

# **GOSPODARENJE OSTACIMA OD ČIŠĆENJA ULICA**

**mr. sc. Alen Hadžić, dipl. ing.; Petra Žvorc, dipl. ing.; Ana Dundović, dipl. ing.**

**Zagreb, studeni 2010. godine**

## Čišćenje javno-prometnih površina

Obavlja se iz higijenskih, estetskih i sigurnosnih razloga.

Pored raznovrsnog krupnog otpada, uklanjaju se i čestice prašine.

Emisija prašine s ceste: 50-80 %  $PM_{10}$

- sitne čestice kočionog sustava vozila, sitne čestice nastale trošenjem guma, mineralne čestice nastale trošenjem prometne površine i dr.

Mehaničko čišćenje i pranje: moguće smanjenje  $PM_{10}$  7-10 %.

Upotreba kemijskih sredstava: moguće smanjenje  $PM_{10}$  i do 50 %.

Optimiranjem i planiranjem procesa čišćenja moguće je dodatno povećati efikasnost čitavog procesa.



## Postupci čišćenja

### 1. Ručno čišćenje

Koristi se tamo gdje nije moguće obaviti strojno čišćenje  
(pločnici, pješački otoci, parkirališta, fontane i sl. )

U cilju povećanja produktivnosti:

- Uključuje korištenje mreže komunalnih baza
- Ekipno čišćenje



## 2. Strojno čišćenje

- Omogućuje istovremeno uklanjanje krupnog otpada i prašine
- Vakuum sustav
- Rotirajuće četke

### Ograničenja:

- Parkirana vozila smanjuju efikasnost
- Kombiniranje s ručnim čišćenjem

### Podjela:

#### Prema tehnologiji rada:

- mehaničke (lopatice i pokretna traka)
- vakuum
- kombinirane (rijetko)

Prema veličini: male, srednje i velike.

Teoretski pokriva prostor od: 100.000 m<sup>2</sup>/dan

Stvarno: male čistilice -40.000 m<sup>2</sup>/dan; velike i srednje- 70-80.000 m<sup>2</sup>/dan



### 3. Pranje



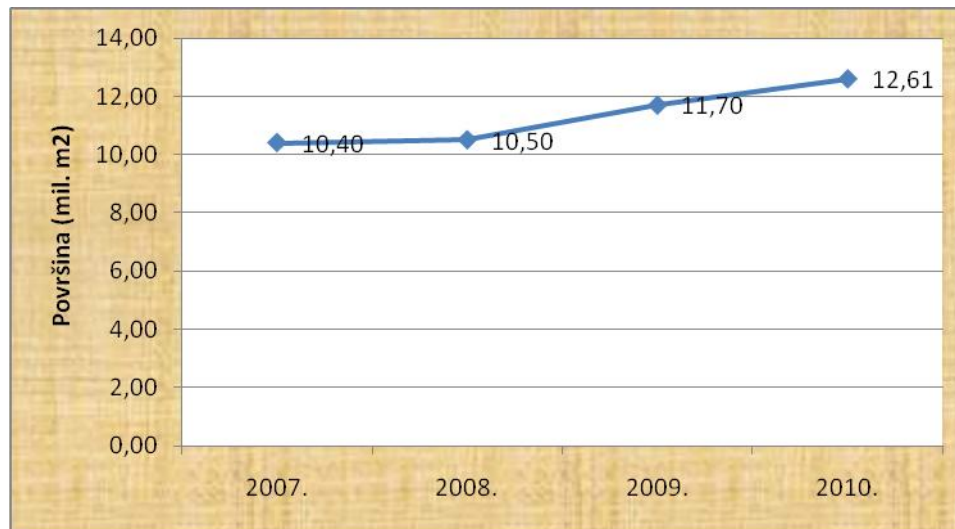
Pranje ulica, trgova, pločnika i stepeništa i drugih urbanih lokacija može se vršiti na dva načina:

- Mehanički sustav: sastoji se od sustava mlaznica koje su postavljene na prednji kraj vozila sa spremnikom od 1.000 do 8.000 litara;
- Ručni sustav: sastoji se od crijeva sa mlaznicama spojenih na cisternu, kojima upravljaju radnici krećući se usporedno s vozilom.

