

## **UTICAJ TERMOELEKTRANE PLJEVLJA NA ZDRAVLJE STANOVNIŠTVA PLJEVALJA**



**Autor:**  
**MSc Mladenka Vujosevic**  
**Specijalista zaštite i unapređenja životne sredine**

**Naručilac:**  
**NVO Green Home**

**Septembar 2013**



## **SADRŽAJ:**

LISTA SKRAĆENICA

PREDGOVOR

PROIZVODNJA ENERGIJE

ZDRAVSTVENI UTICAJI OD TERMOELEKTRANA U EVROPI

UTICAJ POLUTANATA TERMOELEKTRANA NA LJUDSKO ZDRAVLJE

Efekti sumpor-dioksida (SO<sub>2</sub>) na ljudsko zdravlje

Efekti azotnih oksida (NO<sub>x</sub>) na ljudsko zdravlje

Efekti ugljenmonoksida (CO) na ljudsko zdravlje

Efekti suspendovanih čestica (PM) na zdravlje

Efekti olova (Pb) na zdravlje ljudi.

Efekti žive (Hg) na zdravlje ljudi.

Ekspozicija POPs (Postojane organske supstance) jedinjenjima

PROBLEM DEPONIJE TERMOELEKTRANE PLJEVLJA

KVALITET VAZDUHA U PLJEVLJIMA

POSljedICE UTICAJA TERMOELEKTRANE PLJEVLJA NA ZDRAVLJE

ZAKLJUČAK- PRIORITETI

## Lista skraćenica

ADHD	Poremećaj Hiperaktivnost (Attention Deficit hyperactivity disorder)
AQI	Indeks kvaliteta vazduha (Air quality index)
CH <sub>4</sub>	Metan
CO	Ugljenmonoksid
CO <sub>2</sub>	Ugljendioksid
DDT	Dihlor difenil trihloretan
EU	Evropska Unija
FVC	Forsirani vitalni
FEV1	Forsirani ekspirijumski volumen u 1 sekundi
GHG	Gasovi staklene bašte
GVE	Granične vrijednosti emisija
HEAL	Alijansa za zdravlje i životnu sredinu
Hg	Živa
HMs	Teški metali
NH <sub>3</sub>	Amonijak
NMVOG	Nemetanska isparljiva organska jedinjenja
NO <sub>x</sub>	Azotni oksidi
N <sub>2</sub> O	Azotsuboksid
PAH	Policiklični aromatični ugljovodonici
Pb	Olovo
PCB	Polihlorovani bifenili
PM	Suspendovane čestice (Particulate matter)
POP	Postojani organski zagađivači (Persistent organic pollutant)
SAD	Sjedinjene Američke Države
SO <sub>x</sub>	Sumporoksidi
SO <sub>2</sub>	Sumpordioksid
SZO	Svjetska zdravstvena organizacija
TE	Termoelektrana
UNDP	Program Ujedinjenih Nacija za Razvoj

## **PREDGOVOR**

Čovjek je od samog početka svoga postojanja bio svjestan značaja i uloge sredine koja ga okružuje i koja mu pruža osnovne uslove za život. Kao i druga živa bića na zemlji, čovjek je vezan tijesnim uzajamnim vezama za cjelokupnu neživu i živu prirodu koja čini sastavni dio prirodnog okvira njegovog života.

Hiljadama godina su se čovjek i priroda skladno razvijali i napredovali. Priroda je pomagala čovjeku da opstane, nudila mu svoje bogatstvo i bila nesebična prema njemu. Ravnoteža je postojala vjekovima. U njegovoj skorijoj historiji, zahvaljujući velikom napretku nauke i tehnike, u trci za napretkom i zaradom, čovjek je zaboravio na prirodu.

Problem ugrožavanja zdravlja čovjeka i ostalih živih bića postaje sve aktuelniji. Ogroman broj zagađujućih faktora iz životne sredine mogu izazvati zdravstvene posljedice po čovjeka. Pomenimo samo nekoliko osnovnih kategorija: uticaji zagađenog vazduha, vode, zemljišta, uticaj energije zračenja i efekti buke i vibracija. Svaki od ovih faktora izaziva određeni tip poremećaja u organizmu koji mogu imati akutno i hronično dejstvo.<sup>1</sup>

Jedan od važnijih vještačkih izvora zagađenja nastaje u proizvodnji energije. Proizvodnja energije zagađuje vazduh, vodu i zemljište. Ovo sve zajedno negativno utiče na kvalitet životne sredine i zdravlje ljudi. Pošto će energetske potrebe čovječanstva rasti u budućnosti neophodne su mjere kojima bi se uticaj eksploatacije i korišćenja energije na okolinu i zdravlje ljudi smanjio na najmanju moguću mjeru.

## **PROIZVODNJA ENERGIJE**

Praktično svi energetske izvori i postrojenja imaju veći ili manji nepovoljan uticaj na okolinu, iz razloga što ne postoji ekološki potpuno čist izvor energije.

Kod proizvodnje primarne energije najznačajniji uticaji nastaju pri proizvodnji uglja, uljnih škriljaca i nuklearnih sirovina, dok je znatno manji uticaj proizvodnje nafte i prirodnog gasa. Znatno veći uticaj na životnu sredinu ima proizvodnja sekundarne energije u termoelektranama.

Proizvodnja sekundarne energije (električne) odvija se preko termoelektrana. One predstavljaju oko 80% ukupne proizvodnje električne energije u svijetu. Djelovanje termoelektrana na životnu sredinu je višestruko. Prije svega, radi se o zagađenju vazduha, vode i zemljišta, kao i toplotnog djelovanja na okolinu, naročito vodotoke, proizvodnja buke i estetsko narušavanje pejzaža, prouzrokujući zagađenja koja se javljaju tokom cijele godine i utiču na zdravlje ljudi.<sup>2</sup>

Sadašnja termoelektrana Pljevlja počela je sa radom 1982. godine. Inače u Pljevljima je izgrađena mala termoelektrana kapaciteta 60KW 1936. godine, kao i podignuta nova termoelektrana 1947. za proizvodnju električne energije pomoću toplote i pare. Termoelektrana koristi sagorijevanje prirodnog pljevaljskog uglja-lignita, sa površinskog kopa Rudnika uglja Pljevlja, čija je kalorična vrijednost 921 KJ/kg (220 Kcal/kg). Godišnje u prosjeku troši 1,35 miliona tona uglja (lignit iz lokalnog rudnika iz kopova Borovica i Potrlica), 3.500 tona mazuta i 660 tona hemikalija (kreč, sona kiselina, lužina i dr.) Ukupna snaga termoelektrane Pljevlja je 210 MW. Poslije rekonstrukcije obavljene 2009. godine novoinstalirana snaga TE je 218,5 MW.<sup>12</sup>

Emisije zagađujućih materija u dimnom gasu TE „Pljevlja” sadrže sumpor(IV)-oksid, okside azota, ugljen(II)-oksid, suspendovane čestice i policiklične aromatične ugljovodonike (PAH).

Od početka rada do današnjih dana iskopano je sa površinskog kopa Rudnika Pljevlja oko 45 miliona tona uglja.

Zavisno od vrste uglja i mjesta odakle se eksploatiše, ugalj, pored ugljena sadrži mnoga druga jedinjenja u različitim količinama.

Pri izgaranju uglja emituju se: čvrste čestice koje se uglavnom sastoje od ugljenika, silicijuma, aluminijuma i oksida gvožđa, letećeg pepela, a nastaju različiti gasovi: ugljen dioksid, oksidi sumpora, oksidi azota, ugljen monoksid, ugljovodonici i dr. Obim i intenzitet zavisi od kvaliteta lignita i od tehnološkog procesa koji je primijenjen u termoelektrani.

Od značaja su i ostala zagađenja životne sredine u toku rada termoelektrana.

