoiding and decreasing of forming this kind of materials and in a case of formed materials to decrease its dangerous properties. In the paper are presented procedures for collecting, identification, classification and marking of the scrap and dangerous materials in laboratories for material testing of the IMS Institute. Proceedings with scrap and dangerous materials are performed by application of the corresponding protection procedures with an aim to protect human health and lifes, and to environmental protection.

Key words: laboratory material testing, scrap and dangerous materials, environmental protection

UVOD

Neadekvatno postupanje sa otpadom i opasnim materijama predstavlja jedan od najvećih ekoloških problema Republike Srbije. Ovakav zaključak je proizišao iz brojnih analiza stanja životne sredine, koje su urađene poslednjih nekoliko godina.

Zakonom o otpadu se definiše način skladištenja i prevoza otpada i opasnih materija, ali je za njegovo sprovođenje potrebno da svaki pojedinac prihvati osnovna načela upravljanja i zaštite životne sredine.

U kontekstu održivog razvoja i zaštite životne sredine u Institutu IMS prihvaćena su sledeća osnovna načela upravljanja životnom sredinom:

- Prepozna upravljanje okolinom kao najviši zajednički prioritet i kao ključnu odrednicu rada laboratorija;
- Potpuno integriše prihvaćene politike, programe i praksu zaštite životne sredine u svaku aktivnost;
- Proceni uticaj na okolinu svake aktivnosti;

- Razvija metode ispitivanja i usluge koje nemaju štetan uticaj na okolinu;
- Istraži uticaj na okolinu otpada i opasnih materijala upotrebljenih u procesu;
- Stimuliše poslovne partnere i dobavljače da prihvate ova načela;
- Neguje otvorenost i dijalog sa zaposlenima i javnošću;
- Vodi redovnu proveru i procenu usklađenosti sa zahtevima pravne regulative;
- Ugasi uslovno prljave tehnologije i metode ispitivanja i zameni čistim;
- Unapređuje obrazovanja i obuku lica koja upravljaju otpadom i opasnim materijama.

ZAKONSKA REGULATIVA O OTPADU

Zakonom /1/ je predviđena obaveza svakog proizvođača otpada koji godišnje proizvodi više od 100 tona neopasnog otpada ili više od 200 kilograma opasnog otpada da sačini plan upravljanja otpadom, da pribavi izveštaj o ispitivanju otpada, pribavi uverenje o klasifikaciji otpada, obezbedi primenu načela hijerarhije, da primenjuje propisane mere postupanja sa otpadom prilikom sakupljanja, skladištenja ili predaje otpada, vodi evidencije o otpadu i odredi lice odgovorno za upravljanje otpadom. Definisana je odgovornost vlasnika otpada u pogledu upravljanja otpadom.

Smanjenje, ponovno korišćenje, reciklaža i regeneracija otpada je jedan od osnova održivog upravljanja prirodnim vrednostima i zaštite i unapređivanja životne sredine, odnosno jedan od oblika prevencije, smanjenja i kontrole zagađivanja životne sredine.

Osnovne direktive zakonodavstva EU u oblasti upravljanja otpadom uključene u Zakon /1/ su:

- Direktiva Saveta 75/442/EEZ o otpadu (Okvirna direktiva);
- Direktiva Saveta 91/156/EEZ koja dopunjava Direktivu Sveta 75/442/EEZ;
- Direktiva Saveta 91/689/EEZ o opasnom otpadu;
- Direktiva Saveta 99/31/EZ o deponijama otpada;
- Direktiva Saveta 2000/76/EZ o spaljivanju otpada;
- Direktiva Saveta 94/62/EZ o ambalaži i ambalažnom otpadu;
- Direktiva Saveta 91/157/EEZ o baterijama i akumulatorima koji sadrže opasne supstance;
- Direktiva Saveta 75/439/EEZ o odlaganju otpadnih ulja;
- Direktiva Saveta 2000/53/EZ o istrošenim vozilima;
- Direktiva 2002/95/EZ o ograničavanju korišćenja nekih opasnih supstanci u električnoj i elektronskoj opremi;
- Direktiva 2002/96/EZ o otpadu od električne i elektronske opreme;
- Direktiva 96/59/EZ o odlaganju PCB i PCT;
- Direktiva 96/61/EZ o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine;
- Direktiva Saveta 259/93/EEZ o nadzoru i kontroli otpremanja otpada u i iz EU;
- Direktiva Saveta 91/692/EEZ od 23. decembra 1991. kojom se standardizuju i racionalizuju izveštaji o sprovođenju određenih direktiva koje se odnose na životnu sredinu;

- Odluka Komisije 2000/532/EZ od 3. maja 2000 koja menja Direktivu Saveta 94/3/EZ o listama otpada u skladu sa članom 1 Direktive Saveta 75/442/EEZ o otpadu i Odluci Saveta 94/904/EZ o listi opasnog otpada u skladu sa članom 1 Direktive Saveta 91/689/EEZ o opasnom otpadu.

