

**Gradski zavod za zaštitu zdravlja Beograd,  
Direkcija za gradjevinsko zemljište i izgradnju Beograda**



**Investitor:**

**Direkcija za gradjevinsko zemljište  
i izgradnju Beograda**

**Izrada projekta:  
Naziv projekta:**

**Gradski zavod za zaštitu zdravlja Beograd  
Ekološka valorizacija područja generalnog plana**

**Odgovorni rukovodilac  
projekta:  
Koordinator projekta  
ispred Direkcije:  
Rukovodilac projektnog  
tima:  
Projektni tim zavoda:**

**Beograda - Ekološki atlas Beograda**  
prim. dr **Slobodan Tošović**, spec. toksikol.  
direktor zavoda

**Zorica Sarić**, dipl. ing. šum.

mr. sci. **Verica Gburčik**, dipl. met, spec. med. met.

**Spoljni saradnici zavoda:**

prim. dr **Dimitrije Dopović**, spec. hig.

prim. dr **Snežana Matić-Besarabić**, spec. hig.

prim. dr **Miroslav Tanasković**, spec. hig.

**Boško Majstorović**, dipl. ing.

**Radosav Stojanović**, dipl. ing.

mr. sci. dr **Ljubinka Marčetić**, spec. soc. med.

prim. dr **Predrag Jelača**, spec. soc. med.

dr **Milan Milutinović**, spec. hig.

mr. sci. **Rajko Agramović**, dipl. ing.

dr **Marina Mandić**, spec. hig.

dr **Slaviša Mladenović**, spec. hig.

dr **Dragan Pajić**, lekar na specijaliz.

dr. sci. **Božidar Stojanović**, dipl. ing.

prof. dr. sci. **Petar Gburčik**, dipl. met.

dr.sci. **Dragan Igrutinović**, dipl. ing.

mr.sci. **Mirko Lazić**, dipl. ing.

**Nevena Vasiljević**, dipl. ing. pejz. arh.

**Ivana Lazić**, dipl. prostor. plan.

**Andreja Tutundžić**, dipl. ing. pejz. arh.

**Zoran Damnjanović & sinovi**

concept Technology, **Predrag Vujović** dipl. ing. maš.

**Kartografska obrada:**

**Print & copy:  
Web Design**



# Informaciona osnova Eko atlasa



Na inicijativu Gradskog zavoda za zaštitu zdravlja, Beograd, a uz podršku Direkcije za građevinsko zemljište i izgradnju Beograda, početkom 1998. godine, započeta je realizacija Projekta »Ekološka valorizacija područja Generalnog plana Beograda – Ekološka karta«. Na ovom Projektu radi multidisciplinarni tim stručnjaka Gradskog zavoda i spoljnih saradnika iz drugih institucija, odnosno, sektora.

Integralno vrednovanje generalnog plana (GP) grada je osnova za utvrđivanje balansa između kvaliteta životne sredine i prostorno – funkcionalne strukture grada. Ova valorizacija (struktura prostora prikazana kroz specifične zone) definiše mogućnost životne sredine grada da prihvati opterećenja prostora zagađujućim materijama i druge poremećaje prirodne ravnoteže.

Zato Projekat ekološke valorizacije (vrednovanja) područja grada Beograda i izrada ekološke karte područja GP Beograda (GP, 1985.) predstavlja napor da se, primenom savremenih stručnih instrumenata i tehnika, integrišu raspoloživi podaci i informacije o prostoru i životnoj sredini u Beogradu i pretvore u sintezne informacije koje će biti dragocene nadležnim organima grada u upravljanju prostorom i u donošenju odluka o programima i politici obnove i daljeg razvoja Beograda.

Osnovni cilj istraživanja u okviru ovog Projekta je razvoj i operacionalizacija modela ekološke karte Beograda, kao osnove za unapređenje upravljanja životnom sredinom, koji se integriše u proces planiranja, izgradnje i korišćenja zemljišta na području GP Beograda. Novi model treba da nađe primenu u procesu izrade urbanističke planske dokumentacije, utvrđivanju politike i programa i u procesu operativnog upravljanja zemljištem, prostorom i zaštitom životne sredine. Projekat se realizuje kroz tri faze strukturirana na etape. »**EKOLOŠKI ATLAS BEOGRADA**« predstavlja finalni projektni dokument druge faze razvoja i osnovu za narednu fazu I Projekta, odnosno za izradu sintezne ekološke karte Beograda.

**EKOLOŠKI ATLAS BEOGRADA** prezentuje se kroz dva dokumenta: Vol.A »Informaciona osnova« i Vol.B »Kartografski prikazi sektorskih analiza«. Kroz sve faze i etape rada, posebno u finalizaciji Faze II, orijentacija je bila na dobijanje podloga koje će služiti za formulisanje specifičnih lokalnih ciljeva održivog razvoja. Strateška dokumenta na kojima se bazira ovaj projekat su: Agenda 21 (UNEP), Evropska lokalna Agenda 21 (EU) i Politika zdravlja za sve u 21. veku (WHO).

Obradom i analizom odgovarajućih indikatora definisan je urbano – ekološki i zdravstveni profil grada. U izboru indikatora i načinu prezentacije korišćene su metodologije EU – »Ka profilu lokalne održivosti«, UNEP/Habitat – »Pregled urbanih indikatora« i WHO – »Osnovni indikatori zdravog grada«.

U prezentaciji rezultata primenjene su, pre svega, preporuke EU da se u identifikaciji urbanog stanja i problema obuhvati analiza i interpretacija podataka merenja i prikupljenih informacija (što je obuhvaćeno u Vol.A) i mapiranje rezultata (što je obuhvaćeno u Vol.B). U periodu same finalizacije Faze II, odnosno pripreme navedena dva dokumenta za štampu, publikovan je novi Izveštaj o projektu EU: "Ka urbanom atlasu – procena prostornih podataka o 25 evropskih gradova i urbanih područja" (Projekat su vodile Evropska ekološka agencija i Evropska komisija).

Pomenuti Izveštaj EU je veliko ohrabrenje za nastavak rada na našem Projektu jer je potvrdio dobar izbor metodologija, podataka i prezentacije. Može se reći da je Beograd,

izradom "Ekološkog atlasa" već prešao najveći deo puta "Ka urbanom atlasu". Svakako, nova iskustva i preporuke, dobijene iz izveštaja EU, biće korišćena u sledćoj fazi našeg Projekta ali i u kontinuiranom ažuriranju "Ekološkog atlasa Beograda". Naime, ovaj Atlas nema statičan karakter već predstavlja dinamički alat koji se kontinuirano dopunjuje novim podacima (na osnovu redovnog monitoringa i epizodnih i maršrutnih merenja, prikupljanja novih podataka iz različitih sektora) i koji obezbeđuje praćenje promena tokom vremena kao i upravljanje promenama.

U Vol.B (Kartografski prikazi sektorskih analiza) **Ekološkog atlasa Beograda** analizirana je prostorna raspodela (mapiranje rezultata odn. kartografsko prikazivanje) parametara, indikatora i indeksa kvaliteta teritorije GP Beograda, sa posebnom obradom specifičnih prostornih celina unutar granice plana. Međutim, zbog regionalnog, nacionalnog i međunarodnog značaja Beograda, obuhvaćeni su i određeni faktori koji mogu da utiču na interakcije Beograda sa bližim i daljim okruženjem. Kroz 12 pogлавља, odnosno sektorskih grupa podataka, i kroz 56 mapa kartografski su prikazane prirodne i stečene karakteristike teritorije Beograda.

## **1. Uvod**

Na inicijativu Gradskog zavoda za zaštitu zdravlja, Beograd, a uz podršku Direkcije za građevinsko zemljište i izgradnju Beograda, početkom 1998. godine, započeta je realizacija Projekta »Ekološka valorizacija područja Generalnog plana Beograda - »Ekološka karta«. Na ovom Projektu radi multidisciplinarni tim stručnjaka Gradskog zavoda i spoljnih saradnika iz drugih institucija, odnosno, sektora.

Integralno vrednovanje generalnog plana (GP) grada je osnova za utvrđivanje balansa između kvaliteta životne sredine i prostorno - funkcionalne strukture grada. Ova valorizacija (struktura prostora prikazana kroz specifične zone) definiše mogućnost životne sredine grada da prihvati opterećenja prostora zagađujućim materijama i druge poremećaje prirodne ravnoteže.

Jedan od osnovnih instrumenata integralnog upravljanja životnom sredinom na lokalnom nivou je ekološka karta područja grada koja integriše brojne podatke i informacije o stanju životne sredine i potrošnji resursa u gradu. Ekološka karta služi kao polazna osnova za formulisanje specifičnih lokalnih ciljeva održivog razvoja. Zato Projekat ekološke valorizacije (vrednovanja) područja grada Beograda i izrada ekološke karte područja GP Beograda (GP, 1985.) predstavlja napor da se, primenom savremenih stručnih instrumenata i tehnika, integrišu raspoloživi podaci i informacije o prostoru i životnoj sredini u Beogradu i pretvore u sintezne informacije koje će biti dragocene nadležnim organima grada u upravljanju prostorom i u donošenju odluka o programima i politici obnove i daljeg razvoja Beograda.

Osnovni cilj istraživanja u okviru ovog Projekta je razvoj i operacionalizacija modela ekološke karte Beograda, kao osnove za unapređenje upravljanja životnom sredinom, koji se integriše u proces planiranja, izgradnje i korišćenja zemljišta na području GP Beograda. Novi model treba da nađe primenu u procesu izrade urbanističke planske dokumentacije, utvrđivanju politike i programa i u procesu operativnog upravljanja zemljištem, prostorom i zaštitom životne sredine.

Pokazalo se da sadašnja forma procena uticaja na životnu sredinu nije dovoljno integrisana u proces urbanističkog planiranja jer je orijentisana na individualne objekte, tako da najčešće ne obuhvata interakcije između uticaja postojećih i novih objekata, kumulativne efekte u vremenu i prostoru, synergizam, indirektne efekte i druge kompleksne procese koji se mogu dogoditi u području generalnog plana grada.

Istraživanje za potrebe izrade "Ekološke karte Beograda" treba da ponudi rešenja navedenih problema uključivanjem međunarodnih metodologija i standarda u integralni sistem upravljanja životnom sredinom na nivou grada. Na osnovu proučavanja postojećih zakonskih rešenja, međunarodnih standarda, regulativa i iskustava i istraživanja u okviru ovog Projekta, razvija se novi model za optimizaciju normativnih, organizacionih i ekoloških kriterijuma za upravljanje zaštitom životne sredine u planiranju, izgradnji i korišćenju zemljišta u Beogradu.

Istraživanjem su obuhvaćeni sledeći segmenti:

- Analiza i procena stanja životne sredine na osnovu postojećih podataka i posebnih istraživanja i merenja,
- Vrednovanje prostora sa ekološkog aspekta,

- Ekološko zoniranje teritorije GUP-a u Beogradu,
- Procena optimalne namene prostora u funkciji održivog razvoja.

Projektom je definisan obuhvat koji ima tri dimenzije: prostornu, vremensku i sadržajnu. Takođe je definisana i dinamika realizacije.

Projekat »Ekološka valorizacija područja GP Beograda - Ekološka karta« realizuje se kroz tri faze, a svaka faza je struktuirana na etape.

### **Faza 1.- Razrada projekta**

- 1.1. Definisanje karaktera, predmeta i obuhvata istraživanja
- 1.2. Evidencija i analiza postojeće informaciono-dokumentacione osnove
- 1.3. Globalna ocena stanja dokumentacije i prakse upravljanja životnom sredinom
- 1.4. Regionalni aspekti životne sredine u Beogradu
- 1.5. Programski zadatak integralnog ekološkog vrednovanja, odnosno, izrade Ekološke karte Beograda

### **Faza 2. - Formiranje informacione osnove Projekta**

- 2.1. Razvoj sistema urbano-ekoloških indikatora
- 2.2. Prikupljanje, sistematizacija i obrada sektorskih informacija
- 2.3. Interpretacija prethodnih studija životne sredine u Beogradu
- 2.4. Izrada stručnih sektorskih analiza

### **Faza 3. - Integralno ekološko vrednovanje - Ekološka karta Beograda**

- 3.1. Sektorske karte sa bazama podataka
- 3.2. Sintezna karta sa integralnim ekološkim vrednovanjem područja (Ekološka karta)
- 3.3. Program korišćenja i održavanja Ekološke karte Beograda

Svaka od navedenih etapa sadrži niz aktivnosti (organizacione, istraživačke, razvojne, metodološke, analitičke, tehničke, itd.) u zavisnosti od sadržaja i obuhvata konkretnog zadatka.

Prva faza projekta realizovana je tokom 1998 - 1999. godine. Krajem 1999. godine (29. decembar 1999.) potpisani je Aneks I uz osnovni ugovor (ugovor broj 9140/97000-II-4 od 28.04.1998. god.) o nastavku realizacije ovog Projekta, odnosno o realizaciji druge faze Projekta (FAZA II: Formiranje informacione osnove Projekta).

Gradski zavod je naručiocu, Direkciji za građevinsko zemljište i izgradnju Beograda, podneo Izveštaj o realizaciji dela II faze Projekta »Ekološka valorizacija područja GUP Beograda - Ekološka karta« (jun 2001) i Projektni dokument - EKDOK21 čiji sadržaj obuhvata rezultate realizacije Etape II.1: Razvoj sistema urbano - ekoloških indikatora (jul 2001). Takođe je podneo i drugi Izveštaj sa Projektnim dokumentom EKDOK22-1 čiji sadržaj obuhvata rezultate realizacije Etape II.2 i dela II.3. (februar 2002).

Ovom prilikom Gradski zavod podnosi naručiocu finalne rezultate Faze II prikazane u dva projektna dokumenta: **EKDOK2F - Vol.A »INFORMACIONA OSNOVA«** i **EKDOK2F - Vol.B »KARTOGRAFSKI PRIKAZI SEKTORSKIH ANALIZA«**.

Kroz sve faze i etape rada, posebno u finalizaciji Faze II, orijentacija je bila na dobijanje

podloga koje će služiti za formulisanje specifičnih lokalnih ciljeva održivog razvoja.

Strateška dokumenta na kojima se bazira ovaj projekat su: Agenda 21 (UNEP), Evropska lokalna Agenda 21 (EU) i Politika zdravlja za sve u 21. veku (WHO).

Obradom i analizom odgovarajućih parametara, indikatora i indeksa kvaliteta, definisan je urbano - ekološki i zdravstveni profil grada. U izboru parametara, indikatora i indeksa, kao i u načinu prezentacije, korišćene su metodologije EU - "Ka profilu lokalne održivosti" /1.1, 1.2/ i , UNEP/Habitat - "Pregled urbanih indikatora" /1.3, 1.4/ i WHO - "Osnovni indikatori zdravog grada" /1.5, 1.6/.

U prezentaciji rezultata primenjene su, pre svega, preporuke EU da se u identifikaciji urbanog stanja i problema obuhvati analiza i interpretacija podataka merenja i prikupljenih informacija (što je obuhvaćeno u Vol.A) i mapiranje rezultata (što je obuhvaćeno u Vol.B) /1.1, 1.7/. U periodu same finalizacije Faze II, odnosno pripreme navedena dva dokumenta za štampu, publikovan je novi Izveštaj o projektu EU: "Ka urbanom atlasu - procena prostornih podataka o 25 evropskih gradova i urbanih područja" (EEA i EC) /1.8/.

Pomenuti Izveštaj EU je veliko ohrabrenje za nastavak rada na našem Projektu jer je potvrđio dobar izbor metodologija, podataka i prezentacije. Može se reći da je Beograd, izradom "Ekološkog atlasa" već prešao najveći deo puta "ka urbanom atlasu". Svakako, nova iskustva i preporuke, dobijene iz izveštaja EU, biće korišćena u Fazi III našeg Projekta ali i u kontinuiranom ažuriraju "Ekološkog atlasa Beograda". Naime, ovaj Atlas nema statičan karakter već predstavlja dinamički alat koji se kontinuirano dopunjuje novim podacima (na osnovu redovnog monitoringa i epizodnih i maršrutnih merenja, prikupljanja novih podataka iz različitih sektora) i koji obezbeđuje praćenje promena tokom vremena.

Ovaj projektni dokument, EKDK2F - Vol.A » Informaciona osnova « predstavlja prvi deo Ekološkog atlasa Beograda koji je osnova za narednu Fazu III projekta, a u kome su analizirani i komentarisani podaci merenja i informacije o urbanim problemima i stanju.

Kroz 12 pogлављa analizirani su i interpretirani podaci merenja i prikupljene informacije o prirodnim i stečenim karakteristikama teritorije GP Beograda u cilju identifikacije urbanog stanja i problema.

## 1.1 O BEOGRADU

Beograd sa okolinom pripada zoni visoke koncentracije stanovnika i karakterišu ga relativno homogena geografska, kulturološka, istorijska i druga obeležja.

Prema popisu iz 1991. godine u Beogradu je živilo 1.602.226 stanovnika, a prema zvaničnoj proceni za 2000. godinu 1.638.000 stanovnika (preko 17% od ukupnog broja stanovnika Srbije), ne računajući oko 170.000 izbeglih i 50.000 prognanih lica.

Tokom proteklete decenije, značajna migratorna kretanja ka gradu (inače karakteristična za sve gradove sveta), visok nivo "fluktuacije" stanovništva na ovom području i određeni broj registrovanih izbeglih i privremeno raseljenih lica iz ugroženih regiona, značajno uvećavaju beogradsku populaciju. Stanovništvo Beograda danas čini oko 27% stanovništva centralne Srbije.

Prirodni položaj Beograda je jedinstven u Evropi. Grad se nalazi na ušću velikih reka Dunava i Save, a u kontaktnoj zoni južnog oboda ravničarskog Panonskog bazena i severne

ivice Balkanskog poluostrva (u prilogu: Kartografski prikaz geografskog položaja Beograda).

Grad ima složenu morfološku strukturu, kako onu osnovnu - prirodnu, tako i sadašnju, nastalu složenim transformacijama i razvitkom nasleđenog gradskog tkiva.

Geografski položaj Beograda je situiran od krajnje tačke na severu (45006'N i 20023'E) do krajnje tačke na jugu (44016'N i 20018'E) i od krajnje tačke na istoku (44016'N i 20018'E) do krajnje zapadne tačke (44038'N i 19059'E).

Nadmorska visina Beograda je u opsegu od 71m (najniža tačka - Grocka) do 628m (najviša tačka - Kosmaj). Prosečna nadmorska visina gradskog jezgra je 132m.

Šire područje grada ima površinu od 322.268 ha. Administrativna organizacija teritorije obuhvata 10 gradskih i 6 vangradskih opština. Gradske opštine pokrivaju površinu od 35.996ha, od čega 541ha pokrivaju ostrva a 2.225ha delovi reka Save i Dunava.

Beograd je administrativni, privredni i kulturni centar državnog i međunarodnog značaja. Dosadašnji razvoj karakterišu prostorno-funkcionalne promene u svim aspektima osnovnih urbanih funkcija. Ovakav razvoj grada uporedo je pratilo širenje grada i komplikovanje njegove prostorne matrice. Osnovni pravci razvoja grada su Podunavski (Batajnica - Zemun - Novi Beograd-Grocka) i Posavsko-Kolubarski (Beograd-Železnik i Novi Beograd-Surčin), koji se poklapaju sa magistralnim putevima: autoput prema Nišu i Ibarska magistrala. U odnosu na ove putne pravce, ostali važniji putevi se šire radijalno, uslovljavajući tako pozicije novih prostora grada.

Na osnovu prirodnih uslova, stvorenih urbanih struktura, te istorijskog urbanog razvoja i analize prostora i populacije u Beogradu se mogu uočiti tri makro-urbane prostorne celine:

- I. Sremska celina u prostornom okviru koju čine leva obala reke Save i Dunav, kao i zapadni deo koridora budućeg spoljašnjeg magistralnog prstena. Ova celina može se podeliti na dve mezo celine: Sremsko-Posavsku i Sremsko-Podunavsku.
- II. Šumadijska celina u prostornom okviru desne obale reke Save i Dunava, te južni deo koridora budućeg spoljnog magistralnog prstena. Ova kompleksna celina može se podeliti na Šumadijsko-Posavsku, Šumadijsko-centralnu i Šumadijsko-Podunavsku mezo celinu.
- III. Banatska celina koja obuhvata izgrađeno područje grada na levoj strani Dunava.

Beograd se nalazi u zoni umereno kontinentalne klime. Glavne termičke karakteristike takve klime su vrela leta i hladne zime. Količine padavina su uglavnom skromne (maksimalne u junu, minimalne u februaru i septembru).

Međutim, Beograd je i pod uticajem regionalne modifikacije klime uslovljene, pre svega, tipičnim vetrom karakterističnim za ovo područje - košavom. Dok je karakteristično strujanje za umereni pojas zapadno, u Beogradu prevlađuje jugoistočni vetr - košava.

Uže lokalne specifičnosti klime Beograda su rezultat sledećih osnovnih uticaja:

- uticaj topografije,
- uticaj podloge (reke, kopno, biljni pokrivač),

- uticaj strukture grada (toplotno ostrvo grada).

Beograd, kao najveća urbana aglomeracija u našoj zemlji, suočen je sa brojnim ekološkim problemima. Povoljnosti koje nosi lokacija grada (klimatske, edafске, orografske karakteristike terena) u mnogome su anulirane neodgovarajućim odnosom čoveka prema životnoj sredini. Iako teritorije velikih gradova najčešće predstavljaju ekološku celinu, pored prirodnih i stecenih nepovoljnosti od uticaja su i velike razlike pojedinih delova, sa karakteristikama od visoko urbane do ruralne sredine.

Na teritoriji Beograda prisutni su brojni sanitarno-higijenski problemi počev od elementarnih u oblasti stanovanja, snabdevanja vodom, uklanjanja otpadnih voda i smeća, pa sve do savremenih ekoloških problema koji nastaju kao posledica dinamičnih procesa urbanizacije, industrijalizacije, razvoja saobraćaja i intenzivne poljoprivredne proizvodnje.

## **2. Korišćenje zemljišta**

### **2.1 URBANI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU**

Intenzivna industrijalizacija i urbanizacija, kao i demografski razvoj Beograda u drugoj polovini prošlog veka izazvala je negativne uticaje na životnu sredinu i kvalitet života stanovnika, kako u samom gradu tako i u njegovim rubnim naseljima.

Dosadašnji razvoj karakterišu prostorno-funkcionalne promene u svim aspektima osnovnih urbanih funkcija. Ovakav razvoj grada uporedo je pratile širenje grada i komplikovanje njegove prostorne matrice. Osnovni planirani pravci razvoja grada bili su podunavski (Batajnica-Zemun-Beograd-Kaluđerica-Grocka) i posavsko-kolubarski (Beograd-Železnik i Novi Beograd-Surčin), koji se poklapaju sa magistralnim putnim prvcima kroz grad. U odnosu na ove putne pravce, ostali važniji putevi se šire radijalno, uslovjavajući tako pozicije novih izgrađenih prostora grada.

Područje generalnog plana Beograda zauzima 76.387 ha, a površina užeg gradskog područja iznosi 36.005ha. Osnovna karakteristika dosadašnjeg prostornog razvoja grada, sa manjim izuzecima, je da se grad širio radijalno-koncentrično u odnosu na tradicionalni gradski centar. Takve karakteristike prostornog razvoja dovele su do zauzimanja značajnih površina za stanovanje, što je u pojedinim zonama izazvalo debalans u planiranim namenama zemljišta i preraspodelu urbanih funkcija.

Primer neracionalnog korišćenja zemljišta je odnos rasta broja stanovnika i povećanja površine gradskog zemljišta unutar granica generalnog plana, gde je indeks rasta stanovništva u Beogradu od 1946. do 2000. godine bio 389%, a indeks rasta površine građevinskog zemljišta je bio 688%. Dosadašnji koncept prostornog razvoja Beograda bio je usmeren na izgradnju novih naselja i blokova, koji nije mogao obezbediti kontinualno izgrađen prostor na većim površinama. Ovaj vid gradnje nije mogao da zadovolji potrebe grada za stambenim prostorom, a restriktivna politika prema individualnoj gradnji dovela je do nekontrolisane nelegalne gradnje na poljoprivrednom zemljištu u rubnim delovima grada.

Na teritoriji Grada je 1996. evidentirano oko 76.700 bespravno podignutih objekata sa procjenjenom površinom od oko 5.130.000m<sup>2</sup>, od kojih oko 33.600 stambenih objekata sa oko 3.780.000 stambenog prostora. Na užem gradskom području deset gradskih opština, bespravno podignutih stambenih objekata bilo je 22.691, vikend zgrada 1.376, a pomoćnih i ostalih objekata 32.731 (ukupno 56.798).

Posledice bespravne gradnje se ogledaju kroz: zaposedanje poljoprivrednih površina u okolini grada, degradaciju i uništavanje prirodnih vrednosti, izgradnju na površinama od javnog interesa - koridorima saobraćajnih i infrastrukturnih sistema, nastajanje naselja sa nehigijenskim karakterom, bez infrastrukturnih sistema, izgradnju na geološki nestabilnim i ugroženim terenima, koncentracija stanovništva bez odgovarajućih objekata socijalnog standarda. Takav urbano-ruralni konflikt nije mogao da obezbedi odgovarajući razvoj saobraćaja i komunalne infrastrukture, što je izazvalo lančano povećanje potrošnje svih resursa i povećanog negativnog uticaja na životnu sredinu.

Podaci o nameni zemljišta pokazuju relativnu neujednačnost pojedinih namena kako na celoj na teritoriji plana, tako i u pojedinim makro zonama (vidi tabelu 2.1.1 i kartografske prikaze u Vol.B: Karta 3. Postojeće korišćenje zemljišta (ZEMKOROP), Karta 4. Stambene i

industrijske površine (ZEMKORSI), Karta 5. Zelene površine i poljoprivredno zemljište (ZEMKORZEL), Karta 6. Trajna dobra Beograda (ZEMTRAJDOB)).

### **Tabela 2.1.1 - Postojeća namena zemljišta unutar granica Generalnog plana**

Glavni problemi životne sredine u Beogradu, koji decenijama prate razvoj grada obuhvataju: neracionalno trošenje resursa (zemljišta, vode, energije i drugo), povećavanje saobraćajnih problema, zaostajanje razvoja komunalne infrastrukture, degradacija i zagađivanje zemljišta, zagađivanje vazduha i voda, rizici od prirodnih nepogoda i industrijskih udesa, uništavanje prirodnih i kulturnih dobara, te nedovoljna briga o estetskim vrednostima grada. Tabela 2.1.2 ukazuje na uticaj pojedinih gradskih funkcija na životnu sredinu.

### **Tabela 2.1.1 - Postojeća namena zemljišta unutar granica Generalnog plana (ha)**

Makro zone	Ukupna pov. zone	Stanov	Delatn+stan	Privreda	Spec. centri	Zelenilo	Poljopriv.	Ostalo
Beograd Centar	1624	892	244	123	48	135	0	182
Beograd Dunav	13478	3419	43	155	93	817	8861	90
Beograd Avala	10000	2465	44	165	71	2881	4374	0
Beograd Sava	17160	3528	85	113	37	3218	10179	0
Šumadija	42262	10304	416	556	249	7051	23414	272
Zemun Centar	171	115	33	13	4	6	0	0
Zemun Dunav	11254	1786	27	361	305	53	8722	0
N. Beograd Centar	773	412	57	0	40	174	0	90
N. Beograd Sava	8954	1621	94	241	1061	435	5502	0
Srem	21152	3934	211	615	1410	668	14224	90
Banat	12973	1599	27	141	0	1284	9922	0
Beograd (ukupno)	76387	15837	654	1312	1659	9003	47560	362

Uzroci degradacije i zagađivanja životne sredine mogu se razvrstati u šest glavnih kategorija:

SAOBRAĆAJ (drumski, železnički, vazdušni i rečni)

KONCENTRISANI ZAGAĐIVAČI (industrija, toplane i veće kotlarnice)

VODOSNABDEVANJE I KANALIZACIJA

STANOVANJE

RUKOVANJE ČVRSTIM OTPADOM

RASUTI ZAGAĐIVAČI (poljoprivreda, benzinske pumpe, hemijske radionice, skladišta hemikalija i goriva, individualna kućna ložišta).

### **Tabela 2.1.2 - Uticaj urbanih funkcija na zagađivanje životne sredine**

## **2.2 VODOVODNA I KANALIZACIONA MREŽA**

Intenzivna urbanizacija Beograda tokom celog prošlog veka nije mogla biti praćena odgovarajućom infrastrukturnom opremljenosti teritorije grada, zbog visokih troškova izgradnje, eksploatacije i održavanja infrastrukturnih mreža i instalacija. Pored toga, došle

su i neizbežne negativne posledice za životnu sredinu. U prilog tome govore pokazatelji za veći deo grada, a naročito za naselja u rubnom pojasu gde je visok deo stanova bez priključka na javni vodovod, bez priključka na kanalizaciju i bez daljinskog etažnog grejanja. Saglasno tome, higijenski uslovi stanovanja na tim lokacijama ne mogu biti zadovoljavajući.

**Tabela 2.1.2 - Uticaj urbanih funkcija na zagadivanje životne sredine**

	UZROCI ZAGAĐENJA	OBJEKTI I PREDUZEĆA	EFEKTI NA ŽIVOTNU SREDINU
1.	SAOBRAĆAJ		
1.1	Drumski (gradski i tranzitni)	registrovano 2500 vozila preko 5 tona, 1500 autobusa, GSP+ Lasta (grad.+prigrad. 1870 autobusa); tranzit-nepoznato	zagađivanje vazduha i zemljišta, povećana buka, udesi sa opasnim teretima, zaposedanje zemljišta
	Autobuske stanice, javne garaže, parkirališta	BAS+ LASTA (dnevno 1400 polazaka), Parking servis (6500 mesta na ulicama, 5500 na parkiralištima, 2660 u garažama)	zagađivanje vazduha, povećana buka, zagađivanje voda, otpad
1.2	Železničke stanice i šinski saobraćaj	4 međugradske stanice, 20 stajališta za grad. i prigrad.saobr., 15 robnih stanica sa 85 ind. koloseka	povećana buka, zagađivanje voda, zaposedanje zemljišta zagađivanje zemljišta
1.3	Vazdušni	Aerodromi Beograd i Batajnica	zaposedanje zemljišta, buka, zagađivanje vazduha, voda i zemljišta
1.4	Rečni	Luka Beograd-120 ha, 700 plovila-510.000 tona nosivosti	zaposedanje zemljišta i vodnih površina, zagađivanje voda i zemljišta
2.	KONCENTRISANI ZAGAĐIVAČI		
2.1	Industrija	energetika - 56,3%, prehrabeni - 14,4%, metalski - 10,2%, i farmaceutsko-hemijski kompleks - 6,3%.	zagadivanje vazduha, voda i zemljišta, industrijski otpad, opasni otpad, rizik od industrijskih udesa
2.2	Toplane i veće kotlarnice	Sistem "Beogradskih elektrana", sa 14 toplana i ukupno 118 toplotnih izvora, kapaciteta 2445 MW i 3400 podstanica, greje preko 220.000 stanova i 7500 poslovnih objekata.	zagađivanje vazduha
3	VODOSNABDEVANJE I KANALIZACIJA		
3.1	Vodosnabdevanje	postrojenja Makiš, Banovo brdo, Bežanija, Bele vode i Vinča	nedovoljno vode u letnjim mesecima, gubici u mreži, kvalitet vode
3.2	Kanalizacija	24 izliva iz kanaliacione mreže u reke bez prečišćavanja, brojni nekontrolisani izlivi	upuštanje u vodotoke bez prečišćavanja, septičke jame-vodopropusne ili se izlivaju
4.	STANOVANJE	zaključno sa 2000. godinom oko 426.500 stanova, nelegalna gradnja u 10 opština: 22.691, vikend zgrada 1.376, pomoćnih i ostalih objekata 32.731 (ukupno 56.798).	neracionalno korišćenje zemljišta, neracionalna potrošnja energije i vode, loše rukovanje otpadom i fekalnim vodama, zagađivanje vazduha
5.	RUKOVANJE ČVRSTIM	Deponija Vinča i brojna smetlišta. "Gradska čistoća" dnevno prikupi	zagađivanje zemljišta, voda i vazduha usled neadekvatnog prikupljanja,

	OTPADOM	i deponuje oko 1200 tona smeća. Deponija u Vinči zauzima površinu od 65 hektara.	tretmana i odlaganja otpada
6.	RASUTI ZAGAĐIVAČI		
6.1	Poljoprivreda	49 preduzeća društvenog sektora, i to 17 poljoprivrednih preduzeća, 25 preduzeća prehrambene industrije, 5 industrije pića i 2 preduzeća industrije stočne hrane.	zagadivanje zemljišta voda i vazduha pesticidima i veštačkim đubrivom, čvrsti otpad, otpadne vode
6.2	Benzinske pumpe	135 javnih benzinskih stanica i približno toliko internih	zagadivanje vazduha, voda i zemljišta, povećana buka
6.3	Hemiske radionice	n.p.	zagadivanje vazduha, voda i zemljišta
6.4	Skladišta hemikalija i goriva	n.p.	rizik od hemijskog udesa, zagadivanje zemljišta
6.5	Individualna kućna ložišta	n.p.	zagadivanje vazduha, čvrsti otpad

Beogradski vodovod, osnovan 1892. godine, je veoma složen tehnički sistem koga čine izvorišta, postrojenja za preradu sirove vode i distributivna mreža sa crpnim stanicama i rezervoarima. U geografskom smislu beogradski vodovod je podeljen na šest podsistema: srpski, žarkovački, mladenovački, centralni, bolečki i banatski. U organizacionom smislu vodovodni sistem se sastoji od pet proizvodnih pogona gde se voda prečišćava: <sup>2</sup>Makiš<sup>2</sup>, <sup>2</sup>Bele vode<sup>2</sup>, <sup>2</sup>Banovo brdo<sup>2</sup>, <sup>2</sup>Bežanija<sup>2</sup> i <sup>2</sup>Vinča<sup>2</sup>, a potom upušta u distribucionu mrežu, koja pored centralne gradske zone obuhvata i rubne delove prigradskih opština.

Ukupna godišnja proizvodnja vode iznosi približno 250 miliona m<sup>3</sup>. U ukupnom bilansu beogradskog vodovoda podzemne vode su zastupljene sa 60% i vode Save i Dunava sa 40%.

Distributivna mreža podeljena je u pet visinskih zona, koje su raspoređene između kota 70 i 325m. Cela prva zona je prstenasto povezana u jedinstven sistem, a prostire se od Batajnica do Kaluđerice, od Umke do Ovče i od Surčina do Višnjice. Druga zona je najvećim delom povezana u jednu celinu, izuzev delova barajevskog sistema i gornjih delova Umke. Treća zona se sastoji od tri podsistema: Košutnjačkog (Kanarevo brdo, Petlovo brdo i Košutnjak); Dedinjskog (Dedinje, Topčider) Zvezdarskog (Zvezdara, Kaluđerica, Mirijevo). Četvrta zona se prostire na deo južnog Kumodraža i peta Kumodraž.

Osnovne karakteristike beogradskog vodovoda od značaja za ovu studiju su, da je prosečna dnevna potrošnja pijaće vode po korisniku 233l/s/dan, prosečna mesečna potrošnja po domaćinstvu 22,8m<sup>3</sup>/dom/mesec, a dužina mreže po priključku 20m/priključak. Ovi podaci pokazuju da je specifična potrošnja vode skoro dvostruko veća od potrošnje u zapadnoevropskim zemljama. Velika dužina mreže po priključku ukazuje da sistem nije optimalno razvijan. Po oba navedena parametra pokazuje se da dosadašnji razvoj vodoizvorišta i vodovodske mreže nije bio vođen na održivi način.

Prve inicijative za izgradnju beogradske kanalizacije pokrenute su oko 1880. godine, a temelji današnjoj kanalizaciji postavljeni su tek 1905. godine. Beogradska kanalizacija je danas razvijena na površini više od 11.500ha, i obuhvata prostor starog Beograda, Novi Beograd, Zemun i neka naselja na levoj obali Dunava. Kanalizacijom se evakuišu atmosferske i otpadne vode i otpadne vode industrije, kao i deo drenažnih voda i voda

vodotoka. I pored povremenih zastoja, vidljiv je neprekidan opšti napredak posebno intenzivan od početka dvadesetog veka do današnjih dana. Uočava se potreba dugoročne strategije razvoja kanalizacionog sistema.

Kanalizacioni sistem ima izlive u gradske vodotoke - Savu i Dunav, bez ikakvog prečišćavanja, što nije u skladu sa zakonskim propisima. Kanalizacioni sistem je mešovitog tipa - veći deo je opšteg tipa, a noviji delovi Grada su po separacionom sistemu. Izgradnjom niza kanalizacionih objekata do danas, postavljena je osnova za dalji razvoj kanalizacije jer dužina mreže danas iznosi više od 1500km, cevnih kanala prečnika  $\varnothing$ 250-600mm i većih preseka. Kanalizacija danas predstavlja veliki komunalni infrastrukturni sistem, ali ipak nesređen infrastrukturni sistem. Kanalizaciona mreža ima neželjene izlive u gradske vodotoke, crpne stanice su u dotrajalom stanju, postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda nisu ni počela da se grade. Još uvek nisu završeni, za zaštitu životne sredine prioritETni objekti, kao što su objekti za zaštitu izvorišta u Makišu od atmosferskih voda, kao i istovarište autocisterni sa sadržajem slivnika i septičkih jama.

Stepen kanalisanosti Beograda u užoj gradskoj zoni iznosi 75% za otpadnu vodu i 65% za atmosfersku vodu. Veliki broj ulica u samom gradskom tkivu (opštine: Vračar, Savski venac, Palilula, Voždovac, Zvezdara, Čukarica, Zemun) nemaju kanalizaciju. Poseban problem stvaraju prigradska naselja, kao što su: Mali Mokri Lug, Kaluđerica, veći deo Kumodraža, Jajinci, veći deo Batajnica, Krnjača, Ovča, Vinča, Leštane i veliki broj neplanski izgrađenih naselja.

Prema rezultatima istraživanjima iz 1995 godine samo oko 20% izgrađenog u rubnom pojasu je bilo predviđeno urbanističkim planom, a oko 35% objekata je raspolagalo tehničkom dokumentacijom. Većina naselja u rubnom pojasu nije opremljena osnovnom infrastrukturom, u proseku oko 90% stanova priključeno je na elektro mrežu, oko 65% na vodovodnu mrežu, 20% na kanalizacionu mrežu, svega oko 5% na sistem daljinskog grejanja, itd. Parcelacija je u većini slučajeva izvršena spontano, tako da veličine parcela variraju od oko 5 ari (20%), preko 5-12 ari (50%) do parcela većih od 12 ari (oko 30%).

Na karti (Vol.B Karta 7. Magistralna vodovodna i kanalizaciona mreža (ZEMKORVOK)) prikazane su magistralne linije vodovodne i kanalizacione mreže.

Posledice opisanog razvoja i stanja infrastrukturnih sistema u Beogradu su nepovoljne kako usled nesposobnosti da zadovolje potrebe stanovništva i privrede, tako i u pogledu troškova izgradnje, eksploatacije i održavanja infrastrukturnih mreža i instalacija. Pored toga, neizbežne su i negativne posledice za životnu sredinu. U prilog tome govore pokazatelji za veći deo grada, a naročito za naselja u rubnom pojusu. Saglasno tome, higijenski uslovi stanovanja na tim lokacijama ne mogu biti zadovoljavajući.

## 2.3 ZONE SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA BEOGRADSKOG VODOVODA

Zone sanitарне заštite izvorišta beogradskog vodovoda koje su određene Rešenjem br. 50-8 od 04.01.1988. godine (kao i izmenama i dopunama ovog Rešenja) obuhvataju velike komplekse na levoj i desnoj obali Save i Dunava. Uža zona zaštite je najvećim delom definisana stvorenim uslovima prostora (postojeći industrijski, stambeni, infrastrukturni i drugi objekti) i samo delom uvažava orografske, hidrogeološke i geološke karakteristike terena. U zoni postojanja najvećeg broja Ranney i bušenih bunara ova zona se poklapa sa užim priobalnim pojasmom ili prati ranije izgrađene saobraćajnice. Zbog toga svaka aktivnost u okviru ili neposrednoj okolini ovih zona povećava rizik od kontaminacije podzemlja. Ovaj

rizik je od donošenja Rešenja uvećan i zbog činjenice da se ne poštju mere zaštite koje se zahtevaju za ovakva područja.

Zona "A" na levoj obali Dunava obuhvata celo područje GUP-a severozapadno od železničke pruge za Pančevo isključujući naravno deo već obuhvaćen užom zonom.

Takozvana šira "B" zona zaštite (sektor nadzora) obuhvata kompleks istočno od Ibarske magistrale uključujući i ceo industrijski basen Rakovica. Isto tako, zona "B" na desnoj obali Dunava obuhvata celo područje GUP-a na ovoj obali (što nije već obuhvaćeno "A" zonom - zonom pojačanog nadzora).

Neophodno je pooštiti kontrolu sprovođenja mera zaštite u užoj zoni u skladu sa Rešenjem i važećim propisima.