Termoelektrane dovode do zagađivanja vode, pored dejstva atmosferskih voda na deponije uglja i pepela, nastaje i kao rezultat ispuštanja otpadnih voda. Otpadne vode mogu biti hemijski zagađene i zaoljene. Količina otpadne toplote koja se iz ciklusa termoelektrana predaje okolini putem kondenzatora iznosi oko 45 do 50%. Uticaj otpadne toplote ogleđa se u remećenju ekološke ravnoteže. Svaki ugalj posjeduje određeni procenat uranijuma i torijuma, kao i njihove potomke nastale radioaktivnim raspadom. Glavni izvori tehnološki povišene prirodne radioaktivnosti su termoelektrane na ugalj. Prilikom sagorijevanja uglja u termoelektranama dolazi do koncentrisanja prirodnih radionuklida u pepelu i šljaci. Obzirom da u okolini termoelektrana na ugalj dolazi do značajnog zagađenja životne sredine, odnosno do tehnološki uzrokovanog povećanja prirodne radioaktivnosti, neophodna je kontrola radioaktivnosti oko termoelektrana, kako bi se sistematski pratile promjene kako vode tako i zemljišta i da bi se mogao procijeniti uticaj termoelektrana na povećanje nivoa osnovnog zračenja u okolini. Izvori buke su snažni i raznovrsni (kotlovi, turbine, mlinovi, napojne pumpe, sigurnosni ventili, rashladni tornjevi, transformatori, električni vodovi i dr.). Izgled termoelektrane može da naruši estetske vrijednosti prostora, kao i da utiče na samo korišćenje prostora. Uticaj termoelektrana na upotrebu prostora u okolini lokacije izražava se u promenama privrednih aktivnosti i socijalne strukture stanovništva. Ovi uticaji se posebno izražavaju kroz širenje infrastrukture za potrebe termoelektrane, gradnju objekata, komunikacija i dr. u okolini termoelektrane.

Zagađivači vazduha mogu putovati na velike udaljenosti i preko granica. Stalna i nepovratna šteta za ljudsko zdravlje je izazvana putem direktnih i indirektnih puteva od strane zagađivača vazduha kao što su sumpor dioksid, lebdeće čestice i azotni oksidi

(posebno azot dioksid), koje termoelektrane na uglj emituju u velikim količinama. Sumpor i azotni oksidi dodatno reaguju u vazduhu, stvarajući sekundarne suspendovane čestice, a azotni oksidi su takođe prekursori za stvaranje ozona. Zabrinjava uticaj na zdravlje suspendovanih čestica (PM<sub>2,5</sub>) i ozona. Ostale opasne supstance koje se ispuštaju iz dimnjaka termoelektrana na uglj su teški metali, kao što su živa, i postojani organski zagadjivači (POPs), zatim dioksini i policiklični aromatski ugljovodonici (PAH). Oni mogu ili da se udahnu ili unesu posredno preko hrane i vode. Posebna zabrinutost proizlazi iz velikih emisija žive iz termoelektrana na uglj.

## **ZDRAVSTVENI UTICAJI OD TERMOELEKTRANA U EVROPI**

Termoelektrane daju veliki doprinos zagađenju vazduha, nazvane su još i „nevidljivi ubica” koji ima znatan negativan uticaj na zdravlje. Takvo zagađenje, najviše pogađa stanovništvo, državni zdravstveni budžet, privredu u cjelini zbog gubitka produktivnosti.<sup>3</sup>

Od strane generalnog direktorata SZO je ukazano da korišćenje uglja daje veliki doprinos klimatskim promjenama, a naučni modeli projektuju veliki uticaj na pojavu mortaliteta i morbiditeta stanovništva tim više što je 80 do 90% evropske urbane populacije izloženo štetnom uticaju termoelektrana na uglj, tj. povećanom nivou ozona, suspendovanim česticama (PM) u odnosu na nivo koji preporučuje SZO.

Djeca su posebno osjetljiva na zagađujuće čestice u vazduhu, jer oni udišu više vazduha u odnosu na svoju tjelesnu težinu i provode više vremena napolju, zbog nerazvijenog imunog sistema i disajnih puteva koji su im još u razvoju. Neki zagađivači vazduha kao što su NO<sub>2</sub> i PM<sub>2,5</sub> negativno utiču na razvoj pluća kod djece što može dovesti do razvoja hroničnih plućnih bolesti. 10% evropske djece pati od simptoma astme. Evropski istraživački projekt (APHEKOM - Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe) koji je trajao od 2008. do 2011. god. Ii u kom je učestvovalo 12 zemalja, otkrio je da se 15-30% novih slučajeva astme kod djece, može objasniti time da djeca koja žive u blizini prometnih ulica na taj način su izložena višim nivoima zagađenja vazduha.<sup>14</sup> Smatra se da astma i alergijske bolesti su dvije od glavnih hroničnih bolesti kod djece i jedan od najčešćih razloga zašto djeca propuštaju nastavu, kao i vodeći uzrok posjeta hitnoj službi i hospitalizaciji.<sup>23</sup> U mnogim slučajevima astma će trajati tokom cijelog života osobe. Izloženost ozonu može pospiješiti ili pogoršati simptome astme. Postoji 30 miliona bolesnika u Evropi, a čak 6 miliona ljudi pati od simptoma koji su definišu kao teški.

Nedavna istraživanja pokazuju da zagađenje vazduha takođe može rezultirati niskom porođajnom težinom i prijevremenim porođajem kao posljedica izloženosti majke tokom trudnoće. Živa može poremetiti kognitivni razvoj djece i izazvati nepopravljivu štetu vitalnih organa fetusa.<sup>3</sup>

Zagađujuće materije u vazduhu takođe igraju važnu ulogu u razvoju hronične opstruktivne bolesti pluća koja je obilježena stalnim sužavanjem disajnih puteva: izloženost česticama pogoršava bolest kroz razvoj upala, razvoja raka pluća kao i

smrtnosti od raka pluća, što je najčešća pojava, takođe povezana s dugotrajnom izloženosti PM česticama.<sup>3</sup>

Zbog zagađenja vazduha učestale su bolesti kardiovaskularnog sistema. Na osnovu pregleda podataka sugeriše se da smrtnost od kardiovaskularnih bolesti raste 12% do 14% za porast koncentracije od 10 mikrograma PM čestica.<sup>30</sup> Čak i kratkotrajna izloženost finih čestica može aktivirati infarkt miokarda, simptome ishemijske (koronarne) bolesti srca, moždani udar i srčane aritmije i biti uzrok smrti.

Emisije iz termoelektrana na uglj u Evropi značajno doprinose povećanju zagađenja životne sredine i broja bolesti zbog toga. Najnoviji podaci pokazuju da u Evropskoj Uniji ovi negativni uticaji dovode do više od 18.600 preranih smrti. Ukoliko se uračunaju i podaci za Hrvatsku, Srbiju i Tursku, koje je obradila organizacija Alijansa za zdravlje i Životnu Sredinu (HEAL) u svojoj studiji „Investiraj danas, kajaćeš se sutra” dobija se cifra od 23.000 preranih smrti. Pored toga, emisije iz termoelektrana izazovu i oko 8.500 novih slučajeva hroničnog bronhitisa, a preko 4 miliona izgubljenih radnih dana svake godine.<sup>3</sup> Ekonomski troškovi uticaja sagorijevanja uglja u termoelektranama na zdravlje u Evropi procjenjuju se na do 42,8 milijardi eura godišnje. Ti troškovi su uglavnom povezani sa obolijevanjem i liječenjem respiratornih i kardiovaskularnih bolesti, koje su dvije grupe vodećih hroničnih bolesti u Evropi. Spoljašnje zagađenje vazduha je još uvijek odgovorno za prosječno smanjenje životnog vijeka od 8,6 mjeseci ili, drugim riječima, za 492 hiljade prijevremenih smrti svake godine. Međutim, postoji velika razlika u nivoima zagađenosti vazduha između različitih evropskih zemalja. Uticaj sitnih čestica u vazduhu dovodi do prosječnog gubitka života po osobi od tri mjeseca u Finskoj, 16 mjeseci u njemačkoj rurskoj oblasti i 18 mjeseci u Mađarskoj. Ovo dugotrajno izlaganje značajno povećava rizik od razvoja hroničnih kardiovaskularnih i respiratornih bolesti. Između 4% i 10% evropske populacije ima dijagnozu hronične opstrukcije pluća<sup>17</sup>, te oko 30 miliona ljudi u Evropi pati od astme.<sup>18</sup>

Gore izneseni podaci i činjenice ukazuju na ozbiljnost uticaja na zdravlje, pa prema tome prevencija zagađenja vazduha mora postati prioritet.