Zakonom o otpadu definiše se i način skladištenja i prevoz opasnog otpada. Osnovno je da se opasni otpad mora odvojeno sakupljati, i skladištiti na strogo kontrolisanim i u skladu sa Zakonom prema Pravilniku /2/ opremljenim prostorima. Prevoz opasnog otpada mora biti isključivo u skladu s propisima koji vrede za prevoz opasnih materija.

Za opasni otpad obavezno je ispunjavanje zakonom propisane prateće dokumentacije, vođenje dnevnika, izrada katastra o vrstama opasnog otpada i mesečno prijavljivanje Berzi otpada podataka o opasnom otpadu.

IDENTIFIKACIJA VRSTE I MESTA NASTANKA OTPADA I OPASNIH MATERIJU U INSTITUTU IMS

Sva ispitivanja u Institutu IMS obavljaju se u okviru šest (6) akreditovanih laboratorija:

- Laboratorija za ispitivanje materijala;
- Laboratorija za ispitivanje metala;
- Laboratorija za puteve i geotehniku;
- Laboratorija za ispitivanje konstrukcija;
- Laboratorija za građevinsku fiziku, akustiku i vibracije;
- Metrološka laboratorija (sila, tvrdoća, pritisak i moment sile).

U prve tri laboratorije nastaju značajne količine različitih vrsta otpada i opasnih materija, sl.1.

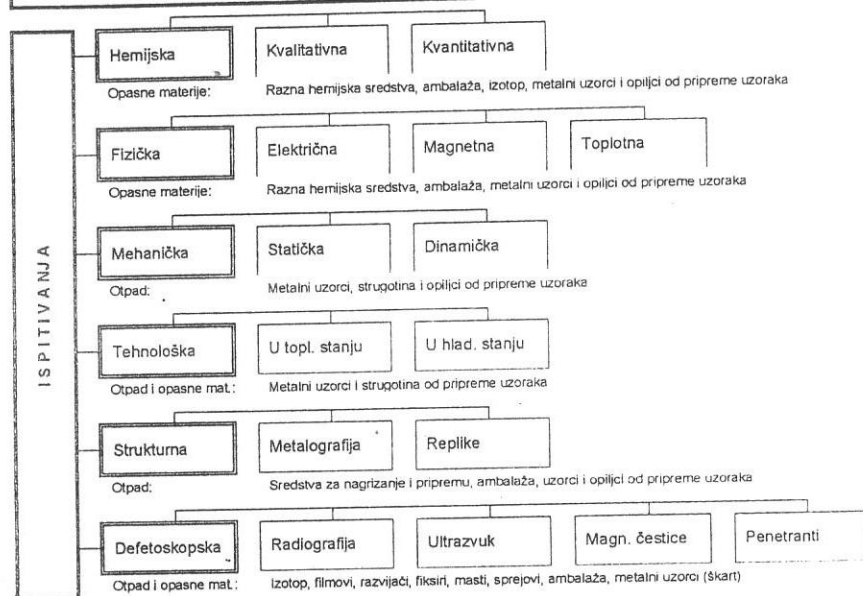
PREUZIMANJE HEMIKALIJA I NJIHOVO SKLADIŠTENJE

Upravljanje hemikalijama u Institutu IMS definisano je na sledeći način.

Nakon izvršene nabavke hemikalija u skladu sa procedurom IP 15: Nabavka i njihovog prijema u centralni magacin u skladu sa procedurom IP 17: Magacinsko poslovanje, lice zaduženo za prijem iz dela Laboratorije odakle je pokrenuta nabavka vrši proveru kvaliteta hemikalija. Ako su zahtevi ispunjeni, lice zaduženo za prijem overava potpisom otpremnicu, čime dopušta prijem hemikalija u centralni magacin.

Lice ovlašćeno za preuzimanje hemikalija i pristup skladišnom prostoru popunjava IZ 051: Trebovanje materijala u tri primerka i dostavlja ga TRL na potpis, nakon čega preuzima hemikalije iz centralnog magacina i vrši njihovo smeštanje u skladišne prostore dela Laboratorije. Jedan primerak zahteva ostaje u delu Laboratorije koji preuzima hemikalije, dok dva primerka pripadaju magacioneru centralnog magacina.