Neophodno je preispitati (redukovati) šire zone zaštite, dok je užu zonu zaštite potrebno urediti u skladu sa podacima koji bi se dobili hidrogeološkim studijama. Šire "B" zone treba preispitati, s tim da se na nekim delovima uz Dunav poveća šira "A" zona. Širu "A" zonu na levoj obali Dunava i na desnoj obali Save, takođe treba razmotriti.

Zaštita podzemnih voda koje se sada štite širim "B" zonama moraju se inače zaštiti kao i sve druge površine sa kojih se mogu kontaminirati površinske i podzemne vode.

Zone zaštite izvorišta prikazane su u Vol.B Karta 8. Zone zaštite izvorišta vodosnabdevanja (VODSANZON).

## 2.4 TOPLIFIKACIONI I GASOVODNI SISTEM

Danas je sistem centralizovanog snabdevanja toplovnog energijom Beograda najveći na Balkanu i sastoji se, u okviru 14 grejnih sistema, od 117 toplovnih izvora sa 293 kotlovske jedinice, instalisane snage 2400MJ/s i toplovnog konzuma 2405MJ/s. Dužina toplovodne mreže iznosi preko 500km, a iz sistema se greje 217.313 stanova i poslovni prostor. Magistralni vodovi su uglavnom izgrađeni u svim pravcima, osim u delovima Beograda gde nije realizovana toplifikacija. To su pravci:

- Luka Beograd - pravac SC "Pionir" (magistrala Dunav III)
- pravac "Prokop" - Stadion FK "Partizan"
- pravac Klinički centar Srbije
- pravac Bulevar vojvode Stepe ka Autokomandi
- pravac magistrala Trgovačka - Vodovodska - Julino brdo
- pravac Južni bulevar - Konjarnik.

Gasovodni sistem Beograda je delimično izgrađen sa dvostrukim gasovodnim prstenom, koga treba realizovati kao: magistralni po periferiji sa visokim radnim pritiskom do 50 bara, i distributivni u gradskom tkivu sa radnim pritiskom do 6 bara (sa mogućnošću povećanja do 12 bara).

Magistralni gasni sistem na području Beograda započinje od gasnog razdelnog čvora u Batajnici u dva pravca: na istok, razvodnim gasovodom prema Pančevu; na zapad i magistralnim gasovodom, koji sa zapadne i južne strane obilazi Beograd do Vrćina gde

skreće na jug prema Mladenovcu, pri čemu je prelaz preko reke Save podvoden. Izgrađeno je i eksplatiše se oko 205km gasovoda raznih prečnika i pritisaka.

Do danas su priključene sve toplane, skoro svi industrijski potrošači i oko 2600 domaćinstava. Prirodni gas je uveden u eksplataciju u svim postojećim industrijskim zonama, osim u privredno-tehnološkim zonama Pančevački rit, Ovča i Boleč.

Postoje značajne rezerve u kapacitetima merno-regulacionih stanica i gasovoda u svim gasnim područjima G.M.R.S. (sadašnja iskorišćenost od 9 do 69%), što omogućuje znatno povećanje potrošnje, posebno u sektoru široke potrošnje.

Na karti (Vol.B Karta 9. Magistralna gasovodna i toplovodna mreža (ZEMKORTOG)) prikazane su magistralne linije toplovodne i gasovodne mreže.

## 2.5 ELEKTROENERGETSKA MREŽA - Izvori elektromagnetskog zračenja

Opšte elektromagnetsko okruženje ili okolina se definiše kao sveukupnost elektromagnetskih pojava koja deluju na datom mestu, pri čemu se misli na radiofrekventno zračenje (frekvencija od 30kHz do 300GHz), elektromagnetsko zračenje vrlo niskih frekvencija VLF (3-30kHz), ekstremno niskih frekvencija ELF (30-300Hz) i statičko električno polje.

### Prirodni izvori

Prirodno statičko magnetsko polje potiče prvenstveno od Zemlje kao velikog magneta i od spoljašnjeg polja, koje nastaje zbog Sunčeve aktivnosti, meteoroloških pojava i drugih procesa. Prosečni potencijal Zemljine površine je negativan, a srednja vrednost jačine prirodnog električnog polja pri vedrom vremenu iznosi oko 130V/m. Jačina električnog polja se menja u toku dana (jutarnji minimum iznosi oko 120V/m, dok u poslepodnevним satima ono dostiže intenzitet od oko 170 V/m). Tokom godine takođe postoji varijacija jačine električnog polja, tako da se tokom zime ono kreće od 150-200V/m, a tokom leta prosečna jačina je 100-120V/m. U vreme atmosferskih padavina i grmljavina jačine električnog polja mogu da dostignu i 3-20kV/m. Prirodno radio-frekventno zračenje potiče od Sunca i drugih izvora iz svemira, Zemlje i samog čoveka.

### Veštački izvori

Veštački izvori elektromagnetskih polja se dele na izvore namernog zračenja (antene) i izvore nemernog zračenja (curenje signala iz raznih električnih i elektronskih uređaja).

Opšta populacija je u najvećoj meri izložena elektromagnetskim poljima mrežne frekvencije (50/60Hz), poljima nastalim elektrificiranjem železnice i poljima koja potiču od sredstava masovnih komunikacija (RTV predajnici i radari).

Dalekovodi i druga prenosna mreža stvara električno i magnetsko polje na frekvenciji mreže i frekvencijama harmonika. Korona oko dalekovoda generiše polje pojačanog intenziteta i na udaljenosti od 30m ispod projekcija žica na zemljištu. Magnetska indukcija ispod ose vodova dalekovoda se kreće oko 10-50mT.

U stanovima elektromagnetsko polje je rezultantno polje od unutrašnjih i spoljašnjih izvora, a građevinski materijali i konstrukcije su uglavnom transparentni za elektromagnetska

polja. Intenzitet magnetskog polja u stanovima je uglavnom ispod 1mT, osim u neposrednoj blizini el. uređaja.

Glavni izvori radiofrekventnog zračenja kojima je izloženo stanovništvo su predajne antene radio i TV stanica. Antene radio stanica iz VHF i UHF područja se nalaze na visokim stubovima ili na zgradama, obično su veoma usmerene, tako da se radiofrekventno zračenje širi samo u određenom pravcu. Prema rezultatima merenja na većem broju zgrada, intenziteti RF zračenja se kreću od 1-97mW/cm<sup>2</sup>, a na krovu dosežu do 230mW/cm<sup>2</sup>. Do veće ozračenosti može doći samo u visini ili ispod ovakvih antena (uglavnom na udaljenosti manjoj od 30m). Ispod visokih antenskih tornjeva FM radio opsega, zračenje je tipičnog nivoa od 1-10mW/cm<sup>2</sup>, oko TV antena 100-350mW/cm<sup>2</sup>, dok u stanovima u blizini intenzitet RF zračenja može da dostigne 50-100mW/cm<sup>2</sup>.

### **Moguće ugrožavanje životne sredine**

Biološki efekti dugotrajne izloženosti niskim intenzitetima zračenja i polja, i pored relativno velikog broja epidemioloških studija, nisu u dovoljnoj meri poznati, a dobijeni rezultati nisu konzistentni.

Osnovni vid dejstva radiofrekventnog zračenja je zagrevajući efekat, ali se navode i određeni netermički efekti. Toplota koju proizvodi polje disipira se termoregulacionim mehanizmom, kao vrstom odrbrane organizma od pregrevanja. Eksperimenti pokazuju da organizam može efikasno disipirati energiju do oko 144J/kg telesne mase, usrednjeno na period od 6 min (koji predstavlja termičku konstantu celog tela). To odgovara zapreminskoj gustini snage koju telo apsorbuje iz elektromagnetskog polja od oko 0,4W/kg, što iznosi 1/10 maksimalno dozvoljene gustine snage od 4W/kg. Zaštitni faktor 10 je usvojen da bi se postigla bezbedna granica za opšte stanovništvo (deca, starci, bolesni, trudnice) za trajan boravak u prostoru jakog elektromagnetskog polja.

Za frekvencije ispod 10MHz, osnovno dejstvo u živom tkivu se ispoljava u vidu indukovana vrtložnih struja u organizmu, ali još uvek nema dovoljno podataka o biološkom dejstvu nejonizujućeg zračenja ovih niskih frekvencija. Pri učestanostima ispod 3MHz mogući su šokovi ili opekatine pri dodiru sa provodnicima koji se nalaze u jakom polju, a na učestanostima ispod 100kHz, izražena je elektrostimulacija ćelija.

Na nižim frekvencijama i kod statičkih električnih i magnetskih polja treba odvojeno posmatrati dejstvo električnih i magnetskih polja, jer dosadašnji rezultati istraživanja govore o većem biološkom značenju magnetskog polja. Struje indukovane elektromagnetskim poljima u organizmu su obično slabije od endogenih struja koje nastaju radom mozga i srca.

Kod ljudi u električnom polju 10-30kV/m, može se javiti osećaj neprijatnosti ili "vibracije" kose, ili pak peckanje ispod odela. Pri izlaganju magnetskom polju frekvencije 50Hz, do magnetske indukcije od 5mT ne registruju se značajniji efekti, u polju intenziteta 5-50mT javljaju se u očima svetlo žuti i svetlo plavi krugovi i svetlucanje, kao i efekti na nervnom sistemu. Između 50 i 500mT može doći do stimulacije ekscitabilnih tkiva, dok se pojavi ekstrasistolije i ventrikularne fibrilacije javlja u poljima intenziteta preko 500mT. Za sada još uvek nema dovoljno verodostojnih i nedvosmislenih podataka o kancerogenom dejstvu, niti o drugim navedenim štetnim efektima niskih intenziteta električnog i magnetskog polja i radiofrekventnog zračenja.

## Procena vrste i količine zagadenja

Na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja postavljene su i preporuke o izlaganju stanovništva elektromagnetskom zračenju i poljima, ali se sigurno još uvek ne mogu sagledati svi zdravstveni aspekti. Dozvoljeni nivoi polja za ljudе daju se posebno za profesionalce (koji ograničeno vreme borave u prostoru jakog polja, koji su svesni opasnosti i dužni su da primene mere zaštite), a posebno za opšte stanovništvo (ljudе koje žive u prostoru jakog polja).

Prema preporukama IRPA/INRC iz 1988. godine, dozvoljeni nivoi RF zračenja za opseg frekvencija 10 MHz-300MHz iznosi od 0.2 do 1mW/cm<sup>2</sup> (za 24 časa, tokom celog života), a prema JUS N.NO. 205 (Pravilnik br. 06/01-93/178 od 8.VIII 1990, Sl. list SFRJ br. 50/90), maksimalni nivoi izlaganja za stanovništvo, za frekventni opseg od 30MHz do 300GHz, iznosi 2W/m<sup>2</sup>, odnosno 27,45V/m.

Opšta populacija u životnoj sredini je izložena intenzitetima RF zračenja koja su manja od maksimalno preporučenih vrednosti, ali pojedinci mogu biti u kraćem vremenu izloženi i većem intenzitetu zračenja ukoliko su u neposrednoj blizini pojedinih izvora.

## Norme za opštu ljudsku populaciju

### Granične vrednosti brzine apsorpcije (kontinualni uticaj)

SAR – usrednjен у току 60 мин. за цело тело	SAR-usrednjен у току 6 мин. за 10 <sup>a)</sup> g мase тела без ногу, руку, итд.	SAR – usrednjен у току 6 мин.за 10 <sup>a)</sup> g мase тела у ногама и рукама итд.	Vršni SAR usrednjен за било којих 10 <sup>a)</sup> g тела
0,08 W/kg	2 W/kg	4 W/kg	2 mJ/kg

a) masa od 10 g u formi kocke, a ne površinski raspoređene mase

### Granične vrednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage u slučaju kontinualnog izlaganja elektromagnetnom polju

Frekvencija -f [MHz]	Intenzitet električnog polja (rms vrednost) [V/m]	Intenzitet magnetnog polja (rms vrednost) [A/m]	Gustina srednje snage [W/m <sup>2</sup> ]
0,01-0,042	400 <sup>a)</sup>	16,8 <sup>a)</sup>	
0,042-0,68	400 <sup>a)</sup>	0,7/f <sup>a)</sup>	
0,68-10	275/f	0,7/f	
10-400	27,5	0,07	2
400-2000	1,37 · f <sup>1/2</sup>	3,64 · 10 <sup>-3</sup> · f <sup>1/2</sup>	f/200
2000-150000	61,4	0,163	10
150000-300000	0,158 · f <sup>1/2</sup>	4,21 · 10 <sup>-4</sup> · f <sup>1/2</sup>	6,67 · 10 <sup>-3</sup> · f <sup>1/2</sup>

a) referentne vrednosti za E i H ponaosob. Smatra se da komponente električnog i magnetnog polja potiču od dva nezavisna izvora.

Prema prethodnoj tabeli, granične vrednosti za opseg 900 MHz su:

0,40 V/m- intenzitet električnog polja

0,1 A/m- intenzitet magnetnog polja

4,5 W/m<sup>2</sup>- gustina srednje snage.

Na karti (Vol.B Karta 10. Elektroenergetska mreža (ELEKMAN)) prikazana je elektro energetska mreža u području GP Beograda.

### **3. Geologija i hidrogeologija**

#### **3.1 EKOGEOLOŠKE KARTE**

Sa sve većim urbanim razvojem grada, kao i intenziviranjem različitog korišćenja terena na širem području, nastala je potreba za stvaranjem uslova koji će omogućiti dalji ubrzani razvoj ovog područja, ali bez štetnih posledica na geološku i životnu sredinu.

Ekogeološke karte Beograda zauzimaju značajno mesto u sklopu multidisciplinarnog izučavanja ekoloških problema posmatrane teritorije.

Karta predstavlja analizu i prikaz uticaja svih geoloških i geotehnogenih činilaca na životnu sredinu, kao i prikaz rizika tih uticaja. Područje GP Beograda analizirano je sa ekogeološkog aspekta kroz posmatranje šireg područja zbog međusobnog uticaja svih relevantnih faktora.

**Karta geomorfoloških odlika,** (Vol.B Karta 11. Morfogenetska karta šire teritorije grada (GEOMORF)) sadrži prikaz osnovnih tipova reljefa, kako prema genezi njihovih oblika, tako i prema njihovom uticaju na dalje formiranje ekogeoloških uticaja u terenu.

**Geološka karta,** (Vol.B Karta 12. Geološka karta područja GP (GEOLOSKA)) prikazuje geološku građu terena uz primenu litogenetskog principa izdvajanja stenskih masa u okviru osnovnih geohronoloških grupacija. Geološka građa predstavlja osnovni ekogeološki preduslov, pa je u tom smislu i prikazana na karti.

**Inženjersko geološka karta,** (Vol.B Karta 13. Inženjersko geološki sastav tla područja GP (GEOING)) prestavlja prikaz osnovnih inženjersko-geoloških svojstava stenskih masa i terena i to sa aspekta ugrozenosti geološke i životne sredine, procesima i pojavama savremene egzogeodinamike i različitim pojavama tehnogene aktivnosti, koja preko geološke sredine utiče na formiranje različitih vidova ekogeoloških fenomena u terenu.

**Hidrogeološka karta,** (Vol.B Karta 14. Hidrogeološka karta područja GP (GEOHIDRO) predstavlja prikaz osnovnih hidrogeoloških funkcija stenskih masa sa podacima o režimu podzemnih voda (prisustvo izdani, nivoi podzemnih voda), mogućnostima zagađenosti izdani i različitog uticaja podzemnih voda na teren i objekte životne sredine.

**Nivoi podzemnih voda,** (Vol. B Karta 15. Nivoi podzemnih voda (VODPODNIV) specificira egzaktno nivoje podzemnih voda na teritoriji GP Beograda.

**Seizmička karta,** (Vol.B Karta 16. Seizmička aktivnost Beograda i šire okoline (GEOSEIZ)) predstavlja prikaz seizmičke aktivnosti i uticaj na životni prostor, a urađena je na osnovu relevantnih podataka iz do sada publikovane dokumentacije.

## **4. Klima**

### **4.1 KARAKTERISTIKE KLIME**

Klima grada se značajno razlikuje od klime okolnih područja. To je posledica u prvom redu dva faktora koji se na teritoriji grada razlikuju od okoline. Ta dva faktora su bilans zračenja i vodni bilans. Različiti bilans zračenja je posledica slabijeg reflektovanja sunčevog zračenja zbog postojanja kanjonskih ulica. Razlike u vodnom bilansu nastaju zbog manjeg poniranja kišnice u tlo usled pokrivenosti tla, čime je pojačano oticanje, a smanjena vlažnost tla.

Razlika nastaje i u isparavanju zbog smanjene vlažnosti tla. Posledica ovih razlika je jače zagrevanje područja grada. Razlike su takođe vrlo izražene i kod nekih drugih elemenata kao što su vetar, magla i smog. Dalje, razlike se javljaju i u različitim delovima grada u zavisnosti od topografije i strukture grada. Značajan uticaj na modifikaciju klime u gradu ima i aerozagadjenje.

Danas veliki deo čovečanstva živi u velikim gradovima, dakle pod modifikovanim klimatskim uslovima. Mnoge od klimatskih modifikacija koje prouzrokuje grad imaju negativan uticaj na ljudsko zdravlje. Takvi su na primer visoke noćne temperature u toku leta, ili smanjena provetrenost, koja doprinosi i povišenju temperatura i aerozagadjenja. Karakteristike grada koje dovode do nepovoljnih lokalnih klimatskih uslova, mogu se popraviti odgovarajućim planskim merama u izgradnji ili rekonstrukciji grada. Tu su neki konkretni elementi: gustina i visina gradnje, širina ulica, orijentacija zgrada, prilagodenost materijala, pri čemu je za klimu zgrade izuzetno važna adekvatna upotreba stakla.

Treba imati u vidu da i pored mnogih zajedničkih karakteristika svih gradova, svaki pojedini grad, pa čak i deo grada ima neke svoje klimatske posebnosti, koje se mogu utvrditi samo izučavanjem lokalnih specifičnosti.

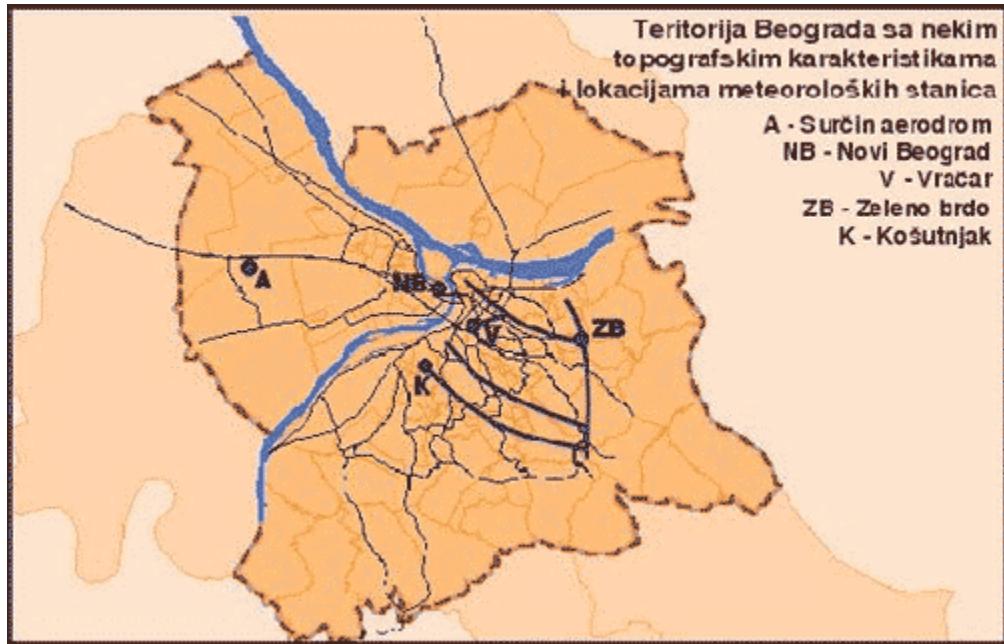
### **4.2 ANALIZA KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA BEOGRADA**

Beograd se nalazi u zoni umereno kontinentalne klime. Umereni pojas se prostire od 400 do 600 N, a u njemu temperature postepeno opadaju od juga ka severu. Ukoliko se neka lokacija nalazi dublje u kontinentu razlike između leta i zime se pojačavaju, to je klimatološka karakteristika kontinentalnosti. U našem području intenzitet kontinentalnosti raste u smeru prema severoistoku, tj. ka dubini kontinenta Azije i Sibira. Unutar te, već po sebi složene situacije, imamo specifično "košavsko" područje čije su karakteristike diktirane planinama Srbije, Karpata i omeđenim delom Panonije. U takvom klimatskom regionu nalazi se Beograd sa svojim lokalnim specifičnostima.

Lokalne specifičnosti Beograda se mogu podeliti na tri grupe uticaja:

- uticaj topografije (vertikalni gradijenți),
- uticaj podlage (reke, kopno, vegetacija),
- uticaj strukture grada (toplotno ostrvo grada).

Na slici su prikazane neke topografske karakteristike teritorije Beograda i mreža meteoroloških stanica iz koje su korišćeni podaci u analizi. Tamne linije predstavljaju grebene koji se pružaju iz smera ESE ka WNW. Između tih grebena su doline. Pravac pružanja dolina i grebena približno se podudara sa smerom košave.



### 4.3 OSNOVNE TOPOKLIMATSKE ZONE BEOGRADA

Analizom klimatskih podataka Beograda utvrđene su osnovne topoklimatske zone (prvi nivo zoniranja) koje će daljom analizom (uzimanjem u obzir i drugih parametara, npr. aezagađenje) biti stukturirane na manje mikroklimatske zone.

Na prvom nivou zoniranja definisano je pet zona. Nazivi zona su uslovni, jer su vezani pre svega za lokacije meteoroloških stanica čiji podaci osmatranja su korišćeni. Postupak zoniranja oslanja se na sve raspoložive podatke, a osnovne karakteristike zona prezentirane su na osnovu perioda osmatranja 1971-1990. (ovo je period u kome su sve korišćene meteorološke stanice imale kompletne serije).

Osnovne karakteristike definisanih topoklimatskih zona date su na kartografskim prikazima u Vol.B: Karta 17. Topoklimatske zone i karakteristični parametri (KLIMAPAR) i Karta 18. Topoklimatske zone i srednje godišnje ruže veta (KLIMAVET).

### 4.4 KLASE STABILNOSTI ATMOSFERE

Stabilnost atmosfere je parametar koji je izuzetno značajan za prostornu raspodelu aerozagađenja, jer utiče na intenzitet procesa turbulentnog mešanja u prizemnom sloju. U stabilnoj atmosferi ovaj proces je slab i svodi se na difuziju stranih materija, tj. aerozagadenja. Zbog sporog širenja aerozagadenja oko izvora, javljaju se visoke koncentracije. U nestabilnoj atmosferi turbulentni vrtlozi imaju dimenzije olujnih oblaka, pa je širenje aerozagadenja znatno brže, što dovodi i do brzog pada koncentracije.

Izračunavanje prostorne raspodele aerozagađenja, vrši se pomoću jednačina atmosferske difuzije. Ove jednačine služe kao osnova matematičkim modelima za različite vrste izvora. Ulagani podaci za te modele sastoje se od karakteristika izvora i određenih meteoroloških podataka, uključujući karakteristike stabilnosti atmosfere. Kada postoje kontinuirana merenja u gustoj mreži tačaka (monitoring), uvođenjem ovih podataka u model može se postići precizno praćenje i prognoza prostorne raspodele aerozagadenja.

Stepen stabilnosti, odnosno nestabilnosti atmosfere, može se određivati najpreciznije pomoću određenih specijalnih meteoroloških merenja, ali na područjima gde takvih merenja nema, a takav je veći deo planete, koriste se jednostavnija sredstva. Za tu svrhu je najpodesnija metoda Paskvilovih (F. Pasquill) klasa stabilnosti. Kada se za neko područje i vremenske uslove odrede klase stabilnosti, dalji postupak se sastoji u izračunavanju odgovarajućih koeficijenata disperzije i prostorne raspodele aerozagadeženja, ili procene hazarda. Drugim recima, Paskvilove klase stabilnosti predstavljaju jedan vid klimatskih uslova bitan za procenu aerozagadeženja.

Stabilnost atmosfere određena je u prvom redu zagrevanjem i hlađenjem tla. Ukoliko se tlo intenzivnije zagreva atmosfera neposredno iznad tla biće nestabilnija. Ukoliko se tlo hlađi atmosfera postaje sve stabilnija. Ekstremni slučajevi su formiranje olujnih oblaka pri sunčanom vremenu i potpuno stabilna atmosfera u vedroj noći. Polazeći od tih uslova Paskvil je kreirao empirijsku tabelu za određivanje klasa stabilnosti (Tabela).

Klase stabilnosti su definisane na sledeći način:

#### ODREĐIVANJE KLASA STABILNOSTI

Vetar (m/s) na 10m	DAN			NOĆ	
	Sunčev zračenje			Negativni bilans zračenja	
	jako	srednje	slabo	slab	jači
<2	A	AB	B	F	G
2 - 3	AB	B	C	E	F
3 - 5	B	BC	C	D	E
5 - 6	C	CD	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

A - veoma nestabilno

B - umereno nestabilno

C - blago nestabilno

D - neutralno

E - slabo stabilno

F - umereno stabilno

G - veoma stabilno

U originalnoj verziji određivanja klasa stabilnosti, za određivanje prihoda i rashoda energije, ne koriste se merenja zračenja (jer su u to vreme ova merenja bila veoma retka), već količina oblačnosti i visina Sunca. U slučaju Beograda takav pristup nije neophodan, jer se raspolaze merenjima i kratkotalasnog zračenja Sunca i dugotalasnog zračenja tla.

Podaci potrebni za klasičan postupak određivanja klasa stabilnosti po Paskvili su: za noć količine oblačnosti i brzine vetra, a za dan pored tih elemenata i visina Sunca po mesecima. Pošto su na Meteorološkoj opservatoriji "Zeleno brdo" merene sve kratkotalasne komponente Sunčevog zračenja (u toku dana) i bilans zračenja tokom 24 časa (sto znači, bilans infracrvenog zračenja u toku noći), ovi podaci su iskorišćeni kao precizniji pokazatelji energetskog stanja atmosfere nego visina Sunca i oblačnost. Naime, u određivanju klasa stabilnosti, umesto podataka o oblačnosti koji se dobijaju procenama i podataka o visini

Sunca kojima se procenjuje insolacija, korišćeni su podaci egzaktnih merenja zračenja i bilansa.

Klase stabilnosti određene su za mesece koji reprezentuju sezone i to posebno za dan i noć (Kartografski prikaz: Vol.B Karta 19. Klase stabilnosti atmosfere - relativna čestina javljanja (KLIMAKLA)).

Dobijeni rezultati za januar pokazuju odsustvo jake nestabilnosti (Klasa A) i dominaciju slabe nestabilnosti (Klasa C) i indiferentne ravnoteže (Klasa D). U toku noći suma stabilnih klasa je za oko 50% veća od čestine indiferentne ravnoteže.

Glavna karakteristika meseca aprila je simetričnost rasporeda klasa oko umerene nestabilnosti (B) u toku dana. Indiferentna ravnoteža ima znatno manju učestanost od sume čestina različitih nestabilnih klasa. U toku noći je čestina najstabilnije klase (G) nešto manja nego u januaru.

U julu izrazito dominiraju nestabilne klase (A, AB i B), dok su ostale klase sasvim marginalne. U tom svetu zanimljiva je noćna situacija u julu, koja je upravo suprotna dnevnoj. Dominira ekstremno stabilna klasa G, dok je indiferentna ravnoteža (D) najmanje zastupljena. Ova pojava se može objasniti uslovima zagrevanja i hlađenja u julu u toku dana i noći. Ovi uslovi su posledica malih količina oblaka i slabog vetra.

Oktobarska raspodela klasa ima posebne specifičnosti. Između oktobra i aprila postoji sličnost po visini Sunca. Međutim, atmosferski procesi od kojih zavisi stabilnost i nestabilnost atmosfere imaju određenu inerciju, pa u oktobru procesi još uvek imaju neke letnje karakteristike (miholjsko leto). Upoređenjem grafikona za oktobar sa grafikonima za april i jul, može se zaključiti da se oktobar po svojim karakteristikama stabilnosti, nalazi između aprila i jula. Konkretno, najčešća klasa je danju za jul - A, za april - B, a za oktobar AB. Klasa D danju je za oktobar po učestanosti između aprila i jula. Grafikon za noć takođe deluje kao sredina između aprila i jula.

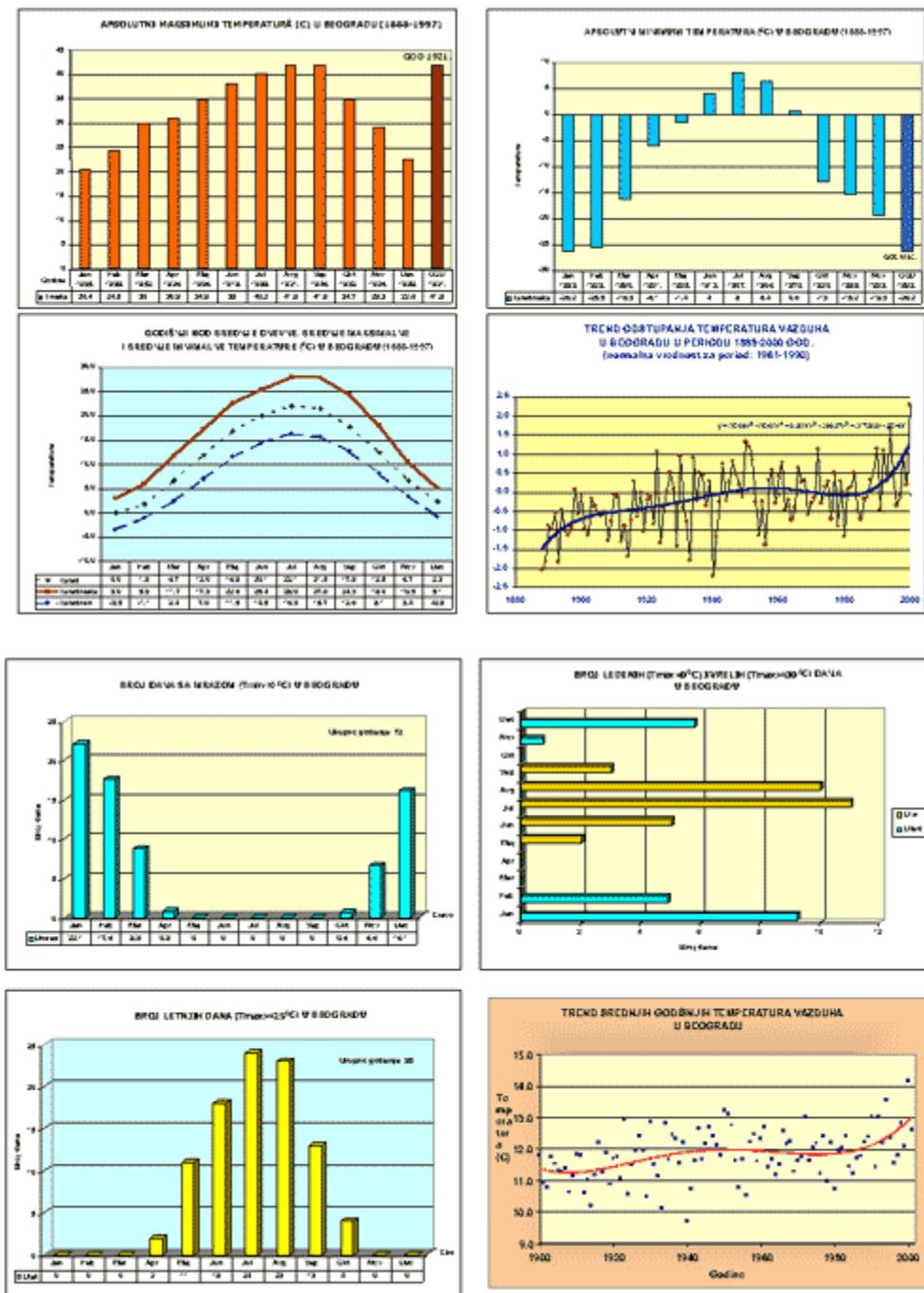
Iz prethodnog izlaganja se vidi da u Beogradu postoji jasan godišnji hod karakteristika stabilnosti. Ovaj godišnji hod predstavlja važnu klimatsku karakteristiku, a istovremeno se može praktično iskoristiti za izučavanje prostorne i vremenske raspodele aerozagađenja.

#### **4.5 TERMIČKE KARAKTERISTIKE**

Srednja godišnja temperatura vazduha u Beogradu za period 1961-1990 iznosi 11.90C. Treba imati u vidu da je to temperatura merena na opservatoriji u centru grada, gde je izražen uticaj toplotnog ostrva. Srednje godišnje temperature na periferiji grada i na višim lokalitetima su oko 11.00C. U toku stoteča temperatura u gradu je neprekidno rasla. Srednja temperatura prve decenije 20. veka je bila 11.3, dok je temperatura poslednje decenije 12.50C. Opšte otopljavanje u Beogradu ima dva uzroka: jedan je globalno otopljavanje (na Zemlji), a drugi je porast grada (urbanizacija) i postojanje toplotnog ostrva.

Važna klimatska karakteristika je razlika između zimskih i letnjih temperatura. Srednja januarska temperatura je 0.00C, dok je srednja julска 22.10. Godišnja amplituda temperature, razlika između najtoplijeg i najhladnjeg meseca iznosila je 22.10C. I ovde postoje značajne razlike između urbanih i ruralnih uslova zbog jakih jutarnjih mrazeva koji se javljaju u okolini grada, dok ih u gradu nema. Vremenska raspodela temperatura u toku

110 godina (period: 1888-1997) detaljno je analizirana i prikazana u grafikonima koji slede. Prostorna raspodela temperaturna određena je kombinovanim uticajem topografije i toplotnog ostrva grada. Uticaj topografije dat je već u Klimatskom atlasu Jugoslavije, a uticaj grada je dobijen uporednom analizom nizova sa pojedinih stanica. Prostorna raspodela temperaturu na teritoriji Beograda prikazana je u Vol.B Karta 20. Srednje godišnje temperature vazduha (KLIMATEM).



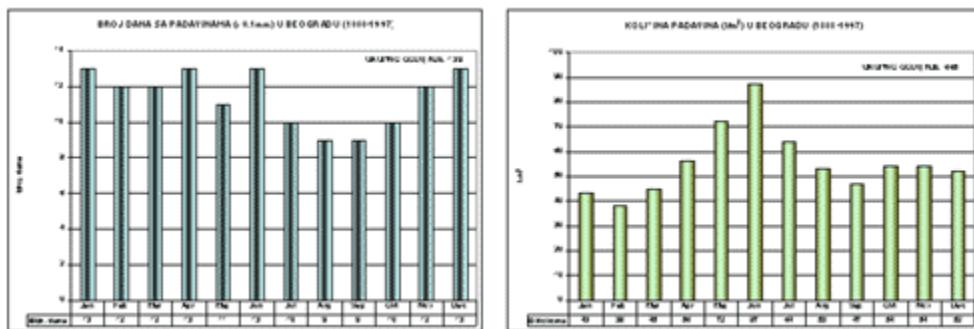
## 4.6 VREMENSKI I PROSTORNI RASPORED PADAVINA

Padavine su meteorološki element čije se vrednosti jako menjaju na malom rastojanju, a takođe i jako variraju od godine do godine. To je jedan od razloga da je teško utvrditi uticaj grada na količine padavina. Uticaj topografije je vrlo jasan. Količine padavina se povećavaju sa nadmorskom visinom usled toga što brda priguđuju vazdušne struje da se uzdižu, što dovodi do hlađenja vazduha i kondenzacije vodene pare. Porast godišnje količine padavina sa nadmorskom visinom na području Beograda iznosi 35mm na svakih 100m visinske razlike.

Srednja godišnja količina padavina iznosi 650mm na izohipsi 100mm.

Godišnji tok količina padavina ima pretežne karakteristike kontinentalnog tipa. Dok je kod maritimnog tipa maksimum padavina u novembru, kod kontinentalnog tipa je maksimum u junu. Iako se Beograd nalazi dosta duboko u kontinentu, u njemu se zapažaju i neke karakteristike maritimnog tipa. Tako Beograd ima u godišnjem toku padavina dva maxima i dva minima.

Prostornu raspodelu padavina je moguće prikazati i detaljno kartografski zahvaljujući njenoj čvrstoj vezi sa topografskim uslovima. Prostorna raspodela je prikazana u Vol.B Karta 21. Srednje godišnje količine padavina (KLIMAPAD). Padavine su takođe prikazane i po topoklimatskim zonama sa ostalim elementima. Vremenski tok (režim padavina) prikazan je na graficima koji slede.

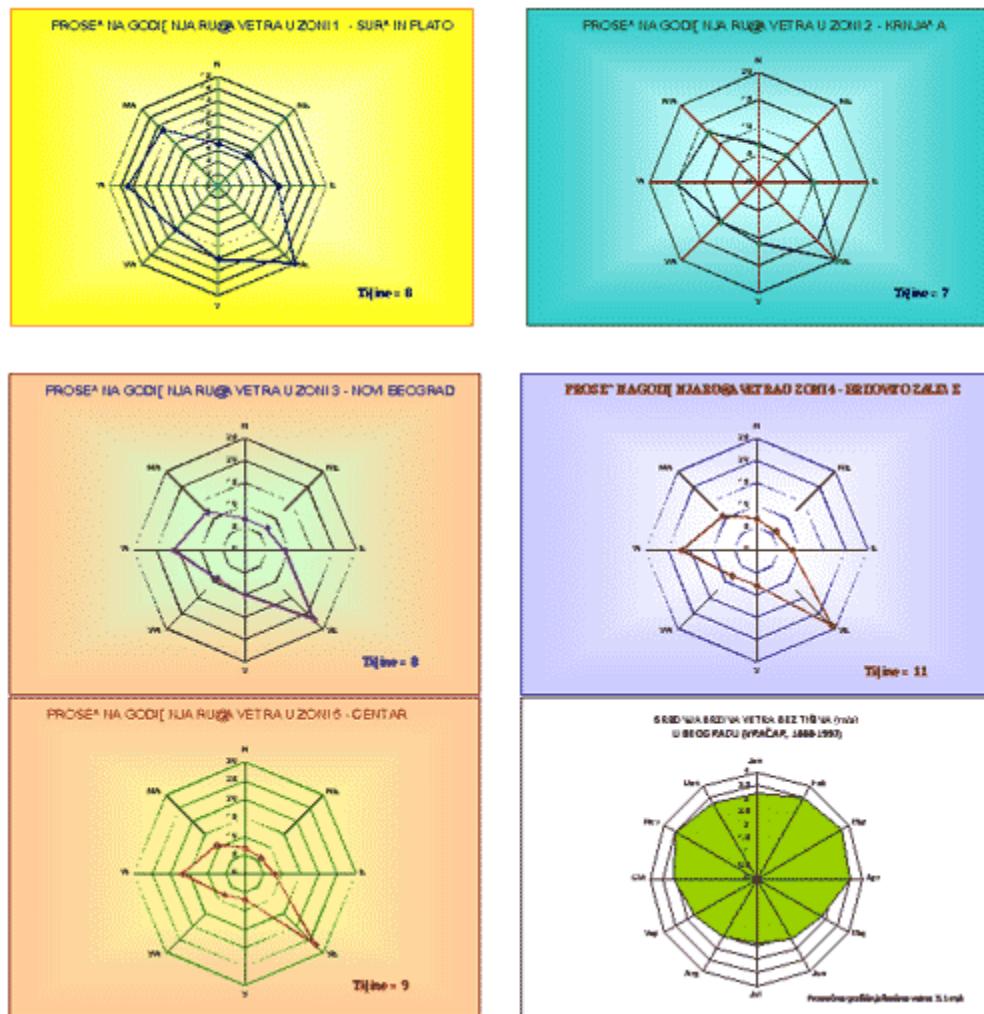


## 4.7 VAZDUŠNA STRUJANJA

Čestina vetrova po smerovima, tzv. ruža vetra, dobijena po podacima sa Meteorološke opservatorije Vračar, ima oblik karakterističan za celo košavsko područje. Dominiraju dva smera: jugoistok i zapad-severozapad. Jugoistočni smer je opštepoznat kao košava, a zapad-severozapadni smer naziva se gornjak. Ova dva smera tačnije je posmatrati kao sektore i to prvi kao sektor između istoka i juga, a drugi kao sektor između zapada i severozapada. Ovo zbog toga što pri "košavskom procesu" vetar u različitim situacijama može da varira od istočnog do južnog smera. Gornjak varira od zapadnog do severozapadnog smera.

Karakteristike vetra imaju vrlo izražene varijacije u zavisnosti od topografije i karaktera podloge. Kombinacijom modeliranja profila vetra i osmatranja sa različitih stanica dobijene su ruže vetra u pojedinim topoklimatskim ili urbanim zonama.

Rezultati analize prostorne raspodele čestina smerova vetra, po topoklimatskim zonama (prvi nivo zoniranja) dati su i pojedinačno i na karti zona, koje su definisane u daljem tekstu. Dat je i godišnji hod brzina vetra.



## 4.8 MAGLA I SMOG

Složena topografija Beograda odražava se i na razlike u vrstama magle i smoga u pojedinim topoklimatskim zonama grada.