Tabela 1. Godišnji uticaj na zdravlje prouzrokovan od termoelektrana u EU (27 zemalja)<sup>3</sup>

Prerane smrti	18.600
Korišćenje medikamenata	2.100.000
Izgubljeni radni dani	4.100.000
Slučajeva sa donjim disjanim simptomima	28.600.000

Zagađenje zemljišta iz termoelektrana se vezuje za emisije pepela i njegovo taloženje u okolini. Nakon sagorijevanja uglja zaostaje do 25 % pepela. Odnosno da na 1 tonu uglja ostaje od 0,12 do 0,25 t pepela. Pepeo čine neorganska jedinjenja, minerali silicijuma, kalcijuma i magnezijuma<sup>9</sup>. Visoke koncentracije emisija gasova i aerosola iz termoelektrane zagađuju obradive površine u njihovoj neposrednoj blizini. Iz zemljišta ih biljke apsorbiraju i tako ulaze u lance ishrane raznih konzumenata, samim tim je i veći negativan uticaj na zdravlje stanovništva i kvalitet poljoprivrednih proizvoda tog područja.



Zagađujuće materije kontaminiraju ne samo zemljište, već prodiru dublje u slojeve i zagađuju podzemne vode, potencijalna izvorišta vode za piće i tako zagađenu vodu može konzumirati čovjek. Što se zagađenja voda iz termoelektrana tiče, tu se radi o dva problema: zagađivanje voda kao posljedica vodnog transporta pepela iz termoelektrane do deponije i termičko zagađenje recipijenta, odnosno vodotoka u koji se ispušta nedovoljno ohlađena voda koja se koristi za hlađenje turbina. Zagađivanje površinskih i podzemnih voda i zemljišta sa deponija uglja i pepela je veoma značajno. U otpadnim vodama termoelektrana dominiraju sljedeće zagađujuće materije: hlor, hromati, ulja, fosfati, suspendovane čestice, baze, bor, bakar, gvožđe, nerazgradljive organske materije, cink i dr.<sup>29</sup>

## UTICAJ POLUTANATA TERMOELEKTRANA NA ZDRAVLJE

Čist vazduh se praktično više ne može naći u prirodi. On je zagađen brojnim materijama nastalim ljudskom aktivnošću. Svaku promjenu u sastavu vazduha koja prelazi granicu prilagodljivosti ljudskog organizma i dovodi do njegovog obolijevanja, naziva se **aerozagađenje**.<sup>9</sup>

Maksimalna dozvoljena koncentracija (MDK) neke štetne materije je ona količina koja kod čovjeka, izloženog svakodnevno u dužem periodu, ne izaziva patološke promjene niti oboljenja i ne narušava biološke funkcije čovjeka.<sup>8</sup>

Indeks kvaliteta vazduha (air quality index - AQI) predstavlja broj koji odgovara koncentraciji zagađujuće materije, za koju je predviđen moguć uticaj na zdravlje i sledstveno upozorenje. Postoji šest kategorija AQI, od „dobar” gdje je kvalitet vazduha zadovoljavajući i ne postoji rizik, do „veoma nezdrav“ i „opasan” gdje je rizik po zdravlje cijele populacije prisutan. Znajući za vrijednost AQI moguće je prilagoditi ponašanje i dnevne aktivnosti i prevenirati negativan uticaj na zdravlje.

Gasovi i pare koji se registruju u zagađenom vazduhu naselja potiču od industrijskih procesa, sagorijevanja fosilnih goriva za rad elektrana i od motornih vozila. Većina od njih ima štetno djelovanje na ljude. Mnogi sastojci reaguju međusobno i stvaraju jedinjenja, koja imaju jače i štetnije djelovanje. Najčešće se u vazduhu naselja nalazi ugljendioksid, koji je posljedica sagorijevanja svih organskih goriva, zatim sumpordioksid, ugljenmonoksid, azotni oksidi i drugi gasovi nastali u toku industrijskih procesa.

Djelovanje zagađenog vazduha na zdravlje izložene populacije može biti direktno i indirektno. Direktno djelovanje se može javiti kao akutno, kod kratkotrajnog djelovanja većih koncentracija ili kao hronično kod dužeg djelovanja manjih koncentracija zagađenog vazduha.<sup>8</sup>

Zagađenje vazduha pored dejstva na fizičko zdravlje čovjeka, utiče i na njegovo psihičko stanje. Osjećaj stalne izloženosti, opasnosti po zdravlje, nedovoljno osvijetljenje preko dana zbog smanjenja dnevne svjetlosti, djeluju nepovoljno na čovjeka.

**Tabela 2** - Uticaj pojedinih štetnih elemenata po ljudsko zdravlje i životnu sredinu<sup>13</sup>

Uticaj	PM	HMs	POPs	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
Lokalni (zdravlje)											
Regionalni											
Kisjele kiše											
Eutrofikacija											
Prizemni ozon											
Globalni											
Efekat GHG (indirektni)											
Efekat GHG (direktni)											

**Legenda:** PM- čestice (dim i čađ); HMs- teški metali; POPs - dugotrajni organski zagađivači; SO<sub>2</sub> - sumpordioksid; NH<sub>3</sub> - amonijak; NO<sub>x</sub>- azotni oksidi; NMVOC - nemetanska isparljiva organska jedinjenja; CO- ugljenmonoksid; CH<sub>4</sub> - metan; CO<sub>2</sub> - ugljendioksid; N<sub>2</sub>O- azotsuboksid; GHG-gasovi sa efektom staklene bašte

Uticaj udisajnih toksičnih gasova zavisi o jačini i trajanju izloženosti specifičnim nadražajnim sredstvima. Izlaganje takvim gasovima opasno utiče na organe za disanje uzrokujući traheitis (upalu dušnika), bronhitis i bronhiolitis.

**Efekti sumpor-dioksida (SO<sub>2</sub>) na ljudsko zdravlje.** Sumpor dioksid je jak iritant prema sluzokoži očiju i sluzokoži respiratornog trakta. Pri udisanju manjih koncentracija SO<sub>2</sub> izaziva nadražaj respiratornih puteva (pretežno gornjih). Ozbiljne efekte izazivaju veće koncentracije SO<sub>2</sub> i njegovi sekundarni produkti. Veća vlažnost vazduha i magla povećavaju opasnost zbog nastanka sumporne kiseline koja, adsorbovana na česticama aerosola, prodire u pluća gdje oštećuje membrane alveola i time se smanjuje vitalni kapacitet pluća, a prodire i u krvotok i limfni sistem. Po procjenama SZO danas je u svijetu preko 625 miliona ljudi izloženo visokim koncentracijama sumpordioksida.<sup>20</sup>

Oboljeli od astme, fizički aktivne osobe naročito su podložne uticaju ovog gasa. Dugotrajna izloženost sumpor-dioksidu kod oboljelih od drugih hroničnih bolesti srca i pluća takođe izaziva štetne efekte po zdravlje.