Specifikacija otpada u laboratorijama u Institutu IMS



Slika 1. Shematski prikaz nastanka otpada u laboratorijama Instituta IMS

Nakon preuzimanja, hemikalije se odlažu u deo skladišnog prostora na mesto određeno karticama hemikalija (Prilog 1.). Kartice hemikalija sadrže datum prijema, količinu prispele hemikalija, stanje (ukupnu količinu) i overu lica ovlašćenog za preuzimanje hemikalija i pristup skladišnom prostoru.

Pri uzimanju hemikalija iz skladišnog prostora radi korišćenja, ovlašćeno lice u karticu hemikalija unosi datum, uzetu količinu, kao i trenutno stanje, što overava potpisom. Kod hemikalija koje imaju ograničen rok trajanja, razvrstavanje kod prijema i izuzimanje se vrši po redosledu nabavke.

Za svaku hemikaliju iz kartica propisana je najmanja količina na stanju, ispod koje Lice ovlašćeno za preuzimanje hemikalija i pristup skladišnom prostoru pokreće postupak ponovne nabavke.

Kada količina hemikalija u skladištu dostigne propisanu minimalnu količinu Lice ovlašćeno za preuzimanje hemikalija i pristup skladišnom prostoru pokreće postupak ponovne nabavke.

Ključevi skladišnih prostora, gde se drže i kartice hemikalija, dostupni su isključivo ovlašćenim licima iz delova Laboratorije. Duplikate ključeva poseduju i odgovorni inženjeri u odgovarajućim delovima Laboratorije.

Otpad i opasne materije u Laboratorijama Instituta IMS mogu nastati u sledećim slučajevima:

- od korišćene ambalaže koja se ne može ponovo upotrebiti,

- u procesu ispitivanja u Laboratoriji,
- u procesu skladištenja (čvrstih i tečnih proizvoda - uzoraka).

Otpad u vidu ambalaže obuhvata:

- plastičnu i kartonsku ambalažu,
- metalne kante i limenke,
- lomljeno staklo i flaše.

Otpad i opasni materijal iz procesa laboratorijskih ispitivanja i skladištenja obuhvata:

- otpatke nastale pripremom uzoraka za ispitivanja,
- neupotrebive hemikalije,
- uzorke ili njihove delove koji se čuvaju - skladište nakon završenog ispitivanja.

Količine nastalog otpada u laboratoriji za ispitivanje metala variraju i zavise od uposlenosti pojedinih metoda ispitivanja i na godišnjem nivou nisu zanemarljive.

Laboratorija za ispitivanje metala u kojoj je zaposleno 30 ljudi, ukoliko se prihvati republički proseki, godišnje napravi samo komunalnog otpada više od 6t. Više od 80% tog otpada je moguće reciklirati, čime bi se uštedela znatna materijalna sredstva i dao skroman doprinos zaštiti životne sredine.

KLASIFIKACIJA OTPADA I OPASNIH MATERIJALA

Klasifikacija otpada se vrši na sledeći način:

- ambalaža (klasifikovana kao: kartonska i papirna, plastična, metalna zajedno sa metalnim otpadom i staklena zajedno sa staklenim otpadom);
- ispitani uzorci u čvrstom stanju koji ne predstavljaju opasne materije.

Klasifikovani otpad se uklanja na taj način što se odlaže na za to određena mesta u Laboratoriji, odakle se iznosi u kontejnere i privremene deponije koje prazni JKP "Gradska čistoća" u redovnom odvoženju na gradsku deponiju.

Klasifikacija opasnih materija se vrši na sledeći način:

- neupotrebivi neorganski hemijski rastvori;
- neupotrebivi organski hemijski rastvori;
- ispitani uzorci i ostaci čvrstih i tečnih uzoraka dostavljenih na ispitivanja.

Opasne materije se uklanjaju na taj način što se neorganski hemijski rastvori beskonačno razblažuju i ispuštaju u kanalizaciju. Uklanjanje neupotrebivih organskih hemijskih rastvora vrši se na taj način što se oni skladište do preuzimanja od specijalizovane organizacije koja vrši njihovo uništavanje. Ispitani uzorci i ostaci čvrstih i tečnih uzoraka dostavljeni na ispitivanja, koji predstavljaju opasne materije, skladište se na za to određena mesta u Laboratoriji do preuzimanja od strane Naručioaca ispitivanja, koji je ponudom obavezan da ih po završetku ispitivanja ukloni.

ODNOŠENJE OTPADNOG I OPASNOG MATERIJALA

Brigu o otpadnim materijama preuzimaju ovlašćena preduzeća sa kojima laboratorija ima ugovor o saradnji. Zakon o otpadu definiše način skladištenja i prevoza opasnog otpada. Osnovno je da se opasni otpad mora posebno sakupljati, i skladištiti na

strogo kontrolisanim i u skladu sa Zakonom opremljenim prostorima. Prevoz opasnog otpada mora biti isključivo u skladu s propisima koji vrede za prevoz opasnih materija. Obrada opasnog otpada dozvoljena je samo u postrojenjima koja poseduju sve zakonom propisane uslove i dozvole.