Na osnovu osmatranja na meteorološkoj opservatoriji Vračar (nadmorska visina 132m), prema Atlasu klime Jugoslavije za period 1931-1960, godišnji broj dana sa maglom u Beogradu iznosi 39. Zanimljivo je da se Opervatorija Zeleno brdo ponaša već kao "planinska" stanica. Magla je na njoj zimi za oko 30% češća nego na Vračaru, iako je ona dosta udaljena od izvora zagađenja. Uzrok češćih ziskih magli na Zelenom brdu je u tome što se niski oblaci na toj visini javljaju deset do petnaest puta godišnje, a na samom lokalitetu se unutrašnjost oblaka registruje kao magla.

Činjenica da su u Beogradu prisutni različiti tipovi magle dovodi do toga da se na pojedinim lokalitetima magla ponaša različito. Tako je u Surčinu vidljivost najmanja u jutarnjim časovima, kada se formiraju inverzije. Na Zelenom brdu vidljivost je manja u toku dana nego u jutarnjim časovima, jer se magla podiže iz nizije, a i niski oblaci se na brdu registruju kao magla.

Sigurno je da utvrđene činjenice o prostornoj raspodeli magle i vazdušnih strujanja mogu da pomognu u upoznavanju prostorne raspodele aerozagađenja. Takođe i dnevni hod ovih meteoroloških elemenata ukazuje da postoji i dnevni hod aerozagađenja.

## **5. Obnovljivi energetski resursi**

### **5.1 ENERGETSKI POTENCIJAL SUNCA I VETRA**

Klima je primarni energetski resurs čijim dejstvom su nastali i fosilni resursi ugalj i nafta. Aktuelno ispoljavanje klime kao resursa predstavljaju solarna i eolska energija, kao i energija biomase.

Energija veta i Sunca spadaju u najviše korišćene obnovljive energije danas u svetu. Pored toga što se radi o ekološki čistim energijama, bitan faktor za značajnu ekspanziju je i činjenica da je eksplatacija izvora obnovljive energije postala i ekonomski konkurentna. Poslednjih godina je u čitavom svetu, a naročito u Evropskoj uniji došlo do naglog porasta primene svih oblika obnovljive energije.

Direktno korišćenje izvora obnovljive energije nije jedini put ka poboljšanju energetske situacije. Sve veći značaj u novije vreme dobija i unapređivanje energetske efikasnosti sa osloncem na strategiju racionalnog korišćenja energije. Principijelno, radi se o korišćenju priliva solarne energije i istovremenom smanjivanju gubitaka energije.

Još jedan suštinski elemenat klime kao resursa danas je dobio prioritetni značaj u savremenom svetu. Klima je sastavni deo svake teritorije i njeno korišćenje oslobađa od energetske zavisnosti.

#### **Energija sunca**

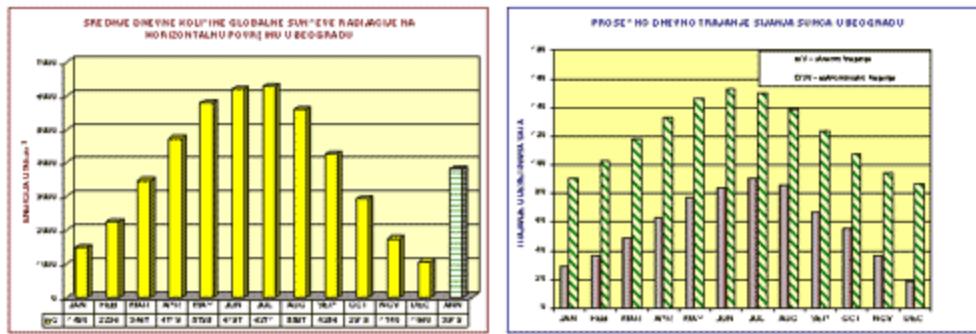
Savremena naučna dostignuća i stečena iskustva na polju tehnologije korišćenja Sunčeve energije pokazala su da se solarna energija može koristiti u transformisanom obliku koji može uspešno zameniti korišćenje klasičnih oblika energije. Iz faze eksperimentalnog korišćenja solarne energije mnoge privredno razvijene zemlje u svetu su prešle na masovno korišćenje solarne energije (aktivno i pasivno), naročito u zadovoljenju potreba stanovništva i privrede kod zagrevanja, klimatizacije i osvetljavanja stambenih i poslovnih prostorija. Pored toga, veoma je izražen trend projektovanja energetski efikasnih zgrada.

Značajan preduslov uspešnog korišćenja Sunčeve energije je poznavanje raspoloživih potencijala. Prema prilivu Sunčeve energije teritorija Beograda spada u relativno bogatija područja. Godišnji prosek dnevne količine energije kreće se od 3.76 do 3.86 kWh/m<sup>2</sup> što je čak nešto bolje od Severne Italije. Ilustrativno za ekspanziju korišćenja obnovljive energije u Evropi je da Austrija koja ima za oko 30% manje Sunčeve energije od nas, danas predstavlja svetskog rekordera u površini termalnih kolektora po jednom stanovniku.

Treba imati u vidu da se u zimskom periodu najveće količine Sunčeve radijacije dobijaju upravo u danima sa najnižom temperaturom, odnosno baš kada su i potrebe za zagrevanjem najveće. Ovaj prividni paradoks je uslovljen hlađenjem u vedrim noćima. Treba takođe imati u vidu da se ovde radi o prilivu zračenja na horizontalnu površinu jer se tako postavlja senzor za merenje zračenja. Međutim solarni kolektori se postavljaju u optimalan položaj, tj. približno upravno na sunčeve zrake, pa tako primaju značajno više energije. Na primer: u januaru, površina optimalne orientacije (S) i nagiba (45°) prima za oko 70% više energije nego horizontalna površina.

Konverzija sunčeve energije se vrši pomoću termalnih solarnih kolektora i pomoću fotonaponskih celija. Termalni solarni kolektori služe za dobijanje tople vode i zagrevanje

prostora, a fotonaponske ćelije se koriste za direktno dobijanje električne struje od sunčeve energije. I ovde je prisutna značajna ekspanzija proizvodnje i primene ovih ćelija. Ekspanzija fotonaponskih ćelija omogućena je značajnim tehnološkim napretkom u toku poslednje decenije. Koeficijenat korisnog dejstva je udvostručen, sa oko 7% na 15%.



Prostorna raspodela energetskog potencijala sunca je u Vol.B Karta 22. Energetski potencijal sunčevog zračenja (KLIENSUN). Karta pokazuje sledeće karakteristike: prikazane su vrednosti srednje dnevne energije globalnog sunčevog zračenja po kvadratnom metru horizontalne površine (kWhm-2d-1). Vidi se da linije jednake solarne energije (izopire) imaju približno meridionalni pravac pružanja, što je posledica topografskih prilika Balkana i s tim u vezi i uslova oblačnosti. Karta je konstruisana na osnovu merenja zračenja na beogradskoj opservatoriji Zeleno brdo i Solarnog atlasa Evrope. Izopira 3.76 se pruža približno zapadnom granicom teritorije GP, dok je na krajnjem istoku te teritorije vredost 3.86kWhm-2d-1. To su vrednosti koje sasvim pouzdano obezbeđuju masovno i ekonomično korišćenje solarne energije kod nas.

## Energija vetra

Energija vetra se koristi vekovima, ali pitanje koje se sada nameće je da li danas kada potrebe za energijom rastu izvanrednim tempom, količina energije vetra, koja se može tehnički iskoristiti, bar približno može da zadovolji te potrebe. Ova dilema je raščišćena merenjima i izračunavanjima energije vetra u različitim područjima sveta (European Wind Atlas), ali i operativom koja danas u svetu iznosi 25GW instalisanе snage. Podaci pokazuju da izrazito vetrovita područja, kao npr. Irska, imaju potencijal energije vetra čak oko sto puta veći od savremene proizvodnje električne energije. Čak i zemlje sa velikom proizvodnjom energije imaju potencijal vetra koji premašuje sadašnju proizvodnju.

Korišćenje ove energije orijentisano je danas u prvom redu na proizvodnju električne energije. Pri tome je moguće više pristupa. Prvi je u tome da se mali vetrogeneratori snage 10 do 50kW koriste autonomno za snabdevanje izdvojenih lokaliteta. Češće se primenjuje i ima daleko veći značaj, organizovanje tzv. parkova vetra koji predstavljaju komplekse od više stotina vetrogeneratora snage od oko 500kW. Instalirana snaga takvog eolskog parka ekvivalentna je snazi jedne termo ili hidroelektrane.

Pojedinačni vetrogeneratori ili parkovi vetra mogu da se integrišu u elektro - distributivni sistem zemlje. Time se parira neravnomernost intenziteta vetra koja nameće potrebu skladištenja energije. U periodima kada park vetra proizvodi više energije nego što je potrebno njenim neposrednim potrošačima, višak energije ide u elektrodistributivnu mrežu, koja u tom periodu smanjuje inenzitet rada klasičnih elektrana. Parkovi vetra mogu da budu veoma korisne elektro - distributivnom sistemu i u periodima špiceva potrošnje. Na primer

kada je usled jakog vetra povećana potreba za grejanjem, upravo uključivanje vetrogeneratora u elektrosistem doprinosi rešenju problema. U mnogim zemljama parkovi veta već su postali prirodan i ravnopravan član elekroenergetskog sistema.

Procene raspoložive energije vetra, date na nedovoljno detaljnim kartama, obično ne prikazuju manje teritorije sa jakim lokalnim vetrovima. Ako su ti vetrovi slabiji u toku određene sezone, ili su lokaliteti u područjima koja inače nemaju jake vetrove, šanse da se otkriju mesta sa većim energetskim potencijalom još su manje.

Takva područja, netipična za jake stalne vetrove, su ravnice okružene planinama. Pa ipak, u jednom takvom području, kao što je Podunavlje, duva u zimskom delu godine vrlo jak i dugotrajan vetar. Jedno malo područje, širine jedva sto kilometara, tzv. košavsko područje, raspolaže značajnim energetskim potencijalom.

U ranijem projektu /7.8/ izvršena je preliminarna rejonizacija oblasti sa različitom gustinom energije vetra. Proračuni su se odnosili na visinu od 100m iznad tla. Ta preliminarna rejonizacija identifikovala je kao povoljniju oblast košavsko područje. To su južni Banat i Podunavlje.

U letnjim mesecima iznad čitave Panonije i Balkana preovlađuje severozapadno strujanje. U zimskim mesecima, kada situaciju diktira košava, sa stanovišta rejonizacije, opšta slika procesa je jednostavnija. Košava u toj sumi ima najveći udeo, iako drugi smerovi imaju znatan relativan udeo.

Dosadašnja merenja odnose se na visinu od 10m. Optimalna visina generatora za današnje stanje tehnike je od 20 do 100m. Kada su u pitanju parkovi vetra preovlađuju visine od oko 50m.

Karta energetskih potencijala vetra može se dobiti na osnovu standardnih meteoroloških merenja, ali je neophodno oformiti i poligone sa specijalnim merenjima, na visokim stubovima koja se elektronski registruju i obrađuju pomoću specijalnih i standardizovanih modela. Ovakva merenja služe, pored ostalog i za kalibraciju trodimenzionalnih matematičkih modela, jer daju realnu sliku o promenama vetra sa visinom. Jasno je da na lokacijama potencijalnih eolskih parkova treba raspolagati izmerenom brzinom vetra na visini osovine vetrogeneratora, radi preciznog projektovanja.

Raspoložive količine energije vetra na široj teritoriji Beograda su značajne. Moguće je korišćenje ove energije pomoću malih autonomnih jedinica, međutim daleko veći značaj ima izgradnja krupnih sistema. Izvršene obrade podataka kod nas pokazuju da vrednosti aeroenergetskog potencijala na visini od 100 m iznose 1 do 2 MWh/m<sup>2</sup> godišnje.

Karta gustine energetskog potencijala vetra na teritoriji Beograda (Vol.B Karta 23). Energetski potencijal vetra na visini od 100m (KLIENVET) ima sledeće karakteristike. Na njoj su prikazane vrednosti srednje dnevne energije vetra po kvadratnom metru površine brisane elisom (kWhm-2d-1) na visini od 100m iznad tla.

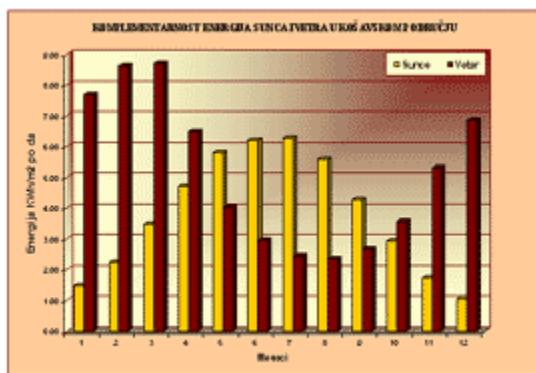
Linije jednakе energije veta pružaju se u pravcu SE-NW, što je na ovoj teritoriji i opšti pravac toka Dunava, a karakteristično izduženje ruže veta pruža se istim pravcem. Maksimalne vrednosti energije dobijaju se u severoistočnim delovima šire teritorije Beograda. Vidno je izrazito slabljenje energije veta u jugozapadnim delovima teritorije.

Karta je konstruisana na bazi metodologije European Wind Atlas, lokalnih merenja vетра на висини од 10m i анализе услова "рапавости" тла. На основу тих елемената израчунава се брзина ветра и расположива енергија на висини од 100m. Најмањи кофицијенти рапавости су изнад воде, па се врло често ветрогенератори подижу у морским плијацима Западне Европе. Пovećanje расположиве енергије добија се уколико на дужој траси ветар дува изнад воде. Тако се веће енергије од генерално израчунатих могу очекивати на деловима дунавских обала које се пружају правцем преовлађујућих ветрова. Ови делови су означени шрафуrom.

### **Komplementarnost energija sunca i vetra**

Uporedno разматранje података о Sunčevoj енергији и енергији ветра ваžno је и код примене енергетске ефикасности и код активног коришћења ових енергија. Наиме, скоро у свим подручјима је временски ход ова два метеоролошка елемента комплементаран. Обично је то најизраžеније у годишњем ходу. Док Sunčeva енергија има максимум у летњем делу године, енергија ветра најчешће има максимум у зимском периоду.

Годишњи ход Sunčeve енергије може се у принципу "углачati" акумулирањем енергије. Uporedno коришћење енергије Sunca i ветра, са супротним ходом, смањује потребу за топлотним резервоарима. Ветар има годишњу амплитуду подједнаку Sunčevoj, па је суме ове две енергије има знатно мању амплитуду (слика).



## **6. Zagadjivači i geotehnogeni činioci**

### **6.1 ZNAČAJNI KONTINUIRANI IZVORI EMISIJE U VAZDUH**

Glavni koncentrisani izvori emisije dolaze od većih industrijskih objekata, odnosno industrijskih zona i od sistema za grejanje (toplane i veće kotlarnice).

Ukupne planirane površine za privredne zone, zona saobraćajnih usluga i skladišta, predviđene GUP-om iz 1985. godine, iznosile su oko 3500ha, od čega se koristi ili je potpuno ili delimično uređeno i opremljeno oko 350ha (što je svega oko 10% planiranih površina). Najveće privredne zone sadrže najveće industrijske objekte u gradu i potencijalno najveće zagađivače životne sredine. Najveće industrijske zone se nalaze u području Luka Beograd-Ada Huja, Pančevački rit, autoput, Novi Beograd, Gornji Zemun i Rakovica. S obzirom da veliki broj potencijalnih zagađivača radi sa veoma smanjenim kapacitetom, te da je njihova ekonomska perspektiva neizvesna, izvršena je selekcija glavnih industrijskih zagađivača vazduha, koji su zajedno sa toplanama prikazani u tabeli 6.1.1, odnosno na karti (Vol.B Karta 24. Značajni kontinuirani izvori emisije u vazduh (UTICIND)).

Treba imati u vidu da je u centralnoj zoni grada ugašeno oko 700 starih kotlarnica, a potrošači priključeni na toplifikacioni sistem. Razvoj toplovodnog i gasovodnog sistema u poslednjih dvadeset godina značajno doprineo smanjenju zagađivanja vazduha, što potvrđuju i rezultati merenja kvaliteta vazduha u sistemu mreže monitoringa.

**Tabela 6.1.1 - Značajni kontinuirani izvori emisije u vazduh**

<b>Delatnost</b>	<b>Naziv</b>	<b>Lokacija - Opština</b>
HEMIJSKA INDUSTRIJA I METALURGIJA	1 Galenika	Batajnički drum, Zemun
	2 Dalija	Batajnički drum, Zemun
	3 Grmeč	Autoput, Zemun
	4 Grmeč - Balkan	Pančevački put, Palilula
	5 Rafinerija - Beograd	Pančevački put, Palilula
	6 Duga	Viline vode, Palilula
	7 Bukulja	V. Kosanovića, Zvedara
	8 Rekord	Patrijarha Dimitrija, Rakovica
	9 IMT-FOB	Savski put, Novi Beograd
TOPLANE	10 TE-TO Novi Beograd	Novi Beograd
	11 TO Dunav	Stari grad
	12 TO Voždovac	Voždovac
	13 TO Medaković	Voždovac
	14 TO Miljakovac	Rakovica
	15 TO Banovo brdo	Čukarica
	16 TO Cerak	Čukarica
	17 TO Galenika	Zemun
	18 TO Zemun	Zemun
	19 TO Batajnica	Zemun
	20 TO Borča 3	Palilula
	21 TO Mirijevo	Palilula
	22 TO Višnjička banja	Palilula
	23 TO Konjarnik	Zvezdara

## **6.2 ZAGAĐIVAČI POVRŠINSKIH VODA**

Zagađivači površinskih voda prikazani su na karti (Vol.B Karta 25. Identifikacija zagađivača površinskih voda (VODPOVZAG)). Sledi detaljan pregled zagađivača odnosno, registar.

### **REGISTAR ZAGAĐIVAČA POVRŠINSKIH VODA NA PODRUČJU GRADA BEOGRADA**

#### **Poreklo zagađivača**

1. NAFTNI DERIVATI
2. HEMIJSKA INDUSTRIJA
3. TEKSTILNA INDUSTRIJA
4. METALOPRERAĐIVAČKA I MAŠINSKA
5. KOMUNALNE OTPADNE VODE
6. POLJOPRIVREDA
7. PREHRAMBENA INDUSTRIJA
8. GRAĐEVINSKA INDUSTRIJA

#### **Spisak zagađivača sliva reke Dunav**

1. PKB - "13 MAJ" - poljoprivreda
2. Asfaltna baza - građevinska industrija
3. Fabrika "Zvezda" - hemijska industrija
4. Institut za kukuruz - poljoprivreda
5. EI - hemijska industrija
6. PKB - klanica - prehrambena
7. Veterinarski zavod - poljoprivreda
8. Koka kola - prehrambena industrija
9. Kokta - prehrambena industrija
10. Asfaltna baza - građevinska industrija
11. Asfaltna baza - građevinska industrija
12. KCS Zemun polje - komunalna otpadna voda
13. IKARUS - metaloprerađivačka i mašinska industrija
14. GEOMAŠINA - metaloprerađivačka i mašinska
15. Fabrika plastične mase "Miloš Mamić" - hemijska industrija
16. ICN Galenika - hemijska industrija
17. Kolektor naselje "Nova Galenika" - komunalna otpadna voda
18. Fabrika nameštaja "Gaj" - građevinska industrija
19. INTERSILVER - metaloprerađivačka i mašinska
20. Rudarski institut
21. Opšti kolektor - Cara Dušana - komunalna otpadna voda
22. Opšti kolektor - Banatska, komunalna otpadna voda
23. Opšti kolektor - Mušickog, komunalna otpadna voda
24. Opšti kolektor - Tršćanska, komunalna otpadna voda
25. Fabrika "GRMEĆ" - hemijska industrija
26. Fabrika "ZMAJ" - metaloprerađivačka i mašinska industrija
27. Fabrika "KRON" - metaloprerađivačka i mašinska industrija
28. Kišni kolektor, Njegoševa - komunalna otpadna voda
29. Kišni kolektor, Matije Gubca - komunalna otpadna voda

30. Opšti kolektor Lenjinova - komunalna otpadna voda
31. Crpna stanica Karađorđev trg - komunalna otpadna voda
32. Crpna stanica br. 1, blok 11 - komunalna otpadna voda
33. Kolektor Kapetan Mišina - komunalna otpadna voda
34. GRO "RAD" - građevinska industrija
35. BBP - građevinska industrija
36. GRO "ENERGOPROJEKT" - građevinska industrija
37. GRO "7 JULI" - betonska baza - građevinska industrija
38. GRO "DOM" - građevinska industrija
39. HIDROTEHNIKA -građevinska industrija
40. BIM "SLAVIJA" - prehrambena industrija
41. PAMUČNI KOMBINAT - tekstilna industrija
42. VUNARSKI KOMBINAT - tekstilna industrija
43. "DUGA" - hemijska industrija
44. Fabrika kože "FILIP KLJAJIĆ"" - tekstilna industrija
45. Opšti kolektor Pančevački most - komunalna otpadna voda
46. Opšti kolektor Višnjička - komunalna otpadna voda
47. Fabrika hartije - hemijska industrija
48. AVALA ADA- hemijska industrija
49. Opšti kolektor - Mirijevski bulevar, komunalna otpadna voda
50. MINEL - fabrika kotlova - metaloprerađivačka i mašinska industrija
51. Industrija precizne mehanike - metaloprerađivačka i mašinska
52. RO "METAL" - metaloprerađivačka i mašinska industrija
53. GRO Partizanski put - građevinska industrija
54. Opšti kolektor Višnjička banja - komunalna otpadna voda
55. Institut "VINČA" - naučno-istraživačka delatnost
56. GEOSONDA - metaloprerađivačka i mašinska industrija
57. PKB HLADNJAČA BOLEČ - prehrambena industrija
58. Opšti kolektor crpne stanice KOTEŽ - komunalna otpadna voda
59. Vikend naselje MIKA ALAS - komunalna otpadna voda
60. BIP - POGON KRNJAČA - prehrambena industrija
61. JANKO LISJAK - metaloprerađivačka i mašinska industrija
62. PROGRES, AUTO-SERVIS - metaloprerađivačka i mašinska industrija
63. GRO "TRUBENIK" - građevinska industrija
64. "POLITIKA" duboka štampa - hemijska industrija
65. IMK BEOGRAD - građevinska industrija
66. GRO "DOM" - građevinska industrija
67. "Hidrotehnika" - građevinska industrija
68. "7 juli" - Krnjača - građevinska industrija
69. TELEFONKABL - građevinska industrija
70. GRO "NEIMAR" - građevinska industrija
71. ANTIKOR - KRNJAČA - hemijska industrija
72. RO "BALKAN" - hemijska industrija
73. Rafinerija nafte - industrija naftnih derivata
74. PKB Farma "DUNAV" - poljoprivreda
75. "TELEOPTIK" - metaloprerađivačka i mašinska industrija
76. INSA - metaloprerađivačka i mašinska industrija
77. TIZ - tekstilna industrija
78. TIZ - tekstilna industrija
79. BIP "SKADARLIJA" - prehrambena industrija
80. Mlin "DUNAV" - prehrambena industrija

81. NIS NAFTAGAS - industrija naftnih derivata
82. IKL - Knez Danilova - metaloprerađivačka i mašinska industrija
83. BEKO - tekstilna industrija
84. INEX PARTIZANKA - tekstilna industrija
85. KLUZ - tekstilna industrija
86. ŽITOMLIN - Batajnica - prehrambena industrija
87. MOSTOGRADNJA - MOSTOVI - metaloprerađivačka industrija

### **Spisak zagađivača sliva reke Save**

1. "PRVA ISKRA" - Barič - hemijska industrija
2. "ZELENGORA" - Umka - tekstilna industrija
3. Fabrika kartona "UMKA" - hemijska industrija
4. BEOPETROL - Ostružnica - industrija naftnih derivata
5. GRO "KOMGRAP" - građevinska industrija
6. BRODOTEHNIKA - Makiš - metaloprerađivačka i mašinska industrija
7. RO PIM - građevinska industrija
8. "CARIČIN GRAD" - građevinska industrija
9. RO BBP - građevinska industrija
10. PKB - industrija vrenja - prehrambena industrija
11. Kišni kolektor - Radnička - komunalna otpadna voda
12. JUGOPETROL - industrija naftnih derivata
13. Opšti kolektor crpne stanice Ušće - komunalna otpadna voda
14. Opšti kolektor Staro Sajmište - komunalna otpadna voda
15. GRO "TRUDBENIK" - građevinska industrija
16. GRO "MOSTOGRADNJA" - građevinska industrija
17. GRO "PLANUM" - građevinska industrija
18. GRO "PARTIZANSKI PUT" - građevinska industrija
19. Kišni kolektor "GAZELA" - komunalna otpadna voda
20. GRO "NEIMAR" - građevinska industrija
21. GRO "RATKO MITROVIĆ" - građevinska industrija
22. Brodogradilište "TITO" - metaloprerađivačka i mašinska
23. GRO "RAD" - fabrika stanova - Građevinska industrija
24. Kišni kolektor crpne stanica Galovica - komunalne otpadne vode
25. MPI Beograd - Radnička, prehrambena industrija
26. Opšti kolektor Paštirovićeva - komunalna otpadna voda
27. Opšti kolektor Teodora Dražzera - komunalna otpadna voda
28. RO "Antikor" - Teodora Dražzera - hemijska industrija
29. Opšti kolektor Pere Velimirovića - komunalna otpadna voda
30. TEHNOGAS - Banjička - hemijska industrija
31. "GRMEČ" - PLUTOTEHNIKA - hemijska industrija
32. KIŠNI KOLEKTOR VAREŠKA - komunalna otpadna voda
33. KIŠNI KOLEKTOR MIŠKA KRANJCA - komunalna otpadna voda
34. IMR - "RAKOVICA" - metaloprerađivačka i mašinska industrija
35. "JUGOSTROJ" - Rakovica - metaloprerađivačka i mašinska industrija
36. "REKORD" - Rakovica - hemijska industrija
37. "21 MAJ" - metaloprerađivačka i mašinska industrija
38. METALOPRERAĐIVAČKA INDUSTRIJA "MOMA STANOJEVIĆ"
39. metaloprerađivačka i mašinska industrija
40. GRO "KANAREVO BRDO" - građevinska industrija
41. GRO "VIJADUKT" - građevinska industrija

42. MINEL - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 43. "IVO LOLA RIBAR" - Železnik - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 44. "PROLETER" - Lazarevački drum - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 45. JAT - hemijska i metaloprerađivačka industrija  
 46. Opšti kolektor Surčin - komunalna otpadna voda  
 47. ŽITOMLIN Surčin - prehrambena industrija  
 48. Farma svinja "Surčin" - poljoprivreda  
 49. CENTRO MARKET - Surčin - prehrambena industrija  
 50. VINEA - prehrambena industrija  
 51. PEPSI KOLA - prehrambena industrija  
 52. "ČELIK" - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 53. METALSERVIS - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 56. FOB - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 57. IMT - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 58. MINEL ELIM - metaloprerađivačka i mašinska industrija  
 59. BIP - prehrambena industrija  
 60. "SOKO ŠTARK" - prehrambena industrija  
 61. "KNJAZ MILOŠ" - prehrambena industrija  
 62. PROKUPAC - prehrambena industrija  
 63. GRO "NOVI AUTOPUT" - građevinska industrija  
 64. GRO "AUTOPUT" - građevinska industrija  
 65. GRO "IZOLACIJA" - građevinska industrija  
 66. NBJ - "ZIN" - metaloprerađivačka i mašinska industrija

### **6.3 GEOTEHNOGENI ČINIOCI**

Geotehnogeni činioci prikazani su na karti (Vol.B Karta 26. Geotehnogena karta šire teritorije grada (GEOTEH)) čije su osnovne karakteristike prikazane u tabeli.

<b>GEOTEHNOGENI ČINIOCI</b>	<b>OSNOVNE KARAKTERISTIKE</b>
<b>Energetski kompleksi</b>	Sagorevanje uglja i formiranje pepelišta. Neadekvatno rešeno odvođenje otpadnih voda, pepelište formirano na slabo izolacionoj podlozi što utiče na stalno zagađenje tla i površinskih i podzemnih voda
	Termoelektrane
	Pepelišta
<b>Rudarska aktivnost</b>	Često neadekvatno vršeno otkopavanje rude (uglja), raubovanje i degradacija prirodne sredine; postoji mogućnost zagađenja tla i vode, oštećenost objekata, nestabilnost kosina, kao i promena hidrogeoloških uslova u terenu.
	Kopovi
	Odlagališta jalovine
Građevinska aktivnost	
	Veći zemljani iskopi
	Uglavnom visoko rizično ugrožene zone na nestabilnim i uslovno stabilnim terenima, sa najčešće neuređenom infrastrukturom.
Ugroženi građevinski objekti i	

naselja	
<b>Industrijska proizvodnja: hemijski kompleksi i dr.</b>	Neadekvatno rešeno odvođenje i deponovanje tehnološkog otpadnog materijala, što utiče na zagađenja tla i vode.
<b>Pozajmišta prirodnog građevinskog materijala</b>	Majdani kamena, gliništa, šljunkare i peskare, i veći mehanizovani majdani kvarcnog peska: raubovanje i degradacija životnog okruženja, uništavanje neobnovljivog prirodnog materijala.
<b>Neuredene i nedovoljno uređene deponije komunalnog i drugog otpada</b>	Deponije - smetlišta: Batajnica (zatvorena za deponovanje) i Vinča (aktivna) i niz lokalnih u zoni industrijskih objekata, u prigradskim naseljima i opštinskim centrima, kao i nekontrolisano odlaganje otpada na više mesta u seoskim područjima. Ovo ima za posledicu zagađenje tla i vode (površinske i podzemne).
<b>Nuklearni otpad</b>	Privremeno rešenje deponovanja radioaktivnih otpadnih materija u Vinči. Neophodna je aktivnost na konačnom utvrđivanju lokacije i tehnološko-tehničkih rešenja odlaganja radioaktivnog i drugog opasnog otpada.
<b>Izlivи otpadnih voda</b>	Mesta izlivanja u površinske tokove (Save, Dunava, Kolubare i drugih većih vododokova) bez prečišćavanja, što izaziva direktno zagađenje površinskih i indirektno podzemnih voda.
<b>Neuređena-nehigijenska naselja</b>	Stara, uglavnom, prigradska naselja često bez kanalizacije i uređenih deponija, što ima za posledicu zagađenje tla i vode i izazivanje nestabilnosti terena.
a) Zone magistralnih saobraćajnica  b) Ugrožene deonice	Ugroženost delova saobraćajnica usled klizanja terena (autoput na padinama Begaljičkog brda, Duboko, Vlaška i dr.). Ugroženost tla i podzemnih voda u zoni saobraćajnica, prvenstveno zagađivačima.
<b>Zone magistralne infrastrukture</b>	Cevovodi, gasovod, dalekovodi; moguće havarije i oštećenost na postojećim objekata, naročito na nestabilnim terenima.
<b>Groblja</b>	Moguć uticaj na okolinu: pojava klizanja terena i zagađenost podzemnih voda (Zbeg, Lešće, lokalna seoska groblja i dr.).
<b>Zone intezivne poljoprivredne aktivnosti</b>	Masovna upotreba veštačkih đubriva i pesticida na poljoprivrednom zemljištu, što utiče na zagađenost podzemnih voda i izvorišta, najčešće u aluvijalnoj sredini.

## **7. Hazardi**

### **7.1 HAZARDNE INDUSTRIJE, POSTROJENJA I RIZICI OD UDESA**

Na području grada Beograda postoji više desetina hazardnih industrija i postrojenja, koje koriste, skladište ili proizvode opasne materije. Neke od njih se nalaze u centralnom gradskom tkivu (Duga, Galenika, Jugopetrol - Čukarica i druge). Hemijski udesi i požari na tim lokacijama predstavlјali bi veliku opasnost za stambene zone u čijoj se blizini ovi objekti nalaze.

Prema identifikaciji industrijskih hazarda na teritoriji Beograda iz 1990. godine registrovano je 69 hazardnih industrija koje proizvode, koriste i skladište opasne materije (Kartografski prikaz »Identifikacija hazardnih industrija« dat je u prilogu). Prema istom izvoru u gradu se godišnje koristilo, proizvodilo ili skladištalo oko 1.250.000 tona opasnih materija, od čega 15.000 tona predstavlja opasni otpad. Pored toga, nepovoljan je i do sada nije potpuno identifikovan rizik od mogućih hemijskih udesa u brojnim novim hemijskim pogonima "male" privrede, koji su zastupljeni u stambenim zonama kako u rubnim nasenjima, tako i u nekim delovima centralnog područja grada. Dodatno je stanovništvo ugroženo velikim hemijskim kompleksima u Pančevu i Bariču, koji zbog svoje blizine predstavljaju znatnu, još uvek nekvantifikovanu, opasnost za pojedine delove Beograda. Od Pančevačke industrijske zone, kako je to pokazalo rasprostiranje kontaminiranog vazduha prilikom bombardovanja "Petrohemije", kao i mnogim mirnodopskim slučajevima rasprostiranje epizodnih zagadenja, od hemijskih udesa najviše su ugroženi severoistočni delovi opštine Palilula (Slanci, Veliko Selo, Višnjica, Karaburma), od eventualnih hemijskih udesa u kompleksu Bariča, jugozapadni delovi opštine Čukarica (Umka, Ostužnica, Sremčica).

Prema ranijoj preliminarnoj proceni rizika od hemijskog udesa /4.1/ sva, tada identifikovana hazardna postrojenja su svrstana u četiri grupe rizika. Na području generalnog plana grada nije bilo prisutno nijedno postrojenje veoma visokog hemijskog rizika, ali je i danas prisutno pet pogona visokog hemijskog rizika (Duga, Galenika, Tehnogas, Rafinerija "Beograd", Jugopetrol - Čukarica), kao i 12 pogona koji su procenjeni kao srednje rizični. Danas ne postoji ažurna i potpuna evidencija opasnih materija koje se nalaze u Beogradu iako je to zakonska obaveza /4.2/.

Na osnovu dostupnih podataka izvršena je ponovna identifikacija i klasifikacija hazardnih industrija i sačinjena je lista aktuelnih lokacija na kojima se nalaze opasne materije (tabela 4.1.1 i Vol.B Karta 27. Identifikacija hazardnih industrija (HAZIDE)). Za ove objekte i lokacije izvršena je okvirna procena rizika od hemijskog udesa, nova kategorizaciju objekata i određene zone mogućih uticaja (Vol.B Karta 28. Procena zona uticaja hazardnih industrija (HAZZONE)).

Na području grada u periodu 1991. do 2000. godine dogodilo se oko 80 hemijskih udesa, od kojih je oko polovine bilo tokom transporta opasnih materija. Zbog toga je pitanje bezbednog transporta opasnih materija izvanredno značajno, a posebno putevi kojima se veće količine tih materija transportuju. Transport opasnih materija obavlja se drumskim, železničkim i rečnim saobraćajem.

Glavni tokovi saobraćaja opasnih materija prikazani su na karti (Vol.B Karta 29. Putevi transporta opasnih materija (HAZPUT)) i obuhvataju:

1. U drumskom saobraćaju - magistralne koridore za teretni saobraćaj, a delom i kroz saobraćajnice u gradskom tkivu. To su sledeće saobraćajnice:

ulazno-izlazne saobraćajnice: Autoput, Novosadski put, Zrenjaninski put, Pančevački put, Smederevski put, Avalski put, Ibarski put, Obrenovački put i Kružni put.

glavni teretni koridori (ulice): Savska, Karađorđeva, Donjogradski Bulevar, Dunavska, Cvijićeva, D. Tucovića, Batutova, Bulevar Kralja Aleksandra, V. Ilića, Braće Jerković, Crnotravska, Borska, M. Kranjca, Pilot M. Petrovića, Patrijarha Dimitrija, B. Stankovića (Makiš), Bulevar vojvode Mišića; Brankov most, Bulevar Lenjina, J. Gagarina, M. Popovića, Tošin Bunar, Vojvodanska, Dr I. Ribara, Vrtlarska, Ugrinovačka, T6.

pravci prema pojedinačnim korisnicima.

2. U železničkom saobraćaju se glavni tokovi opasnih materija odvijaju se između sledećih stanica:

Pančevo - Beograd - Dunav, Beograd - Savski most, Beograd - Resnik;  
Beograd - Dunav - Ovča; Batajnica - Zemun - Beograd; Beograd- šećerana;  
Batajnica - Ostružnica,  
Rakovica-ranžirna - Ostružnica.

3. U rečnom saobraćaju transport se vrši trasom:

Pančevo (Rafinerija) - Dunav - Ada Huja - Ušće - Sava - Jugopetrol/Čukarica  
Najveći generatori opasnog otpada prikazani su na karti u Vol.B Karta 30. Raspored industrija koje su najveći generatori opasnog otpada (HAZOTPAD).

Tabela 4.1.1 - **Identifikacija hazardnih industrija i lokacija**

	<b>Preduzeće</b>	<b>Lokacija</b>	<b>Materije</b>	<b>Klasa</b>	<b>Vrsta prevoza</b>
1	Duga	Viline vode	organski rastvarači	<b>II</b>	železnički
2	Galenika	Batajnički drum	organski rastvarači	<b>II</b>	drumski
3	Dalija	Batajnički drum	organski rastvarači	<b>II</b>	drumski
4	Grmeč	Autoput, Zemun	organski rastvarači	<b>II</b>	drumski
5	Rekord	Rakovica	organski rastvarači	<b>II</b>	drumski
6	Rafinerija-Beograd	Pančevački put	naftni derivati	<b>III</b>	drumski
7	Jugopetrol	Radnička	naftni derivati	<b>III</b>	drumski, rečni
8	Beopetrol	Savska, Ostružnica	naftni derivati	<b>III</b>	drumski
9	Tehnogas	R. Vujovića - Čoče, Rakovica	tehnički gasovi	<b>III</b>	drumski
10	Petrolgas	Ovča	butan-propan smeša	<b>III</b>	železnički
11	Grmeč-Balkan	Pančevački put	organski rastvarači	<b>II</b>	drumski
12	Šećerana - Vrenje	Radnička	amonijak	<b>I</b>	železnički
13	Tehnohemija	Viline vode	različite hemikalije	<b>II</b>	železnički

14	Beogradski vodovod	Makiš	hlor	<b>I</b>	drumski
15	Beogradski vodovod	Bežanija	hlor	<b>I</b>	drumski
16	Beogradski vodovod	Banovo Brdo	hlor	<b>I</b>	drumski
17	BIP	Autoput, Beograd	amonijak	<b>I</b>	drumski
18	Hempro	Autoput, Zemun	različite hemikalije	<b>II</b>	drumski
19	Žel.stanica Dunav	Viline vode	različite hemikalije	<b>II</b>	železnički
20	Žel.stanica, Bgd	Savski most	različite hemikalije	<b>II</b>	železnički
21	Žel. stanica, Ovča	Ovča	različite hemikalije	<b>II</b>	železnički
22	Žel. stanica, Zemun	Zemun	različite hemikalije	<b>II</b>	železnički

Klasa materija **I** - vrlo toksične materije

Klasa materija **II** - toksične materije

Klasa materija **III** - zapaljive materije

## **8. Vazduh**

### **8.1 METOD RADA**

Postavljanje mernih mesta, izbor zagađujućih materija, metode uzorkovanja i metode određivanja u Programu kontrole kvaliteta vazduha u skladu su sa domaćom regulativom Pravilnikom (»Službeni glasnik Republike Srbije«, br. 54/92) i za pojedine segmente sa Air Quality guidelines, WHO, 1999., Council Directive 96/62 IEC i Council Directive 1999/30/EC 22. aprila 1999.

#### **8.1.2 Kriterijumi za uspostavljanje mernih mesta**

Broj i raspored mernih mesta zavisi od površine područja, vrste izvora koji zagađuju vazduh, geografskih karakteristika (konfiguracija terena), gustina naseljenosti. Svrha i cilj monitoringa takođe opredeljuju mrežu mernih mesta. Na velikoj, ravnoj, gusto naseljenoj površini merna mesta se mogu rasporediti u jednakim razmacima. Gustina mreže ne treba biti veća od jednog mernog mesta na 4x4km ako je raspored geometrijski ili jedno mesto na 25.000 stanovnika ako se gustina naseljenosti uzima kao kriterijum. Merna mesta će biti gušća u centru (očekivane više koncentracije) a sve reda prema periferiji grada.

S obzirom da Beograd ne poseduje katastar zagađivača vazduha i podatke o bilansima emisije, a pošto se radi o fiksnim merenjima u lokalnoj urbanoj mreži pošlo se od sledećeg:

Na planu makroskale:

- a) Zaštita zdravlja ljudi - lokacije za merenje u cilju zaštite zdravlja ljudi treba postaviti tako da se dobiju podaci o područjima unutar zona i aglomeracija gde se očekuju najviše koncentracije kojima je populacija izložena direktno ili indirektno za period vremena koji je značajan za izražavanje granične vrednosti imisije (normativa).
- b) Da se obezbede podaci o nivoima koncentracija u drugim područjima unutar zona i aglomeracijama koje su reprezentativne za izloženost opšte populacije.