SO<sub>2</sub> već pri koncentraciji od 0,02 mg/l izaziva nadražaj sluzokoža, a pri koncentracijama većim od 0,1 mg/l stvara teška oštećenja plućnog parenhima. Kod hroničnog djelovanja u malim koncentracijama izaziva oštećenja gornjih i donjih respiratornih puteva<sup>8</sup>

**Efekti azotnih oksida (NO<sub>x</sub>) na ljudsko zdravlje.** Zagađujuća azotna jedinjenja u vazduhu zastupljena su azotnim oksidima. Sa stanovišta zagađivanja, zastupljenosti i efekata na ljudsko zdravlje najznačajniji oksidi su azotmonoksid (NO) i azot-dioksid (NO<sub>2</sub>). Čestice - NO<sub>x</sub> reaguju sa amonijakom, vlagom i drugim komponentama u obliku azotnih kiselina i srodnih čestica. Direktni uticaji na ljudsko zdravlje mogu biti u vidu

oštećenja plućnog tkiva i disajnih organa kao i prerana smrt. Male čestice prodiru duboko u osjetljive delove pluća i mogu uzrokovati ili pogoršati bolesti disajnih organa, kao što su emfizem i bronhitis, i pogoršati postojeće bolesti srca. Čist NO ne djeluje iritativno, ali resorpcijom u organizam, u krvi stvara met-hemoglobin pa tako smanjuje kapacitet krvi za transport kiseonika. Nasuprot njemu NO<sub>2</sub> je tipičan iritans, koji izaziva edem pluća pa tako oštećuje funkciju pluća.<sup>9</sup>

Čak i na vrlo niskim koncentracijama, prizemni ozon izaziva razne zdravstvene probleme, uključujući pogoršanje astme, smanjenje kapaciteta pluća, kao i povećanu osjetljivost na disajne bolesti kao što su upala pluća i bronhitis. Pojedine grupe ljudi kao što su oboljeli od astme, hroničnog bronhitisa i emfizema i starije osobe su osjetljivi na štetno dejstvo prizemnog ozona. Takođe i djeca koja provode više vremena u igri van kuće, naročito tokom toplijeg ljetnjeg vremena, a čija su pluća još u razvoju. Ozon može nadražiti disajne puteve i nanijeti povrede poput opekotina od sunca. Osobe s problemima disajnih organa su najranjivije, pa čak i zdravi ljudi koji su aktivni na otvorenom mogu biti pogođeni kad su visoki nivoi ozona. Ponavljanje izloženosti nekoliko mjeseci ozonskim zagađenjima mogu uzrokovati trajna oštećenja pluća.

**Efekti ugljenmonoksida (CO) na ljudsko zdravlje.** Ugljenmonoksid pokazuje oko 300 puta veći afinitet vezivanja za hemoglobin od kiseonika. Kada koncentracija CO-Hb pređe 50% postoji opasnost po život.<sup>7</sup>

Zdravstvena ugroženost od manjih koncentracija CO je najteža za one koji pate od bolesti srca, kao što je angina ili začepljene arterije. Za osobe sa srčanim bolestima, izloženost CO sa niskim koncentracijama može uzrokovati bolove u grudnom košu i smanjiti sposobnost te osobe za kretanjem. Ponovna izloženost može doprinijeti i drugim kardiovaskularnim problemima. Može izazvati mentalne i neurovegetativne smetnje. Efekti na centralni nervni sistem su i kod zdravih ljudi. Pri visokim koncentracijama CO mogu imati probleme kao što je smanjena sposobnost za rad i učenje. Visoke koncentracije CO su jako otrovne i mogu izazvati smrt.<sup>13</sup>

**Efekti suspendovanih čestica (PM) na zdravlje.** Zagađenje vazduha suspendovanim česticama (na engleskom jeziku particulate matter – PM) sastoji se od veoma malih čestica (partikula) u tečnom ili čvrstom agregatnom stanju koje su raspršene u vazduhu. Među njima su posebno značajne one koje mogu dospjeti do najdubljih djelova pluća. Ove čestice imaju prečnik manji od 10 µm. Obično se ove čestice svrstavaju u tri kategorije:

- one manje od 10 µm i označavaju se kao PM<sub>10</sub>, a nazivaju se grube suspendovane čestice, i
- one manje od 2,5 µm i označavaju se kao PM<sub>2,5</sub>, a nazivaju se kao fine suspendovane čestice, i
- one manje od 0,1 µm i označavaju se kao PM<sub>0,1</sub>, a nazivaju se kao ultrafine suspendovane čestice.

Česticama koje su opasne po disajne organe čovjeka smatraju se one koje su manje od 10 µm. Tako male čestice imaju tendenciju da se deponuju u alveolama. Koji dio udahnutih

čestica će ostati u respiratornom traktu i dubina do koje će prodrijeti prije nego se deponuju zavisi od njihove veličine kao najznačajnijeg faktora koji određuje opasnost od udisanja čestica.

Ukoliko dospiju do pluća čestice usporavaju razmjenu kiseonika i ugljendioksida, skraćujući dah. To dovodi do većeg naprežanja srca, koje je u uslovima povećanog napora kako bi kompezovao smanjeni unos kiseonika. Obično, ljudi koji su najosjetljiviji na ovakve otežane uslove, obolijevaju od respiratornih bolesti kao što su emfizem, bronhitis, astma i srčani problemi. Čestice kao i materije u vidu tečnosti i gasova koje se unose zajedno sa česticama na kojima se adsorbuju, ako se udahnu, a otrovne su, mogu doprinijeti i oštećenju organa kao, na primjer, bubrega i jetre.

Iako PM<sub>10</sub> napadaju cjelokupnu ljudsku populaciju, vulnerabilne populacione kategorije (djeca, trudnice, stari i bolesni) su posebno ugrožene. Pored toga što oštećuju zdravlje PM<sub>10</sub> umanjuju i vidljivost tokom dana jer stvaraju efekte vidljivosti koji su karakteristični za izmaglicu koja se često prepoznaje kao smog.

Kod dugotrajne izloženosti finim česticama sprovedene studije u SAD su pokazale da porast koncentracije PM<sub>2,5</sub> za 10 µg/m<sup>3</sup> rezultuje sa 6% povećanja svih vrsta zdravstvenih rizika, 9% kardiopulmonarnih rizika i sa 14% povećanja rizika od raka pluća.<sup>32</sup>

**Tabela 3.** Procijenjen broj ljudi u populaciji od 1 milion koji bi osjetili negativne zdravstvene efekte za vrijeme izloženosti od 3 dana srednjoj koncentraciji PM<sub>10</sub> od 50 µg/m<sup>3</sup> i 100 µg/m<sup>3</sup> (9).

Zdravstveni (efekat) indikator	Broj ljudi pod uticajem trodnevne epizode PM <sub>10</sub>	
	50 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>
Broj smrtnih slučajeva	4	8
Broj primljenih u bolnicu zbog respiratornih simptoma	3	6
Upotreba bronhodilatatora osoba/dan	4.863	10.514
Pojava simptoma bolesti respiratornog sistema	5.185	11.267
Jasno je da je broj ljudi koji bi umro ili bio primljen u bolnicu relativno mali, u odnosu na broj osoba na dan koji bi koristili medikamente ili imali povećane znake respiratornog nadražaja		

PM<sub>2,5</sub>. Fine suspendovane čestice se sastoje od čvrste i tečne faze koje lebde u vazduhu. To su najčešće: aerosoli, dim, zagušljiva isparenja, pepeo. Po hemijskom sastavu one su soli sulfata ili nitrata, organska jedinjenja ili minerali iz zemljišta. Ove čestice su vrlo pokretljive i dopijevaju dublje u pluća od grubih suspendovanih čestica. PM<sub>2,5</sub> uglavnom nastaju u heterogenim hemijskim reakcijama koje se odvijaju u atmosferi ili nastaju sagorijevanjem goriva u motornim vozilima, termoelektranama, industrijskim postrojenjima, pri sagorevanju drveta ili prilikom sagorevanja pojedinih poljoprivrednih otpadnih materija na njivama i slično.

Vrlo bitan uticaj na ljudsko zdravlje imaju čestice čiji je dijametar ≤ 2,5 µm. Posljedice velikog unošenja ovih partikula u pluća obično završavaju hospitalizacijom, a u ekstremnim slučajevima i sa smrću. Ljudi sa astmom, srčanim problemima ili plućnim bolestima prvi su na udaru. Ove čestice mogu da izazovu negativne efekte po zdravlje i pri kratkim izlaganjima, na primer samo jedan dan, a pogotovu pri dugim izlaganjima.

Slika 1. Zašto astma otežava disanje?