## Čišćenje javnih prometnih površina u gradu Zagrebu

Program održavanja komunalne infrastrukture:

- Čišćenje i pranje javnih prometnih površina;
- Postavljanje i održavanje košarica za otpatke;
- Održavanje urbane opreme u pješačkoj zoni i prolazima;
- Interventne radove čišćenja i pranja;
- Skupljanje i zbrinjavanje psećih fekalija;
- Čišćenje i odvoz snijega.



Ugovorena površina koju održava Zagrebački holding d.o.o., Podružnica Čistoća

<b>Vrsta radova</b>	<b>Broj programa</b>	<b>Radna površina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Broj djelatnika</b>
Ručno čišćenje	484	12.610.000	250
Pranje cisternom	199	12.610.000	20
Strojno čišćenje (male čistilice)	14	643.000	5
Strojno čišćenje (velike čistilice)	112	9.800.000	12

<b>Vrsta vozila</b>	<b>Broj vozila</b>
Komunalno vozilo-cestar	19
Motorna trokolica-traktor	7
Cisterna	18
Mala peračica	1
Velika čistilica	17
Mala čistilica	10

## Ostaci od čišćenja ulica

Otpad vrlo heterogenog sastava.

Prema izvorima može se podijeliti na :

**Otpad s ceste** (prašina, zemlja, mulj itd.)- nastaje kao posljedica vremenskih prilika i samog prometa;

**Sezonski otpad** - (lišće, grančice itd.) koji nastaje zbog vremenskih prilika ili ljudskog djelovanja, a povezan je sa određenim sezonskim varijacijama;

**Slučajni otpad** - prazne kutije od cigareta, opušci, šibice, tramvajske karte, papirići od bombona, ostaci ulja iz vozila, odbačeni letci i dr., nastao kao posljedica prometa pješaka i vozila;