#### **8.1.3 Lokalna urbana mreža**

Bliže karakteristike lokacije kao i broj mernih mesta uslovljeni su svrhom merenja. Pravila za formiranje lokalne urbane mreže nisu univerzalna i pored makroplana samo područje lokacije određuju sledeći elementi:

1. Namena površine
2. Pretežan način izgradnje na području
3. Način zagrevanja

Za prostornu pokrivenost grada i lociranje mernih mesta relevantnih za izloženost stanovništva treba uzeti u obzir sledeće lokacije:

- grad/urbani centar,
- urbano šire područje,
- suburbano/stanovanje,
- na ivici trotoara/u blizini puta,
- industrija i zanatstvo,

- ruralno/zelene i rekreativne površine,
- orijentisano ka izvoru,
- zatvoren prostor.

#### **8.1.4 Parametri koji se ispituju**

Zagađujuće materije obuhvaćene Programom kontrole kvaliteta vazduha na teritoriji Beograda u 2001. godini bile su definisane u skladu sa našim Pravilnikom (»Službeni glasnik Republike Srbije«, br. 54/92). Na osnovu podataka o glavnim izvorima zagađivanja vazduha, značajnosti zagađujućih materija za izloženost stanovništva kao i na osnovu literaturnih podataka EU (Directive) i SZO (Preporuke za kvalitet vazduha) u uzorcima vazduha ispitivano je prisustvo zagađujućih materija kako je prikazano.

### **8.2 ZAKONSKE OSNOVE**

Sistematsko praćenje stepena zagađenosti vazduha u Beogradu uspostavila je zdravstvena služba 1953. godine. Operativni deo merenja i analiza obavljao je Gradski zavod za zaštitu zdravlja.

Od 1965. godine kada je donet Zakon o zaštiti vazduha od zagađivanja ("Sl. list SFRJ, br. 30/65) sa pratećom podzakonskom regulativom stanje kvaliteta vazduha sagledavano je u skladu sa zakonskim propisima. Ubrzani razvoj grada, industrijalizacija i razvoj saobraćaja uticali su da gradska uprava krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih doneše niz gradskih odluka u okviru nadležnih sekretarijata, u cilju zaštite vazduha od prekomernog zagađivanja. Tako je Operativnim programom ekološke zaštite Beograda za period 1980-1985. uspostavljen Program sistematskog praćenja stepena zagađenosti vazduha na teritoriji Beograda koji je finansirao nadležni gradski sekretarijat. Sa razvojem grada, povećavao se obim i vrste ispitivanja zagađujućih supstanci, predviđenih Programom kontrole.

Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije, 1991. godine donosi Zakon o zaštiti životne sredine kojim se na novi način regulišu zaštita i poboljšanje stanja resursa životne sredine. Novi Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl.list SRJ", br. 66/91) uslovio je i donošenje novih pravilnika u oblasti zaštite vazduha od zagađivanja, Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka ("Sl.glasnik RS", br. 54/92, II deo tačka 2. Zaštita vazduha član 18-22).

U toku 1993. godine Vlada Republike Srbije i resorno ministarstvo donose Uredbu o utvrđivanju Programa kontrole kvaliteta vazduha u 1994. i 1995. godini, kojim je bio obuhvaćen i grad Beograd (sa tri merna mesta) i još 21 naselje na teritoriji Republike ("Sl. glasnik RS", br. 70/93). Ovim Programom prvi put je na nacionalnom nivou obuhvaćeno praćenje uticaja zagađenog vazduha na zdravlje ljudi, a takođe i na životnu sredinu i klimu. Utvrđeni Program je uz manje izmene i dopune usvajan i sproveden za dvogodišnje periode, zaključno sa 2001. godinom.

U skladu sa Uredbom Vlade RS, Sekretarijat za zaštitu životne sredine grada Beograda donosio je dvogodišnji **Program kontrole kvaliteta vazduha na teritoriji Beograda**.

### **8.3 CILJ SPROVOĐENJA PROGRAMA**

Cilj programskog i sistematskog merenja zagađenosti vazduha na teritoriji Beograda je preduzimanje preventivnih mera u svim segmentima, ispitivanje uticaja zagađenog vazduha na zdravlje ljudi, prirodu i materijalna dobra, praćenje trendova koncentracija, sagledavanje uticaja preduzetih mera na stepen zagađenosti vazduha i informisanje javnosti. Metod merenja, oprema, ispitivani parametri kao i interpretacija rezultata, usklađeni su sa Pravilnikom o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka ("Sl.glasnik RS", br. 54/92).

Udeo izvora emisije (zagrevanje, saobraćaj i industrija) u zagađivanju vazduha na teritoriji Beograda različit je za centralnu zonu, širi centar i najširu teritoriju grada. Merna mesta za uzorkovanje vazduha postavljena su na nivou lokalne urbane mreže, pre svega zbog kriterijuma sagledavanja zdravstvenih efekata sa uvažavanjem i ostalih važnih kriterijuma propisanih našim i propisima Svetske zdravstvene organizacije.

Sumpordioksid, čađ, azotovi oksidi, taložne materije prate se svakodnevno (24-časovni uzorci) u toku godine. Specifične zagađujuće materije u okolini industrijskih objekata uzorkuju se jednom nedeljno u toku dana (tročasovni i jednočasovni uzorci). Suspendovane čestice uzorkuju se 24 časa jednom nedeljno, a prizemni ozon uzorkuje se u osmočasovnim uzorcima svaki dan u periodu od juna do kraja septembra tekuće godine.

U toku 1990. godine započeta su ispitivanja uzoraka vazduha na prisustvo teških metala i PAU (policikličnih aromatičnih ugljovodonika). Izbor teških metala izvršen je na osnovu stepena štetnosti po ljudsko zdravlje, a prema klasifikaciji koju daje IRAC (Internacionalna agencija za istraživanje raka), odabrani su Hrom, Kadmijum, Nikl i Mangan. Za profil predstavnika PAU odabran je benzo(a)piren (BaP) s obzirom na njegovo dokazano kancerogeno dejstvo na zdravlje ljudi.

Merenja prizemnog ozona i njegovih prekusora u letnjem periodu započeta su 1992. godine na tri merna mesta.

Metoda za određivanje sumpordioksida u atmosferi naselja koja se koristi je Pararozanilinska metoda, ISO-6767, 1990. Ova metoda predviđa merenje 24-satnih koncentracija na stalnim mernim mestima u gradu. U toku 24 časa prikupi se oko 2m<sup>3</sup> vazduha. Apsorpcioni rastvor je kalijumtetrahlormerkurat. Uz dodavanje rastvora pararozalina i formaldehida nakon određenog vremena čita se apsorbanca rastvora na spektrofotometru, talasna dužina 540nm.

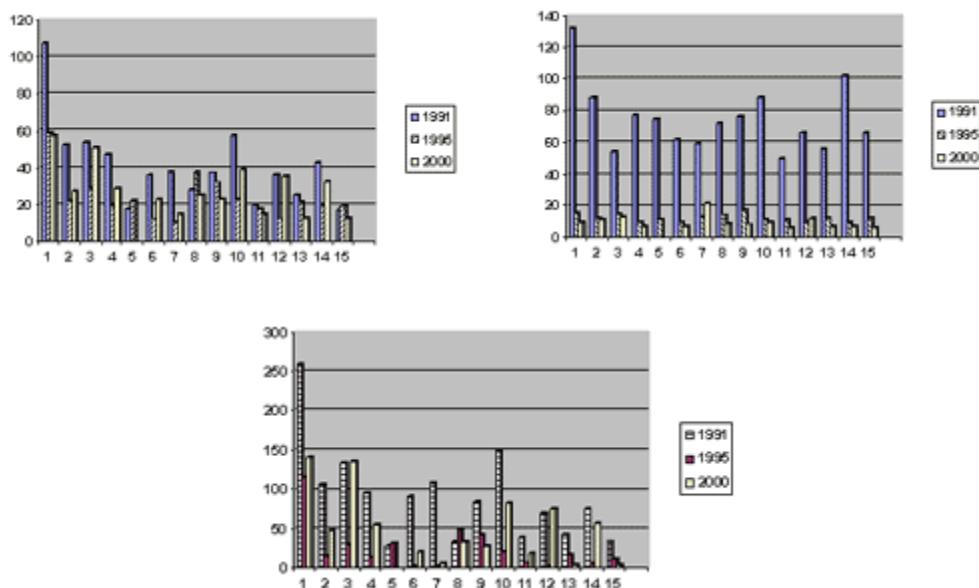
Čađ se određuje fotoelektričnim refraktometrom prema intenzitetu mrlja na filter-papiru (ISO 9835: 1993). Kako vazduh prolazi kroz filter papir čestice čadi se zadržavaju na njemu formirajući mrlju. Čestice koje se zadržavaju su manje ili oko 10mm u prečniku. Gustina mrlje delom zavisi od mase čestica čadi, a delom od porekla čadi. Koncentracija čadi se određuje merenjem gustine dobijene mrlje fotoelektričnim refraktometrom. Za analizu se prikupi takođe oko 2m<sup>3</sup> vazduha. Taložne materije prikupljene su metodom sedimentatora u toku mesec dana, a laboratorijski su određivani sledeći elementi: pH vrednost, količina rastvorenih materija (kalcijum, hloridi i sulfati) i količina nerastvornih materija (sagorljive supstance i pepeo). Policiklični aromatični ugljovodonici utvrđivani su kontinualnom ekstrakcijom metilenhloridom, metodom detekcije i kvantifikacije gasnom hromatografijom sa masenim detektorom (GTSM). Teški metali određivani su metodom mineralizacije i identifikacije apsorpcionom spektrofotometrijom (AAS).

Analitička metoda za određivanje ozona u prizemnom sloju vazduha zasniva se na principu sprovođenja vazduha kroz ispiralicu koja sadrži 10ml 1% kalijumjodida u 0,1 N NaOH. Analiza se kompletira u laboratoriji dodatkom fosfor-sulfaminskog reagensa koji oslobađa jod. Izvor metode NIOSH: Metod No P & CAM 154.

#### **8.4 STATISTIČKI POKAZATELJI**

Statistički pokazatelji kojima se prikazuju rezultati merenja usklađeni su sa Pravilnikom i Protokolom SZO, a u cilju sagledavanja potencijalnog rizika po zdravlje stanovništva, koriste se srednja godišnja vrednost, sezonske vrednosti, percentili vrednosti, procenti odstupanja od normativa.

##### **Stanje zagadenosti vazduha u Beogradu u odnosu na SO<sub>2</sub> i čad**



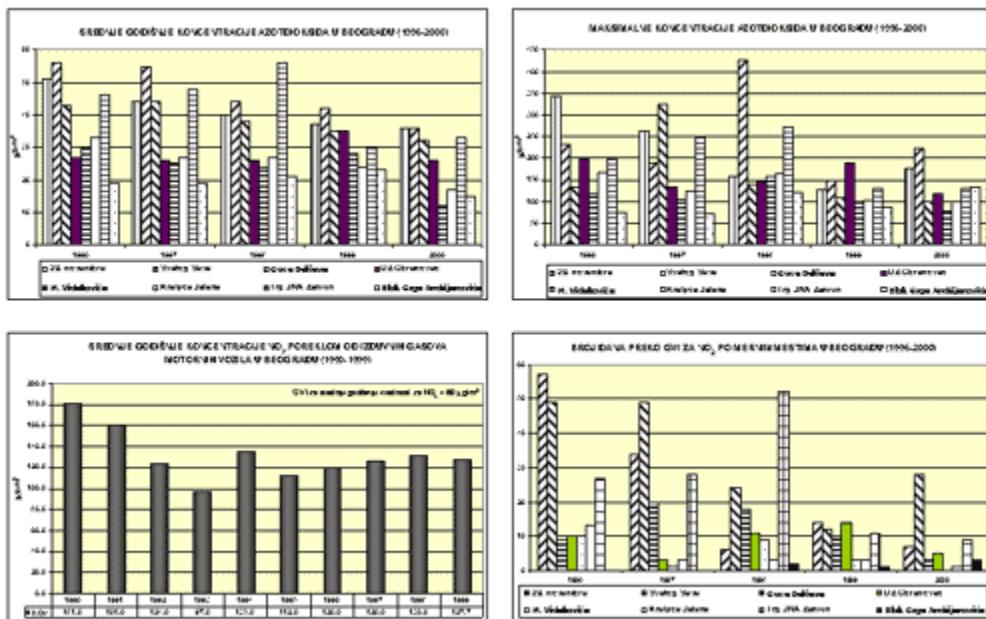
##### **Stanje zagadenosti vazduha u Beogradu u odnosu na azotdioksid u periodu 1996-1999-2000 god.**

Merenja azotdioksida započeta su 1996. godine i to na devet mernih mesta odabranih pre svega prema kriterijumu izvora emisije (saobraćaj) i namene površine, a takođe i gustine stanovanja. Broj dana sa koncentracijom NO<sub>2</sub> preko GVI po mernim mestima prikazan je na sledećim grafikonima.

Taložne materije koje predstavljaju frakciju krupnijih čestica >50mm pa sve do golim okom vidljivih delova prašine i slično, značajne su sa aspekta sagledavanja opšte čistoće vazduha naselja, depozicije na zemlju, površinske vode. Sa zdravstvenog aspekta one mogu imati iritirajući efekat, kao i efekat pogoršanja postojećih obstruktivnih bolesti pluća.

Merenje ukupnih taložnih materija na teritoriji Beograda u 1991., 1995. i 2000. godini po mernom mestu sa analizom klasičnih parametara, značajnih za sagledavanje zagadenosti vazduha spoljne sredine prikazano je u narednim tabelama.

Zagadenost taložnim materijama značajnija je za sagledavanje depozicije na zemlju i površinske vode, a manje za zdravstvene efekte.



### Zagadenost vazduha poreklom od saobraćaja

Specifične zagađujuće materije poreklom od izduvnih gasova motornih vozila predstavljaju značajan indikator zagađenosti vazduha, posebno sa aspekta formiranja letnjeg smoga. Merna mesta su postavljena na značajnim raskrsnicama i saobraćajnicama i to: raskrsnica "London" (Srpskih vladara - Kneza Miloša), Tunel (Moše Pijade - Nušićeva), Lion (Bulevar Revolucije - M.Zečevića), Cvijićeva - 29. novembar, Novi Beograd (Otona Župančića - Pariske komune).

U narednoj tabeli prikazane su srednje godišnje koncentracije ispitivanih materija: ugljenmonoksida, azotovih oksida, formaldehida i olova.

### Teški metali u taložnim materijama 1991. godina:

Analiza teških metala u vazduhu Beograda, tačnije u taložnim materijama započeta je 1991. godine na pet mernih mesta i to: 29. novembra, Svetog Save, Slobodana Penezića, Goce Delčeva i Krnjači.

Analizirani su olovo, kadmijum, cink, mangan, gvožđe, nikl. Da bi od 1995. godine u taložnim materijama bili ispitivani olovo, kadmijum i cink u skladu sa Pravilnikom »Sl.glasnik RS«, br. 52/94. U ispitivanjima 1991. godine nije konstatovano prisustvo kadmijuma ni na jednom od spomenutih mernih mesta, dok su olovo i cink bili znatno ispod GVI.

**1995. godina:** U toku 1995. godine registrovana su merna mesta sa koncentracijom kadmijuma preko GVI za srednje godišnje vrednosti, a takođe i za cink i olovo.

**2000. godina:** U toku 2000. godine sadržaj olova kao taložne materije kretao se znatno ispod GVI od 250mg/m<sup>2</sup> dan. Koncentracija kadmijuma je na dva merna mesta prešla GVI od 5mg/m<sup>2</sup> dan što je više za 56,43% od dozvoljene vrednosti.

**Maksimalna mesečna** koncentracija kadmijuma od 28,4mg/m<sup>2</sup> dan registrovana je u maju mesecu na mernom mestu u ul. Svetog Save na Vračaru.

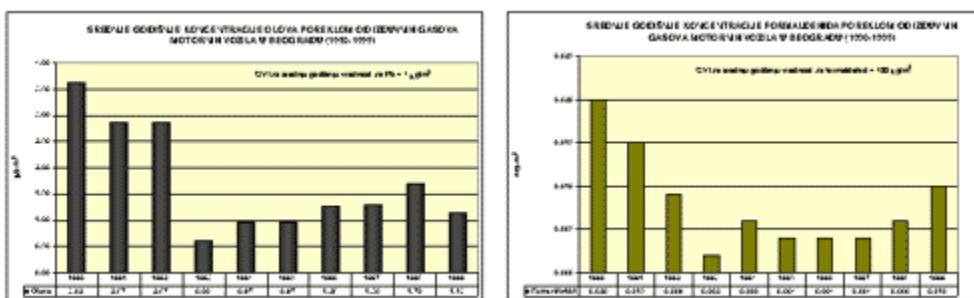
Srednja godišnja vrednost cinka kao taložne materije za grad bila je 92,5mg/m<sup>2</sup> dan, što je ispod GVI od 400mg/m<sup>2</sup> dan. Međutim, treba napomenuti da su se na pojedinim mestima povremeno javljale visoke koncentracije. Maksimalna koncentracija zabeležena u ul. Svetog Save na Vračaru iznosila je 2931,5mg/m<sup>2</sup> dan.

## Policiklični aromatični ugljovodononici

Skoro sva količina policikličnih aromatičnih ugljovodonika prisutnih u vazduhu absorbovana je na čestice prisutne u vazduhu (čestice čađi najviše, kao i druge suspendovane čestice). PAU rastvoreni u vodi ili absorbovani na čestice podležu fotorazlagaju pod uticajem UV svetlosti, pri solarnoj radijaciji. PAU nastaju tj. oslobadaju se iz prirodnih procesa kao što je karbonizacija. Postoji nekoliko stotina PAU, ali najpoznatiji i najviše proučavan je benzo(a)pyrene (BaP). Dominantno je njegovo prisustvo na česticama čađi.

Značajnost prisustva BaP u česticama čađi u vazduhu spoljnje sredine je u tome što je mnogobrojnim epidemiološkim i eksperimentalnim ispitivanjima dokazano njegovo kancerogeno delovanje. Prirodno prisustvo BaP-a izuzimajući šumske požare, skoro je ravno nuli. Sedamdesetih godina godišnji prosek BaP u urbanim sredinama bio je manji od 1 nanogram/m<sup>3</sup>, dok je u gradovima gde postoji proizvodnja uglja koncentracija iznosila od 1 do 5 nanograma/m<sup>3</sup>.

Prva merenja benzo(a)pirena u vazduhu Beograda započeta su 1991. godine i to na šest mernih mesta: 29. novembra, Svetog Save, Krnjači, Požeškoj, Slobodana Penezića i Goce Delčeva. Dozvoljena vrednost benzo(a)pirena u vazduhu je tolerišuća s obzirom na mnoge aktivnosti iz kojih se on oslobođa. Pošto je dokazana kancerogena materija srednja godišnja vrednost kao ni kod pojedinačnih merenja ne bi trebalo da pređe 0,1 ng/m<sup>3</sup>.



## **8.5 ANALIZA PROSTORNE RASPODELE AEROZAGAĐENJA**

U analizi prostorne raspodele aerozagаđenja korišćeni su podaci iz mreže mernih mesta za kontrolu kvaliteta vazduha, koja je prikazana u Vol.B Karta 31. Mreža mernih mesta za kontrolu kvaliteta vazduha (VAZDUMER), za period 1997-2001. Pored ovih podataka koriđćeni su i podaci sa mernih mesta šire teritorije Beograda kao i podaci epizodnih merenja sprovedenih u ovom periodu. Analizirani su indeksi kvaliteta vazduha i prostorna raspodela pojedinih parametara zagađenosti.

### **Indeksi kvaliteta vazduha**

Indeksi kvaliteta vazduha AQI (Air Quality Index) predstavljaju relativne bezdimenzionalne veličine kojima se ocenjuje štetnost uticaja zagađujućih materija u vazduhu na zdravlje i životnu sredinu. Indeks kvaliteta vazduha integriše uticaje koncentracija pojedinih polutanata. U zavisnosti od raspoloživih merenja i svrhe AQI može sadržati dva do pet elemenata, pa se obeležava sa AQI2, AQI3, AQI4 i AQI5. AQI5 nije obrađivan zbog nedovoljnog obima podataka o prizemnom ozonu za potrebe prostorne raspodele. Prva četiri indeksa, izražena jednačinom za izračunavanje, se sastoje od sledećih elemenata.

### **Prostorna raspodela parametara zagađenosti**

Rezultati analize prostorne raspodele pojedinih parametara zagađenosti vazduha kao i identifikacija kvaliteta vazduha po topoklimatskim zonama prikazani su u Vol.B sledećim kartama: Karta 35. Prostorna raspodela koncentracija suspendovanih čestica (VAZDUSUS), Karta 36. Kvalitet vazduha u topoklimatskim zonama (VAZDZONE), Karta 37. Prosečan broj dana sa koncentracijama čadi preko GVI (VAZDUGVI) i Karta 38. Prostorna raspodela količina aerosedimenta (VAZDUSED).

## **8.6 DISKUSIJA**

Obzirom da se radi o dugogodišnjoj programskoj kontroli stepena zagađenosti vazduha na teritoriji grada Beograda važno je spomenuti osnovne preventivne mere koje su preduzete da se zaštiti vazduh, a na osnovu izveštaja Gradskog zavoda za zaštitu zdravlja sa rezultatima analize kontrole stepena zagađenosti vazduha.

U Beogradu je pre deset-jedanaest godina (1980-1990) na užoj teritoriji grada pored mnogobrojnih individualnih ložišta, bilo registrovano 1.400 kotlarnica. Lokacija pojedinih industrijskih objekata u široj gradskoj zoni, postepeni porast saobraćaja u istom periodu doprineli su pojavi epizoda sa povećanim stepenom zagađenja vazduha. U odnosu na dozvoljene vrednosti osnovnih zagađujućih materija u tom periodu registrovane su koncentracije i do deset puta veće od dozvoljenih za čad i pet do šest puta veće za sumpordioksid.

Tokom 1990-1991. godine završeno je sprovođenje dalekovodnog grejanja uže i šire gradske teritorije što je doprinelo da u grejnom (zimskom) periodu nestanu epizode sa značajno povećanim koncentracijama dominantnih zagađujućih supstanci.

U periodu primene sankcija 1992-1994. došlo je do značajnog pada koncentracija svih zagađujućih supstanci. Ispitivane supstance kretale su se u nivou koncentracija za rekreativne površine. U to vreme emisija je smanjena na teritoriji grada za 70%.

Početkom 1995. godine, nakon ukidanja sankcija, naglog povratka automobila, gradskog prevoza, tranzitnog saobraćaja, korišćenja tečnog goriva (u beogradskim toplanama i u saobraćaju) lošeg kvaliteta, sa početkom rada pojedinih industrijskih objekata, rezultati analiza počeli su da ukazuju na postepen porast koncentracija ispitivanih supstanci, kao i povećan broj dana sa uzastopno povišenim koncentracijama.

Na osnovu vrste supstance koje se registruju u povećanim koncentracijama u užoj i široj gradskoj zoni može se uočiti da su one poreklom uglavnom iz izduvnih gasova automobila.

U odnosu na period od pre 8 do 10 godina, kada je postojala uočljiva razlika između zimskog i letnjeg perioda u pogledu ispitivanih supstanci ( $SO_2$  i čad), sada se u obe sezone beleže približne vrednosti čadi, azotdioksida, policikličnih aromatičnih ugljovodonika, teških metala i suspendovanih čestica (PM 10). To ukazuje da je dominantni izvor zagađenja vazduha u Beogradu saobraćaj.

### Tabelarni prikazi poglavlja Vazduh

#### Zagađujuće materije obuhvaćene Programom kontrole kvaliteta vazduha

Vazduh spoljne sredine	Gasovite komponente	$SO_2$ , $NO_x$ , $NO_2$ - 24-časovni uzorci
		$pO_3$ – 24-časovni, 4 i 8 časovni uzorci
		CO – 30 minuta, 1 sat
	Čvrsta frakcija suspendovana u vazduhu	PAU – 3,4 benzo-a-piren BaP mesečni proseci
		čad, taložne materije – 24-časovni uzorci
		SPM - [mass conc.] ukupna količina, 24-časovni uzorak 7 dana interval
Pada-vine	Mesečne padavine	Pb, Cd, Zn, Mn, Ni, As, Hg, Cr mesečni proseci  pH, provodljivost, SO, NO, Cl, NH, $Na^+$ , $K^+$ , $Ca^{2+}$ , $Mg^{2+}$ , F, PO

#### Srednje godišnje koncentracije za grad Beograd na 15 mernih mesta

Godina	1991.	1995.	2000.	2001
$SO_2$	74	12	10	11
čad	39	23	28	32
$NO_2$	*	*	29	21

\* Merenja su započeta 1996.

## Prosečan broj dana preko GVI za grad Beograd na 15 mernih mesta

Godina	1991.	1995.	2000.	2001
SO <sub>2</sub>	42	0	0	0,6
čad	88	24	50	55
NO <sub>2</sub>	*	*	9	6

\* Merenja su započeta 1996.

### Broj dana sa koncentracijom SO<sub>2</sub> i čadi preko GVI u odnosu na raspon vrednosti koncentracija u grejnoj sezoni 1990/91.\* na četiri odabrana merna mesta

Merno mesto	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>			Čad µg/m <sup>3</sup>	
	200-400	400-600	Preko 600	200-400	Preko 400
29. novembra	51	2	0	16	2
Dr Subotića	2	1	0	0	0
Trg JNA Zemun	31	1	0	7	0
Goce Delčeva	13	0	0	2	0
Ukupno	97	4	0	25	2

\* 1991. to je bilo mesto u Meštrovićevoj – Braće Jerković

### Srednje godišnje vrednosti SO<sub>2</sub> i čadi na teritoriji Beograda u 1991., 1995. i 2000. godini

Redni Broj	Merno mesto	Srednje godišnje vrednosti							
		SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>				Čad mg/m <sup>3</sup>			
		1991.	1995.	2000.	2001.	1991.	1995.	2000.	2001.
1.	29. novembra	132	16	10	11	107	59	57	54
2.	Svetog Save	88	12	11	16	52	22	27	33
3.	Miloša Pocerca	54	15	13	Ø	54	29	51	46
4.	Goce Delčeva	77	10	7	12	47	19	29	38
5.		75*	11	Ø	Ø	18*	22	Ø	Ø
6.	+	62	10	7	Ø	36**	12	23	Ø
7.	Dr Subotića	59	13	22	28	38	10	15	18
8.	M. Vidakovića	72	14	9	11	28	38	25	26
9.	Kraljice Jelene	76	17	8	6	37	32	23	24
10.	Trg JNA Zemun	88	11	10	17	57	23	39	42
11.	Blok G. Andrijanovića	50	11	6	5	20	18	15	19
12.	Požeška	66	10	12	Ø	36	12	35	34
13.	Ljutice Bogdana	56	12	7	9	25	21	13	20
14.	Ustanička	102	10	7	11	43	20	33	39
15.	Olge Jovanović	66	12	6	7	17	19	13	20

+ Do 1991. Simina, od 1995. DZ Obrenovac (2000. Obilićev venac)

\* 1991. to je bilo mesto u Meštrovićevoj – Braće Jerković

\*\* Od 1995. postavljeno je u Omladinskih brigada

Ø Nema podataka

**Srednje periodične (zima/leto) vrednosti SO<sub>2</sub> i čađi na teritoriji Beograda**

Redni broj	MERNO MESTO	SUMPOR DIOKSID						ČAĐ					
		1991.		1995.		2000.		1991.		1995.		2000.	
		zima	leto	zima	leto	zima	leto	zima	leto	zima	leto	zima	leto
1.	29. novembra	146	117	21	11	16	5	107	64	71	44	77	36
2.	Svetog Save	112	70	14	10	17	4	70	38	25	18	35	19
3.	M. Pocerca	56	52	22	11	20	7	69	40	37	23	62	41
4.	G. Delčeva	82	71	10	10	9	5	64	29	21	16	37	20
5.		73*	76*	12**	10**	Ø	Ø	27*	10*	27**	15**	Ø	Ø
6.		75+	48	10	10	8	6	53+	20+	15	10	25	20
7.	Dr Subotića	92	26	17	10	39	4	56	21	16	6	23	6
8.	M. Vidakovića	74	70	17	10	13	5	43	19	49	26	31	19
9.	Kraljice Jelene	78	73	21	13	10	6	50	24	38	26	30	15
10.	Trg JNA Zemun	109	66	11	10	14	5	69	44	28	17	52	25
11.	Blok G. Andrij.	55	44	12	10	8	4	29	12	17	19	20	11
12.	Požeška	56	77	10	Ø	13	12	47	25	14	9	39	31
13.	Lj. Bogdana	53	59	14	10	9	5	35	15	25	16	16	9
14.	Ustanička	70	124	11	10	10	5	55	34	21	18	48	20
15.	O. Jovanović	59	72	14	10	9	4	25	11	22	15	15	10

+ Simina do 1991, od 1995. Omladinskih brigada

**Broj dana sa koncentracijom SO<sub>2</sub> i čadi preko GVI na teritoriji Beograda 1991-1995-2000.g.**

Redni broj	Merno mesto	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>			Čad µg/m <sup>3</sup>		
		1991.	1995.	2000.	1991.	1995.	2000.
1.	29. novembra	126	0	0	260	116	141
2.	Svetog Save	55	0	0	106	14	48
3.	M.Pocerca	12	0	0	133	29	134
4.	G.Delčeva	46	0	∅	94	13	54
5.		32*	0	0	28*	31	∅
6.		23+	0	0	92+	2	20
7.	Dr Subotića	29	0	0	107	1	5
8.	M.Vidakovića	22	0	0	32	50	32
9.	Kraljice Jelene	47	0	0	84	41	27
10.	Trg JNA Zemun	68	0	0	150	20	82
11.	Blok G.Andrij.	39	0	0	38	7	17
12.	Požeška	40	0	0	69	2	75
13.	Lj.Bogdana	23	0	0	42	16	3
14.	Ustanička	63	0	0	76	5	56
15.	O.Jovanović	32	0	0	34	12	3
<b>Ukupno za celu teritoriju</b>		657	0	0	1345	359	717

\* Napomena: uvek je bilo između 75-100% ostvarenih merenja

**Serijski broj dana sa koncentracijom preko granične vrednosti imisije za čad po mernom mestu u Beogradu, 1994-1998.**

R. br.	Merno mesto	Serijski broj dana * preko GVI za godinu											
		1994			1995			1996			1997		
		3-5	5-7	>7	3-5	5-7	>7	3-5	5-7	>7	3-5	5-7	>7
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	29. novembra	8	4	1	10	3	2	12	3	3	24	6	8
2	Svetog Save	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
3	M. Pocerca	4	0	0	3	0	0	5	0	1	6	0	0
4	G. Delčeva	0	0	0	1	1	0	6	1	1	17	1	0
5	Omlbrigada	4	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
6	DZ Obrenov.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Dr Subotića	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8	M. Vidakov.	1	0	0	1	3	1	4	1	0	15	2	0
9	Kraljice Jelene	5	2	1	5	2	0	5	1	0	3	0	0
10	Trg JNA	4	0	0	1	1	0	0	1	0	6	0	0
11	Blok G. Andr.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Požeška	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
13	Lj. Bogdana	3	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	1
14	Ustanička	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
15	O. Jovanović	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* Serija dana tri spojena dana i više

***Stanje zagadenosti vazduha u Beogradu u odnosu na azotdioksid u periodu 1996-1999-2000 god.***

**Srednje godišnje koncentracije specifičnih zagađujućih materija poreklom od izdavnih gasova motornih vozila**

Zagadjuće materije	Jedinica mere	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CO	mg/m <sup>3</sup>	5,12	4,80	3,17	2,95	5,92	6,52	6,67	7,24	8,55	7,89
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	181	161	124	97	135	112	120	126,6	130,6	124,7
Formaldehid	mg/m <sup>3</sup>	0,020	0,015	0,009	0,002	0,006	0,004	0,004	0,004	0,006	0,010
Olovo	µg/m <sup>3</sup>	3,62	2,87	2,87	0,60	0,97	0,97	1,28	1,30	1,70	1,13

GVI za srednju godišnju vrednost za CO = 3 mg/m<sup>3</sup>

GVI za srednju godišnju vrednost za NOx = 60 mg/m<sup>3</sup>

GVI za srednju godišnju vrednost za formaldehid = 100 mg/m<sup>3</sup>

GVI za srednju godišnju vrednost za Pb = 1 mg/m<sup>3</sup>

## **9. Vode**

### **9.1 POVRŠINSKE VODE**

Sistematska kontrola kvaliteta površinskih voda na teritoriji Beograda vrši se radi: procene bonitetata vodotoka, praćenja trenda zagađivanja voda i sposobnosti samoprečišćavanja, kao i ocene podobnosti za vodosnabdevanje, rekreaciju građana i navodnjavanje, a u cilju zaštite izvorišta vodosnabdevanja, zaštite zdravlja stanovništva, očuvanja kvaliteta vodnih resursa i prevencije uključivanja perzistentnih opasnih neorganskih i organskih materija u lance ishrane.

Dobijeni podaci, u višegodišnjem nizu, mogu se koristiti i kao osnova za procenu efikasnosti preduzetih mera sanacije.

Kartografski prikaz kvaliteta i mreže mernih mesta dat je u Vol.B Karta 39. Kvalitet površinskih voda i mreža mernih mesta za kontrolu (VODPOVMER).

#### ***Uzorkovanje***

Laboratorijska ispitivanja se vrše u pojedinačnim i kompozitnim uzorcima vode. Kompozitni uzorci uzimaju se na profilima Selo Ušće-D, S, L, Kapetanija- D, S, L, Stari Banovci-D, S, L i Brestovik-D, S, L i predstavljajuće mešavinu vode uzete kod desne (D), leve obale (L) i sredine reke (S) u razmeri 1:1:2. Pojedinačni uzorci uzimaju se na svim ostalim profilima.

U periodu visokih voda (maj-juni) i malih voda (septembar-oktobar), na svim profilima uzimaju se pojedinačni uzorci vode. Uzimanje uzoraka vode za fizičko-hemijska i hemijska ispitivanja vrši se sa dubine od 0,5m Friedinger-ovom bocom zapremine 5 litara, dok se uzorci za bakteriološka ispitivanja zahvataju direktno u sterilnu, plastičnu bocu od 250ml. Uzorci za ispitivanje teških metala, fenola i kiseonika konzerviraju se odmah po zahvatanju. Kvalitativne probe planktona uzimaju se planktonskom mrežom No 25, a kvantitativne Friedinger-ovom bocom sa dubine od 0,5m. Sediment se uzorkuje kao poremećen na svim profilima prvog i drugog ranga, dok se kontrola ne obavlja na profilima trećeg ranga. Poremećeni uzorci sedimenta uzimaju se Eckman-ovim bagerom zahvatne površine 225cm<sup>2</sup>. Kvalitativne i kvantitativne probe faune dna uzimaju se takođe Eckman-ovim bagerom.

#### ***Parametri kontrole***

Vrsta laboratorijskih ispitivanja, definisana je u zavisnosti od značaja profila i stepena njegove ugroženosti otpadnim vodama, a ispitivanjima se obuhvataju sledeće grupe parametara:

- Osnovni fizičko-hemijski i hemijski parametri: temperatura vode, prvidnost, prisustvo plivajućih štetnih i opasnih materija, pH vrednost, rastvoreni kiseonik, procenat zasićenja kiseonikom, petodnevna biohemidska potrošnja kiseonika (BPK5), utrošak kalijum permanganata, hemijska potrošnja kiseonika (HPK), totalni organski ugljenik, suspendovane materije, ukupni fosfati, ortofosfati, elektronegativnost, suvi ostatak, alkalitet, ukupna tvrdoća, gvožđe, amonijačni azot, nitriti i nitrati;

- Dopunski hemijski parametri: hloridi, fenoli, anjonski deterdženti (ABS substance), bakar, cink, olovo, nikl, kadmijum, arsen, živa i mineralna ulja;

- Periodično ispitivani parametri: organohlorni insekticidi (DDT, HCH i Lindan), triazinski herbicidi (atrazin, simazin, propazin), derivati hlorfenoksi karbonskih kiselina, policiklični aromatični ugljovodonici (PAH) i polihlorovani bifenili (PCB);
- Bakteriološki parametri: ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1cm<sup>3</sup>, najverovatniji broj ukupno prisutnih koliformnih bakterija u 1dm<sup>3</sup>, broj sulfitoredukujućih klostridija u 1dm<sup>3</sup> vode, kao i konačna identifikacija svih izolovanih bakterija;
- Fiziološke grupe bakterija razgrađivača organskih materija: broj heterotrofnih i oligotrofnih bakterija u 1cm<sup>3</sup>, kao i broj proteolitičkih, saharolitičkih, amilolitičkih i lipolitičkih bakterija u 1cm<sup>3</sup> vode. Takođe se određuju, klasa boniteta po KOHL-u i stepen samoprečiščavanja;
- Saprobiološka ispitivanja: obuhvataju određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava i strukture planktonskih zajednica i zajednica faune dna uz izdvajanje bioindikatora i određivanje indeksa saprobnosti po metodi Pantle - Buck-a.
- Ekotoksikološka ispitivanja: podrazumevaju kontrolu kumulacije i biomagnifikacije arsena, olova, kadmijuma, žive PCB, PAH, organohlornih insekticida, triazinskih herbicida i derivata hlorfenoksi karbonskih kiselina u mišićnom tkivu školjki, bentofagnih i planktofagnih riba, kao i koncentracije cinka, bakra, nikla, hroma, arsena, olova, kadmijuma, PCB, PAH, organohlornih insekticida, triazinskih herbicida i derivata hlorfenoksi karbonskih kiselina u sedimentu.

### ***Metode ispitivanja i ocena rezultata***

Laboratorijska ispitivanja uzoraka vode vrše se prema Pravilniku o vrstama i načinu osmatranja i ispitivanja kvantitativnih i kvalitativnih promena voda (Sl. list SFRJ br. 42/66) i Jugoslovenskim standardima iz oblasti ispitivanja voda. Parametri za koje metode nisu date u ovim propisima analizirani su prema Standardnim metodama za ispitivanje voda i otpadnih voda Agencije za zaštitu životne sredine SAD.

Ocena kvaliteta površinskih voda na teritoriji Beograda vršena je na osnovu Uredbe o klasifikaciji voda, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije (“Sl. list SFRJ” br. 6/78), Uredbe o kategorizaciji vodotoka i Uredbe o klasifikaciji voda (“Sl. glasnik SR Srbije” br. 5/68), Pravilnika o opasnim materijama u vodama (“Sl. glasnik SR Srbije” br. 31/82) i Odluke o maksimalno dopuštenim koncentracijama radionukleida i opasnih materija u međurepubličkim vodotocima, međudržavnim vodama i vodama obalnog mora Jugoslavije (“Sl. list SFRJ” br. 8/78).

Ocena zagađenosti sedimenta neorganskim i organskim mikropolutantima obavlja se prema “Canadian Sediment Quality Guidelines”, jer ni Jugoslavija ni Evropska Unija nemaju odgovarajući propis.

Određivanje sadržaja teških i toksičnih metala, organohlornih insekticida, herbicida trijazina, polihlorovanih bifenila i policikličnih aromatičnih ugljovodonika u mišićnom tkivu riba i školjkama vrši se na osnovu “Pravilnika o količinama pesticida i drugih otrovnih materija, antibiotika i mikotoksina koji se mogu nalaziti u životnim namirnicama” (“Sl. list SFRJ” br. 5/92) i Preporuka Svetske zdravstvene organizacije.

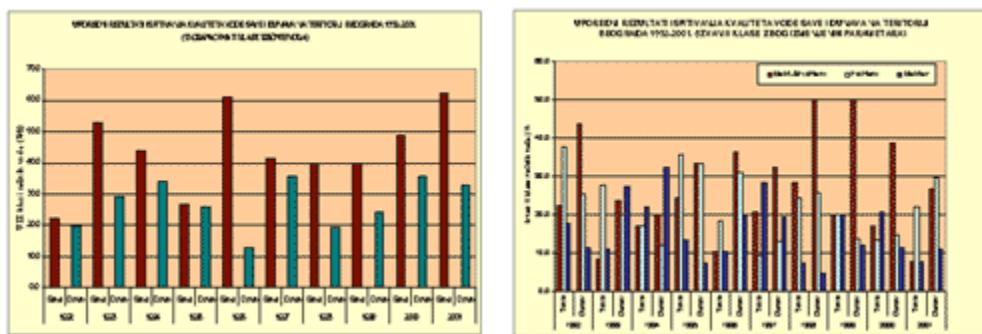
## **Analiza rezultata praćenja kvaliteta površinskih voda**

Najznačajniji vodotokovi za grad su Sava i Dunav, koji su svrstani u vodotoke II kategorije (Klasa II vode koje su podesne za kupanje, rekreatiju i sportove na vodi, za gajenje manje plemenitih vrsta riba (ciprinida), kao i vode koje se uz normalne metode obrade (koagulacija, filtracija i dezinfekcija) mogu upotrebljavati za snabdevanje naselja vodom za piće i u prehrambenoj industriji).

Prema rezultatima merenja 1991. godine kvalitet voda ovih reka je bio skoro cele godine van propisane klase. Kvalitet manjih vodotoka (Železnička reka, Veliki lug, Bolečica i druge) je van propisane klase.