Hronična izloženost suspendovanim česticama doprinosi povećanju rizika za razvoj respiratornih i kardiovaskularnih bolesti i karcinoma pluća. Sva dosadašnja istraživanja ukazuju da suspendovane čestice značajno djeluju na zdravlje izložene populacije, posebno na djecu i starije osobe i da nije utvrđen prag doza ispod koje se štetni efekti ne javljaju.

**Tabela 4.** Procijenjeni broj djece (200.000 u populaciji od 1 milion) koji iskuse zdravstvene efekte (u toku godine) usljed dugotrajne izloženosti PM<sub>2,5</sub> pri koncentraciji od 10 ili 20 µg/m<sup>3</sup> iznad fonske koncentracije od 10 µg/m<sup>3</sup> [9].

Zdravstveni indikator	Broj djece ugroženih godišnje izloženih koncentraciji od PM <sub>2,5</sub> iznad fonske	
	10 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Dodatni broj djece sa simptomima bronhitisa	3.350	6.700
Dodatni broj djece sa funkcijom pluća (FVC ili FEV <sub>1</sub> ) ispod 85% od očekivane	4.000	8.000S

FVC - forsirani vitalni kapacitet (izdisanje vazduha brzim forsiranim izdahom)

FEV<sub>1</sub> - forsirani ekspirijumski volumen u 1 sekundi (zapremina vazduha koja se izduvava iz pluća u prvoj sekundi forsiranog ekspirijuma)

(Prema SZO smanjenje suspenovanih čestica PM<sub>10</sub> sa 70 na 20 µg/m<sup>3</sup> može da smanji smrtnost povezanu sa kvalitetom vazduha za oko 15%)

**Efekti olova (Pb) na zdravlje ljudi.** Olovo mogu emitovati i termoelektrane na uglj. Olovo najviše uzrokuje oštećenje bubrega, jetre, mozga i nerava, ali i drugih organa. Izlaganje olovu može isto tako dovesti do osteoporoze (slabljenja čvrstoće kostiju – krtosti) i reproduktivnih poremećaja. Prekomjerno izlaganje olovu može izazvati mentalnu retardaciju, poremećaje ponašanja, probleme sa pamćenjem kao i promjene

raspoložnja. Niska koncentracija olova oštećuje mozak i nerve fetusa i male djece, a što se rezultuje u smanjenju sposobnosti učenja i smanjuje nivo inteligencije. Izloženost olovu može dovesti do povišenog krvnog pritiska i povećati rizik od oboljenja srca, naročito kod muškaraca. U odraslih može poremetiti funkcionisanje kardiovaskularnog sistema, što može dovesti do smrti, a može biti uzrok hipertenzije ili anemija. Olovo, ako se unese u organizam deponuje i akumulira u kostima i manjim djelom u jetri, bubrezima i mekim tkivima. Najteži oblici izazivaju smrt. Treba pomenuti da termoelektrane emituju još karcinogeni arsen, berilijum i hrom.<sup>7</sup>

**Efekti žive (Hg) na zdravlje ljudi.** Živa je teški metal koji nastaje i kao produkt sagorijevanja uglja. Novi dokazi pokazuju da kod djece koja su izložena živi i olovu, tri do pet puta postoji veća vjerovatnoća da će imati problema u vezi sa Attention Deficit poremećajem - hiperaktivnost (ADHD)<sup>16</sup>, čak i kad je izlaganje prije rođenja. Živa unijeta preko hrane utiče na nervni sistem i može dovesti do oštećenja ploda jer u velikoj mjeri može uticati na razvoj mozga bebe. U hrani se najčešće nalazi u vodi i ribama. Simptomi trovanja javljaju se u organima za varenje, a zatim u nervnom sistemu.<sup>8</sup>

**Ekspozicija POPs (Postojane organske supstance) jedinjenjima** može izazvati određene štetne efekte na zdravlje ljudi. Uticaj na zdravlje im je uporediv sa uticajem koji je šezdesetih utvrđen za pesticide - DDT(...). Ovi efekti najčešće podrazumijevaju neurološke poremećaje, poremećaj funkcije jetre i reproduktivnog sistema, poremećaje u ponašanju, poremećaje na nivou imunog i endokrinog sistema, kao i karcinogeni efekat. Plod u razvoju kao i bebe neposredno poslije rođenja naročito su osjetljivi na ekspoziciju POP hemikalijama, uslijed prolaza ovih jedinjenja kroz placentu i eliminacije u procesu laktacije i potom mogućih efekata tokom kritičnih perioda rasta i razvoja.<sup>22</sup>

Dioksini su najopasniji POP i nastaju kao nusproizvodi sagorijevanja uglja, jako su štetni u malim koncentracijama. Iako se primarno nalaze u vazduhu, dioksini se iz vazduha deponuju u tlo, vodu i biljke i dalje preko životinja, odnosno hrane animalnog porijekla (meso i mlijeko) ulaze u lanac ishrane. POP - organski zagađujuće supstance kao što je dioksin, mogu da ostanu u okolini dugi niz godina. Teško se razgrađuju pa se lako prenose na velike udaljenosti i zato su transnacionalni zagađivači životne sredine, pripadaju grupi postojanih organskih zagađenja životne sredine. Neki dioksini su kancerogeni (prouzrokuju rak), mutageni (promjena na nivou gena), neurotoksični (štetne za disajne puteve), oštećuju nervni i reproduktivni sistem, ometaju rad hormona. Lancem ishrane stižu u organizam čoveka i nađeni su u mlijeku dojilja. Izlaganje ovim jedinjenjima dovodi do promjena na koži (hlorakne), razvoja određenih karcinoma. Uočeni su efekti na rad jetre, štitne žlijezde, kardiovaskularne i respiratorne smetnje.<sup>22</sup>

Tu su još i PAH-ovi (policiklični aromatični ugljovodonici) od kojih su neki kancerogeni. U vazduhu, PAH-ovi se nalaze u obliku čestica i u gasovitoj fazi. Ova vrsta jedinjenja je opasna za udisanje i kontakt sa kožom. Eksperimentalne studije su ustanovile da policiklični aromatični ugljovodonici imaju negativni uticaj na koštano srž i limfne organe. Kratkotrajna ekspozicija nije od značaja, ali duža dovodi do toksičnih efekata na koži (hlorakne i hiperpigmentacije kože i noktiju), mišićne slabosti, poremećaja funkcija jetre, štitne žlijezde, slabljenja imunog sistema i pojave kancera.

Kod ljudi koji su izloženi inhalacionim putem najčešće dolazi do pojave karcinoma pluća, a kod onih koji su izloženi dermalnim putem može doći do razvoja karcinoma kože. PAH-ovi koji se nalaze u atmosferi transportuju se do udaljenih distanci. PCB (polihlorovani bifenili) mogu prouzrokovati respiratorne efekte poput iritacije gornjeg respiratornog trakta i promjena u funkciji pluća. PCBs dovode do neurobihejvioralnih efekata kod novorođenčadi i male djece čije su majke bile izložene bifenilima. Nalazi epidemioloških studija kod djece ukazuju na poremećaje refleksa, memorije, učenja i smanjenog koeficijenta inteligencije.<sup>21</sup>

## **PROBLEM DEPONIJE TERMOELEKTRANE PLJEVLJA**

Trenutni transport pepela i šljake iz termoelektrane do deponije je hidraulički, što podrazumijeva 1 kg pepela i 6-10 l vode.<sup>29</sup>

Sa jugozapada deponije termoelektrane, dolazi mali Paleški potok, koji prolazi kroz deponiju pepela odvodnom cijevi, ističe iz deponije pepela u podnožju brane u severoistočnom pravcu i uliva se u reku Vezišnicu, koja je pritoka Čehotine. Prema izvještajima kanal propušta vodu pa pH vode u suvoj sezoni dostigne vrijednost 12.<sup>29</sup>

Postoji sistem za praćenje koji je ugrađen kako bi se posmatrala emisija prašine, masa odloženog otpada, kao i ocijedna voda i Paleški potok koji prolazi kroz propusnu cijev ispod deponije. Zagađena ocijedna voda i voda iz izdijeljenog Paleškog potoka uliva se u rijeke Vezišnicu i Čehotinu i može uticati na kvalitet vode u njima (pogođeni su uticajem zagađene ocijedne vode i odvodne vode sa deponije pepela).<sup>14</sup>

Razvejavanje prašine sa deponije pod uticajem vjetra mahom je tokom ljetnje sezone, kada je površina suva, a vjetrovi duvaju s planina. Neka naseljena područja nalaze se u neposrednoj blizini deponije pepela, stoga se može očekivati izloženost ljudi i zemljišta koje okružuje naselja.<sup>29</sup>

## **KVALITET VAZDUHA U PLJEVLJIMA**

Iz brojnih izvora (energetskih postrojenja, industrijskih postrojenja, domaćinstava, saobraćaja, rudnika i dr.) emituje se velika količina različitih polutanata. Svi ti polutanti bez obzira na njihov nepovoljni i štetni uticaj dospijevaju u atmosferu i značajno pogoršavaju kvalitet vazduha u Pljevljima. Ogroman doprinos zagađenju životne sredine daju efluenti termoelektrane Pljevlja.