**Neuobičajeni otpad**- obično glomazni otpad koji se povremeno neodgovorno odbacuje na ulice.

**KB 20 03 03**

## Sastav se razlikuje ovisno o vrsti čišćenja

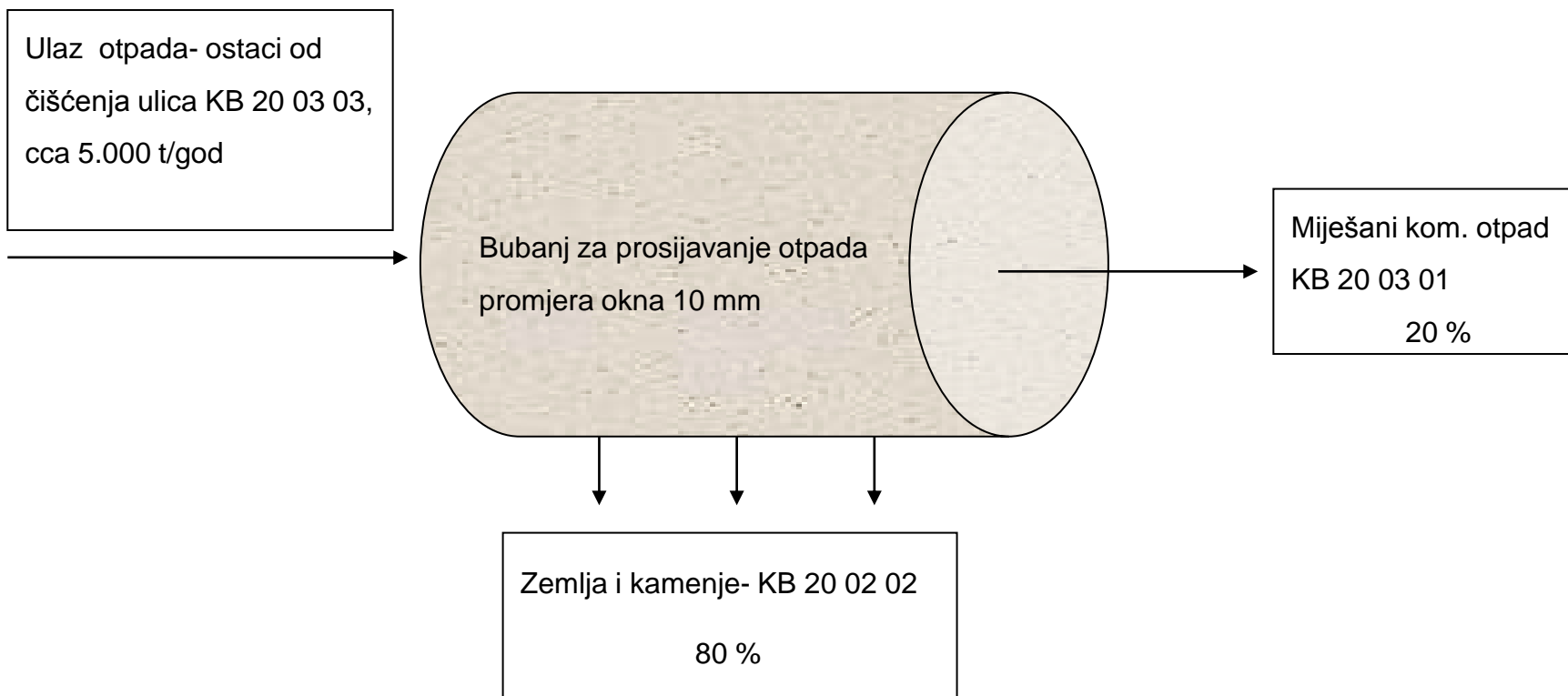
Otpad skupljen ručnim čišćenjem: lišće, trava, grana, papir i plastika, sitni pijesak sa primjesama drugih nečistoća.



Otpad skupljen strojnim čišćenjem:

- anorganskih materijala kao što su pijesak (90-95 %), mulj (3-6 %) i glina (2-4 %),
- primjese otpada organskog porijekla kao što su lišće, trava, papirići, plastika i slično.

# Shema procesa mehaničke obrade ostataka od čišćenja ulica



Naziv analize	Mjerna jedinica	Rezultat	MDK*
Krom ukupni	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<0,5	10
<b>Bakar</b>	<b>mg kg<sup>-1</sup>s.t.</b>	<b>0,73</b>	<b>50</b>
<b>Cink</b>	<b>mg kg<sup>-1</sup>s.t.</b>	<b>2,04</b>	<b>50</b>
Nikal	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<1	10
Olovo	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<1	10
<b>Kadmij</b>	<b>mg kg<sup>-1</sup>s.t.</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>
Arsen	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<0,05	2
Živa	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<0,001	0,2
Selen	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<0,05	0,5
Barij	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<2	100
Molibden	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<2	10
Antimon	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	<0,05	0,7
Suha tvar (105°C)	%	99,72	-
Fluoridi	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	4,09	150
Udio topivih tvari u vodi	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	8650	-
Priprema eluata	-	80,2 g/880g	-
Kloridi, Cl <sup>-</sup>	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	91,0	15.000
Sulfati, SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	225,5	20.000
Otopljeni organski ugljik	mg kg <sup>-1</sup> s.t.	498,9	800

## Mogućnosti korištenja obrađenog otpada

Otpadna zemlje i kamenje KB 20 02 02 mogu se iskoristiti:

- kao dnevna prekrivka na odlagalištu otpada Jakuševac,
- kao zamjensko tlo u industrijskim zonama i cestogradnji,
- za posipavanje prometnica u zimskom periodu (samostalno ili miješanjem sa soli).

Višestruke koristi:

- Smanjuju se troškovi odlaganja na odlagalište otpada (između 0,88 i 1,3 mil.kn)
- Štedi se skupi deponijski prostor te produžuje životni vijek odlagališta.



Hvala na pažnji !