U Savu i Dunav izlivaju se komunalne, industrijske i otpadne vode sa farmi. Na teritoriji grada registrovano je oko 250 direktnih zagađivača vodotoka, dok preostale privredne organizacije odvode svoje otpadne vode u kanalizaciju. Primarno se prečišćava oko 30%, a sekundarno oko 15% industrijskih i otpadnih voda sa farmi. Recirkulacija i ponovno korišćenje upotrebljenih voda sprovodi se samo u 5% slučajeva. Komunalne upotrebljene vode se ne prečišćavaju.

Upoređivanjem rezultata obavljenih laboratorijskih ispitivanja u proteklom desetogodišnjem periodu, može se konstatovati da je kvalitet voda Save i Dunava bio daleko bolji u periodu 1997-1999 godine nego u periodu 1990-1992 godine, što je više rezultat sankcija i prestanka rada i smanjenja obima proizvodnje mnogih postrojenja, kako kod nas tako i u najbližem okruženju, nego koordinirane akcije na zaštiti voda u slivnom području. Analiza rezultata praćenja kvaliteta površinskih voda ilustrovana je na graficima, a prostorna raspodela zagađivača površinskih voda data je u kartografskom prikazu u Vol.B Karta 25. Identifikacija zagađivača površinskih voda (VODPOVZAG).



## **9.2 PODZEMNE VODE**

Eksploracijom i prečišćavanjem podzemnih voda savskog aluvijalnog izvorišta beogradski vodovodni sistem obezbeđuje oko 6m<sup>3</sup>/s vode za piće.

Karakteristike izdanskih voda aluvijalnih naslaga reke Save su uslovljene kvalitetom površinskih voda obzirom na direktnu hidrauličku vezu rečnog korita sa vodonosnim horizontom. Ova činjenica je od značaja kod obnavljanja rezervi izdanskih voda, ali predstavlja nepovoljnost u smislu njihove zaštite od zagađenja. U uslovima promenljivog kvaliteta pa i ekscesnog zagađenja vode reke Save zapaženi su pozitivni efekti filtracije kroz podzemnu poroznu sredinu. Značajna transformacija kvaliteta savske vode, prilikom prihranjivanja izdani beogradskog izvorišta, ogleda se u smanjenju kako neorganskog tako i

organiskog opterećenja. Rezultat je zadovoljavajući kvalitet izdanskih voda aluvijalnih naslaga reke Save na teritoriji Beograda i pored povremenog odstupanja pojedinih parametara (gvožđe, mangan, amonijak). Međutim, mora se imati u vidu relativno velika vulnerabilnost pojedinih delova Beogradskog izvorišta obzirom na njegovu veliku linijsku razuđenost (dužina od preko 50km) i koliziju sa gradskim tkivom. Stambeni, industrijski objekti, saobraćajna infrastruktura, poljoprivredna delatnost u savskom priobalju, kao i nepostojanje odgovarajućih komunalnih sistema za prihvrat i preradu otpadnih voda u delovima gradske celine, a posebno u seoskim naseljima, utiču na degradaciju kvaliteta vodonosne sredine.

Zbog procenjene zнатне količine podzemne vode i mogućnosti efikasne eksplotacije, obzirom na već izgrađene infrastrukturne objekte, kao potencijalno izvorište beogradskog vodovoda nameće se zona ušća Save u Dunav koju uz Veliko ratno ostrvo čini i lokalitet između hotela "Jugoslavija" i zgrade Palate federacije. U toku 1996. i 1999. godine, u sklopu hidrogeoloških istraživanja na pomenutom potezu novobeogradskog platoa, u Gradskom zavodu za zaštitu zdravlja vršene su laboratorijske analize ispitivanja uzoraka vode iz postavljenih pijazometarskih sondi. U sklopu eventualnog proširenja beogradskog izvorišta na ovaj lokalitet, neophodno je nastaviti opsežna laboratorijska ispitivanja podzemnih voda. Takođe, treba imati u vidu delikatnu situaciju u pogledu ugroženosti planiranih reni bunara od strane postojećih izliva kanalizacionih kolektora u dunavski rukavac.

U cilju utvrđivanja mogućnosti otvaranja novih izvorišta na teritoriji Beograda i obogaćivanja resursa podzemnih voda, važno je nastaviti istraživanja i na području leve obale Dunava, u Pančevačkom ritu. Istraživanja bi se mogla usmeriti u pravcu primene metode veštačke infiltracije izvorišta kako bi se osim stabilnosti kvaliteta obezbedila i stabilnost rezervi podzemnih voda. Naravno, neophodno je usklađivanje izbora lokacija sa urbanističkim rešenjima.

Kvalitet vode karstnih podzemnih akumulacija - Krečnjačke mase u užoj gradskoj zoni, od Terazijskog grebena do Višnjice i na jug do Topčiderskog brda i Železnika sadrže akumulaciju podzemnih voda čije količine i kvalitet mogu biti od značaja za lokalno snabdevanje vodom za piće.

### **9.3 VODA ZA PIĆE**

Kontrola kvaliteta vode iz beogradskog vodovodnog sistema kao najvećeg u zemlji se vrši prema Programu koji je takođe najveći i po dinamici i po obimu ispitivanja, a napravljen je u skladu sa Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. list SRJ br 42/98).

Laboratorijske analize uzoraka vode rade se prema Pravilniku o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće (Sl. list SFRJ br. 33/87), a prati se fizičko-hemijski (osnovne, periodične i velike hemijske analize), mikrobiološki i biološki kvalitet vode kao i stepen radioaktivnosti. Kontrola kvaliteta vode piće vrši se u mreži koja je prikazana u Vol. B Karta 40. Mreža lokacija na kojima se uzorkuje voda za piće i ispituje zdravstvena ispravnost (VODAPIMRE).

U okviru sistematske kontrole kvaliteta vode za piće uzorci se uzimaju na pet instalacija za prečišćavanje vode (Banovo brdo, Bežanija, Bele vode, Vinča i Makiš), iz 15 rezervoara i iz distributivne mreže raznih delova grada. Na instalacijama Banovo brdo i Bežanija vrši se prerada podzemne vode, na Makišu je pogon za preradu vode reke Save, a na Belim vodama se prerađuje površinska i podzemna voda.

Kvalitet vode za piće za prethodni desetogodišnji period biće prikazan rezultatima ispitivanja na početku tog perioda (1991.), sredinom (1995.) i na kraju (2000.) u sledećim tabelama.

#### *Rezultati fizičko-hemijskog i bakteriloškog ispitivanja uzoraka vode za piće iz BVS-a*

Posmatrano po navedenim godinama zapaža se smanjenje procenata ukupne neispravnosti u bakteriološkom pogledu, ali procenat neispravnosti iz vodovodne mreže se održava na otprilike istom nivou. Porast bakteriološke neispravnosti uzorka iz vodovodne mreže je uvek karakterističan za letnji period. Procenat ukupne fizičko-hemijske neispravnosti je povećan, međutim, na osnovu vrste parametara koji su odstupali (gvožđe i mutnoća) i njihove koncentracije oni nisu od značaja sa zdravstvenog aspekta, pa se može reći da kvalitet vode u fizičko-hemijskom pogledu nije pogoršan već poboljšan u odnosu na 1991. godinu.

Pozitivno je što se u prethodnih deset godina u vodi za piće nisu registrovali tj. bili su na granici detekcije pa se nisu mogli kvantitativno odrediti pesticidi, policiklični aromatični ugljovodonici, polihlorovani bifenili, toksčni metali, alkibenzolsulfonati, a ostale nepoželjne materije su bile u okviru propisanih vrednosti za vodu za piće. Pored toga u navedenom periodu nije bilo povećanja ukupne alfa i beta radioaktivnosti iznad dozvoljenih vrednosti.

Može se oceniti da je u prethodnom desetogodišnjem periodu kvalitet vode iz beogradskog vodovoda bio zadovoljavajući i to najčešćim delom zbog prilično povoljne situacije kad je u pitanju kvalitet vode reke Save jer je praktično višestruko bila smanjena privredna aktivnost u srednjem i donjem toku ove reke.

#### *Vodovod Vinča*

Postrojenje Vinča prečišćava rečnu vodu iz Dunava i u radu je od 1931. godine. Održavanje ovog vodovoda je preuzeo JKP Beogradski vodovod i kanalizacija februara 1993. godine. Kapacitet vodovoda je 60l/sec. i iz njega se snabdeva stanovništvo Vinče i Leštana.

Kontrola higijenske ispravnosti vode za piće obavlja se prema Programu koji je u skladu sa važećim Pravilnikom.

#### *Rezultati fizičko-hemijskog i bakteriloškog ispitivanja uzoraka vode za piće iz vodovoda vodovoda Vinča*

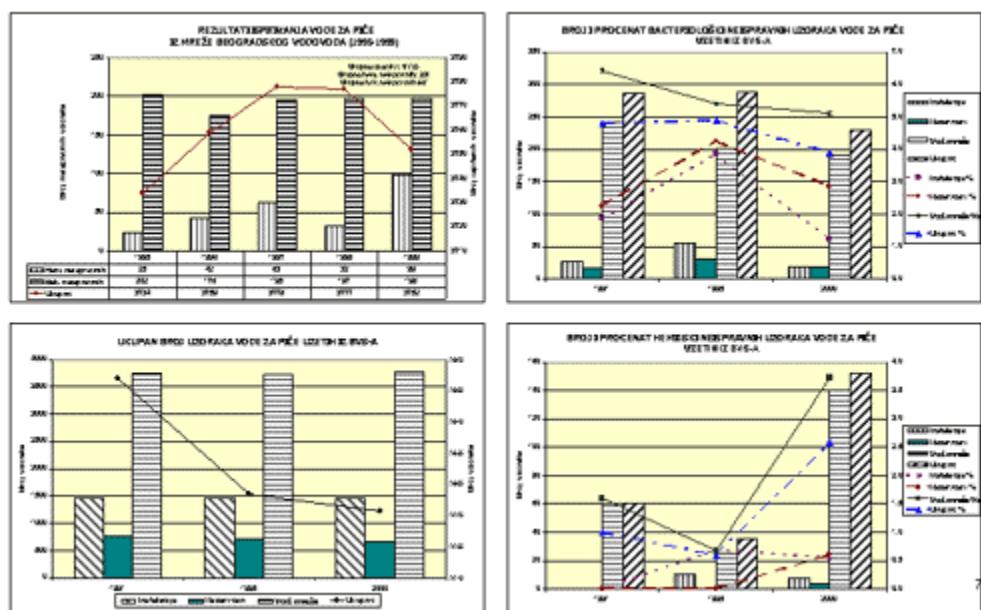
Prema navedenim rezultatima, tokom 1991. godine konstatovan je veliki procenat (20,2%) fizičko-hemijske neispravnosti zbog povećane mutnoće i potrošnje kalijumpermanganata kao jednog od pokazatelja povećanog prisustva organske materije. Taj procenat je u 1995. godini značajno smanjen na svega 0,7% s tim što je i tada registrovano prekoračenje potrošnje kalijumpermanganata.

U 2000. godini procenat fizičko-hemijskog odstupanja je iznosio 3,4%, ali je pozitivno što su promenjeni uzroci neispravnosti, naime poslednjih godina tj. posle 1995. godine neispravnost se odnosi na povećanu koncentraciju gvožđa i mutnoće. Pored toga, u okviru "velikih" hemijskih analiza koje se kontinuirano obavljaju od 1993. godine nisu utvrđene koncentracije iznad maksimalno dozvoljenih vrednosti za teške i toksične metale, policiklične aromatične ugljovodonike, fenole, mineralna ulja, polihlorovane bifenile, alkibenzolsulfonate, ukupne trihalometane, pesticide kao i za ukupnu alfa i beta radioaktivnost.

Procentualna odstupanja rezultata bakterioloških analiza su u okviru prosečnih odstupanja kao i rezultati bioloških analiza.

Na osnovu svega iznetog može se zaključiti da je kvalitet vode vinčanskog vodovoda u drugoj polovini posmatranog desetogodišnjeg perioda poboljšan i to sigurno zbog njegovog boljeg održavanja koje je preuzeo 1993. godine JKP Beogradski vodovod i kanalizacija. Obzirom da postrojenje Vinča prerađuje rečnu vodu Dunava konvencionalnom tehnologijom neophodna je modernizacija tj. uvođenje dodatnih tehnologija prečišćavanja u cilju savlađivanja mogućih zagađenja ove reke.

Kvalitet vode za piće ispituje se u mreži lokacija koje su prikazane u Vol.B Karta 40. Mreža lokacija na kojima se uzorkuje voda za piće i ispituje zdravstvena ispravnost (VODAPIMRE). Određeni pokazatelji kvaliteta prikazani su takođe u Vol.B Karta 41. Srednje vrednosti fizičko hemijskih parametara u vodi za piće sa instalacija za prečišćavanje u 2001. (VODAPIKVA)



### **Lokacije na kojima se uzorkuje voda za piće**

#### Točeća mesta:

Kasarna "Topčider"  
 Pijaca "Banovo brdo"  
 Studenski centar "Košutnjak", B. Parovića  
 "Pekabeta", Julino brdo  
 Pijaca "Bele vode", naselje Partizansko barjače  
 MUP - Čukarica, M. Jovanovića  
 Pijaca "Bežanija"  
 Studentski centar, menza, Novi Beograd  
 Restoran "Fontana" Novi Beograd  
 Crpna stanica "Studentski grad"  
 Hotel "Jugoslavija", Nikole Tesle 2  
 Pijaca "Dušanovac", Vojvode Skopljanca  
 Hotel "Srbija", Ustanička 127c

Pijaca "Stari Đeram", Živka Karabiberovića 3  
Pijaca "Kalenić", Maksima Gokog  
Hotel "Metropol", Bulevar Kralja Aleksandra 69  
Pijaca "Bajloni", Cara Dušana  
Hotel "Palas", Topličin venac 23  
Hotel "Park", Njegoševa 4  
Prodavnica "Banovo brdo", Velika Moštanica, 10. oktobra 2a  
J.K.P. "Barajevo", Barajevo, 10. oktobra 4  
Bife u ulici Ljutice Bogdana bb, Autokomanda  
Samousluga u ulici Neznanog junaka 2, Dedinje  
Restoran "Marš na Drinu", Beograd, Cara Dušana 65  
Kuhinja Jugopetrola, Čukarica, Radnička 3  
Restoran "Šeher", Senjak, Andre Nkolića 1  
Pijaca "Senjak", Koste Glavinića  
Prodavnica, Požeška 96  
Mini market "0 - 24", Julino brdo, Vodovodska 4  
Restoran "Mladost", Kanarevo brdo, Borska 4  
Minel, Ripanj  
Kasarna - Zuce  
Odmaralište Šuplja Stena  
Odmaralište Radojka Lakić, Ayalski put 1  
Prodavnica, Beli potok, Vase Čarapića 53  
Motel "1000 ruža", Beli potok, Bulevar JNA 4  
Restoran "Galeb", Beograd, Karađorđeva 123  
Restoran, Zemun, Karađorđev trg 10  
STR "Saša", Zemun, Rada Končara 98  
Restoran S. Bajića, Zemun Polje  
Restoran "Dinara", Batajnica  
Prodavnica "Pekabeta", Dobanovci centar  
Restoran " Novi Aerodrom", Surčin, Surčinski put  
Restoran " Novo naselje", Ledine, Obrenovačka 2a  
Prodavnica, Novi Beograd, J. Gagarina 170, blok 45  
Prodavnica, Novi Beograd, blok 23, III bulevar 28  
Kasarna, Jakovo, Lole Ribara 35  
Prodavnica, Petrovčić, Braće Ljubinkovića 56  
Bife "Zlatibor", Maksima Gorkog 17  
Apoteka D.Z. "Šumice", Ustanička 127  
Mesara "Toma", Ustanička 242  
"Pekabeta", Milana Rakića 110b  
Prodavnica "Jabuka", Bulevar Kralja Aleksandra 526, Mali Mokri Lug  
Apoteka, Kaluđerica, Kralja Petra 7  
Apoteka, Veliki Mokri Lug, Nikole Grulovića 14  
Apoteka, Braće Jerković, Meštirovićeva 32  
Crpna stanica "Topčider", Vojvode Mišića 83  
Institut za nuklearne nauke "Vinča", Vinča, Mike Petrovića Alasa  
O.Š. "Vinča", Vinča, Jovana Jovanovića Zmaja 1  
Bife "Leštani", Leštani, Gornjomanska 2  
Hotel "Radmilovac", Smederevski put bb  
Poslastičarnica "Karmen", Kneza Miloša 86  
Restoran Kanareva 1, Kanarevo brdo  
Pijaca, Miljakovac, Vareška

Poslastičarnica, Rakovica, Pilota M. Petrovića" 4  
Prodavnica Skojevsko naselje, Nova Skojevska 77a  
Restoran "Kijevo", Kijevo - Kneževac, Ratka Vujovića - Čoče 28  
Vrtić "Labudić", Labudovo brdo, Gočka 55 (ili 57)  
Restoran "Šumadija", Petlovo brdo, Đuje i Dragoljuba 3/1  
IMR Rakovica, Patrijarha Dimitrija 7  
Prodavnica Josipa Telarevića 21, Resnik, Magistralni vod  
KBC Zvezdara, Dimitrija Tucovića  
Prodavnica Veljka Dugoševića 9  
Samousluga, Karaburma, Marijane Gregoran 58  
Hemijsko čišćenje, Karaburma, Paje Četkovića 8  
Pošta, Krnjača naselje Sutjeska  
Restoran "Gacko", Slanački put 6  
Samousluga, Ovča, Magistralni vod  
Restoran "Putnik", Borča, Zrenjaninski put 147  
Prodavnica mlečnih prozvoda, Borča, Bratstva jedinstva 70  
GZZZ, 29. novembra 54 A

Rezervoari:

Rezervoar "Glavni", Žarka Zrenjanina 26  
Rezervoar "Pionir", Severni bulevar bb  
Rezervoar "Gornji", Zvezdara, Milana Rakića 86  
Rezervoar "Stojčino brdo", Bulevar Kralja Aleksandra 533a  
Rezervoar "Žarkovo", iznad Vojno - tehničkog Instituta  
Rezervoar "Devojački grob", iznad kasarne, preko puta Rušnja  
Rezervoar "Guncati", selo Guncati, Svetosavska bb  
Rezervoar "Barajevo", preko puta naselja "Ravni gaj"  
Rezervoar "Umka", preko puta Specjalnog zavoda Umka  
Rezervoar "Železnik", na putu Sremčica - Železnik  
Rezervoar "Mokroški", Kružni put bb  
Rezervoar "Krajinski", Jovana Rajića 6  
Rezervoar "Dedinjski", Šolina 2  
Rezervoar "Torlak" - stari, Vojvode Stepe 460  
Rezervoar "Torlak", Vojvode Stepe 460  
Rezervoar "Kumodraški", Kumodraž, 17. Nova 14

Instalacije:

Instalacija "Banovo brdo", Lješka  
Instalacija "Bele vode", Vodovodska 152  
Instalacija "Bežanija", Gandijeva bb, Novi Beograd  
Instalacija "Makiš", stari Obenovački put  
Crpna stanica "Vinča", Miloša Obrenovića 24

**9.4 ALTERNATIVNI IZVORI SNABDEVANJA STANOVNJIŠTVA VODOM**

Vodni objekti registrovani kao alternativni izvori vodosnabdevanja po teritorijama opština Beograda dati su u tabeli, a njihov prostorni raspored je prikazan u Vol.B Karta 42.  
Alternativni izvori snabdevanja stanovništva vodom (VODALTMRE).

## **9.5 VODA ZA PIĆE SA JAVNIH ČESMI I IZVORA**

### ***Kvalitet izvorske vode sa javnih česmi***

Sistematska kontrola kvaliteta izvorskih voda sa javnih česmi na teritoriji Beograda, obavlja se u cilju praćenja stanja podzemnih voda i uticaja zagađivača na njihov kvalitet, na osnovu čega se procenjuje uticaj i rizik korišćenja izvorskih voda na zdravlje korisnika. Istovremeno, definiše se lista objekata koji mogu da posluže kao alternativni izvor vodosnabdevanja u periodima nestanka vode u sistemu centralnog vodovoda.

Na osnovu analize rezultata laboratorijskog ispitivanja vode sa česmi i podataka sa terena: frekvence korišćenja, kulturno-istorijskog i dr. značaja, sanitarno-higijenskog i građevinsko-tehničkog stanja i ambijentalnog okruženja, formiran je spisak od 26 javnih česmi i izvora na teritoriji grada koji se nalaze pod redovnom kontrolom.

Javne česme i izvori čija se voda kontroliše prema Programu ispitivanja kvaliteta izvorske vode na teritoriji Beograda dati su u sledećem spisku.

Karta sa lokacijama javnih česmi i izvora i dinamika uzorkovanja data je u Vol.B Karta 43. Mreža javnih česmi i izvora pod sistematskom kontrolom kvaliteta vode (VODCESMRE).

Prema navedenom Programu dva puta mesečno u obimu osnovne fizičko-hemijske i bakteriološke analize ispituje se voda: Hajdučke česme-Košutnjak, Miljakovačkog izvora-Miljakovac, Topčiderske česme-leve i Topčiderske česme-desne u Topčideru i izvora Svete Petke na Kalemegdanu, dok se voda sa ostalih objekata ispituje jedanput mesečno. Jedanput godišnje voda sa javnih česmi se ispituje u obimu periodične analize.

Kontrola vode sa javnih česmi obavlja se u skladu sa Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće ("Sl. list SRJ" br. 42/98).

### ***Rezultati ispitivanja kvaliteta izvorske vode***

U toku 2001. godine u Laboratoriji za humanu ekologiju Gradskog zavoda za zaštitu zdravlja ispitano je ukupno 328 uzoraka vode sa javnih česmi i izvora na teritoriji Beograda.

Analizom rezultata obavljenih laboratorijskih ispitivanja izvorske vode može se konstatovati da je veliki broj uzoraka vode bio neispravan - 208 od 328 ukupno uzetih uzoraka (63,4%). Od toga 151 uzorak (46,0%) je bio bakteriološki neispravan dok je 24 (7,3%) uzoraka pokazalo fizičko-hemijsku neispravnost. Pored toga 33 (10,0%) uzoraka je bilo istovremeno fizičko-hemijski i bakteriološki neispravno.

Dominantni problem kada je u pitanju higijenska ispravnost izvorske vode na beogradskom području je bakteriološka neispravnost. Ona je prema rezultatima mikrobiološkog ispitivanja uzrokovana prisustvom koliformnih bakterija, pre svega bakterija fekalnog porekla (E.coli, Streptococcus grupe "D" kao i Citrobacter i Enterobacter).

Kada su u pitanju rezultati fizičko-hemijske analize vode sa javnih česmi u 2001. godini, registruje se odstupanje od normi predviđenih za vodu za piće ukupno u 57 slučajeva (samostalno ili udruženo sa bakteriološkom neispravnosću), što čini 17,3% ukupno uzetih uzoraka.

Najčešći razlog fizičko-hemijeske neispravnosti je povećana koncentracija nitrata i povećana elektroprovodljivost pri čemu su ova dva parametra često bila udružena. Pored toga u izvesnom broju uzoraka je registrovana povećana koncentracija nitrita, hlorida ili amonijaka. Povećane vrednosti elektroprovodljivosti najčešće ukazuju na prisustvo većeg sadržaja mineralnih soli u vodi (povećana tvrdoća). Nalaz drugih gore navedenih parametara u povećanoj koncentraciji ukazuje na organsko zagađenje vode (obično praćeno prisustvom odgovarajuće bakterijske flore) ili je posledica određene geološke strukture tla (visoke vrednosti amonijaka u vodi javne česme Soko Štark). Povećavana koncentracija nitrata u vodi pojedinih javnih česmi u prigradskom području koje su okružene poljoprivrednim zemljištem, može biti posledica nestručnog tretiranja zemljišta velikim količinama azotnih đubriva.

Laboratorijsko ispitivanje u obimu periodične analize koja pored ispitivanja u obimu osnovne analize podrazumeva ispitivanje i sadržaja cijanida, mineralnih ulja, fenola, trenutno vezanog kao i rastvorenog kiseonika, nije registrovano odstupanje od normi propisanih Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode sem u slučaju nalaza povećanih vrednosti mineralnih ulja od  $0,038\text{mg/l}$  (MDK  $0,01\text{mg/l}$ ), u jednom uzorku vode sa javne česme Bele vode. Naknadno sprovedenim uzorkovanjem i ispitivanjem novog uzorka vode sa ove česme (u toku istog meseca), to nije ponovo registrovano. Na osnovu toga se može zaključiti da se najverovatnije radi o jednokratnom zagađenju izazvanom antropogenim uticajem, verovatno usled izlivanja manjih količina motornih ulja ili derivata nafte u zoni napajanja izvorišta.

Analizom sadržaja olova u više uzoraka vode sa javnih česmi koje su locirane u užem gradskom području ili pored većih saobraćajnica, nije registrovano povećanje koncentracije ovog metala u vodi. Istovremeno u uzorku vode sa izvora Sakinac na Avali ispitana je sadržaj žive (Avala je poznata kao nalazište žive), pri čemu je utvrđeno da je njena koncentracija u ispitivanom uzorku vode bila ispod granice detekcije.

U tri uzorka vode sa javnih česmi koje se nalaze okružene ekstenzivno korišćenim poljoprivrednim zemljištem ispitana je sadržaj pesticida u vodi. U jednom od njih (sa javne česme Radmilovac) registrovano je prisustvo organohlornog pesticida Atrazina, što je najverovatnije posledica korišćenja navedenog preparata kao insekticida u oglednom dobru Poljoprivrednog fakulteta koji se nalazi u neposrednom okruženju.

Na osnovu rezultata laboratorijskog ispitivanja izvorske vode na teritoriji Beograda u toku 2001. godine, sve javne česme se mogu podeliti na sledeće grupe:

Česme sa relativno niskim procentom fizičko-hemijeske i bakteriološke neispravnosti - Miljakovački izvor, Sveta Petka Rakovica i izvor Sakinac na Avali.

Česme sa niskim procentom fizičko-hemijeske i visokim procentom bakteriološke neispravnosti - većina trenutno kontrolisanih javnih česmi.

Česme sa visokim procentom fizičko-hemijeske i niskim procentom bakteriološke neispravnosti - j.č. Soko Štark.

Česme sa visokim procentom fizičko-hemijeske i bakteriološke neispravnosti - Zmajeva česma, j.č. Višnjica, Točak-Zuce, Mokroluška česma, Velika česma Beli potok.

Na osnovu rezultata laboratorijskog ispitivanja higijenske ispravnosti izvorske vode na teritoriji Beograda, može se zaključiti da je kvalitet vode sa javnih česmi veoma promenljiv, odnosno da većina do sada kontrolisanih javnih česmi sa izvorskom vodom nema higijenski ispravnu vodu za piće.

Pri tome treba istaći da je letnji period naročito kritičan u pogledu očuvanja higijenske ispravnosti izvorske vode, obzirom na povoljnije uslove za preživljavanje i razmnožavanje patogenih organizama i povećanje ljudskih aktivnosti i uticaja u zoni napajanja izvorišta. S druge strane povećane količine padavina (karakteristične za proletnji i jesenji period), uslovljavaju spiranje i pojačanu mobilizaciju različitih kontaminenata iz atmosfere, površinskog sloja zemljišta i površinskih voda, koji na taj način brže i obilnije dospevaju do vodonosnih slojeva.

Globalna slika kvaliteta vode sa javnih česmi i izvora data je u Vol.B Karta 44. Kvalitet vode sa javnih česmi i izvora (VODCESKVA).

#### Tabelarni prikazi poglavlja Voda

##### Rezultati fizičko-hemijskog i bakteriološkog ispitivanja uzorka vode za piće iz BVS-a

Godina	Mesto uzorkovanja vode	Ukupan broj uzorka vode	Hemijkska neisprav.		Bakteriol. neisprav.	
			broj	%	broj	%
	Instalacije	1452			27	1.9
1991.	Rezervoari	757			17	2.2
	Vod. mreža	3759	60	1.6	242	6.4
	<b>Ukupno</b>	<b>5968</b>	<b>60</b>	<b>1.0</b>	<b>286</b>	<b>4.8</b>
	Instalacije	1454	10	0.7	56	3.9
1995.	Rezervoari	706			30	4.2
	Vod. mreža	3734	25	0.7	202	5.4
	<b>Ukupno</b>	<b>5894</b>	<b>35</b>	<b>0.6</b>	<b>288</b>	<b>4.9</b>
	Instalacije	1459	8	0.5	18	1.2
2000.	Rezervoari	664	4	0.6	19	2.9
	Vod. mreža	3760	140	3.7	192	5.1
	<b>Ukupno</b>	<b>5883</b>	<b>152</b>	<b>2.6</b>	<b>229</b>	<b>3.9</b>

##### Rezultati fizičko-hemijskog i bakteriološkog ispitivanja uzorka vode za piće iz vodovoda vodovoda Vinča

Godina	Ukupno ispitano uzorka	Hemijski neispravno		Bakteriološki neispravno	
		Broj	%	Broj	%
1991.	84	17	20.2	2	2.4
1995.	298	2	0.7	12	4.0
2000.	296	10	3.4	2	0.7

**Vodni objekti registrovani kao alternativni izvori vodosnabdevanja po teritorijama opština Beograda dati su u tabeli, a njihov prostorni raspored je prikazan u Vol.B Karta 42.**  
**Alternativni izvori snabdevanja stanovništva vodom (VODALTMRE).**

**Vračar**

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Kneza Miloša br. 19	da	
2.	Kneza Miloša br. 21		da
3.	Srpskih vladara br. 40 ("Beograđanka")		da
4.	Srpskih vladara br. 17	da	
5.	Srpskih vladara br. 23		da
6.	Srpskih vladara br. 31		da
7.	General Ždanova br. 18		da
8.	Braće Nedića br. 8	da	
9.	Njegoševa br. 40		da
10.	Prote Mateje br. 19	da	
11.	Baba Višnjina br. 13	da	
12.	Baba Višnjina br. 44-a	da	
13.	Golsvortijeva br. 36	da	
14.	Mlatišumina br. 8	da	
15.	Mlatišumina br. 29	da	
16.	Loznička br. 18-a	da	
17.	Loznička br. 5	da	
18.	Požarevačka br. 17		da
19.	Sime Miloševića br. 28	da	
20.	Ivana Milutinovića br. 6		da
21.	Svetog Save br. 1(Hotel "Slavija")		da
22.	Njegoševa br. 4 ("Hotel Park")		da
23.	Dubljanska br. 1-b		da
24.	Internacionalnih brigada br. 8-a	da	
25.	Lamartinova br. 10	da	
26.	Stojana Protića br. 23	da	
27.	Stojana Protića br. 16	da	
28.	Mihajla Gavrilovića br. 23	da	
29.	Mihajla Gavrilovića br. 32	da	
30.	Generala Horvatovića br. 10		da
31.	Generala Horvatovića br. 13	da	
32.	Generala Horvatovića br. 38		da
33.	Milutina Blagojevića br. 26	da	
34.	Cerska br. 46		da

35.	Cerska br. 58		da
36.	Cerska br. 62	da	
37.	Šumatovačka br. 134	da	
38.	Bulevar Crvene armije br. 102 (MPI)	da	
39.	14. decembra br. 42		da
40.	Gročanska br. 20	da	
41.	Gospodara Vučića br. 107		da
42.	Gospodara Vučića br. 123	da	
43.	Generala Horvatovića br. 59		da
44.	Generala Horvatovića br. 58		da
45.	Generala Horvatovića br. 60		da
46.	Generala Horvatovića br. 63		da
47.	Generala Horvatovića br. 64		da
48.	Cerska br. 115	da	
49.	Cerska br. 118		da
50.	Cerska br. 129		da

#### Voždovac

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Izvor "Kaljavi potok bb (Banjica)	da	
2.	Izvor u ul. Vukašina Antića (Jajinci)	da	
3.	Izvor u ul. Pavla Labata (Jajinci)	da	
4.	Javna česma "Braće Jerković" (Soko Štark)	da	
5.	Javna česma "Sakinac" (Pinosava - Avala)	da	
6.	Kaptirani izvor "Čarapića brest" (Avala)	da	
7.	Javna česma "Karabunar" (Beli potok)		da
8.	Mokroluška česma u ul. 29. novembra 15a, Mali Mokri Lug		da
9.	Stepin gaj (Veliki Mokri Lug)		da
10.	Buljubašina česma (Veliki Mokri Lug)		da
11.	Stajićev izvor (Veliki Mokri Lug)		da
12.	Izvor "Ađinac", Mitrovo brdo (Kumodraž)		da
13.	Izvor spomen - česma Bulevar JNA 30 (selo Rakovica)		da
14.	Izvor Jerska česma (Beli potok)		da
15.	Izvor Velika česma (Beli potok)		da
16.	Simin izvor, Dugo polje (Zavat - selo Rakovica)		da
17.	Čubura (selo Rakovica - Gornji kraj)		da
18.	Bojin izvor, Bulevar JNA (selo Rakovica - Donji kraj)		da
19.	Česma Rakovica, Bulevar JNA (selo Rakovica - Donji kraj)		da

20.	Bunar Vujić Mila, Dugo Polje (selo Rakovica)	da
21.	Bunar Mitrović Branislava, Dugo Polje (selo Rakovica)	da
22.	Bunar Novaković Stevana, Dugo Polje (selo Rakovica)	da
23.	Bunar Mijatović Rajka, ul. Mokroluška br. 160, Medaković III	da
24.	Bunar Radovanović Dragana, ul. Milorada Petrovića br. 1, Medaković III	da
25.	Bunar Kovačević Nenada, ul. Mokroluška br. 134, Medaković III	da
26.	Bunar Božić Todora, ul. Milorada Petrovića br. 8, Medaković III	da

### Stari grad

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Duboki bušeni bunar Cetinjska br. 15, BIP I	da	
2.	Duboki bušeni bunar Cetinjska br. 15, BIP II	da	
3.3	Duboki bušeni bunar Cetinjska br. 15, BIP III	da	
4.	Vlajkovićeva br. 8, Štamparija "Glas"		da
5.	Balkanska br. 1, Hotel "Moskva"		da
6.	Cara Dušana br. 45, Toplo kupatilo "Dunav"		da
7.	Cara Dušana br. 61, Gimnazija "M. Pijade"		da
8.	Kalemegdan, Crkva "Ružica"	da	

**Novi Beograd**

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Reni bunar, bgd. vodovod, br. 1	da	
2.	Reni bunar, bgd. vodovod, br. 2	da	
3.	Reni bunar, bgd. vodovod, br. 4	da	
4.	III bulevar, MZ "Milentije Popović", blok 23, bunar 1		da
5.	III bulevar, MZ "Milentije Popović", blok 23, bunar 2		da
6.	Jurija Gagarina br. 40, blok 63		da
7.	Jurija Gagarina br. 60, blok 63		da
8.	Jurija Gagarina br. 112, MZ "Užička republika", blok 62		da
9.	Jurija Gagarina br. 140, MZ "Užička republika", blok 62		da
10.	Jurija Gagarina br. 176, MZ "Kozara", blok 61		da
11.	Jurija Gagarina br. 210, MZ "Kozara", blok 61		da
12.	Jurija Gagarina br. 150		da
13.	III bulevar br. 26 - 32		da

**Barajevo**

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Izvor "Trojan"	da	
2.	Lokalni vodovod Glumčeve brdo		da
3.	Kaptaža "Vrelo", Guncate		da
4.	Lokalni vodovod "Ravni gaj", Vitkovica	da	
5.	Kaptirani izvor "Pločnik", R. gaj	da	
6.	MZ Beljina, kaptaža, ambulanta		da
7.	MZ Veliki Borak, kaptaža, Crkvenac	da	
8.	MZ Rožanci, kopani bunar, Milošević	da	
9.	MZ Rožanci, kopani bunar, OŠ	da	
10.	MZ Boždarevac, bušeni bunar, pijaca	da	
11.	kaptirani izvor, MZ Lisović I		da
12.	MZ Manić, kaptaža	da	
13.	MZ Arnajevo,kaptaža		da
14.	MZ Beljina, Livadska, kaptirani izvor	da	
15.	kaptirani izvor, mreža, Marković		da
16.	kaptirani izvor Lipovica, Vuksićeva	da	
17.	Lokalni vodovod Progon Vranić, M. Jelić 44	da	
18.	Lokalni vodovod Vranić, rezervoar "Jazine"		da
19.	bušeni bunar Guncati "Obršinska"	da	

Savski venac

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Kneza Miloša br. 49		da
2.	Vojvode Putnika br. 3, BIP, duboki bušeni bunar I	da	
3.	Vojvode Putnika br. 3, BIP, duboki bušeni bunar II	da	
4.	Vojvode Putnika br. 3, BIP, duboki bušeni bunar III	da	
5.	Prokop br. 46, Marković Bosiljka		da
6.	Prokop br. 48, Petrović Jovanka		da
7.	Vojvode Mišića br. 49 ("Krzno")		da
8.	Prahovska br. 6, Bokić Kosta		da
9.	Valtazara Bogišića br. 5, Vučković Mirko		da
10.	Miloja Đaka br. 2, Backić Ivan		da
11.	Miloja Đaka br. 3, Backić Jovan		da
12.	Miloja Đaka br. 4, Gajić Milorad		da
13.	Alekse Bačvanskog br. 3, Stefanović Zoran		da
14.	Malog Radojice br. 16, Vasiljević Radomir		da
15.	Neznanog junaka br. 5, Stefanović Ljubinka		da
16.	Palackova br. 6, Nemec Ćirilo		da
17.	Stjepana Radića br. 3, Milojević Miloje		da
18.	Serdar Jola br. 3, opština		da
19.	Serdar Jola br. 10, Aleksandrov Ivan		da
20.	Stjepana Radića br. 17, Konstantinović Sava		da
21.	Banjički venac br. 28		da
22.	Maglajska br. 1, Ristić Danica		da
23.	Vojvode Putnika br. 11, Milošev konak, kaptirani izvor		da
24.	Ljutice Bogdana br. 20, Beogradska limarska zadruga		da
25.	Šekspirova br. 1, Gita Predić - Nušić		da
26.	Šekspirova br. 3, Miličević Petar		da
27.	Vojvode Putnika br. 11, česma ispred Topčiderske crkve		da
28.	Park šuma Topčider, Topčideska česma 1	da	
29.	Park šuma Topčider, Topčideska česma 2	da	
30.	Lisičji potok, Karadorđeva česma	da	
31.	Mihajla Avramovića, iza Ortopedije na Banjici		da
32.	Velisava Vulovića br. 3, Majkić Slavka, Kraljeva česma		da
33.	Milana Tepića, Petrović Olivera		da

Palilula

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Kaptirani izvor u Višnjičkoj banji, Mala česma		da
2.	Bušeni bunar, MZ Ovča		da
3.	Javna česma u Višnjici, kod Sportskog centra	da	
4.	Kopani bunar 2, MZ Borča I		da
5.	Kopani bunar 3, MZ Borča I	da	
6.	Kopani bunar 4, MZ Borča I		da
7.	Kopani bunar 5, MZ Borča I		da
8.	Kopani bunar 6, MZ Borča I		da
9.	Reni bunar 1, Crvenka		da
10.	Reni bunar 2, Igralište, Crvenka		da
11.	Kopani bunar, Veliko selo, Teslina 12	da	
12.	Izvor u Slancima	da	
13.	Poina česma, MZ "Višnjica"		da
14.	Drvarska česma, MZ "Višnjica"		da
15.	Donjomalska česma, MZ "Višnjica"		da
16.	Ramadanska česma, MZ "Višnjica"		da
17.	Bunar u ul. Garsija Lorke br. 3, MZ "Patizanski put"		da
18.	Bunar u ul. Stevana Dakića br. 34, MZ "Patizanski put"		da
19.	Bunar u ul. Stevana Dakića br. 37, MZ "Patizanski put"		da

Rakovica

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Kopani bunar, Crkva "Sv. Petke" Rakovica	da	
2.	Hajdučka česma, Košutnjak	da	
3.	Javna česma, MZ "Kneževac"	da	
4.	Spomen česma, ul. Kakanjska		da
5.	Brkina česma, MZ "Kneževac"		da
6.	Česma kod "Tehnogas"-a		da
7.	Česma "Miljakovački izvori", ul. N. Marjanovića		da
8.	Izvor Miljakovac III		da
9.	Zelenjak, Resnik		da
10.	Sačina, Resnik		da

11.	Kladinac, Resnik		da
12.	Plandište, Resnik		da
13.	Ciganska njiva, Resnik		da
14.	Stublica, Resnik		da
15.	Hrast čair, Resnik		da
16.	Spomen česma u parku, Milice Srpinje 47		da
17.	Česma u ul. Vodice br. 63, Rakovica		da
18.	Bunar, Novosel Vladimir, Resnik, ul. A.Vojinovića br. 62		da
19.	Izvor "Tehnogas", Košutnjak - Banjčki put 62	da	
20.	Nekaptirani izvor, Atar, Miljakovac II		da
21.	Javna česma, Atar I, Miljakovac II, Okretnica autobusa 48	da	

#### Zemun

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Bušeni bunar, Cvetna br. 4, EI VF		da
2.	Bušeni bunar, Sime Šolaje br. 7, "Navip"	da	
3.	Bušeni bunar, Slobodana Bajića bb, Zemun polje	da	
4.	Bušeni bunar, Autoput br. 20, "Grmeč"		da
5.	Bušeni bunar, Autoput br. 18, "Zmaj"	da	
6.	Bušeni bunar, Tršćanska br. 21 "Insa"	da	
7.	Bušeni bunar, Batajnički drum br. 23, "Elektronska industrija"	da	
8.	Bušeni bunar, M. Tita br. 204, Dobanovci, "Navip", Pogon "Vinea"	da	
9.	Bušeni bunar, Batajnički drum bb "Galenika"	da	
10.	Bušeni bunar, Tvornička br. 14, Industrija obuće Beograd		da
11.	Bušeni bunar, Surčin, Pogon "Stočarstvo" PKB "7. juli"	da	
12.	Bušeni bunar, Boljevci, Ekonomsko dvorište PKB "7. juli"	da	
13.	Bušeni bunar, Donje polje, Surčin PKB "7. juli"	da	
14.	Bušeni bunar, Mlekara Zemun, Batajnički drum 27	da	
15.	Bušeni bunar, "Budućnost", Dobanovci, I.L.Ribara bb	da	
16.	Bušeni bunar, PKB Zemun, Batajnički drum bb, Ekonomija "13. maj"		da
17.	Bušeni bunar, "Impa", M.Bursać 7		da
18.	Bušeni bunar, "Inep", Banatska 31-b		da
19.	Bušeni bunar, "EI Feriti", Batajnički drum 23	da	

20.	Bušeni bunar, "Farma svinja" Sučin	da
21.	Bušeni bunar, Silos Jakovo, selo Jakovo	da
22.	Bušeni bunar, Aerodrom Beograd, Surčin	da
23.	Bušeni bunar, "C market" Surčin, Dobanovački put, tri bunara	da
24.	Bušeni bunar, Institut za stočastvo, "Soko Salaš", naselje, iza upravne zgrade	da
25.	Bušeni bunar, Institut za stočastvo, "Soko Salaš", uz poljski put	da
26.	Bušeni bunar, Institut za stočastvo, "Soko Salaš", pored železničke pruge	da
27.	Bušeni bunar, "Časne sestre", Pazovački put bb	da
28.	Bušeni bunar, "Mostogradnja" Batajnica, Železnička ul.	da
29.	Rezervoar SC "Pinki", Gradski park 2	da
30.	Bušeni bunar, "Teleoptik", Cara Dušana	da
31.	Bušeni bunar, Drlić Milivoje, Braće Nikolić br. 26, Surčin	da
32.	Lokalni vodovod, Samousluga, Ugrinovci	da

#### Čukarica

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Lokalni vodovod, "Pećani"	da	
2.	Lokalni vodovod, "Pećani", MZ "Umka"	da	
3.	Česma "Bele vode"		da
4.	Česma na putu Ostružnica - Velika Moštanica		da
5.	Česma Boža Kresić, Ostružnica		da

#### Zvezdara

R. br.	Vodni objekat	Voda za piće	Voda koja se može koristiti kao tehnička
1.	Izvor, Jovijanova br. 46		da
2.	Bunar, Lipovačka br. 21		da
3.	Izvor, Mitkov kladenac br. 17	da	
4.	Izvor, Cvetanova čuprija br. 90		da
5.	Bunar, Stari vinogradi br. 32	da	
6.	Izvor, šuma "Stepin lug"		da
7.	Bunar III, "Olimp"		da
8.	Bunar II, kod Sportskog centra		da
9.	Bunar I, Prozorska br. 1-a		da
10.	Kopani bunar, Milačić Mirko, Bulevar revolucije 440	da	
11.	Izvor, Veliki Mokri Lug, Potočka ulica		da

**Javne česme i izvori čija se voda kontroliše prema Programu ispitivanja kvaliteta  
izvorske vode na teritoriji Beograda dati su u sledećem spisku.**

**1. HAJDUČKA ČESMA – Košutnjak**

2. MILJAKOVAČKI IZVOR – Miljakovac
3. TOPČIDERSKA LEVA – Topčider
4. TOPČIDERSKA DESNA – Topčider
5. SVETA PETKA – Kalemegdan
6. SVETA PETKA – Manastir Rakovica
7. KNEŽEVAČKA kod III mesne zajednice – Rakovica
8. KAKANJSKA – Rakovica
9. SAKINAC – Avala, selo Pinosava

**10. SOKO ŠTARK – Naselje Bráće Jerković**

11. BELE VODE – Čukarica
12. ZMAJEVA ČESMA – Čukarica, Zmajevačka 24
13. VIŠNJIĆA – Maršala Tita 66
14. MOKROLUŠKA – M.M.Lug
  
15. MILOŠEV KONAK – Topčiderski park
16. ČESMA NARODNE ODBRANE – Kaluđerica
17. JAVNA ČESMA BOLEČ – Boleč
18. LOVAČKA ČESMA – Leštane
19. IZVOR BUBANJ POTOK – Bubanj potok
20. VELIKA ČESMA – Beli potok
  
21. IZVOR ČARAPIĆA BREST – Avala
22. IZVOR TOČAK – Zuce
23. JAVNA ČESMA JAJINCI – Jajinci
24. IZVOR ZELENJAK – Resnik
25. IZVOR SVETA PETKA – Železnik
26. ČESMA KRALJA DRAGUTINA – Grabovac

## **10. Zemljište**

### **10.1 ZAGAĐENOST ZEMLJIŠTA U ZONAMA ZAŠTITE IZVORIŠTA I DRUGIM ZONAMA PREMA NAMENI**

Sistematska kontrola kvaliteta zemljišta na teritoriji Beograda se kontinuirano obavlja od 1997. godine dok je u predhodnom periodu kvalitet zemljišta vrednovan samo u okviru namenskih ekoloških studija.