U Pljevljima su svi vitalni prirodni resursi ugroženi, a kapaciteti ekosistema ograničeni, tako da je došlo do poremećaja čije posljedice osjećaju sadašnje generacije, a bez sprečavanja zagađenja i vraćanja prirodne sredine u njeno izvorno stanje, pozamašno će stradati buduće generacije.

Prema podacima o kvalitetu vazduha u opštini Pljevlja od 2009. do 2011., na osnovu izmjerenih vrijednosti, može se konstatovati veliko opterećenje vazduha u opštini Pljevlja PM<sub>10</sub> česticama i SO<sub>2</sub>, ne samo zbog izmjerenih koncentracija, već i zbog velikog broja dana sa prekoračenjima. Na kvalitet vazduha utiču visoke emisije zagađujućih materija kao i meteorološki uslovi (Pljevaljska kotlina je oko 60% dana u godini pod maglom, česte su pojave temperaturne inverzije i slabe provjetrenosti). Period sa maglom u Pljevljima traje 200 dana godišnje. Izbacivanje vodene pare iz tornja za hlađenje TE između ostalog doprinosi tom povećanju. Prirodni uslovi dovode do slabog provjetravanja pljevaljske kotline, zbog čega se pojavljuje i dugo zadržavanje magle. Magle su karakteristične u jesenjim i zimskim danima, dugo traju i vrlo su niske. U ovakvim uslovima dolazi do koncentracije zagađujućih materija u vazduhu.<sup>4</sup>

Najveći doprinos emisijama koje potiču iz izvora na teritoriji opštine ima TE „Pljevlja” i to: 94% NO<sub>x</sub>, 99% SO<sub>x</sub>, 36% PM<sub>10</sub> i 37% PM<sub>2.5</sub>.

Prema podacima iz inventara zagađujućih materija u vazduh za 2010., u TE “Pljevlja” tokom 2009. godine potrošeno je 1.849.670 t lignita i 2.794 t mazuta, što je rezultiralo emisijom zagađujućih materija u vazduh predstavljenim u tabeli br. 4.<sup>12</sup>

**Tabela 4.** Emisije zagađujućih materija u vazduh iz TE “Pljevlja” 2010. godine<sup>12</sup>

Zagađujuća materija	Količina t/god.
Oksidi sumpora	25.681
Oksidi azota	3.817,5
Ugljen(II)- oksid	238,6
Ukupne suspendovane čestice	652,2
Ugljen(IV)- oksid	4.493.846

**Tabela 5 -** Izmjerene emisije zagađujućih materija TE „Pljevlja” za 2010. i 2011. godinu (mjesečne srednje vrijednosti)<sup>12</sup>

	E M I S I J E							
	Suspendovane čestice		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		CO	
	Mg/m <sup>3</sup>		mg/m <sup>3</sup>		mg/m <sup>3</sup>		mg/m <sup>3</sup>	
Mjeseci	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
jan	57	122	2994	4132	517	522	41	35
feb	52	126	3272	4326	500	533	35	30
mart	64	113	3026	4479	508	529	37	30
apr	71	86	3099	4980	491	484	38	30
maj	99	206	3338	5312	482	469	37	33
jun	83	196	3397	4995	482	471	44	30
jul	53	173	3082	4707	446	504	36	29
avg	47	191	3097	4740	444	494	37	29
sept	70	171	3120	4583	452	485	36	26
okt	110	228	3423	4907	467	498	36	30
nov	118	253	3350	4921	466	495	40	29
dec	165	189	3552	4665	502	515	41	26
GVE za prvi blok	50		400		500		250	
GVE* za novi blok	20		200		200		-	



GVE\* - granične vrijednosti emisija iz Uredbe o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduhu iz stacionarnih izvora (Sl.list CG br. 11/10). U prelaznim i završnim odredbama ove uredbe propisano je da će postrojenja koja su puštena u rad do stupanja na snagu ove uredbe uskladiti svoje emisije zagađujućih materija propisanim ovom uredbom najkasnije do 31. decembra 2025. godine

- Suspendovane čestice su kao mjesečne i kao srednje dnevne vrijednosti prelazile dozvoljenu graničnu vrijednost emisije. Konstantno povećanje zapaža se od oktobra 2010. godine i tokom cijele 2011. godine. U novembru 2011. godine srednja dnevna koncentracija suspendovanih čestica prelazila je granične vrijednosti emisije oko 5 puta.<sup>4</sup>
- Koncentracije SO<sub>2</sub> su prelazile dozvoljene granične vrijednosti i kao srednje mjesečne i kao srednje dnevne. U 2011. godini mjesečne srednje vrijednosti SO<sub>2</sub> su preko 10 puta prelazile dozvoljenu graničnu vrijednost. Najveća srednja dnevna koncentracija SO<sub>2</sub> izmjerena je 4. maja oko četrnaest puta veća od dozvoljene – 5586 mg/m<sup>3</sup>.<sup>4</sup>
- Koncentracije NO<sub>x</sub> prelazile su mjesečne srednje vrijednosti u januaru, martu, julu i decembru 2010. godine, a 2011. godini u januaru, februaru, martu i decembru.<sup>4</sup>
- Emisija CO (ugljen-monoksida) je bila u okviru dozvoljenih graničnih vrijednosti.<sup>4</sup>

Svi navedeni podaci govore u prilog činjenici da kvalitet vazduha u Pljevljima nije na zadovoljavajućem nivou, što u konačnom ima i velike posljedice na ljudsko zdravlje.

## **POSLJEDICE UTICAJA TERMOELEKTRANE PLJEVLJA NA ZDRAVLJE**

Nepovoljni meteorološki uslovi koji karakterišu Pljevaljsku kotlinu u kombinaciji sa vodenom parom iz tornja za hlađenje i karakteristikama zagađivača dovodi do stvaranja nepovoljnog djelovanja na zdravlje ljudi u Pljevljima, odnosno do povećanja morbiditeta i mortaliteta od određenih bolesti.

Stručne službe zdravstvenih institucija iz Pljevalja već godinama ukazuju na zabrinjavajući uticaj zagađenja na zdravlje ljudi, a naročito na porast broja respiratornih oboljenja koja su naročito izražena kod djece. I kod djece i kod odraslih u grupi respiratornih oboljenja naročito se bilježi rast opstruktivnog sindroma i astme.