ZAKLJUČAK

Rad u laboratoriji je povezan sa izvesnom opasnošću koja proizilazi iz rada sa zapaljivim i otrovnim supstancama. U tom smislu je potrebno da se osoblje u Laboratorijama pridržava uobičajene laboratorijske prakse, kao i pravila iz Pravilnika o zaštiti na radu.

Prikupljanje opasnog otpada u laboratoriji za ispitivanje metala trebalo bi da bude obaveza bez obzira što su to količine mnogo manje od zakonom predviđenih, jer bi se time dao mnogo veći doprinos zaštiti životne sredine, što bi nadležna ministarstva trebala finansijski da podrže.

LITERATURA

1. Zakon o postupanju sa otpadnim materijama ("Službeni glasnik RS", br. 25/96, 26/96 i 101/05)
2. Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina ("Službeni glasnik RS", broj 55/01)
3. Laboratorijska uputstva Instituta IMS

REGENERACIJA KORIŠĆENIH INDUSTRIJSKIH ULJA SA DOMAĆIM ADSORBENSOM

REGENERATION USED INDUSTRY OIL BY HOME-MADE ADSORBENS

Zoran Petrović¹, Pero Dugić², Petković Mirko², Tatjana Botić³

¹Tehnološki fakultet Zvornik, ²Rafinerija ulja Modriča

³Tehnološki fakultet Banja Luka
e-mail : ozrenzorp@spinter.net

IZVOD

Korištena industrijska ulja spadaju u kategoriju opasnog otpada, te ih je potrebno koristiti kao izvor alternativne energije ili regenerisati u cilju dobijanja recikliranih baznih ulja. Veći ekonomski i ekološki značaj ima regeneracija istih u čiju svrhu se koriste različite uvozne komercijalne gline. Cilj ovog rada je ispitivanje mogućnosti korišćenja domaćeg adsorbensa, prethodno aktiviranog sumpornom kiselinom za regeneraciju korišćenih industrijskih ulja. Dobiveni rezultati ukazuju na punu efikasnost u korišćenju aktiviranog domaćeg adsorbenta za regeneraciju korišćenih ulja, kao i moguću alternativu za uvozne komercijalne gline.

Ključne riječi: regeneracija, korištena industrijska ulja, domaći adsorbens, aktivacija

ABSTRACT

Used industry oils are including in the category of dangerous waste, and it will be needed to use as source of alternative energy, or regeneration it to make recycle basic oils. Regeneration of oils have more large economical and environmental effects and because are using different import commercial clays. In this paper we are investigated applicability to used activate home-made adsorbens previously activate by sulphuric acid for regeneration used industry oils. Made results shows to full effective in using activation home-made adsorbens for regeneration used oils, as possible alternative for import commercial clays.

Key words: regeneration, used industry oils, home-made adsorbens, activation

UVOD

Korišćena ulja spadaju u kategoriju opasnog otpada, a zbog široke potrošnje nastaju izuzetno velike količine istih koje štetno djeluju na tlo, vodu i vazduh, a time i na zdravstveno stanje stanovništva. Pored toga neke komponente korišćenih ulja imaju i kancerogena svojstva. Adekvatan način zbrinjavanja korišćenih različitih vrsta ulja ima ne samo ekološki, nego i ekonomski značaj u cilju očuvanja prirodnih resursa potrebnih za kvalitetan život budućih pokoljenja. Nakon eksploatacije korišteno ulje se može koristiti kao alternativni izvor energije (spaljivanjem) ili reciklirati (regenerisati) u bazna ulja. Veći značaj svakako ima regeneracija korištenih ulja i permanentno se radi na njenom usavršavanju u cilju dobijanja kvalitetnijih regenerisanih baznih ulja. Za dekoloraciju i poboljšanje oksidacione stabilnosti baznih ulja, biljnih ulja, kao i u procesu dobijanja mnogih proizvoda na njihovoj osnovi, kao adsorbensi koriste se aluminosilikatne gline iz grupe montmorilonita.

Postupkom aktivacije sa jakom neorganskom kiselinom ove gline se prevode u visokoaktivne adsorbense velike specifične površine, a granulacija se prilagođava mljevenjem i prosijavanjem za kontakti ili perkolacioni postupak. Pri obradi kiselinom iz gline se odstranjuju alkalni i zemnoalkalni metali, željezo i aluminijum. Hemijska struktura površine pora aktivirane gline se tako mijenja da one djeluju kao modifikovani