Cilj kontrole je ispitivanje zemljišta, obrada podataka, formiranje i dopunjavanje baze podataka o stepenu i karakteristikama zagađenja, kao i vrstama prisutnih polutanata. Pored toga cilj istraživanja je identifikacija osetljivih i opterećenih područja, posebno u zoni zaštite izvorišta i monitoring efekta zagađenja na vodu koja se zahvata za vodosnabdevanje, vodu za zalivanje poljoprivrednih kultura, kao i na zdravlje populacije. Sistematsko praćenje kvaliteta zemljišta zahteva primenu adekvatnih metodoloških pristupa i specifičnu statističku obradu podataka, kako bi dobijeni rezultati mogli biti komparirani i vrednovani.

Zemljište predstavlja najpovršniji sloj Zemljine kore u kome se neprekidno odvijaju dinamički procesi pod uticajem klimatskih, bioloških, hemijskih i mehaničkih faktora, a pre svega ljudske aktivnosti. Uopšteno gledano zemljište je sastavljeno od slojeva, profila, od kojih svaki ima svoje specifičnosti. Površinski sloj predstavlja sloj humusa, a debljine je od nekoliko sentimetara do 1,5m. Ovaj sloj se tokom vremena stvara slaganjem biljnog materijala, razloženih ili delimično razloženih organskih materija. Prelazni sloj zemljišta nastaje spiranjem različitog geološkog materijala vodom, a duble slojeve izgrađuju glineni minerali u kojima dolazi do akumulacije neorganskog i organskog materijala i vode.

Ujedno, zemljište predstavlja veoma kompleksan eko sistem u kome žive različiti oblici živog sveta (bakterije, gljivice i plesni, aktinomicete, virusi, protozoe, amebe, infuzorije, hematode, gliste, člankari, insekti, krtice i glodari, alge i drugi biljni i životinjski svet).

Izvori zagađenja zemljišta na teritoriji Beograda se ukratko mogu sagledati na sledeći način:

- Zagađenje zemljišta poreklom iz otpadnih voda;
- otpadne vode iz tehnoloških postupaka u industriji i privredi;
- vode zagadene usled poljoprivrednih aktivnosti (veštačka đubriva, pesticidi i organski otpaci različitog porekla);
- otpadne vode iz individualnih domaćinstava, kolektiva, ugostiteljstva i dr.
- Zagađenje zemljišta poreklom iz atmosfere:
- emisija iz industrijskih tehnoloških procesa;
- emisija usled sagorevanja fosilnih goriva u industriji, kapaciteta za proizvodnju energije (TO-TE), individualnih i lokalnih kotlarnica i dr.;
- emisija poreklom od motornih vozila koja koriste naftu i derivate;
- emisija prilikom sagorevanja različitih organskih materijala, biomase i sl.
- Zagađenje zemljišta čvrstim otpadnim materijalom poreklom iz privrede, domaćinstava, poljoprivrede i dr.

Specifičan pristup zahteva ispitivanja zagađenja zemljišta poreklom od čvrstog otpada, dela koji se odnosi na "opasan otpad" (1-2% od ukupne količine otpadnog materijala).

Opšti pristup na osnovu koga su definisani parametri istraživanja je preuzet iz preporuka i uputstava Svetske zdravstvene organizacije (WHO) i Agencije za zaštitu životne sredine SAD-a (EPA-USA), kao i na osnovu identifikovanih izvora zagadjenja u zoni uticaja.

Laboratorijsko ispitivanje i tumačenje rezultata se vrši u skladu sa odredbama Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (“Službeni glasnik Republike Srbije” br. 23/94), kao i Međunarodnim preporukama i normama.

### **Područje istraživanja**

Kontrolom kvaliteta zemljišta na teritoriji Beograda obuhvaćena su područja i lokacije koje imaju različite namene u okviru GUP-a.

Namena i način korišćenja zemljišta na teritoriji Beograda uslovjavaju i njegovo eventualno zagađivanje i degradaciju. Stoga klasifikacija i kategorizacija zemljišta treba da se odnosi na namenu i korišćenje i to u skladu sa međunarodnim standardom ISO 11259:1998 soil quality - Simplified soil description. Detaljnim pregledom terena, a prema dominantnoj nameni preporučuje se kategorizacija zemljišta na:

- zemljište pod infrastrukturom i zgradama,
- industrijski lokaliteti (aktuelni i prošli),
- kultivisano zemljište,
- pašnjaci,
- voćnjaci, voćarske planteže i plantaže vinove loze,
- šume,
- mešovito korišćeno zemljište,
- lovna i ribolovna područja,
- zeštičene prirodne celine (parkovi, rezervati, zaštićena područja),
- plavljeni zemljišta (aktuelna i prošla),
- kamenite površine.

Sistematsko ispitivanje kvaliteta zemljišta u predhodnom periodu je obavljano pre svega u zoni sanitarne zaštite izvorišta beogradskog vodovoda, vinčanskog vodovoda kao i vodovodnih sistema naselja Grocka i Boleč.

U toku 2001. godine posebno je obrađeno područje naselja Grocka i Boleč u blizini bunara ovih vodovodnih sistema, a takođe i područje beogradskog vodovoda i to sa lokacija Makiš, ušća Topčiderke u Savsko jezero, lokacije “Ušće”, lokacije Ada Ciganlija.

Vršeno je i ispitivanje zemljišta sa poljoprivrednih površina, sa prostora naselja na levoj obali Dunava (Ovča, Borča, Padinska skela) kao i naselja sa desne obale (Višnjica, Slanci i Veliko Selo). Poljoprivredno zemljište je ispitivano i u jugoistočnom delu Beograda, u naseljima Zuce, Leštane, Vinča i Sremčica. Iz istih razloga ispitivane su lokacije u okolini Pančeva (Vojilovica, Kačarevo, Dolovo), Resnik i Poljane.

Kontrola kvaliteta zemljišta sa Industrijskih kompleksa je obavljena sa više lokacija u Pančevu, Bežanijskoj kosi, Resniku, sa kompleksa “Tehnogas” i “Rekord” u Rakovici. U više navrata ispitivan je kvalitet zemljišta u blizini komunalne deponije u Vinči, kao i sa prostora bivše deponije u blizini Pančevačkog mosta (Ada Huja).

Teritorija Beograda u pogledu zagađenosti zemljišta nije sistematski praćena. Povremena ispitivanja zagađenosti zemljišta su obavljena najčešće u slučaju akcidentalnih situacija. Posebno ističemo akcident iz 1984. godine u Makišu na ranžirnoj stanici, kada je došlo do isticanja velikih količina ksilola u zemljištu. Naknadna ispitivanja obavljena 1987., 1988. i 1989. godine su ukazivala na prisustvo ksilola u svim uzorcima, s tim da su te vrednosti tokom 1987. i 1988. godine bile prisutne u miligramskim koncentracijama, a u 1989. godini u mikrogramskim. Uzorkovanje zemljišta i laboratorijske pretrage u narednom periodu su ukazale da na prostoru Makiša i Ranžirne stanice, a takođe i pored Vodovodske ulice i Savske magistrale perzistiraju povećane vrednosti ksilola što ukazuje na kontinuirane i dispergovane izvore zagađenja na širem postoru Makiškog polja. Slična situacija je i sa sadržajem mineralnih ulja u Makiškom polju. Tumačenje ovih rezultata je obavljeno upoređivanjem sa izmerenim vrednostima iz prethodnog perioda, s obzirom da ove dve materije nisu normirane važećim Pravilnikom.

U toku 1998. godine težište ispitivanja kvaliteta zemljišta je stavljen na lokacije i zone frekventnih soobraćajnica. Rezultati ispitivanja kvaliteta zemljišta pored Autoputa, pored ulice Stevana Prvovenčanog i Ibarske magistrale pokazala su prisustvo visokih koncentracija olova na 15 lokacija na teritoriji grada. Tom prilikom registrovane su i povećane vrednosti nikla i kadmijuma na pojedinim lokalitetima.

Tokom 2000. godine, predmet istraživanja je bilo ispitivanje sadržaja pesticida (DDT-a i Lindana), PCB-a (polihlorovanih bifenila) i teških metala u zemljištu (olova, kadmijuma, cinka, bakra, nikla, hroma, žive i arsena).

Na osnovu analize rezultata istraživanja zagađenosti zemljišta u zoni neposredne sanitарне zaštite izvorišta vodosnabdevanja naselja Grocka konstatovana su prekoračenja koncentracija DDT-a i lindana.

U uzorcima zemljišta u okviru neposredne zone sanitарне zaštite izvorišta vodosnabdevanja Boleča konstatovana su prekoračenja vrednosti za DDT i Lindana.

U okviru ispitivanja kvaliteta zemljišta leve obale Dunava konstatovana su prekoračenja vrednosti nikla, što se dovodi u vezu sa geološkim sastavom tla, ali može biti i posledica višegodišnjeg korišćenja mineralnih i organskih đubriva (govedi stajnjak).

U istom periodu kao i tokom 2001. godine vršena su redovna ispitivanja kvaliteta vode Gročanskog i Bolečkog vodovoda, međutim niti u jednom uzorku nisu registrovana prekoračenja DDT-a i Lindan-a u vodi za piće preko normi.

U toku 2001. godine nastavljena su istraživanja kvaliteta zemljišta u zonama sanitарne zaštite vodovoda Grocka i Boleč na sadržaj DDT-a i DDE-a kao i Lindana, a dobijene vrednosti su bile ispod granice detekcije. Sa aspekta toksokinetike i toksodinamike, organohlorni pesticidi, koji su inače jako perzistentni u prirodi, mogu procesima ispiranja da prodrnu u dublje slojeve zemljišta i tu se akumuliraju ili da dovedu do zagađenja podzemnih voda. Ph vrednosti u uzorcima zemljišta uzetih iz zona sanitарne zaštite vodovoda Boleč i Grocka, se kreće iznad pH 8, odnosno u pravcu bazne sredine. Značaj ovog podatka je da je perzistentnost organohlornih pesticida znatno veća u kiselim zemljištima i zemljištima izuzetno bogatim organskim materijama, što nije slučaj u situaciji Grocke i Boleča.

U uzorcima zemljišta uzetih sa područja naselja Ovča, Borča, Padinska Skela, Višnjica, Slanci i Veliko Selo, registrovan je povećan sadržaj nikla (Slanci i Veliko Selo) i prisustvo

DDT-a (Višnjica, Veliko Selo, Slanci). Povećane koncentracije DDT-a i ostataka su takođe u 2001. godini registrovani u uzorcima zemljišta iz Poljana, Vojlovice i Kačareva, a najveće vrednosti su zabeležene na teritoriji Sremčice (parcela pored Ibarske magistrale) i u naselju Vinča, u blizini Dunava, gde je registrovana vrednost od 1.148,75mg/kg na 0,10m dubine, odnosno 685,64mg/kg na 0,50m dubine.

Od organskih zagađivača veoma perzistentnih u prirodi, koja lako ulaze u ekosisteme i kumulišu se u žive organizme Programom kontrole obuhvaćeni su PCB (polihlorovani bifenili) i PAU (policiklični ugljovodonici). Ove zagađujuće materije predstavljaju jedinjenja koja se ne nalaze u prirodi, a u nju dospevaju isključivo ljudskom aktivnošću. Smatra se da se na teritoriji Jugoslavije, pa i Beograda nalaze značajne količine PCB-a pre svega zbog neadekvatnog upravljanja opasnim otpadom, i kao posledica razaranja izazvanih NATO bombardovanjem (bilans količina PCB-a u Beogradu nije urađen).

Na prostoru Beograda prisustvo piralena i srodnih jedinjenja je pre svega vezano za transformatorska postrojenja i kondenzatore u okviru velikih sistema elektroprivrede, PTT-a, "Minela" i dr. Ne treba zanemariti curenja i razlivanja na slobodne površine, posebno na deponijama, nekontrolisano odlaganje kondenzatora, transformatora i dr. Iz tih razloga smatramo da je potrebno izvršiti detaljna ispitivanja zemljišta naročito u okviru kompleksa velikih javnih preduzeća, koja već duži niz godina koriste i eksplorativnu transformatore i kondenzatore sa piralenom. Prilikom bombardovanja TE "Kolubara" Veliki Crveni uništeno je 14 transformatora. Od ukupne količine ulja (2200 tona) izgorelo je 45 tona, a u okruženje je isteklo oko 100 tona. Deo isteklog ulja zagadio je okolini, a najveći deo je ispiranjem dospeo u reku Peštan i zemljište naselja Poljane i Konatice. Sa ovih lokaliteta u toku 1999. godine uzimani su uzorci zemljišta i vode iz individualnih bunara. U bunarskoj vodi su konstatovane vrednosti od 6,31g/l (značajno prekoračenje dozvoljenih vrednosti datih Pravilnikom), a u zemljištu u okolini transformatora 328g/kg. Dioksini i furani nisu bili dokazani. Nakon obilnih padavina u letu 1999. godine došlo je do poplava i raznošenja zagađivača na prostoru od oko 20km<sup>2</sup> uz tok reke Peštan.

Zbog blizine i direktnog uticaja na teritoriju Beograda iznosimo i rezultate pretrage PCB-a u zemljištu na teritoriji Pančeva u prethodnom periodu (lokacija HIP "Petrohemija"). U toku 1999. godine konstatovano je prisustvo PCB-a u uzorcima zemljišta, a registrovane su vrednosti u rasponu od 87,2mg/kg do 378,8mg/kg. Takođe je dokazano prisustvo PCDD-a i PCDF-a što je bila direktna posledica sagorevanja lakoisparljivih hlorovanih ugljovodonika i PCB-a. Na osnovu malog broja uzoraka zemljišta, nije se mogla odrediti procentualna zahvaćenost specifičnim zagađenjem površina kompleksa "Petrohemije". Prostori kompleksa "Rafinerije" i "Azotare" u Pančevu nisu bili istraživani što zahteva detaljnu i kontinualnu pretragu na prisustvo PCB-a i drugih polihlorovanih jedinjenja. U okviru kontrole zagađenosti zemljišta 1997., 1998., 2000. i 2001. godine niti u jednom uzorku sa teritorije Beograda nisu registrovana prisustva PCB-a, PCDD i PCDF-a.

Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH-ovi) predstavljaju značajne organske zagađivače životne sredine, pre svega vazduha. U poslednjih nekoliko godina koncentracije PAH-ova se sve češće sreću i u drugim supstratima pre svega površinskim vodama i zemljištu. Kako ove materije i njihove nađene vrednosti u zemljištu nisu regulisane važećim Pravilnicima, pozivamo se na preporuke i literaturne podatke da svaka registrovana vrednost u životnoj sredini predstavlja rizik po zdravlje ljudi i zahteva detaljne analize. Smatra se da ova jedinjenja najčešće iz vazduha sedimentacijom ili putem padavina dospevaju u dublje slojeve zemljišta, vodenu sredinu, hrani i ljudski organizam. Ovom prilikom napominjemo da su u prethodnom periodu na više lokacija u okviru specifičnih namenskih istraživanja

registrovane vrednosti PAH-ova pre svega u industrijskim zonama i pored prometnih saobraćajnica. U ljudskom organizmu ova jedinjenja se vezuju za mikrozonske enzime i metabolišu se u jako toksična jedinjenja sa izraženim kancerogenim i mutagenim svojstvima.

U okviru kontrole zagađenosti zemljišta u 2001. godini registrovano je prisustvo PAH-ova (policikličnih aromatskih ugljovodonika) na više lokaliteta i to:

u dvanaest (12) uzoraka zemljišta na sedam lokacija u okviru zone sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja za naselja Grocku i Borču;

u uzorcima poljoprivrednog zemljišta sa prostora Borče i Slanaca;

u uzorcima zemljišta iz naselja Poljane kao i iz naselja Vojlovica i Kačarevo.

U uzorcima zemljišta uzetih sa lokacija u blizini Autoputa (sanitarna zona zaštite vodovoda Boleč) registrovane su vrednosti PAH-ova u rasponu od 10,0mg/kg do 27,2mg/kg pri čemu su najviše vrednosti registrovane u površinskom sloju zemlje. U uzorcima zemljišta u zoni uticaja Autoputa registrovane su koncentracije PAH-ova u površinskom sloju, ali i na dubini od 50cm. Na osnovu analize rezultata može se zaključiti da su najviše vrednosti policikličnih aromatičnih ugljovodonika registrovane na površinskom sloju zemljišta, pri čemu su u zoni uticaja saobraćajnica PAH-ovi registrovani u dve dubine.

Najviše registrovane vrednosti PAH-ova su u 2001. godini zabeležene u uzorcima zemljišta sa teritorije naselja Poljane (25,2mg/kg - zbirni uzorak 0-40cm) i naselja Vojlovica (38,8mg/kg - zbirni uzorak 0-50cm).

### **Zaključne konstatacije**

Sa aspekta problematike štetnih i opasnih materije u zemljištu (šire prisutnih ili lokalizirano) suštinski je značajno da se uspostave koncepti i vodiči terminologija za opis zemljišta. Za ocenu stanja zemljišta sa sanitarno-higijenskog aspekta, pored podataka o geološkim i hidrogeološkim karakteristikama, potrebno je analizirati procese samoprečišćavanja i migracije zagađivača kao i mikrobiološki kompleks tla.

Problematika zagađenja zemljišta se mora posmatrati kroz osnovne odnose na relaciji emisija - transmisija - imisija - efekti. Ovaj odnos podrazumeva sem direktnog zagađenja zemljišta putem rasipanja i izlivanja zagađivača i indirektni put zagađivanja preko vazduha. Kiselost zemljišta (rastvaranjem i snižavanjem prekursora kiselina NO<sub>x</sub> i SO<sub>2</sub>) predstavlja inicijalnu fazu u zagađenju i povlači veliki broj hemijskih reakcija čiji proizvod predstavljaju različiti toksični metaboliti.

Posledica kontaminacije, posebno u dužem vremenskom periodu (naročito teškim metalima) dovodi do degradacije zemljišta i naglog smanjenja broja i vrsti mikroorganizama. Na teritoriji Beograda značajno je da se na svim kontrolom obuhvaćenim lokacijama, registruju prisustva teških i toksičnih metala u različitim koncentracijama. Sabiranje efekata i prisustvo osim teških metala i drugih vrsta zagađenja (PCB, PAU, pesticidi, mineralna ulja i dr.) dodatno usložava hemijske reakcije i puteve toksikanata i njihovih metabolita i rezidua. Prodor zagađivača u lance ishrane, biljni i životinjski svet povećava stepen ugroženosti stanovništva i to na veoma dug vremenski period.

Na osnovu iznetih rezultata ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Beograda mogu se izvesti zaključne konstatacije o direktnom uticaju prisutnih zagađivača na kvalitet zemljišta:

Prostor Makiškog polja je opterećen brojnim kontinuiranim i dispergovanim izvorima zagađenja sa dokazanim prisustvom ksilola i mineralnih ulja, dok su niske koncentracije pojedinih teških metala (Pb, Cd, As, Ni) redovno prisutne;

U uzorcima zemljišta sa prostora zone sanitарне заštite izvorišta vodosnabdevanja naselja Grocka i Boleč konstatovano je prisustvo PAH-ova (policikličnih aromatičnih ugljovodonika), kao i povećane vrednosti nikla;

U uzorcima zemljišta sa poljoprivrednih povrešina iz naselja Ovča, Borča, Padinska Skela, Višnjica, Slanci, Veliko Selo, Vojlovica, Kačarevo, Sremčica i Vinča, registrovano je prisustvo DDT-a, odnosno organohlornih pesticida. Najveća vrednost je zabeležena na prostoru Vinče na poljoprivrednom zemljištu u blizini kanala koji protiče pored vinčanske deponije (1.148,75mg/kg na površini, 685,64mg/kg na dubini od 50cm);

U uzorcima poljoprivrednog zemljišta iz naselja Poljane, Kačarevo i Vojlovica registrovano je prisustvo PAH-ova (policikličnih aromatičnih ugljovodonika);

Ni na jednoj lokaciji u okviru Programa ispitivanja zagađenosti zemljišta nije registrovano prisustvo PCB-a (polihlorovanih benzodiazepina) kao i PCDF i PCDD;

Komunalno zemljište u zoni uticaja auto-puta i drugih magistralnih saobraćajnica je kontaminirano olovom, kadmijum i dr. teškim metalima.

Kartografski prikaz zagađenosti zemljišta dat je u Vol.B Karta 45. Zagađenost zemljišta u zonama zaštite izvorišta i drugim zonama prema nameni (VODZONZEM).

## **11. Buka**

### **11.1 ANALIZA KOMUNALNE BUKE**

Gradski zavod za zaštitu zdravlja, u Beogradu sistematski meri nivo komunalne buke, na 25 odabranih mesta, sa namerom da dođe do egzaktnih podataka o nivou komunalne buke. Merna mesta su odabrana 1976. godine s tim što se povećavao broj mesta svake godine, kako bi slika o nivoima buke u gradu bila potpunija.

Na sve dobijene vrednosti nivoa buke primjenjen je važeći JUS U.J6. 205 iz 1992. godine, koji propisuje dopuštene nivoe u pojedinim zonama. Vrednosti se kreću od 50dBA za dan i 40dBA za noć u zoni za odmor i rekreaciju, bolnice i parkove, sve do 70.2dBA (i za dan i za noć) u čisto industrijskim delovima grada. (Tabela 11.1.1).

Rezultati merenja ukazuju i na promene do kojih je došlo u pojedinim zonama, što je značajno za sve službe u gradu koje se bave problemima komunalne buke.

Merenje je, tokom svih godina, obavljano na isti način, istom metodologijom, što omogućava uporednu analizu rezultata.

#### ***Metoda merenja***

Komunalna buka je merena pomoću Noise Level Analyser-om tip 4426, danske firme Brüel og Kjaer, a podaci su registrovani na traku pomoću alfanumeričkog štampača, tip 2312 iste firme. Evidentiran je Leq i to korigovan prema "A" karakteristici. Pored toga registrovani su i pojedini statistički nivoi (L1, L10, L50, L90, L99) koji mogu da posluže za detaljniju analizu.

Ekvivalentni nivo je meren tri puta u toku dana i dva puta u toku noći. Danju su merenja obavljana između 9-10:30, 14-15:30 i 18-19:30. Svako merenje je trajalo po 10 minuta I uzimani su uzorci nivoa u razmacima od 0.2 sekunde, tako da je Leq dobijan na osnovu 3000 podataka. Tokom noći je Leq meren na isti način i to u vremenu od 0-1:30 i od 3:30-5 časova.

Na osnovu dobijenih vrednosti za Leq izračunate su srednje vrednosti za dan (iz tri podatka) i za noć (iz dva). Primenjena metoda je propisana JUS-om.

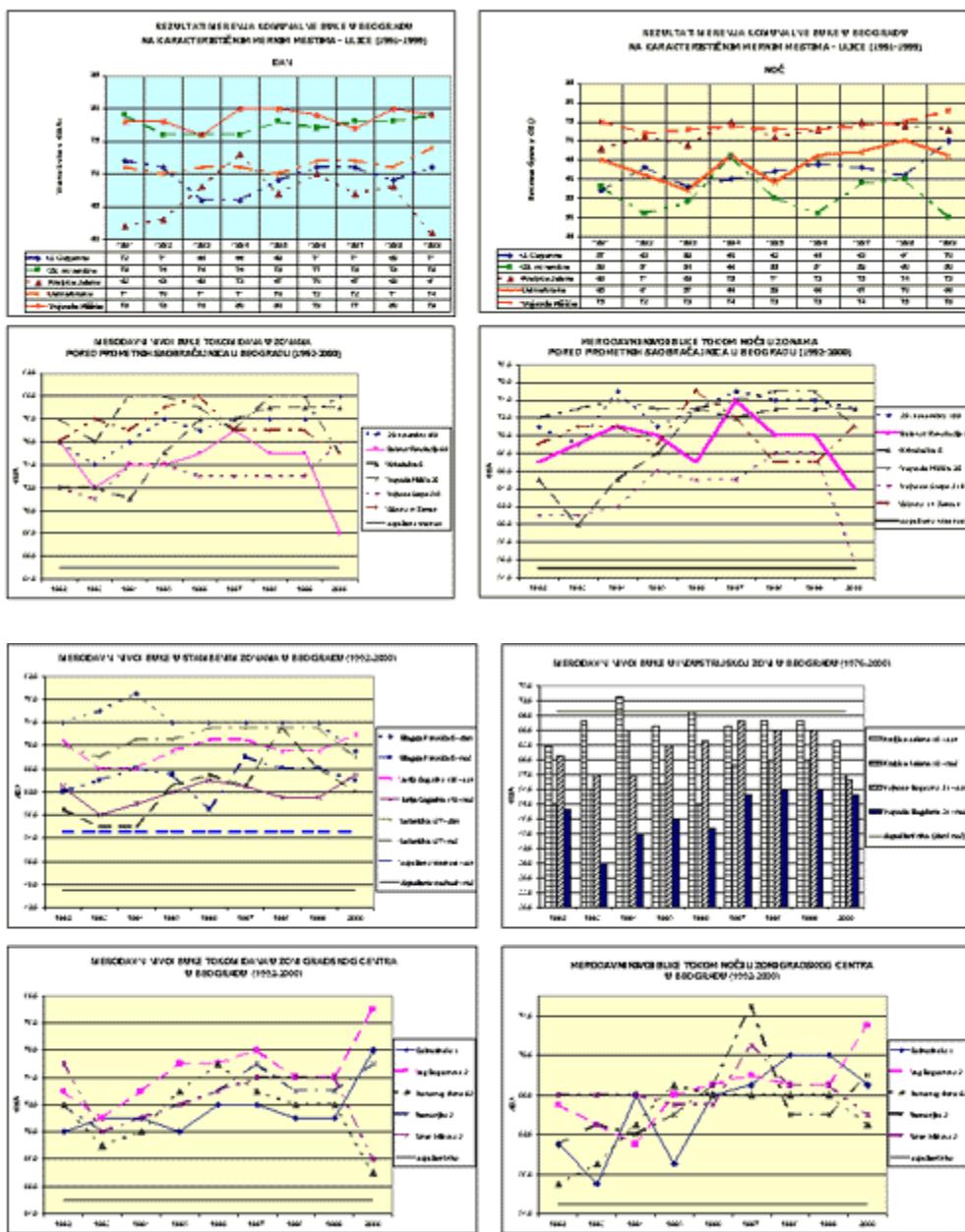
#### ***Rezultati merenja***

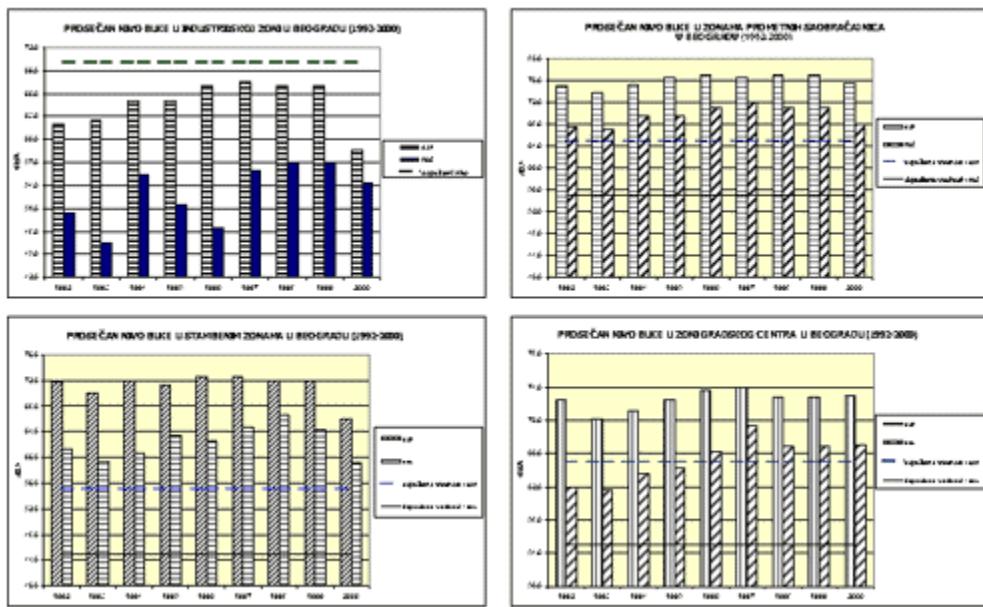
Praćenje nivoa buke tokom 25 godina pruža obilje podataka vrlo interesantnih za analizu. Na slikama koje slede (grafički prikazi) pokazani su nivoi buke danju i noću u dBA sa označenim (horizontalna linija) dozvoljenim nivoom buke. Odabranih 16 mesta, na kojima je praćen nivo buke na osnovu višegodišnjih merenja, nalazi se u četiri akustičke zone, dok u dve zone (područje za odmor i rekreaciju, bolnice, veliki parkovi, turistička područja, mala seoska naselja, kampovi i školske zone) nisu vršena merenja. Područja dominantnih izvora buke u Beogradu prikazana su u Vol. B Karta 46. Područja dominantnih izvora buke (BUKAIZVOR).

U 2001. godini nivo komunalne buke meren je na 25 lokacija prikazanih u tabeli 11.1.2 i kartografski u Vol.B Karta 47. Mreža mernih mesta za kontrolu komunalne buke (BUKAMER). U oba prikaza uz svaku lokaciju je identifikovana akustička zona kojoj ona pripada.

Merodavni nivoi buke (za dan i noć) na osnovu merenja u toku 2001. godine prikazani su na kartama Vol.B Karta 48. Merodavni nivoi buke (dBA) u 2001. godini - danju (BUKANIVOD) i Karta 49. Merodavni nivoi buke (dBA) u 2001. godini - noću (BUKANIVON).

Odstupanje izmerenih nivoa buke prikazano je u Vol.B Karta 50. Odstupanje izmerenih nivoa buke od dozvoljenih nivoa po zonama namene (BUKAODSTUP).





### Analiza rezultata merenja buke

Analiza rezultata merenja ukazuje na nekoliko činjenica. Evidentno je da u svim zonama, osim čisto industrijske, i dnevni i noćni nivoi prelaze dopuštene vrednosti. Ovako velika prekoračenja su rezultat neregulisanog saobraćaja i odsustva mera kojima bi se nivoi bukemogli bar donekle smanjiti. Sa druge strane, vrednosti noćnih nivoa ukazuju na uzinemiravanje građana izazvano najviše saobraćajnom bukom, u vremenu predviđenom za odmor. Noćni nivoi, u nekim slučajevima prelaze dopuštene vrednosti i za više od 20dBA.

U zonama IV i V situacija je "nešto bolja", ali i tu danju i noću preovlađuje velika buka. Prekoračenja iznose od 2-3dBA sve do 12-15dBA. Najbolja situacija je u industrijskoj zoni, sa dopuštenim nivoom od 70dBA i za dan i za noć, jer su samo tokom dana, i to u nekim godinama, prekoračenja za 2-3dBA.

Interesantan je tok promena nivoa za 25 godina. Evidentne su oscilacije, s tim što postoje izraženi maksimumi, kada je saobraćaj bio intenzivniji i minimumi kada je saobraćaj bio smanjenog obima. Karakteristična su dva maksimuma (oko 1979. i oko 1990. godine) što ukazuje na promene u intenzitetu saobraćaja. Posebno je zanimljiva promena nivoa u industrijskoj zoni gde je 1979-1980 godine buka bila čak za desetak dBA viša od vrednosti koje su izmerene kasnije. To pokazuje da industrija nije radila istim intenzitetom. Najmanje promene nivoa su nastupile u zoni V (gradski centar, magistralne i gradske saobraćajnice), gde je praktično buka sve vreme ujednačena.

Rezultati merenja buke omogućuju i znatno finije analize na osnovu kojih bi se mogle sugerisati i određene mere za smanjenje buke u gradu.

## Tabelarni prikazi poglavlja Buka

**Tabela 11.1.1 Dopušteni nivoi buke po zonama namene**

Zone namene	Dopušteni nivoi komunalne buke (dBA)	
	$L_{eq}$	Noć
Dan		
I Područje za odmor i rekreaciju, bolnice, veliki parkovi	50	40
II Turistička područja, mala i seoska naselja, kampovi i školske zone	50	45
III Čisto stambena područja	55	45
IV Poslovno-stambena područja, dečja igrališta	60	50
V Gradski centar, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica	65	55
VI Industrijska zona	70	70

**Tabela 10.1.2 Mreža mernih mesta za kontrolu komunalne buke**

RED. BROJ	ADRESA	ZONA
1	29. novembra 109	Pored prometnih saobraćajnica
2	Blagoja Parovića 63	Stambena
3	Bulevar revolucije 69	Pored prometnih saobraćajnica
4	Dalmatinska 1	Gradski centar
5	Jug Bogdanova 2	Gradski centar
6	Jurića Gagarina 193	Stambena
7	Kraljice Jelene	Industrijska zona
8	Krivilačka 5	Pored prometnih saobraćajnica
9	Narodnog fronta 62	Gradski centar
10	Nemanjinina 2	Gradski centar
11	Ustanička 127	Stambena
12	Uzun Mirkova 2	Gradski centar
13	Vojvode Bogdana 1	Industrijska zona
14	Vojvode Mišića 35	Pored prometnih saobraćajnica
15	Vojvode Stepe 310	Pored prometnih saobraćajnica
16	Glavna 14, Zemun	Pored prometnih saobraćajnica
17	Gandijeva 77	Industrijska zona

18	Radojke Lakić 15	Stambena
19	Pohorska 4	Stambena
20	Goce Delčeva 2	Pored prometnih saobraćajnica
21	Arsenija Čarnojevića 119	Pored prometnih saobraćajnica
22	Borča, Bele Bartoka 26	Stambena
23	Karadordđeva 23	Pored prometnih saobraćajnica
24	Urgentni centar, Višegradska 26	Bolnička zona
25	Ugrinovačka 147	Stambena

## **12. Zdravlje**

### **12.1 MREŽA ZDRAVSTVENIH USTANOVA PRIMARNE ZDRAVSTVENE ZAŠTITE I PROSTORNI KAPACITETI**

Primarna zdravstvena zaštita je integralni deo sveobuhvatnog sistema zdravstvene zaštite, ona je osnov tog sistema, podrazumeva esencijalnu zaštitu zdravlja celokupnog stanovništva, baziranu na prakticnim, naucnim i socijalno prihvatljivim modelima i tehnologijama, univerzalno dostupnim svim gradanima i zajednici. Ona je istovremeno i sastavni deo ukupnog socioekonomskog razvoja zajednice, njena aktivnost se vezuje za mesto življenja, školovanja i rada, predstavljajući tako prvi segment kontinuiranog procesa zdravstvene zaštite.

Bitna obeležja primarne zdravstvene zaštite su:

- 1) Multisektorska saradnja - učešće razlicitih sektora zajednice koji udruženim snagama doprinose boljem zdravlju stanovništva, a odnosi se na obrazovanje, socijalnu zaštitu, vodosnabdevanje, stanovanje, uklanjanje otpadnih materija, proizvodnju hrane i adekvatnu ishranu, saobracaj i dr.
- 2) Učešće zajednice i njenih članova u odlucivanju i prakticnim merama za ocuvanje i uapredjenje zdravlja;
- 3) Jednakost u dostupnosti podrazumeva pravicnu i izbalansiranu raspodelu zdravstvenih resursa (humanih, fizickih, novčanih) u odnosu na teritoriju (mesto boravka), socio-ekonomske, zdravstvene i druge potrebe stanovništva.

Institucioni okvir primarne zdravstvene zaštite cini dom zdravlja cije su nadležnosti vezane za stanovništvo jedne opštine. Time je, u skladu sa principima na kojima se temelji primarna zdravstvena zaštita, teritorijalno definisana populacija o cijem zdravlju brinu zaposleni u domu zdravlja. Lekar primarne zdravstvene zaštite i njegovi saradnici prevashodno su okrenuti porodici i lichenosti a bolesti i razlike zdravstvene probleme pojedinaca, porodice i zajednice rešava koristeci pristupacne dijagnosticke i terapijske metode i sredstva i uz pomoć konsultanata iz viših nivoa zdravstvenog sistema.