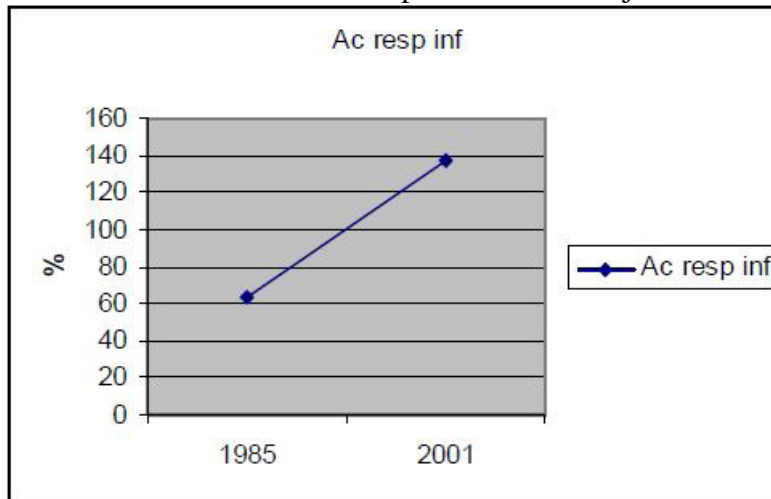
Najosjetljiviji dio populacije na zagađenje iz životne sredine su djeca, starije osobe, trudnice i lica koja boluju od hroničnih bolesti. Zagađenje životne sredine u Pljevljima dovelo je do povećanog prijema oboljelih u bolnice, povećanog odsustva sa posla i odsustva đaka sa časova, kao i do povećane upotrebe lijekova, značajnog povećanja obolijevanja od bronhitisa, astme, upale pluća, hronične opstruktivne bolesti pluća, ispoljavanja većih štetnih efekata na krv i koštanu srž, limfne žlijezde, zatim učestalijih pojava alergijskih bolesti i bolesti imunog sistema, različitih oboljenja kože i kostiju, povećanja krvnog pritiska i srčanih slabosti, uticaja na reproduktivni sistem koji se ispoljava kao sterilitet, pobačaja, prijevremenih porođaja, anomalija, niskih tjelesnih masa novorođenčadi, oštećenja mozga u toku razvoja ploda, potenciranja neželjenih

efekata na ljudsko ponašanje, praćeno razdražljivošću i agresivnošću, kao i na smanjenje ugodnog doživljaja životne sredine.

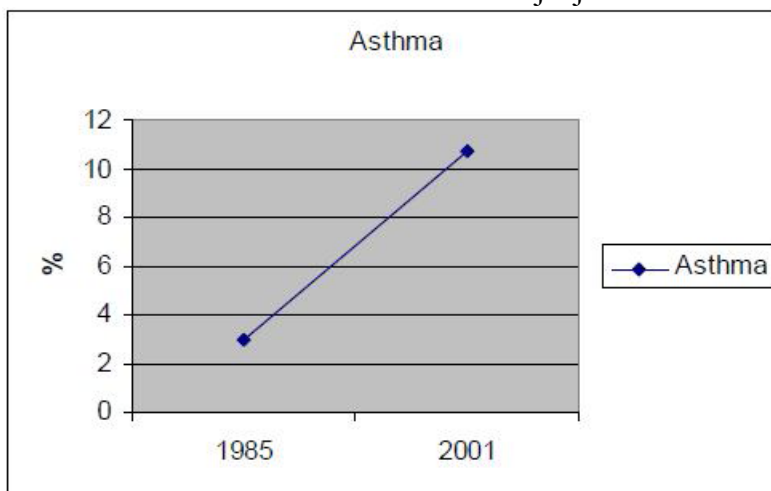
Prema podacima Dječijeg odjeljenja Opšte bolnice Pljevlja i Dječijeg i Školskog dispanzera JZU Dom zdravlja Pljevlja, u strukturi ukupnog morbiditeta prema podacima iz 1985. i 2001. godine dominiraju: respiratorne infekcije, infekcijski problemi, infekcije i problemi urinarnog trakta, metabolićki poremećaji i problemi neonatusa i odojćadi.<sup>4</sup>

Grafićki prikaz trenda ovih oboljenja dat je na grafikonima 1,2 i 3.<sup>4</sup>

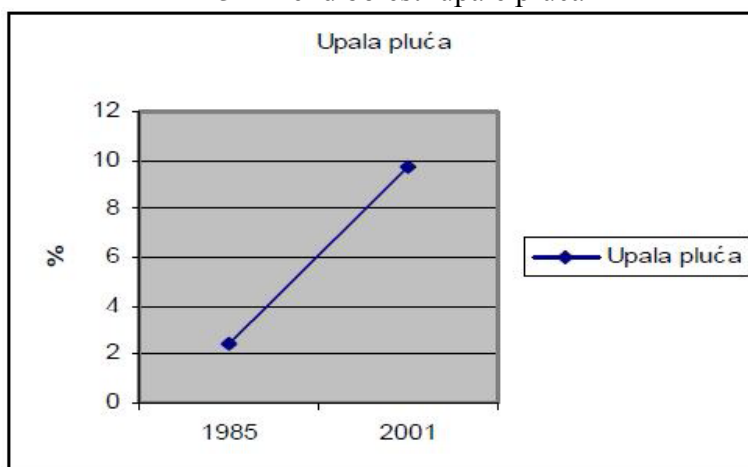
1 - Trend akutnih respiratornih infekcija



2 - Trend astmatičnih oboljenja



### 3 - Trend bolesti upale pluća



Do sada po naučnoj metodologiji nije urađena ni retrospektivna, niti prospektivna studija o uticaju zagađenja iz Termoelektrane Pljevlja na zdravstveno stanje stanovnika Pljevalja. Podaci koji se dobijaju iz obaveznog zdravstvenog statističkog evidentiranja o oboljenjima, umiranju, stanjima i povredama više su indikativni nego što su realni, pa mogu poslužiti samo kao orijentacioni o obimu i intezitetu promjena zdravstvenog stanja stanovništva opštine Pljevlja.

Publikovani podaci u Statističkom godišnjaku o zdravlju stanovništva i zdravstvenoj zaštiti u Crnoj Gori, u izdanju Instituta za javno zdravlje Podgorica odnose se na utvrđena oboljenja, stanja i povrede prema dijagnostičkim grupama u vanbolničkim službama, dok se bolnički podaci odnose na utvrđena oboljenja, stanja i povrede prema dijagnostičkim grupama i polu (bolnički otpusti).

Prema nepublikovanim podacima Instituta za javno zdravlje Podgorica, na osnovu izvještaja o oboljenjima i stanjima registrovanim u vanbolničkoj službi (Odjeljenje opšte medicine, dječji i školski dispanzer) opštine Pljevlja, za period od 2007 do 2011. godine u tabelama 6 i 7 dat je prikaz podataka.

**Tabela 6.** Zastupljenost bolesti sistema za disanje u odnosu na ukupan broj u vanbolničkoj službi opštine Pljevlja, za period od 2007-2011.god.

Grupa	Dijagnoze	Šifra	Opšta medicina	Školski dispanzer	Dječji dispanzer
165	Pharyngitis acuta et tonsillitis acuta	J02 - J03	13,624	17,615	17,180
166	Laryngitis acuta et tracheitis acuta	J04	655	423	566
167	Infectiones tractus respirat. superioris multipli. acutae	J00-J01, J05-J06	6,874	2,597	2,660
168	Influenza	J10 - J11	508	263	168
169	Pneumonia	J12 - J18	525	147	73
170	Bronchitis acuta et bronchiolitis acuta	J20 - J21	2,840	1,960	2,763

Grupa	Dijagnoze	Šifra	Opšta medicina	Školski dispanzer	Dječji dispanzer
171	Sinusitis chronica	J32	441	10	9
172	Druge bolesti nosa i sinusa nosa	J30 - J31, J33 - J34	607	294	152
173	Morbi tonsillarum et vegetationum adenoidium chronici	J35	80	141	153
174	Druge bolesti gornjeg dela sistema za disanje	J36 - J39	61	2	0
175	Zapaljenja dušica, emfizem i druge obstruktivne bolesti pluća	J40 - J44	1,364	7	12
176	Asthma bronchiale	J45 - J46	803	167	122
177	Bronchiectasia	J47	1	0	0
178	Pneumoconiosis	J60 - J65	0	0	0
179	Druge bolesti sistema za disanje	J22, J66 - J99	68	6	3
<b>UKUPNO</b>		<b>J00-J99</b>	<b>28,451</b>	<b>23,632</b>	<b>23,861</b>

Prema podacima tri najčešća prijavljena oboljenja su upala ždrijela i krajnika (Pharyngitis acuta et tonsillitis acuta), infekcije gornjih respiratornih puteva (Infectiones tractus respirat. superioris multipli. acutae), upala bronhija i bronhiola (Bronchitis acuta et bronchiolitis acuta).