U gradu Beogradu, posebno u urbanom delu, gradani mogu da se opredеле za lekara i zdravstvenu ustanovu nezavisno od mesta stanovanja. Ova praksa unekoliko otežava ostvarivanje nekih sadržaja zdravstvene zaštite koje izabrani lekar i članovi njegovog tima treba da realizuju u kući pacijenta.

Stanovništvo Beograda je optimalno pokriveno zdravstvenim kadrovima. U osnovnim dispanzerskim jedinicama i drugim delatnostima ustanova primarne zdravstvene zaštite, krajem 2001. godine bilo je 2.480 lekara 870 stomatologa i 5.820 medicinskih radnika više i srednje strucne spreme. Na jednog lekara, odnosno strucni tim u odgovarajućem dispanzeru primarne zaštite bilo je: 640 predškolske dece, 1.200 školske dece i omladine, 5.000 žena, 1.800 odraslih gradana i 3.300 zaposlenih (za sprovodenje programa preventivne zaštite).

## **Prostorni kapaciteti, mreža objekata i korišcenje vanbolnickih usluga**

Nosioci profesionalnih obaveza u primarnoj zdravstvenoj zaštiti u Beogradu, kako je vec istaknuto, su domovi zdravlja i specijalizovane zdravstvene ustanove - zavodi, organizovani za: pojedine populacione grupe (studenti, zaposleni u organima unutrašnjih poslova i na železnici, sportisti), za pojedina oboljenja (plucne bolesti, kožnovenerične bolesti) i za pojedine vidove zaštite (hitna medicinska pomoc, kučno lecenje i medicinska nega) - ukupno 24 zdravstvene ustanove.

Osnovne organizacione jedinice ustanova primarne zdravstvene zaštite su dispanzeri i službe za: decu, školsku decu, omladinu i studente, žene, odraslo stanovništvo, zaposlene u industriji i saobracaju, kučno lecenje, hitnu medicinsku pomoc, patronažu, mentalno zdravlje, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, dijagnostiku (laboratorijska, radiološka, ultrazvucna), a u stomatologiji - za preventivnu i decju stomatologiju, ortodonciju, bolesti usta i zuba, oralnu hirurgiju i protetiku. Domovi zdravlja i navedeni zavodi imaju vrlo razvijene i konsultativno specijalističke službe iz oblasti interne medicine, oftalmologije, otorinolaringologije, psihijatrije i neurologije, a u realizaciji preventivnih programa ucestvuju i brojni strucni saradnici kao što su psiholozi, defektolozi i dr.

Mrežu zdravstvenih ustanova primarne zdravstvene zaštite, prema stanju krajem 2001. godine, cini 16 domova zdravlja i 8 zavoda i u njima: 22 ogranka, 101 zdravstvena stanica (66 u naseljima i 35 u preduzecima i ustanovama), 228 ambulanti (79 u naseljima, 67 u preduzecima i ustanovama i 82 u školama). Korišeno je ukupno 375 objekata, površine 199.870 m<sup>2</sup> (123 m<sup>2</sup> na 1.000 stanovnika).

U zdravstvenim objektima nalazi se preko 940 jedinica primarne zdravstvene zaštite. Najviše je radnih punktova u stomatologiji (216), zatim u opštoj medicini (137), zdravstvenoj zaštiti radnika (109), dispanzerskoj zaštiti školske dece i omladine (64), predškolske dece (60) i žena (56).

Ovako razvijenom mrežom ustanova primarne zdravstvene zaštite i adekvatnom teritorijalnom rasporedenošću objekata, optimalnom pokrivenošću zdravstvenim radnicima i saradnicima, kao i celodnevnom otvorenosti (od 7 - 19 casova), ostvaren je visok nivo dostupnosti usluga primarne zdravstvene zaštite i zadovoljavajuci obim korišcenja tih usluga. Ilustracije radi, navodimo da u Beogradu dnevno oko 35.000 gradana kontaktira lekare u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, da se obavi 15.000 specijalisticko-konsultativnih pregleda (od cega jedna trećina u ustanovama primarne zdravstvene zaštite a ostalo u poliklinikama bolnickih ustanova), ostvari 7.000 poseta kod stomatologa i izvrši 400 intervencija ekipa hitne medicinske pomoci i u kućnom uslovima svakodnevno leci preko 1.300 gradana.

Prostorni kapaciteti ustanova primarne zdravstvene zaštite su zadovoljavajuci, najčešće su namenski gradeni. Potrebe za širenjem mreže objekata primarne zdravstvene zaštite postoje u nekim novoizgradenim naseljima kao što su Borca, Vidikovac, Kaluderica i javljace se i ubuduce sa širenjem grada.

## 12.1.1 USTANOVE PRIMARNE ZDRAVSTVENE ZAŠTITE PO BEOGRADSKIM OPŠTINAMA

### DOMOVI ZDRAVLJA

DOM ZDRAVLjA "DR SIMO MILOŠEVIC" - CUKARICA

CENTRALNI OBJEKAT Požeška 82-88

OGRANAK ŽARKOVO Nike Strugara 4a

OGRANAK ŽELEZNIK Titova 10

ZDRAVSTVENA STANICA Sremcica Beogradska 150

ZDRAVSTVENA STANICA Umka Ilike Babica 9

ZDRAVSTVENA STANICA Rušanj Rušanj, Beogradska

ZDRAVSTVENA STANICA Velika Moštanica Velika Moštanica

ZDRAVSTVENA STANICA Ostružnica Karadordeva 2

ZDRAVSTVENA STANICA Cukaricka padina Stevana Đurdevica br.3

ZDRAVSTVENA STANICA "Jugopetrol" Radnicka br.3

ZDRAVSTVENA STANICA "Lola Korporacija" Železnik, Jedinstvo 2

ZDRAVSTVENA STANICA "Jugopetrol" Novi Beograd, Milentija Popovica 1

AMBULANTA "Hemiska škola" Lješka 82

AMBULANTA O.Š."Filip Kljajic-Fica" Nikolaja Gogolja 40

AMBULANTA O.Š."Banovic Strahinja" Kneza Višeslava 15

AMBULANTA O.Š. "M.Popovic" Žarkovo, Crveno barjace 6

AMBULANTA O.Š."Đorđe Krstić" Živka Nastica-Babe 12

AMBULANTA O.Š."Miloš Crnjanski" Banovo Brdo, Đorda Ognjanovica 2

AMBULANTA O.Š."Vladimir Nazor" Železnik, VI. Nazora 2

AMBULANTA O.Š. "Josif Pancic" Požeška 52

AMBULANTA - obdanište "Sveti Sava" Požeška 26

### DOM ZDRAVLjA "SAVSKI VENAC"

CENTRALNI OBJEKAT Pasterova 1

I ZDRAVSTVENA STANICA Lomina 37

II ZDRAVSTVENA STANICA Vojvode Milenka 6

IV ZDRAVSTVENA STANICA Gornjacka20

V ZDRAVSTVENA STANICA Koste Glavinica 5

VI ZDRAVSTVENA STANICA Lopudska 1

ZDRAVSTVENA STANICA BIGZ Vojvode Mišica 17

ZDRAVSTVENA STANICA JRB Kneza Miloša 82

AMBULANTA BIP Vojvode Putnika 5

AMBULANTA sred.med.škola Deligradska 31

AMBULANTA O.Š. "Vojvoda Mišić" Dr Milutina Ivkovića 2

AMBULANTA O.Š. "Isidora Sekulic" Gavrila Principa 42

ŠKOLSKI DISPANZER Vojvode Milenka 37

### DOM ZDRAVLjA "NOVI BEOGRAD"

CENTRALNI OBJEKAT Goce Delceva 30

OGRANAK Blok 44 Nehruova 53

OGRANAK Dispanzer med.rada Omladinskih brigada 104

ZDRAVSTVENA STANICA Ledine Bežanija, Rumska 5

ZDRAVSTVENA STANICA blok 28 Španskih boraca 42

ZDRAVSTVENA STANICA Bežanijska kosa Dr Teodora Borockog 15

AMBULANTA Sava Centar Milentija Popovica 9

AMBULANTA "Otvoreni tržni centar" Otvoreni tržni centar

AMBULANTA blok 21 Bulevar Lenjina 9  
AMBULANTA Staro Sajmište Staro Sajmište bb  
AMBULANTA Brodogradilište Beograd Savski Nasip 7  
AMBULANTA "Beogradske elektrane" Savski Nasip 11  
AMBULANTA Obdanište "Srna" Omladinskih Brigada 106  
AMBULANTA Obdanište "Istok" Jurija Gagarina 168  
AMBULANTA O.Š. "Ratko Mitrovic" Omladinskih Brigada 58  
AMBULANTA O.Š. "Đuro Strugar" III Bulevar 148  
AMBULANTA O.Š. "Mladost" Gandijeva 93  
AMBULANTA O.Š. "7 Sekretara SKOJa" Milentija Popovica 72  
AMBULANTA O.Š. "Marko Oreškovic" Otona Župancica 30  
AMBULANTA O.Š. "Milan Rakic" Vojvodanska 62  
AMBULANTA O.Š. "Duško Radovic" Bulevar AVNOJa 112  
AMBULANTA O.Š. "Užicka Republika" Jurija Gagarina 78  
AMBULANTA O.Š. "Branko Radicevic" Jurija Gagarina 195  
AMBULANTA O.Š. "Radoje Domanovic" Bul.Umetnosti 31a  
AMBULANTA O.Š. "20 Oktobar" Omladinskih brigada 128  
AMBULANTA O.Š. "Ivan Gundulic" Narodnih Heroja 12  
AMBULANTA O.Š. "Vladimir Ilic-Lenjin" Otona Župancica 4  
AMBULANTA "IX Gimnazija" Goce Delceva 41  
AMBULANTA "X Gimnazija" Proleterske solidarnosti 1a  
AMBULANTA "Kron" Autoput 55  
AMBULANTA "NIS Energogas" Autoput 11  
AMBULANTA "Galenika" Batajnicksi put bb

DOM ZDRAVLJA "PALILULA"  
CENTRALNI OBJEKAT Knez Danilova 16  
OGRANAK (SEKTOR) "KARABURMA" Pane Đukica 7  
OGRANAK (SEKTOR) "DUNAVSKI VENAC" Krnjaca Grge Andrijanovica 8  
ZDRAVSTVENA STANICA OVCA Borisa Kidrica 59  
ZDRAVSTVENA STANICA Padinska skela Padinska skela Nova  
ZDRAVSTVENA STANICA Borca-Greda III Bratstva Jedinstva 115  
ZDRAVSTVENA STANICA Borca Ivana Milutinovica 10  
ZDRAVSTVENA STANICA "Minel" Uralska 3  
ZDRAVSTVENA STANICA "Partizanski put" Stari grad, Carli Caplina 18  
ZDRAVSTVENA STANICA "PTT" Palmoticeva 2  
ZDRAVSTVENA STANICA "Jugosl.kombinat sport" Višnjacka 81  
ZDRAVSTVENA STANICA "Ind.broja i lakova "Duga" Viline vode bb  
ZDRAVSTVENA STANICA "BVK" Višnjacka 15  
ZDRAVSTVENA STANICA "BPK" Đure Đakovica 90  
DISPANZER MEDICINE RADA Vojvode Vuka 10  
AMBULANTA Višnjacka banja Sestara Bukumirovic  
AMBULANTA Slenci Slenci, M.Tita 4b  
AMBULANTA Besni Fok Padin.sk.naselje Besni fok  
AMBULANTA Vrbovski Padin.sk.naselje Vrbovski  
AMBULANTA Kovilovo Padin.sk.naselje Kovilovo  
AMBULANTA Dunavac Padin.sk.naselje Dunavac  
AMBULANTA Glogonski Rit Padin.sk.naselje Glogonski rit  
AMBULANTA Jabucki Rit Padin.sk.naselje Jabucki rit  
AMBULANTA Kotež Kotež, Zdravka Kolara 1a  
AMBULANTA m.r."Grmec" Pancevacki put 85

AMBULANTA "Trudbenik" Slanacki put 26  
AMBULANTA "Indus.mesa Slavija" 29. novembra 115  
AMBULANTA "Tržnica" Viline vode bb  
AMBULANTA "Frikom" Padin.skela Industrij.naselje bb  
AMBULANTA Kartonka "Avala" Ada Huja 9  
AMBULANTA O.Š. "Stevan Sremac" Borca, Trg oslobodenja 3  
AMBULANTA O.Š. "Veljko Vlahovic" Borca greda, Kovilovska 1

DOMU ZDRAVLjA "STARI GRAD"  
CENTRALNI OBJEKAT Simina 27  
OGRANAK Zubna poliklinika "Mažestik" Obilicev venac 30  
OGRANAK Medicina rada "Centar" Džordža Vašingtona 19  
ZDRAVSTVENA STANICA "Dorcol" Dubrovacka 24-26  
ZDRAVSTVENA STANICA "Energoprojekt" Novi Beograd, Bul.Lenjina 12  
AMBULANTA "Komgrap" Zvezdara, Severni Bulevar 2  
AMBULANTA "David Pajic"-Minel Đure Đakovica 29  
AMBULANTA "Borba" Trg Nikole Pašica 7  
AMBULANTA "Jugošped" Terazije 10  
AMBULANTA "Centrotekstil" Sremska 2  
AMBULANTA "Beko" Donjogradski bulevar 6  
AMBULANTA "Banke" Obilicev venac 4  
ZDRAVSTVENA STANICA "Rige od Fere" Rige od Fere 9  
AMBULANTA "Koste Stojanovica" Koste Stojanovica 2  
AMBULANTA "Đuro Đakovic" Đure Đakovica 1  
AMBULANTA "Cetinjska" Cetinjska 15  
AMBULANTA "Kondina" Kondina 3  
AMBULANTA "Toplicin venac" Toplicin venac 29  
AMBULANTA "GSB" Dobracina 53  
AMBULANTA "Partizan" Savski venac, Humska 1  
AMBULANTA "Politika" Obilicev venac 4  
AMBULANTA "Mostogradnja" N.Beograd, Savski nasip bb  
AMBULANTA "RKB" Knez Mihajlova 5  
AMBULANTA "Elektroprivreda Srbije" Voždovac, Rovinjska 14  
AMBULANTA ŠK "Momcilo Popovic" Dušanova 23  
AMBULANTA "OC pravno-birotehnicka škola" Lole Ribara 48  
AMBULANTA "OC Nikola Tesla" Narodnog fronta 31  
AMBULANTA O.Š. "Braca Baruh" Visokog Stevana 11  
AMBULANTA O.Š. "Kralj Petar" Maršala Birijuzova 43  
AMBULANTA O.Š. "Mihajlo Petrovic-Alas" Jovanova 22  
AMBULANTA O.Š. "Đure Đakovic" Francuska 32  
AMBULANTA "Petar Drapšin" Bul. Vojvode Bojovica 2  
AMBULANTA "I Beogradska gimnazija" Dušanova 61  
AMBULANTA "I Ekonomска škola" Cetinjska 6  
AMBULANTA Pred.ustanova "Skadarlija" Dalmatinska 1  
AMBULANTA O.Š. "Vuk Karadžić" Takovska 4  
AMBULANTA Tehnicka škola Hilendarska 1

DOM ZDRAVLjA "RAKOVICA"  
CENTRALNI OBJEKAT Kraljice Jelene 22  
OGRANAK RAKOVICA Kraljice Jelene 11  
OGRANAK KANAREVO BRDO Srpskih udarnih brigada 6

ZDRAVSTVENA STANICA Labudovo brdo L.brdo, Krajiške divizije 57  
ZDRAVSTVENA STANICA Resnik Edvarda Grige 18  
ZDRAVSTVENA STANICA "21 Maj" Oslobođenja 1  
ZDRAVSTVENA STANICA "IMR" Patrijarha Dimitrija 7  
ZDRAVSTVENA STANICA "Rekord" Patrijarha Dimitrija 14  
ZDRAVSTVENA STANICA "ZIN" Pionirska 2  
AMBULANTA O.Š. "Đura Jakšić" Kanarevo brdo 2  
AMBULANTA O.Š. "Niklola Tesla" Dr M.Petrovica 6  
AMBULANTA O.Š. "Franc Prešern" Stanka Paunovica 45  
AMBULANTA O.Š. "Kosta Abrašević" S. Miljkovica 83  
AMBULANTA O.Š. "Vladimir Rolović" Omladinsko šetalište 10  
AMBULANTA O.Š. "14 Oktobar" Gocka 40  
AMBULANTA O.Š. "Ivo Andrić" I.Micurina 38/a  
AMBULANTA O.Š. "Branko Copic" Partizanka 73  
ZDRAVSTVENA STANICA "Jugostroj" Patrijarha Dimitrija 12  
AMBULANTA MOC "Radoje Dakic" Miška Kranjca br 17  
AMBULANTA Srednje škole "Petar Lekovic" Vukasoviceva 21

DOM ZDRAVLjA "VRACAR"  
CENTRALNI OBJEKAT Mate Vidakovica 16  
OGRANAK Stomatologija Ivana Milutinovica 15  
ZDRAVSTVENA STANICA "Luj Paster" Dušana Bogdanovica 18  
AMBULANTA hotel "Interkontinental" N.Beograd, Vladimira Popovica 10  
AMBULANTA O.Š. "Sveti Sava" Avalska 8  
AMBULANTA O.Š. "Sava Kovacevic" Vojvode Dragomira 5  
AMBULANTA O.Š. "Svetozar Markovic" Hadži Milentije 64  
AMBULANTA O.Š. "Vladislav Ribnikar" Kralja Milutina 10  
AMBULANTA u Elektrodistribuciji Masarikova 2  
AMBULANTA Opšte medicine Ivana Milutinovica 15

DOM ZDRAVLjA "VOŽDOVAC"  
CENTRALNI OBJEKAT Krivolacka 4-6  
OGRANAK "Dr A.Jelicic" Meštoviceva 34  
OGRANAK "Šumice" Ustanicka 124a  
ZDRAVSTVENA STANICA Ripanj-Centar Avalska 62  
ZDRAVSTVENA STANICA Banjica Bulevar JNA 92-94  
ZDRAVSTVENA STANICA Kumodraž-selo Vojvode Stepe 571  
ZDRAVSTVENA STANICA "Vojvode Stepe" Vojvode Stepe 226  
ZDRAVSTVENA STANICA "Jove Ilica" Jove Ilica 150  
ZDRAVSTVENA STANICA Beli potok Beli potok, Avalska 64  
ZDRAVSTVENA STANICA "Jajinci" Jajinci, Bul.JNA 86  
ZDRAVSTVENA STANICA u med.rada "G.Voždovac" Bilecka 57  
ZDRAVSTVENA STANICA "Zuce" Zuce, XIV Nova bb  
ZDRAVSTVENA STANICA "Ripanj-Prnjavor Ripanj, Put za Pavicevac bb  
AMBULANTA "Kumodraž II" Kumodraška 380  
AMBULANTA "Ripanj-Minel" Ripanj, Put za koloniju 55  
AMBULANTA O.Š. "Veselin Masleša" Kumodraška 72  
AMBULANTA O.Š. "Karadorde" Jove Ilica 2  
AMBULANTA O.Š. "Vasa Carapic" Beli potok, Vase Carapica 55  
AMBULANTA O.Š. "Filip Filipovic" Bulevar JNA 317  
AMBULANTA O.Š. "Maksim Gorki" Maksima Gorkog 94

AMBULANTA OŠC "II Ekonomski" Gospodara Vucica 50  
AMBULANTA O.Š. "Bora Stankovic" Paunova 19a  
AMBULANTA O.Š. "Branislav Nušić" Zaplenjska 45  
AMBULANTA O.Š.C."Dimitrije Tucovic" Vojvode Stepe 82  
AMBULANTA O.Š. "Janko Veselinovic" Umcarska 312  
AMBULANTA O.Š.C. "Ruder Boškovic" Grcica Milenka 71  
OBDANIŠTE "Sestre Bukumirovic" Ignjata Jova 69  
AMBULANTA "Autoremont" Vojvode Stepe 352  
AMBULANTA Informatika" Stari graad, Jevrejska 32  
AMB.Instit.za ispitivanje materijala Savski venac, Vojvode Mišica 43  
ZDRAVSTVENA STANICA "Medakovic III Borivoja Stevanovica 41  
ZDRAVSTVENA STANICA "Ripanj Brdani" Ripanj, Brdanska bb

DOM ZDRAVLjA "ZEMUN"  
CENTRALNI OBJEKAT Rade Koncara 46  
OGRANAK Dispanzer opšte medicine Trg JNA 7  
OGRANAK Batajnica Mitraljetina 1  
ZDRAVSTVENA STANICA Lazara Savatica 3A  
ZDRAVSTVENA STANICA Toplicka 3  
ZDRAVSTVENA STANICA Surcin Vojvodanska 109  
ZDRAVSTVENA STANICA Surcin Vojvodanska 111  
ZDRAVSTVENA STANICA Ugrinovci 20 nova bb  
ZDRAVSTVENA STANICA Dobanovci Maršala Tita 11  
ZDRAVSTVENA STANICA Jakovo Palih Boraca 1  
ZDRAVSTVENA STANICA Boljevci Brace Veselinovic 4  
ZDRAVSTVENA STANICA "Zmaj" Autoput 22  
AMBULANTA Hitna pomoc Surcin Vojvodanska 111  
LABORATORIJA Surcin Maršala Tita 8  
AMBULANTA "Zemun - Galenika" Momcila Radivojevica 34 (prostor.)  
AMBULANTA Zemun polje Dušana Madaricica 7  
AMBULANTA Becmen 11 Oktobra 4  
AMBULANTA Petrovcic Brace Ljubinkovica 2  
AMBULANTA Progar 12 Avgusta 1  
AMBULANTA opšte med."13 maj" Ekonomija "13 maj"  
AMBULANTA "Ikarus" Autoput 24  
AMBULANTA "Geomašina" Batajnici drum bb  
AMBULANTA "Galenika" Triglavská 14  
AMBULANTA "Grmec" Autoput 24  
AMBULANTA "Industrija obuce" Tvoracka 14  
AMBULANTA "TIZ" Cara Dušana 212 (ne radi)  
AMBULANTA "Teleoptik" Cara Dušana 139  
AMBULANTA "Insa" Trščanska 21  
AMBULANTA "EI" Batajnici drum 23  
AMBULANTA "Moma Stanojevic" Batajnici drum bb  
AMBULANTA O.Š: "Majka Jugovic" Gradski park 9  
AMBULANTA O.Š. "Rade Koncar" Zlatiborska 44  
AMBULANTA O.Š. "Petar Kocic" Prvomajska 79  
AMBULANTA O.Š. "Gavrilo Princip" Krajiška 34  
AMBULANTA O.Š. "Sutjeska" Zadrugarska 1  
AMBULANTA O.Š. "Sonja Marinkovic" Alaska 17  
AMBULANTA O.Š. "Desanka Maksimovic" Vojvodanska 1

AMBULANTA O.Š. "Ilija Bircanin" Brace Krnješevac 2  
AMBULANTA O.Š. "Branko Radicevic" Brace Mihajlovic 2  
AMBULANTA O.Š. Vuk Karadic" Surcin Bratstva Jedinstva bb  
AMBULANTA O.Š. "Radivoj Popovic" Prizrenska 37  
AMBULANTA "Gimnazija" Gradski Park 1

DOM ZDRAVLjA "ZVEZDARA"  
CENTRALNI OBJEKAT Olge Jovanovic 11  
ZDRAVSTVENA STANICA "Severni bulevar" Veljka Dugoševica 44  
ZDRAVSTVENA STANICA N.Mirjevo Grge Jankesa 12  
ZDRAVSTVENA STANICA S.Mirjevo Vitezova, Karadordeve zvezde 22  
ZDRAVSTVENA STANICA V.M.Lug Nikole Grulovica 18  
ZDRAVSTVENA STANICA M.M.Lug Bulevar Revolucije 532  
AMBULANTA "Trudbenik" L.Milovanovica 66  
AMBULANTA "Hidrotehnika" Ustanicka 244  
AMBULANTA "IPM" Vojislava Ilica 141  
AMBULANTA "Partizanka" Cirila Metodija 8  
AMBULANTA "Kluz" Mite Ružica 8  
ZDRAVSTVENA STANICA Pop Stojanova 3  
ZDRAVSTVENA STANICA Dalmatinska 104  
ZDRAVSTVENA STANICA N.Mirjevo 16. Oktobra 9 - Stojcino Brdo  
AMBULANTA "Metal" Vojislava Ilica 143  
AMBULANTA "7. Juli" 10 Avijaticara 4  
AMBULANTA "Kosmaj" Mije Kovacevica 6  
AMBULANTA "Mihajlo Pupin" Volgina 15  
AMBULANTA O.Š. "1300 kaplara" Stanka Vraza 63  
AMBULANTA O.Š. "Desanka Maksimovic" Ustanicka 246  
AMBULANTA "Mašinski centar Beograd" Baje Sekulica 39  
AMBULANTA O.Š. "Stevan Sindelic" Milana Rakica 1

DOM ZDRAVLjA "GROCKA"  
CENTRALNI OBJEKAT Grocka, Srpsko grckog prijateljstva 17  
OGRANAK Vinca Smederevski put bb  
ZDRAVSTVENA STANICA Umcari Moše Pijade 32  
ZDRAVSTVENA STANICA Vrcin Vrcin, Železnicki put bb  
ZDRAVSTVENA STANICA Kaluderica Kaluderica, Kralja Petra prvog bb  
ZDRAVSTVENA STANICA Begaljica Begaljica, Boris Kidrica bb  
AMBULANTA Ritopek Ritopek, Beogradska 5  
AMBULANTA Zaklopaca Zaklopaca, JNA 1  
AMBULANTA Brestovik Brestovik, Mice Stojkovica 2  
AMBULANTA Kamendol Kamendol, 21 Avgusta 118  
AMBULANTA Dražanj Dražanj, Vuckova 26  
AMBULANTA Pudarci Pudarci, Palih boraca 21a  
DOM ZDRAVLjA "MLADENOVAC"  
CENTRALNI OBJEKAT Živomira Savkovica 15  
ZDRAVSTVENA STANICA Kovacevac Kovacevac  
ZDRAVSTVENA STANICA V.Krsna Velika Krsna  
ZDRAVSTVENA STANICA Jagnjilo Jagnjilo  
ZDRAVSTVENA STANICA Velika Ivanca Velika Ivanca  
ZDRAVSTVENA STANICA Vlaško polje Vlaško polje  
AMBULANTA Dubona Dubona

AMBULANTA Šepšin Šepšin  
AMBULANTA Koracica Koracica  
AMBULANTA Markovac Markovac  
AMBULANTA Senaja Senaja  
AMBULANTA Rabrovac Rabrovac  
AMBULANTA Pružatovac Pružatovac  
AMBULANTA Medulužje Medulužje

DOM ZDRAVLjA "SOPOT"  
CENTRALNI OBJEKAT Jelice Milovanovic 12  
OGRANAK RALjA Bate Mirkovic 12  
AMBULANTA Ducina Ducina Lj. Ivkovic - Šuce 56  
AMBULANTA Mala Ivanka Mala Ivanka - Trg Bratstva i jedinstva 1  
AMBULANTA Guberevac Guberevac - Kosmajska 15  
AMBULANTA Mali Požarevac Mali Požarevac Kosmajski trg 1  
AMBULANTA Mali Popovic Mali Popovic  
AMBULANTA Parcane Parcane bb  
AMBULANTA Stojnik Stojnik  
AMBULANTA Rogaca Rogacac Kosmajska 155  
AMBULANTA Drlupe Drlupe  
AMBULANTA Sibnica Sibnica

DOM ZDRAVLjA "OBRENOVAC"  
CENTRALNI OBJEKAT Vojvode Mišica 231  
ZDRAVSTVENA STANICA Grabovac Grabovac bb  
ZDRAVSTVENA STANICA Stubline Stubline bb  
ZDRAVSTVENA STANICA Zabrežje Radnicka 1  
ZDRAVSTVENA STANICA Skela Šabacki put  
ZDRAVSTVENA STANICA Draževac Draževac bb  
ZDRAVSTVENA STANICA mr "Baric" Krug I Iskre  
ZDRAVSTVENA STANICA "Nikola Tesla" Ušće Krug TE "Nikola Tesla"  
AMBULANTA Zvecka Zvecka, D. Vukovica - Korcagina bb  
AMBULANTA Krstinska Krstinska, Mladost bb  
AMBULANTA Mala Moštanica Mala Moštanica bb  
AMBULANTA Ušće Ušće, Dugopolje 1  
AMBULANTA TE "Nikola Tesla-A" Urovci, Industrijska zona bb  
AMBULANTA "PRVA ISKRA" Baric, Baricka reka bb

DOM ZDRAVLjA "LAZAREVAC"  
CENTRALNI OBJEKAT Dr Đorda Kovacevica 27  
OGRANAK Vanbolnicko porodilište Dr Đorda Kovacevica 27  
OGRANAK Antituberkulozni dispanzer Dr Đorda Kovacevica 27  
ZDRAVSTVENA STANICA V.Crljeni Veliki Crljeni, kolonija tek  
ZDRAVSTVENA STANICA Rudovci Rudovci, Radnicka kolonija bb  
ZDRAVSTVENA STANICA Vreoci Vreoci, Bore Vukica 1a  
AMBULANTA Stepojevac Stepojevac, Ibarski put bb  
AMBULANTA Dubovica Dubovica  
AMBULANTA Tamnava Kalenic  
AMBULANTA Baroševac Baroševac, Milorada Labudovica - Labuda 30  
AMBULANTA Mirosljci Mirosljci  
AMBULANTA Junkovac Junkovac

AMBULANTA Brajkovac Brajkovac

AMBULANTA Zeoke Zeoke

AMBULANTA Trbušnica Trbušnica

DOM ZDRAVLJA "BARAJEVO"

CENTRALNI OBJEKAT Svetosavska 91

ZDRAVSTVENA STANICA Vranic Cedomira Đoincevica 95

ZDRAVSTVENA STANICA Beljina Trg VI Licko Divizije 22

AMBULANTA Veliki Borak Trg Palih boraca 1

## Z A V O D I

1. GRADSKI ZAVOD ZA ZAŠTITU ZDRAVLJA 29. novembra 54a

2. GRADSKI ZAVOD ZA HITNU MEDICINSKU POMOC Franše D'Epere 5

Stanice hitne medicinske pomoci:

- VOŽDOVAC Ignjata Joba 37
- .- ZEMUN - Centar Karadordev Trg br.4
- Galenika Triglavска br.4
- Batajnica Mitraljetina br.1
- Surcin Vojvodanska 80
- ZVEZDARA Baje Sekulica 172
- PALILULA - Centar Cvijiceva 88
- Krnjaca Grge Andrijanovica 8
- NOVI BEOGRAD Nehruova 53 (Blok 44)
- STARI GRAD Kralja Petra 10a (7. juli)
- RAKOVICA - Centar Pilota Ratka Jovanovica 2
- Petlovo brdo Alije Alijagica 28
- CUKARICA - Centar Nike Strugara 4a
- Železnik Titova 10
- Sremcica Beogradska 180

2. ZAVOD ZA ZDRAVSTVENU ZAŠTITU RADNIKA ŽTP "BEOGRAD"

- CENTRALNI OBJEKAT Slobodana Penezica Krcuna 23

- ZDRAVSTVENA STANICA "ŽTP" Savski trg 1a

- ZDRAVSTVENA STANICA Bircaninova 37

- ZDRAVSTVENA STANICA "LASTA" Niški put 4

- ZDRAVSTVENA STANICA "MAKİŠ" Lole Ribara bb

- Z.S. ŽELEZNICKO-OBRAZOVNI CENTAR" Zdravka Celara 14

- Z.S. "ZEMUN POLjE" Novosadski put bb

- Z.S. "VUKOV SPOMENIK" Ruzveltova bb

- ZDRAVSTVENA AMBULANTA "DUNAV" Đure Đakovica 37

- ZDRAV. AMB. BGD. AUTOBUSKA STANICA Železnicka 4

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE SAVEZNE SKUPŠTINE Kralja Aleksandra 1

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE GSUP-a 29. novembra 107

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE SIV Bulevar Mihajla Pupina 2

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE ŠKOLA MILICIJE ZEMUN Cara Dušana 193

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE RIV Nemanjina 24-30

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE MUP SRBIJE Kneza Miloša 101

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE MUP SRBIJE Bulevar AVNOJ-a 104

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE U SAVEZNOM MUP-u Sarajevska 34a

- AMBULANTA OPŠTE MEDICINE POLICIJSKE AKADEMIJE Bilecka 57

**3. ZAVOD ZA ZDRAVSTVENU ZAŠTITU RADNIKA  
MINISTARSTVA UNUTRAŠNJIH POSLOVA** Durmitorska 9

**4. ZAVOD ZA ZDRAVSTVENU ZAŠTITU STUDENATA**

- CENTRALNI OBJEKAT Proleterskih brigada 57
- ZDRAVSTVENA STANICA "STUDENTSKI GRAD" Novi Beograd, Blok 1
- AMB.OPŠTE MED.STUDENTSKI DOM "KARABURMA Mije Kovacevica bb

**5. GRADSKI ZAVOD ZA BOLESTI PLUCA I ZAŠTITU OD TUBERKULOZE**

- CENTRALNI OBJEKAT Rifata Burdževica 33
- DISPANZER ZA BOLESTI PLUCA I TBC ZEMUN Cara Dušana 178
- DISPANZER ZABOLESTI PLUCA I TBC OBRENOVAC B. Davidovic 10

**6. GRADSKI ZAVOD ZA KOŽNE I VENERICNE BOLESTI** Džordža Vašingtona 17

**7. GRADSKI ZAVOD ZA GERONTOLOGIJU, KUCNO LECENJE I NEGU** Kralja Milutina 52/I

**8. ZAVOD ZA VAZDUHOPLOVNU MEDICINU JAT-a** Aerodrom Beograd

**9. REPUBLICKI ZAVOD ZA SPORT** Kneza Višeslava 72

Prostorni raspored ustanova primarne zdravstvene zaštite prikazan je u Vol.B Karta 51.  
Mreža ustanova primarne zdravstvene zaštite (ZDRAMRE).

**12.2 ODABRANE DIJAGNOZE RESPIRATORNIH OBOLJENJA UTVRĐENIH U PRIMARNOJ ZDRAVSTVENOJ ZAŠTITI**

Štetno delovanje zagadjujucih materija prisutnih u resursima životne sredine, u ovom slučaju govorimo o vazduhu, dovode do promene kvaliteta vazduha i na taj nacin do porasta potencijalno negativnih uticaja na zdravlje i to na više nacina:

- intenzivna izloženost toksicnim materijama može uzrokovati akutne zdravstvene efekte,
- izloženost nižim koncentracijama (nižim od dozvoljenih) štetnih materija kroz duži vremenski period može dovesti do hroničnih oboljenja,
- izloženost pojedinim štetnim materijama može izazvati genetske promene, smanjenje imunološke sposobnosti, izazivanje subkliničkih iritacija, neprijatnih osecaja i uticaj na pogoršanje postojeće bolesti.

Zagadjujuce materije prisutne u vazduhu spoljne sredine ne oštecuju u istoj meri sva tkiva. Na deistvo sumpordioksidu, azotovih oksida i ozona najosetljiviji je respiratori trakt.

Osnov mehanizma delovanja odvija se na alveolarnoj površini pluca koju cini oko 150m<sup>2</sup> nežne vulnerabilne membrane izmedu krvi i vazduha. Veca zagadenja ometaju rad cilijarnog epitela i mehanizam fogocitoze i na taj nacin onesposobljavaju pluca da odstrane i detoksikuju štetne materije.

Na osnovu istraživanja u svetu, podataka iz literature kao i sopstvenih ispitivanja potvrđena su mnoga štetna delovanja određenih materija u vazduhu kao što su: napadi bronhijalne astme u masovnim razmerama u slučajevima zagadenja vazduha specificnim zagadivacima;

lokalno dejstvo na sluzokožu i kožu, na respiratorne organe a u slučaju resorpcije gasova promene metabolizma i alergične manifestacije kod 10% stanovništva.

U okviru ovog projekta izvršena je statistička analiza morbiditeta odabranih respiratornih oboljenja na teritoriji Beograda u periodu 1997 -2001 godina po opštinama za tri dobne grupe: predškolski, školski uzrast i odrasli. Prostorna raspodela stope broja određenih dijagnoza prikazana je na kartama u Vol.B.

U primarnoj zdravstvenoj zaštiti oboljevanje stanovništva Beograda prati se u zdravstvenoj zaštiti predškolske dece, školske dece i omladine, žena, odraslih i radno aktivnog stanovništva, evidentiranjem postavljenih dijagnoza u obrazac Izveštaj o utvrđenim oboljenjima, stanjima i povredama (obrazac SI-06). Evidentiranje je razlicito i zavisi od toga da li je u pitanju akutno ili hronicno oboljenje.

Jedna osoba može da oboli od nekog akutnog oboljenja više puta u toku godine i da bude izlečena (npr. upala krajnika). Svaki put kada se to desi u pitanju je nova epizoda lecenja koja je pravljena odgovarajućom dijagnozom. Kada su u pitanju hronicna oboljenja, dijagnoza se evidentira samo jednom, i to pri prvoj poseti lekaru, u toj kalendarskoj godini (npr. lice ne može da oboli dva puta od astme u toku godine).

Analizirajući odredene dijagnoze respiratornih oboljenja i prosečne godišnje stope oboljevanja u periodu 1997-2001. god prema dobnim grupacijama i opštinama stanovanja može se konstatovati sledeće:

Karta 52. Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Pharyngitis acuta et tonsillitis acuta J02 - J03 (ZDRAPHAR) - Akutno zapaljenje ždrela i krajnika

Ovo su najčešći oboljenja kod stanovnika Beograda. Najčešće se javljaju kod predškolske dece, a zatim u školskom uzrastu.

Predškolski uzrast: Od ovog oboljenja najčešće su obolevala deca na teritoriji opština Novi Beograd (3-4 puta godišnje), Voždovac, Zemun, Grocka (2-3 puta), a najmanje u opštinama Savski venac, Palilula i Vracar (1-2 puta).

Školski uzrast: Najviše obolelih u ovom uzrastu je evidentirano u opštinama Zemun, Voždovac i Grocka (po jedna epizoda godišnje), a najmanje u Rakovici, Zvezdari i Paliluli (prosečno jednom svake druge godine).

Odrasli: Kod odraslih ove dijagnoze najčešće su evidentirane u opštinama Savski venac, Vracar (2-3 puta godišnje) i Cukarica (1-2 puta), a najmanje u Zvezdari, Zemunu i Paliluli (jednom godišnje).

Karta 53. Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Infectiones tractus respiratoriis superioris multiplices acutae loci non specificatis J00 - J01, J05 - J06 (ZDRAINFE) - Akutne infekcije gornjih delova sistema za disanje

Po ucestalosti ovo je druga po redu grupa oboljenja sistema za disanje i karakteristična je za predškolski uzrast.

Predškolski uzrast: Od ovih oboljenja najčešće su obolevala deca na teritoriji opština Rakovica (1-2 puta godišnje), Zvezdara i Voždovac (jednom godišnje), a najmanje u opštinama Stari grad, Zemun i Grocka (prosecne godišnje stope 97,8-173,5/1000).

Školski uzrast: Najviše obolelih u ovom uzrastu je evidentirano u opštinama Novi Beograd, Vracar i Voždovac (po jedna epizoda svake druge godine), a najmanje u Starom gradu, Zemunu i Grockoj (stope 97,8-173,5/1000).

Odrasli: Kod odraslih ove dijagnoze najčešće su evidentirane u opštinama Vracar, Savski venac i Stari grad (163,6-65,9/1000), a najmanje u Zemunu, Paliluli i Grockoj (22,5-31,4/1000).

Karta 54. Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Bronchitis acuta etbronchiolitis acuta J20 - J21 (ZDRABRON) - Bronhitis i bronhiolitis

Ova oboljenja su dominantnija kod dece predškolskog uzrasta i nešto manje u školskom uzrastu.

Predškolski uzrast: Od ovih oboljenja najčešće su oboljevala deca na teritoriji opština: Rakovica, Vracar i Stari grad (stope 293,9-247,6/1000); a najmanje u opštinama: Novi Beograd, Zvezdara i Savski venac (stope 96,3-160,3/1000).

Školski uzrast: Najviše obolelih u ovom uzrastu je evidentirano u opštinama: Vracar, Stari grad i Voždovac (stope 107,6-84,3/1000); a najmanje u opštinama: Zvezdara, Novi Beograd i Rakovica (37,6-55,5/1000).

Odrasli: Kod odraslih ove dijagnoze najčešće su evidentirane u opštinama: Savski venac, Stari grad i Vracar (stope 72,8-53,0/1000); a najmanje u opštinama: Palilula, Novi Beograd i Voždovac (stope 19,4-23,6/1000).

Karta 55. Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Zapaljenje dušnica, emfizem i druge obstruktivne bolesti pluca J40 - J44, (ZDRAZAPA) - Hronicna opstruktivna oboljenja pluca

Iako je za nastanak hronicnih oboljenja potrebno više vremena i ove dijagnoze su ucestalije u pretškolskom uzrastu

Predškolski uzrast: Od ovih oboljenja najčešće su obolevala deca na teritoriji opština: Zvezdara, Palilula i Stari grad (stope 107,3-53,5/1000); a najmanje u opštinama: Novi Beograd, Rakovica i Zemun (stope 6,2-31,1/1000).

Školski uzrast: Najviše obolelih u ovom uzrastu je evidentirano u opštinama: Palilula, Voždovac i Vracar (stope 26,0-18,5/1000); a najmanje u opštinama: Novi Beograd, Zemun i Rakovica (stope 1,8-7,9/1000).

Odrasli: Kod odraslih ove dijagnoze najčešće su evidentirane u opštinama: Savski venac, Grocka i Voždovac (stope 21,6-19,2/1000); a najmanje u opštinama: Cukarica, Palilula i Novi Beograd (stope 6,5-9,0/1000).

Karta 56. Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Asthma bronchiale J45 - J46 (ZDRAASTM) - Astma

Astma je hronicno oboljenje sa ireverzibilnim promenama u tkivu. Poslednjih godina se sve više evidentira u mladem uzrastu

Predškolski uzrast: Najčešće dijagnoze ovog oboljenja evidentirane su na teritoriji opština: Vracar, Rakovica i Cukarica (prosecne godišnje stope 38,0-31,0/1000); a najmanje u opština: Savski venac, Novi Beograd i Zvezdara (stope 6,4-11,4/1000).

Školski uzrast: Najviše obolelih u ovom uzrastu je evidentirano u opština: Vracar, Grocka i Novi Beograd (stope 22,9-13,1); a najmanje u opština: Zvezdara, Zemun i Cukarica (stope 2,6-5,4/1000).

Odrasli: Kod odraslih ove dijagnoze najčešće su evidentirane u opština: Savski venac, Grocka i Zemun (stope 11,6-7,6/1000); a najmanje u opština: Palilula, Cukarica i Voždovac (stope 2,8-3,8/1000).

## **13. LITERATURA I DOKUMENTACIJA**

- 1.1 Towards a local sustainability profile: European common indicators - Technical report. EU, 2000
- 1.2 Towards a local sustainability profile: European common indicators - Methodology Sheet, EU, 2001
- 1.3 J.A .Bakkes et al: An Overview of Environmental Indicators. UNEP, 1994.
- 1.4 Habitat II - Urban Indicators Review. UNEP, 1995
- 1.5 CITY HEALTH PROFILES - How to Report on Health in your City. MacCarthy M. et al., WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 1997
- 1.6 HEALTHY CITY BASELINE INDICATORS QUESTIONNAIRE. WHO, Copenhagen, 1996
- 1.7 TOWARDS MORE SUSTAINABLE URBAN LAND USE: ADVICE TO THE EUROPEAN COMMISSION FOR POLICY AND ACTION. EU, 2001
- 1.8 TOWARDS AN URBAN ATLAS - Assessmentof spatial data on 25 25 cities and urban areas. Environmental issue report No. 30, European Environment Agency and European Commission, Copenhagen, 2002
- 1.9 HEALTH FOR ALL IN THE TWENTY-FIRST CENTURY. WHO, Geneva, 1998.
- 1.10 EUROPEAN SUSTAINABLE CITIES & TOWNS CAMPAIGN. WHO, Copenhagen, 1999
- 1.11 EUROPEAN LOCAL AGENDA 21. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 1999
- 1.12 CHARTER OF EUROPEAN CITIES AND TOWNS TOWARDS SUSTAINABILITY "THE AALBORG CHARTER"
- Aalborg: European Conference on Sustainable Cities & Towns, 1994
- 1.13 Environment 2010 - Action programme: Our Future, Our Choice. European Commission, Brussels, 2001
- 2.1 Generalni plan Beograda 2021 - Prednacrt plana. JUP Urbanistički zavod Beograda, 2002.
- 2.2 TOWARDS MORE SUSTAINABLE URBAN LAND USE: ADVICE TO THE EUROPEAN COMMISSION FOR POLICY AND ACTION. EU, 2001
- 2.3 Land Use, Land-Use Change, and Forestry. 2000. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, 2001
- 2.4 Tošović S., Gburčik V.: Integralno ekološko vrednovanje grada Beograda. Poglavlje u monografiji: Urbana sredina i zdravlje - Zdravstveni i ekološki profil Beograda. Monografija. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 2000.
- 4.1 Atlas klime SFR Jugoslavije (1931-60). SHMZ, Beograd
- 4.2 Rezultati osmatranja Meteorološke opservatorije u Beogradu u periodu 1887-1986. RHMZ, Beograd, 1987.
- 4.3 Godišnjaci Meteorološke opservatorije Beograd - Zeleno brdo. SHMZ, Beograd
- 4.4 Godišnjaci Meteorološke opservatorije Beograd (Vračar). RHMZ, Beograd
- 4.5 Meteorološki godišnjaci I (klimatološka osmatranja). SHMZ, Beograd
- 4.6 Guidance material on the calculation of climatic parameters used for building purposes. Technical Note 187, WMO, Geneva, 1992
- 4.7 Gburcik, V., Gburcik, P., Matic-Besarabic, S, Hadzivukovic, S. (1999): Belgrade \_ Urban Climate - "STADTKLIMA / URBAN CLIMATES", World Net of the Cities, Freiburg, <http://www.stadtklima.de/>
- 4.8 Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability. Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, 2002.
- 4.9 CLIMATE AND HEALTH. WHO, Geneva, 2002
- 4.10 Climate and Health. Fact Sheet No 266, WHO, Geneva, 2001

- 5.1 European Solar Radiation Atlas - Vol. I: Horizontal Surfaces, Vol. II: Inclined Surfaces. Commission of the European Communities, Koeln, 1984
- 5.2 European Solar Radiation Atlas. Ecole des Mines de Paris, Paris, 2000
- 5.3 European Wind Atlas. Commission of the European Communities, Roskilde, 1989
- 5.4 City-RES Projects.EC, AGORES -A global Overview of Renewable Energy Sources, 2002
- 5.5 EUROPEAN UNION POLICY FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES. European Commission, Brussels, 2000
- 5.6 DIRECTIVE 2001/77/EC of the European Parliament and of he Council on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, Official Journal L 283, 2001
- 5.7 Proposal for a decision of the European Parliament and of he Council adopting a multyannual programme for action in the field of energy: "Intelligent Energy for Europe" Programme 2003-2006, Brussels, 2002
- 5.8 Gburčik, P., et al S.: Gustina aeroenergetskog potencijala u SR Srbiji. (Potprojekat projekta: Novi izvori energije) - Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, 1984.
- 5.9 Gburčik, V., Stanojević, Č., et al.: Toplotna primena Sunčeve energije - (Potprojekat projekta "Novi izvori energije"), Republička zajednica za nauku Srbije, Beograd, 1983.
- 5.10 Gburčik, V. Todorović, M, Gburčik, P: National Information and Technology Transfer Network on New and Renewable Energy Sources (YUNIT-NRES) - (Summary of Yugoslav NRE Project), World Plan of Action - World Solar Summit, Harare, Zimbabwe, 1996
- 6.1 The Istanbul Declaration on Human Settlements. Habitat II, Istambul, 1996
- 6.2 EEA (European Environment Agency) Europe's Environment: The Dobris Assessment, Chapter 10: The Urban Environment, ed. D. Stanners and Ph. Bourdeau, Copenhagen, 1995
- 6.3 Zakon o zaštiti životne sredine. Službeni list SRJ 61-91
- 7.1 Identifikacija hazarda od hemijskih akcidenata na teritoriji Beograda, Gradski zavod za zaštitu zdravlja, Beograd, 1990.
- 7.2 Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica, Sl. glasnik RS, br. 60/94
- 8.1 Stanje zagađenosti vazduha na teritoriji Beograda. Godišnji izveštaji. Gradski zavod za zaštitu zdravlja, Beograd
- 8.2 Matic, S., Milasin, N.: Environmental and Health Risk Assessment in the Urban Planning of Obrenovac, Third International Symposium on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Warsaw, pp. 698-700., 1996
- 8.3 Matic-Besarabic, S., Adjanski-Spasic, Lj.: Analysis of BaP in Particles of Soot on the theritory of Belgrade - 1st Congress of the Physicians of the Macedonian Preventive Medicine with International Participation, Abs. No 297., 1998.
- 8.4 Gburčik, P.: Climate Modelling and Forecasting of the Distribution of Airpollution in a Town with Complex Topography - Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling, Report No. 8, WMO/TD - No. 63, WCRP, Geneva, 1985, pp. 8.12-8.13.
- 8.5 Baumüller J., Reuter U.: Die summarische Bewertung von Luftsadstoffen durch einen Luftbelastungsindex. Staub-Reinhaltung der Luft 55, 1995, 137-141
- 8.6 Schadstoff - Vorhersage, Luftqualitaetsindex und Klassifizirung der Luftqualitaet. EURAD Modellsystem, EU-EC projects, Koeln, 2001
- 8.7 Air Quality. European Commission, Brussels, 2002
- 8.8 Air quality guidelines. WHO, 1999
- 8.9 Matić-Besarabić S, Đanski-Spasić Lj, Nikodinović R.: Kontrola stepena zagađenosti

- vazduha na teritoriji Beograda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradske zadov za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 8.10 Matić-Besarabić S, Mandić, M, Popović, D, Mujičić, D.: Određeni faktori urbane sredine u proceni rizika po zdravlje stanovnika Beograda. Monografija: Urbana sredina i zdravlje - Zdravstveni i ekološki profil Beograda. Gradske zadov za zaštitu zdravlja. Beograd, 2000.
- 8.11 Gburcik, P, Kambezidis, Gburcik, V, Matic-Besarabic, S, et al, (2000): Assessment and Comparison of Air Quality between Athens and Belgrade (ACAQIA) - Project proposal for the Programme of scientific and technical cooperation Greece - Yugoslavia for the years 2001-2003 (Accepted from the mutual scientific-technical commission). Institute "Kirilo Savić" Belgrade, Institute for Public Health of Belgrade, National Observatory of Athens (NOA), Institute of Environmental Research and Sustainable Development, Athens,
- 9.1 Tanasković M, Martinović V.: Sprovođenje programa kontrole kvaliteta površinskih voda na području Beograda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradske zadov za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 9.2 Godišnji izveštaji o kvalitetu rečnih voda na teritoriji Beograda. Gradske zadov za zaštitu zdravlja. Beograd
- 9.3 Uredba o klasifikaciji voda, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije. Službeni list SFRJ 6/78
- 9.4 Uredba o kategorizaciji vodotoka. Službeni glasnik SR Srbije 5/68
- 9.5 Pjerotić Lj, Adžanski-Spasić Lj, et al: Kontrola kvaliteta vode beogradskog vodovoda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradske zadov za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 9.6 Pravilnik o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće. Službeni list SFRJ 33/87
- 9.7 Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće. Službeni list SFRJ 13/91
- 9.8 Framework Directive in the field of water policy. Official Journal L 327, EU, 2001
- 10.9 Tošović S, Adžanski-Spasić Lj, Bosanac, B.: Ispitivanje zagađenosti zemljišta u užoj zoni zaštite izvorišta vodovoda Beograda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradske zadov za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 10.10 Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja. Službeni glasnik RS 23/94
- 10.11 Teofilović M, et al: Rezultati ispitivanja ekološkog zagađenja olovom i drugim otrovnim elementima u zemljištu na teritoriji užeg područja Beograda. ECOLOGICA 4 (1997), broj 2, Beograd, 1997.
- 11.1 JUS U.J6.090, Akustika u građevinarstvu, merenje buke u komunalnoj sredini, 1992.
- 11.2 JUS U.J6.205, Akustika u građevinarstvu, akustičko zoniranje prostora, 1992.
- 11.3 JUS ISO 1996-1, Opisivanje i merenje buke okoline, deo 1: Osnovne veličine i postupci, 1982.
- 11.4 JUS ISO 1996-2, Opisivanje i merenje buke okoline, deo 2: Prikupljanje podataka značajnih za primenu na tlu, 1987.
- 11.5 JUS ISO 1996-3, Opis i merenje buke okoline, deo 3: Primena na granice buke, 1987.
- 11.6 Zakon o zaštiti životne sredine, Sl.glasnik RS, br. 66/91
- 11.7 Pravilnik o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini, Sl.glasnik RS, br. 54/92
- 11.8 Komunalna buka u Beogradu (Godišnji izveštaji). Gradske zadov za zaštitu zdravlja, Beograd
- 11.9 Assessment and management of environmental noise. Summaries of legislation, EU, 2002
- 12.1 Programska zdravstvena zaštita. Monografija. Gradske zadov za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 12.2 Urbana sredina i zdravlje - Zdravstveni i ekološki profil Beograda. Monografija. Gradske

zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 2000.

12.3 Statistički prikaz zdravstvene delatnosti u Beogradu - Godišnji prikazi. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 1997-2001.

12.4 Air quality and health - Air quality guidelines, WHO, Geneva, 1999 Prethodna projektna dokumentacija projekta "EKOLOŠKA VALORIZACIJA PODRUČJA GENERALNOG PLANA

BEOGRADA":

1. Ekološka valorizacija područja generalnog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza I, etapa 1.), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište, Beograd, 1998.

2. Ekološka valorizacija područja generalnog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza I, etapa 2.), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište, Beograd, 1998.

3. Ekološka valorizacija područja generalnog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza I, etapa 3.), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište, Beograd, 1999.

4. Ekološka valorizacija područja generalnog urbanističkog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza II, etapa 1. "Razvoj sistema urbano - ekoloških indikatora"), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište izgradnju Beograda, Beograd, 2001.

5. Ekološka valorizacija područja generalnog urbanističkog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza II, etapa 2. "Obrada sektorskih informacija - Ekološki atlas Beograda, deo I"), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište izgradnju Beograda, Beograd, 2002.



# Kartografski prikaz Eko atlaša



1. Uvod



## Karta 1

## Geografski položaj Beograda u Jugoslaviji i Evropi (GEOPOL)



## Karta 2

## Teritorija Beograda (TERITOR)

## 2. Korišćenje zemljišta



### Karta 3

Postojeće korišćenje zemljišta (ZEMKOROP)

### Karta 4

Stambene i industrijske površine (ZEMKORSI)

### Karta 5

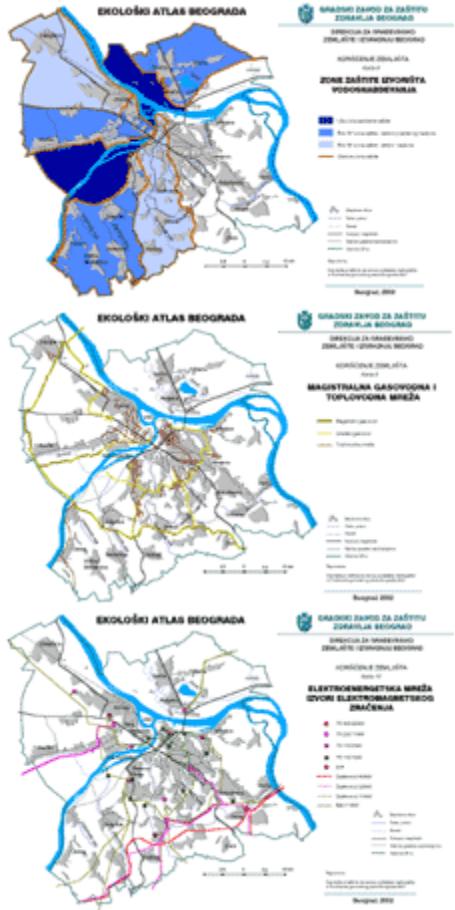
Zelene površine i poljoprivredno zemljište (ZEMKORZEL)

### Karta 6

Trajna dobra Beograda (ZEMTRAJDOB)

### Karta 7

Magistralna vodovodna i kanalizaciona mreža (ZEMKORVOK)



### Karta 8

Zone zaštite izvorišta vodosnabdevanja (VODSANZON)

### Karta 9

Magistralna gasovodna i toplovodna mreža (ZEMKORTOG)

### Karta 10

Elektroenergetska mreža (ELEKMAG)

### 3. Geologija i hidrogeologija



#### Karta 11

Morfogenetska karta šire teritorije grada (GEOMORF)

#### Karta 12

Geološka karta područja GP (GEOLOSKA)

#### Karta 13

Inženjersko geološki sastav tla područja GP (GEOING)

#### Karta 14

Hidrogeološka karta područja GP (GEOHIDRO)

#### Karta 15

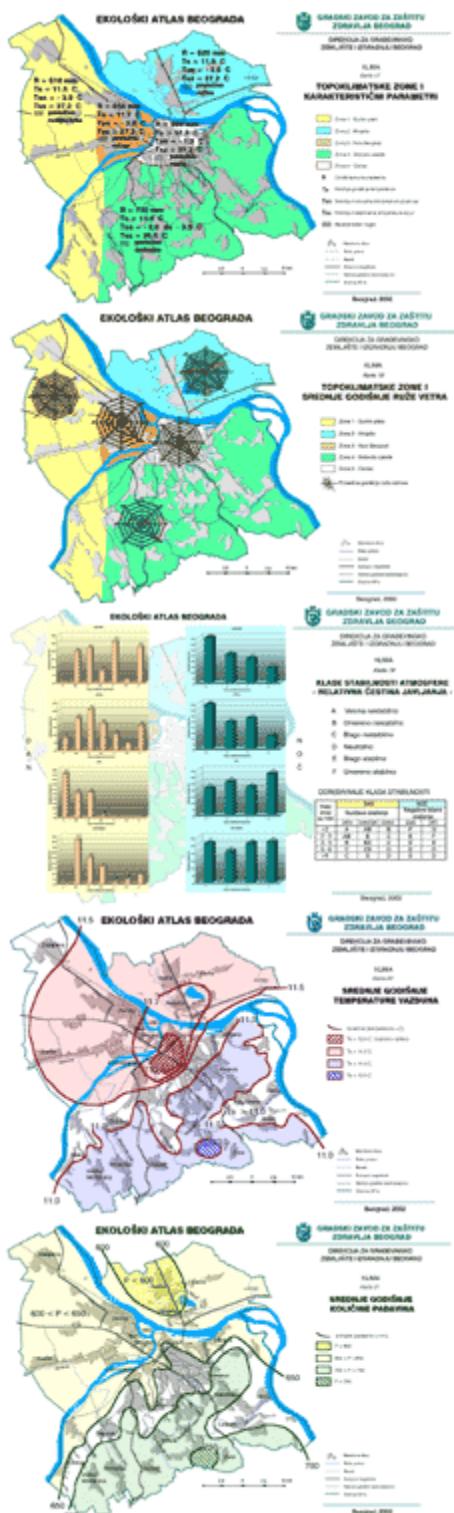
Nivoi podzemnih voda (VODPODNIW)



## Karta 16

Seizmička aktivnost Beograda  
i šire okoline (GEOSEIZ)

## 4. Klima



### Karta 17

Topoklimatske zone i karakteristični parametri (KLIMAPAR)

### Karta 18

Topoklimatske zone i srednje godišnje ruke veta (KLIMAVET)

### Karta 19

Klase stabilnosti atmosfere - relativna cestina javljanja (KLIMAKLA)

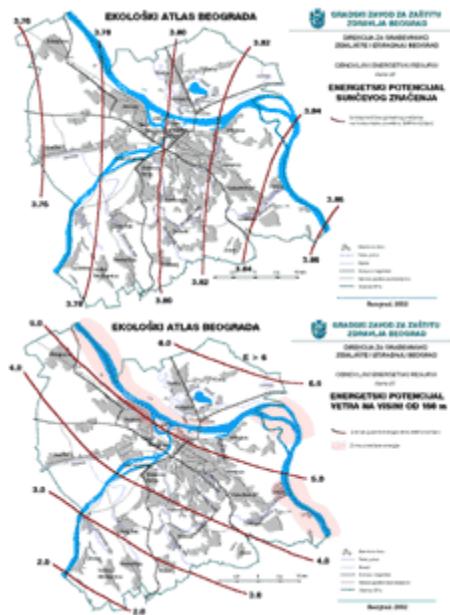
### Karta 20

Srednje godišnje temperature vazduha (KLIMATEM)

### Karta 21

Srednje godišnje količine padavina (KLIMAPAD)

## 5. Obnovljivi energetski resursi



**Karta 22**

Energetski potencijal sunčevog zracenja (KLIENSUN)

**Karta 23**

Energetski potencijal veta na visini od 100m (KLIENVET)

## 6. Zagadjivači i geotehnogeni činioci



### Karta 24

Značajni kontinuirani izvori emisije u vazduhu (UTICIND)

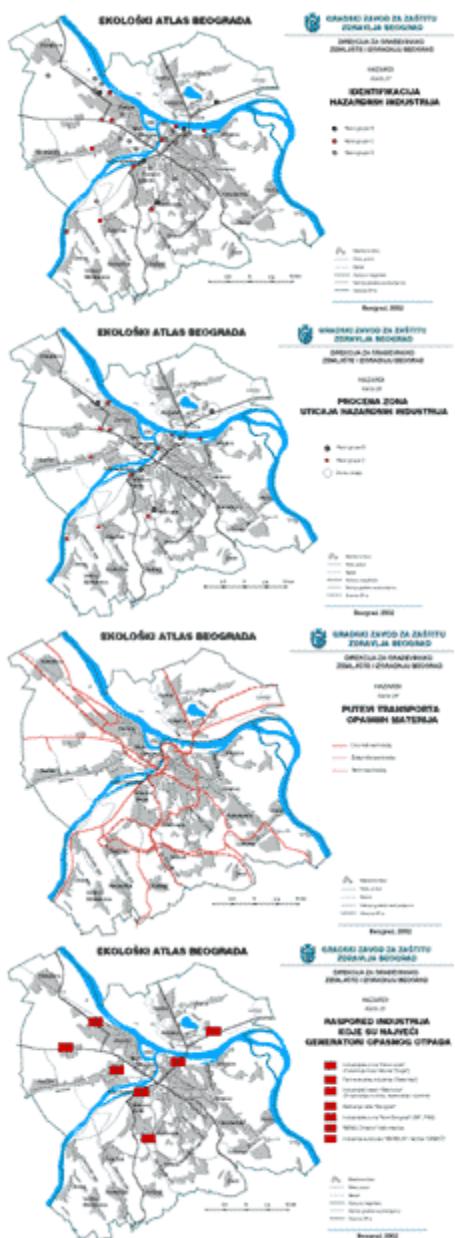
### Karta 25

Identifikacija zagadživača površinskih voda (VODPOVZAG)

### Karta 26

Geotehnogena karta šire teritorije grada (GEOTEH)

## 7. Hazardi



**Karta 27**

Identifikacija hazardnih industrija (HAZIDE)

**Karta 28**

Procena zona uticaja hazardnih industrija (HAZZONE)

**Karta 29**

Putevi transporta opasnih materija (HAZPUT)

**Karta 30**

Raspored industrija koje su najveći generatori opasnog otpada (HAZOTPAD)

## 8. Vazduh



### Karta 31

Mreža mernih mesta za kontrolu kvaliteta vazduha (VAZDUMER)

### Karta 32

Indeks kvaliteta vazduha za sumpordioksid i čadj (VAZDUAQI2)

### Karta 33

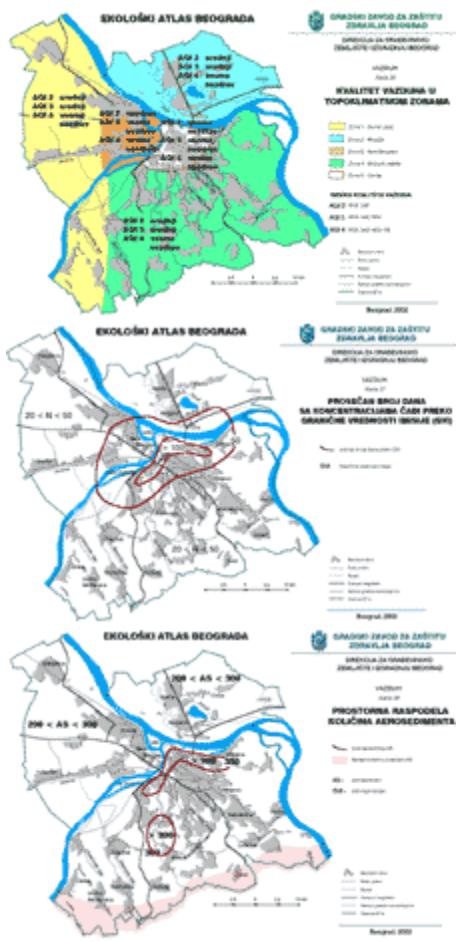
Indeks kvaliteta vazduha za sumpordioksid, čadj i azotdioksid (VAZDUAQI3)

### Karta 34

Indeks kvaliteta vazduha za sumpordioksid, čadj, azotdioksid i suspendovane cestice (VAZDUAQI4)

### Karta 35

Prostorna raspodela koncentracija suspendovanih čestica (VAZDUSUS)



### Karta 36

Kvalitet vazduha u topoklimatskim zonama (VAZDZONE)

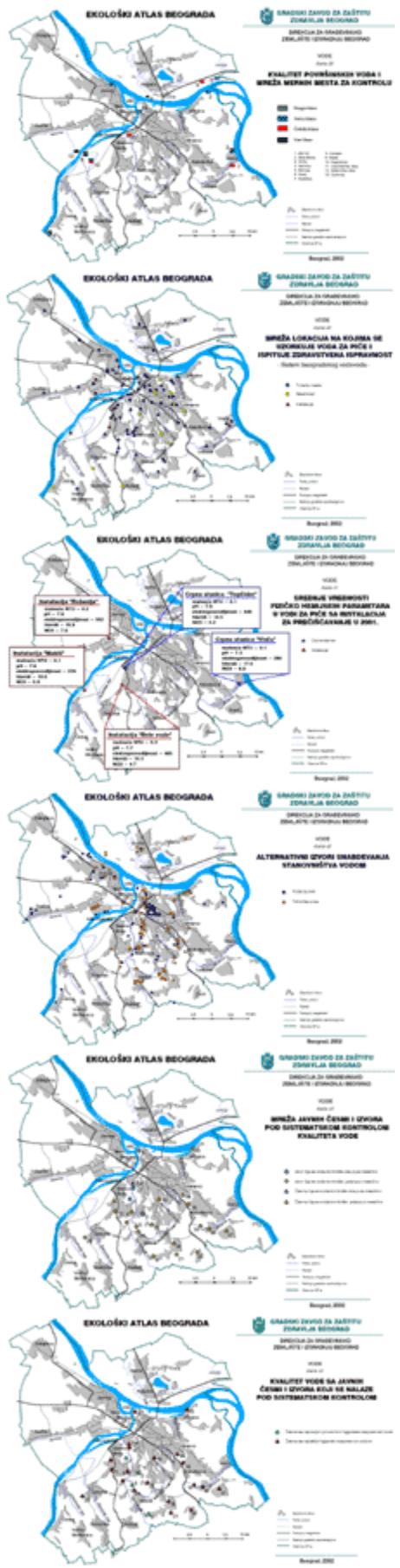
### Karta 37

Prosečan broj dana sa koncentracijama čadji preko GVI (VAZDUGVI)

### Karta 38

Prostorna raspodela količina aerosedimenta (VAZDUSED)

## 9. Voda



### Karta 39

Kvalitet površinskih voda i mreža mernih mesta za kontrolu (VODPOVMER)

### Karta 40

Mreža lokacija na kojima se uzorkuje voda za piće i ispituje zdravstvena ispravnost (VODAPIMRE)

### Karta 41

Srednje vrednosti fizičko hemijskih parametara u vodi za piće sa instalacijama za prečišćavanje u 2001. (VODAPIKVA)

### Karta 42

Alternativni izvori snabdevanja stanovništva vodom (VODALTMRE)

### Karta 43

Mreža javnih česmi i izvora pod sistematskom kontrolom kvaliteta vode (VODCESMRE)

### Karta 44

Kvalitet vode sa javnih česmi i izvora pod sistematskom kontrolom (VODCESKVA)

## 10. Zemljište



### Karta 45

Zagadenost zemljišta u zonama zaštite izvorišta i drugim zonama prema nameni (VODZONZEM)

## 11. Buka



### Karta 46

Područja dominantnih izvora buke (BUKAIZVOR)

### Karta 47

Mreža mernih mesta za kontrolu komunalne buke (BUKAMER)

### Karta 48

Merodavni nivoi buke (dBA) u 2001. godini - danju (BUKANIVOD)

### Karta 49

Merodavni nivoi buke (dBA) u 2001. godini - noću (BUKANIVON)

### Karta 50

Odstupanje izmerenih nivoa buke od dozvoljenih nivoa po zonama namene (BUKAODSTUP)

## 12. Zdravlje



### Karta 51

Mreža ustanova primarne zdravstvene zaštite (ZDRAMRE)

### Karta 52

Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Pharyngitis acuta et tonsillitisacuta J02 - J03 (ZDRAPHAR)

### Karta 53

Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Infectiones tractus respiratoriis superioris multiplices acutae loci non specificatis J00 - J01, J05 - J06 (ZRAINFE)

### Karta 54

Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Bronchitis acuta etbronchiolitis acuta J20 - J21 (ZDABRON)

### Karta 55

Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Zapaljenje dušnica, emfizem i druge obstruktivne bolesti pluca J40 - J44, (ZRAZAPA)



### Karta 56

Dijagnoze respiratornih oboljenja utvrđenih u primarnoj zdravstvenoj zaštiti - Asthma bronchiale J45 - J46 (ZDRAASTM)

## **13. LITERATURA I DOKUMENTACIJA**

- 1.1 Towards a local sustainability profile: European common indicators - Technical report. EU, 2000
- 1.2 Towards a local sustainability profile: European common indicators - Methodology Sheet, EU, 2001
- 1.3 J.A .Bakkes et al: An Overview of Environmental Indicators. UNEP, 1994.
- 1.4 Habitat II - Urban Indicators Review. UNEP, 1995
- 1.5 CITY HEALTH PROFILES - How to Report on Health in your City. MacCarthy M. et al., WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 1997
- 1.6 HEALTHY CITY BASELINE INDICATORS QUESTIONNAIRE. WHO, Copenhagen, 1996
- 1.7 TOWARDS MORE SUSTAINABLE URBAN LAND USE: ADVICE TO THE EUROPEAN COMMISSION FOR POLICY AND ACTION. EU, 2001
- 1.8 TOWARDS AN URBAN ATLAS - Assessmentof spatial data on 25 25 cities and urban areas. Environmental issue report No. 30, European Environment Agency and European Commission, Copenhagen, 2002
- 1.9 HEALTH FOR ALL IN THE TWENTY-FIRST CENTURY. WHO, Geneva, 1998.
- 1.10 EUROPEAN SUSTAINABLE CITIES & TOWNS CAMPAIGN. WHO, Copenhagen, 1999
- 1.11 EUROPEAN LOCAL AGENDA 21. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 1999
- 1.12 CHARTER OF EUROPEAN CITIES AND TOWNS TOWARDS SUSTAINABILITY "THE AALBORG CHARTER"
- Aalborg: European Conference on Sustainable Cities & Towns, 1994
- 1.13 Environment 2010 - Action programme: Our Future, Our Choice. European Commission, Brussels, 2001
- 2.1 Generalni plan Beograda 2021 - Prednacrt plana. JUP Urbanistički zavod Beograda, 2002.
- 2.2 TOWARDS MORE SUSTAINABLE URBAN LAND USE: ADVICE TO THE EUROPEAN COMMISSION FOR POLICY AND ACTION. EU, 2001
- 2.3 Land Use, Land-Use Change, and Forestry. 2000. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, 2001
- 2.4 Tošović S., Gburčik V.: Integralno ekološko vrednovanje grada Beograda. Poglavlje u monografiji: Urbana sredina i zdravlje - Zdravstveni i ekološki profil Beograda. Monografija. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 2000.
- 4.1 Atlas klime SFR Jugoslavije (1931-60). SHMZ, Beograd
- 4.2 Rezultati osmatranja Meteorološke opservatorije u Beogradu u periodu 1887-1986. RHMZ, Beograd, 1987.
- 4.3 Godišnjaci Meteorološke opservatorije Beograd - Zeleno brdo. SHMZ, Beograd
- 4.4 Godišnjaci Meteorološke opservatorije Beograd (Vračar). RHMZ, Beograd
- 4.5 Meteorološki godišnjaci I (klimatološka osmatranja). SHMZ, Beograd
- 4.6 Guidance material on the calculation of climatic parameters used for building purposes. Technical Note 187, WMO, Geneva, 1992
- 4.7 Gburčik, V., Gburčik, P., Matic-Besarabic, S, Hadzivukovic, S. (1999): Belgrade \_ Urban Climate - "STADTKLIMA / URBAN CLIMATES", World Net of the Cities, Freiburg, <http://www.stadtklima.de/>
- 4.8 Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability. Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, 2002.

- 4.9 CLIMATE AND HEALTH. WHO, Geneva, 2002
- 4.10 Climate and Health. Fact Sheet No 266, WHO, Geneva, 2001
- 5.1 European Solar Radiation Atlas - Vol. I: Horizontal Surfaces, Vol. II: Inclined Surfaces. Commission of the European Communities, Koeln, 1984
- 5.2 European Solar Radiation Atlas. Ecole des Mines de Paris, Paris, 2000
- 5.3 European Wind Atlas. Commission of the European Communities, Roskilde, 1989
- 5.4 City-RES Projects. EC, AGORES -A global Overview of Renewable Energy Sources, 2002
- 5.5 EUROPEAN UNION POLICY FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES. European Commission, Brussels, 2000
- 5.6 DIRECTIVE 2001/77/EC of the European Parliament and of he Council on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, Official Journal L 283, 2001
- 5.7 Proposal for a decision of the European Parliament and of he Council adopting a multyannual programme for action in the field of energy: "Intelligent Energy for Europe" Programme 2003-2006, Brussels, 2002
- 5.8 Gburčik, P., et al S.: Gustina aeroenergetskog potencijala u SR Srbiji. (Potprojekat projekta: Novi izvori energije) - Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, 1984.
- 5.9 Gburčik, V., Stanojević, Č., et al.: Toplotna primena Sunčeve energije - (Potprojekat projekta "Novi izvori energije"), Republička zajednica za nauku Srbije, Beograd, 1983.
- 5.10 Gburčik, V. Todorović, M, Gburčik, P: National Information and Technology Transfer Network on New and Renewable Energy Sources (YUNIT-NRES) - (Summary of Yugoslav NRE Project), World Plan of Action - World Solar Summit, Harare, Zimbabwe, 1996
- 6.1 The Istanbul Declaration on Human Settlements. Habitat II, Istambul, 1996
- 6.2 EEA (European Environment Agency) Europe's Environment: The Dobris Assessment, Chapter 10: The Urban Environment, ed. D. Stanners and Ph. Bourdeau, Copenhagen, 1995
- 6.3 Zakon o zaštiti životne sredine. Službeni list SRJ 61-91
- 7.1 Identifikacija hazarda od hemijskih akcidenata na teritoriji Beograda, Gradski zavod za zaštitu zdravlja, Beograd, 1990.
- 7.2 Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagadivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica, Sl. glasnik RS, br. 60/94
- 8.1 Stanje zagađenosti vazduha na teritoriji Beograda. Godišnji izveštaji. Gradski zavod za zaštitu zdravlja, Beograd
- 8.2 Matic, S., Milasin, N.: Environmental and Health Risk Assessment in the Urban Planning of Obrenovac, Third International Symposium on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Warsaw, pp. 698-700., 1996
- 8.3 Matic-Besarabic, S., Adjanski-Spasic, Lj.: Analysis of BaP in Particles of Soot on the theritory of Belgrade - 1st Congress of the Physicians of the Macedonian Preventive Medicine with International Participation, Abs. No 297., 1998.
- 8.4 Gburčik, P.: Climate Modelling and Forecasting of the Distribution of Airpollution in a Town with Complex Topography - Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling, Report No. 8, WMO/TD - No. 63, WCRP, Geneva, 1985, pp. 8.12-8.13.
- 8.5 Baumüller J., Reuter U.: Die summarische Bewertung von Luftschatdstoffen durch einen Luftbelastungsindex. Staub-Reinhaltung der Luft 55, 1995, 137-141
- 8.6 Schadstoff - Vorhersage, Luftqualitaetsindex und Klassifizirung der Luftqualitaet. EURAD Modellsystem, EU-EC projects, Koeln, 2001
- 8.7 Air Quality. European Commission, Brussels, 2002
- 8.8 Air quality guidelines. WHO, 1999

- 8.9 Matić-Besarabić S, Adžanski-Spasić Lj, Nikodinović R.: Kontrola stepena zagađenosti vazduha na teritoriji Beograda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 8.10 Matić-Besarabić S, Mandić, M, Popović, D, Mujičić, D.: Određeni faktori urbane sredine u proceni rizika po zdravlje stanovnika Beograda. Monografija: Urbana sredina i zdravlje - Zdravstveni i ekološki profil Beograda. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 2000.
- 8.11 Gburek, P, Kambezidis, Gburek, V, Matic-Besarabic, S, et al, (2000): Assessment and Comparison of Air Quality between Athens and Belgrade (ACAQIA) - Project proposal for the Programme of scientific and technical cooperation Greece - Yugoslavia for the years 2001-2003 (Accepted from the mutual scientific-technical commission). Institute "Kirilo Savić" Belgrade, Institute for Public Health of Belgrade, National Observatory of Athens (NOA), Institute of Environmental Research and Sustainable Development, Athens,
- 9.1 Tanasković M, Martinović V.: Sprovođenje programa kontrole kvaliteta površinskih voda na području Beograda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 9.2 Godišnji izveštaji o kvalitetu rečnih voda na teritoriji Beograda. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd
- 9.3 Uredba o klasifikaciji voda, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije. Službeni list SFRJ 6/78
- 9.4 Uredba o kategorizaciji vodotoka. Službeni glasnik SR Srbije 5/68
- 9.5 Pjerotić Lj, Adžanski-Spasić Lj, et al: Kontrola kvaliteta vode beogradskog vodovoda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 9.6 Pravilnik o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće. Službeni list SFRJ 33/87
- 9.7 Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće. Službeni list SFRJ 13/91
- 9.8 Framework Directive in the field of water policy. Official Journal L 327, EU, 2001
- 10.9 Tošović S, Adžanski-Spasić Lj, Bosanac, B.: Ispitivanje zagadenosti zemljišta u užoj zoni zaštite izvorišta vodovoda Beograda. Monografija.: Programska zdravstvena zaštita. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.
- 10.10 Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja. Službeni glasnik RS 23/94
- 10.11 Teofilović M, et al: Rezultati ispitivanja ekološkog zagađenja olovom i drugim otrovnim elementima u zemljištu na teritoriji užeg područja Beograda. ECOLOGICA 4 (1997), broj 2, Beograd, 1997.
- 11.1 JUS U.J6.090, Akustika u građevinarstvu, merenje buke u komunalnoj sredini, 1992.
- 11.2 JUS U.J6.205, Akustika u građevinarstvu, akustičko zoniranje prostora, 1992.
- 11.3 JUS ISO 1996-1, Opisivanje i merenje buke okoline, deo 1: Osnovne veličine i postupci, 1982.
- 11.4 JUS ISO 1996-2, Opisivanje i merenje buke okoline, deo 2: Prikupljanje podataka značajnih za primenu na tlu, 1987.
- 11.5 JUS ISO 1996-3, Opis i merenje buke okoline, deo 3: Primena na granice buke, 1987.
- 11.6 Zakon o zaštiti životne sredine, Sl.glasnik RS, br. 66/91
- 11.7 Pravilnik o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini, Sl.glasnik RS, br. 54/92
- 11.8 Komunalna buka u Beogradu (Godišnji izveštaji). Gradski zavod za zaštitu zdravlja, Beograd
- 11.9 Assessment and management of environmental noise. Summaries of legislation, EU, 2002
- 12.1 Programska zdravstvena zaštita. Monografija. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 1998.

12.2 Urbana sredina i zdravlje - Zdravstveni i ekološki profil Beograda. Monografija. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 2000.

12.3 Statistički prikaz zdravstvene delatnosti u Beogradu - Godišnji prikazi. Gradski zavod za zaštitu zdravlja. Beograd, 1997-2001.

12.4 Air quality and health - Air quality guidelines, WHO, Geneva, 1999 Prethodna projektna dokumentacija projekta "EKOLOŠKA VALORIZACIJA PODRUČJA GENERALNOG PLANA

BEOGRADA":

1. Ekološka valorizacija područja generalnog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza I, etapa 1.), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište, Beograd, 1998.

2. Ekološka valorizacija područja generalnog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza I, etapa 2.), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište, Beograd, 1998.

3. Ekološka valorizacija područja generalnog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza I, etapa 3.), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište, Beograd, 1999.

4. Ekološka valorizacija područja generalnog urbanističkog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza II, etapa 1. "Razvoj sistema urbano - ekoloških indikatora"), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište izgradnju Beograda, Beograd, 2001.

5. Ekološka valorizacija područja generalnog urbanističkog plana Beograda "Ekološka karta" - (Projekat - Faza II, etapa 2. "Obrada sektorskih informacija - Ekološki atlas Beograda, deo I"), Gradski zavod za zaštitu zdravlja i Direkcija za građevinsko zemljište izgradnju Beograda, Beograd, 2002.