**Tabela 7.** Procentna zastupljenost određenih bolesti sistema za disanje u odnosu na ukupan broj u vanbolničkoj službi opštine Pljevlja, za period od 2007-2011.god.

godina	ukupno resp.bolest	Pharyngitis acuta et tonsillitis acuta	Laryngitis acuta et tracheitis acuta	Infectiones tractus respirat. superioris multipli. acutae	Influenza	Pneumonia	Bronchitis acuta et bronchiolitis acuta	Sinusitis chronic	Druge bolesti nosa i sinusa nosa	Morbi tonsillarum et vegetationum adenoidium chronici	Druge bolesti gornjeg dela sistema za disanje	Zapaljenja dušica, emfizem i druge obstruktivne bolesti	Asthma bronchiale	Bronchiectasia	Pneumoconiosis	Druge bolesti sistema za disanje
2007	17258	78,38	0,59	7,31	2,65	0,72	7,76	0,09	1,87	0,29	0	0,83	1,29	0	0	0
2008	13021	79,64	0,84	6,26	1,23	0,38	7,64	0,1	2,27	0,6	0,05	1,14	1,77	0	0	0,01
2009	15247	59	1	19	1	1	11	0	2	0	0	3	2	0	0	0
2010	14034	52,34	3,9	20,19	0,06	2,16	13,31	1,2	0,34	0,73	0,2	2,22	1,36	1	0	0,04
2011	16384	49,8	4,1	26,16	0,72	0,88	10,5	1,15	0,13	0,52	0,09	2,29	1,25	0	0	0,23

Pitanjem uticaja TE Pljevlja bavile su se i neke od studija radjenih zadnjih 10 godina. Tako se u studiji UNDP-a iz 2004. godine, *Stuck in the Past, Energy, Environment and Poverty in Serbia and Montenegro*, navodi da je udio akutnih respiratornih bolesti u ukupnom pobolu djece na Pljevljskom području porastao sa 23% u 1985 na 35% u 1995 i 50% u 2001.

Takodje se navodi da se 1985 godine 3% djece na ovom području liječilo od astme a da je do 2001 godine ta brojka porasla na 11%<sup>33</sup>

Ta povećanja pobolijevanja su sezonskog karaktera i povezan su sa razdobljima magla i povećanog onečišćenja. Prirodni uslovi uslovljavaju slabo provjetravanje pljevaljske kotline, zbog čega se pojavljuje i dugo zadržavanje magle ali i izbacivanja vodene pare iz tornja za hlađenje TE između ostalog doprinosi tome povećanju.

Ova studija se bavila i pitanjem prerano rođene djece pa se navodi da je postotak prerano rođenih porastao s 3,7% 1983. godine na 8,2% u 1994 godine, a isti trend zabilježen je u psihosomatskih bolesti<sup>33</sup>

Kada su u pitanju kancerogena oboljenja studija navodi da je zabilježen porast incidence raka u opštini Pljevlja, i to u periodu između 1980. i 1984. godine kada je registrovano 28 slučajeva, dok je u 2002. godine registrovano čak 211 slučajeva.<sup>33</sup>

Nažalost, u Crnoj Gori nema pouzdanih podataka o broju novooboljelih i ukupnom broju oboljelih od malignih neoplazmi (tumora) u toku godine dana. Za dobijanje pouzdanih podataka treba sprovesti populaciona istraživanja ili tačno vođenje registra za rak.

Prema podacima mortalitetne statistike Zavoda za statistiku Crne Gore, u Crnoj Gori od raka godišnje umre između 900 i 1000 osoba. U Crnoj Gori u 2009. godini od raka je umrlo 891 osoba (504 muškarca i 387 žena), sa vrijednostima stopa sirovog mortaliteta od 166,4 za muškarce i 124,1 za žene na 100 000 stanovnika.

U istim podacima se navodi da najviše ljudi u Crnoj Gori umire od raka pluća, godišnje oko 300.

U vanbolničkoj službi u Crnoj Gori na obolijevanja i stanja registrovana od tumora su 331 ili 0,70% od ukupnih oboljenja, stanja i povreda, dok se u bolničkoj službi registruje tumora u prosjeku 5.743 ili 8,59% od ukupno bolnički registrovanih oboljenja, stanja i povreda.

Prema izvještaju Doma zdravlja Pljevlja, u vanbolničkoj službi, u periodu od 2008-2012. godine, registrovano je u prosjeku 237 oboljenja i stanja od tumora, a od toga na karcinom grkljana, dušnika, bronhija i pluća otpada 35 oboljenja i stanja.<sup>34</sup>

U tabeli 8 prikazana su registrovana oboljenja i stanja od karcinoma u vanbolničkoj službi Doma zdravlja Pljevlja za period od 2008-2012. godine.<sup>34</sup>

Iz razloga nepostojanja registra svi navedeni podaci za Crnu Goru i Pljevlja imaju samo orijentacioni značaj.

Tabela 8. Registrovana oboljenja i stanja od karcinoma u vanbolničkoj službi Doma zdravlja Pljevlja za period od 2008-2012. godine.<sup>34</sup>

GODINA	BROJ OBOLJELIH OD KARCINOMA	BROJ OBOLJELIH OD KARCINOMA GRKLJANA, DUŠNIKA, BRONHIJA I PLUĆA
2008	219	23
2009	193	30
2010	211	43
2011	280	43
2012	282	37

## ZAKLJUČAK- PRIORITETI

Čist vazduh je osnova zdravog života i blagostanja svih živih bića na našoj planeti Zemlji.

Glavni putevi izlaganja štetnim materijama vezani za proizvodnju energije iz termoelektrana su sljedeći: udisanje štetnih materija iz vazduha, unošenje hranom i pitkom vodom, spoljašnje izlaganje (preko kože i izlaganje tkiva, zračenje, buka), fizički utjecaj zbog nezgoda i akcidenata.

Prisustvo zagušljivih, otrovnih, kancerogenih, iritirajućih, kao i gasova staklene bašte u atmosferi se u svim razvijenim zemljama strogo kontroliše, kao bitan parametar kvaliteta životne sredine, a preko toga i zdravlja ljudi.

Na osnovu monitoringa kvaliteta vazduha i dostupnih podataka za opštinu Pljevlja, prioritetne aktivnosti da se ublaži pritisak na životnu sredinu dominantno od termoelektrane Pljevlja i unaprijedi zdravstveno stanje i društveno blagostanje stanovnika Pljevalja treba da budu:

1. Uvođenje ili primjenjivanje najnovijih ili novijih ("čistijih") tehnologija za sve segmente rada termoelektrane iz kojih može da se zagadi životna sredina čime bi se smanjio pritisak/uticaj na zdravlje;
2. Podizanje javne svijesti kod stanovništva grada Pljevalja o zdravstvenim rizicima od sagorijevanja uglja u termoelektrani (ankete, flajeri, predavanja u školama, emisije na TV i radio stanicima) na lokalnom nivou.
3. Obezbijediti unapređenje kontrole/monitoringa kvaliteta vazduha od termoelektrane kako bi se zaštitilo zdravlje građana Pljevalja, gdje na osnovu procjenjenog stanja izloženosti i rizika aerozagađenja (stepenu zagađenja) sa zdravstvenog aspekta može biti važno sredstvo u mijenjanju i donošenju političkih odluka na ovom polju.
4. Da monitoring bude dobar i konstantan (reprezentan), što bi dovelo do kvalitetnijeg vazduha, smanjenja hroničnih bolesti.
5. Sektor javnog zdravlja, na razne načine, uključiti da bude nezaobilazni dio politike, kad je u pitanju smanjenje uticaja na zdravlje od zagađenja vazduha iz termoelektrane Pljevlja. To podrazumijeva na lokalnom nivou: uključivanje u konsultacije, organizovanje javnih rasprava, učestvovanja u izradi i promociji planova, izradi zakonske regulative, sprovođenja studija o uticaju na zdravlje stanovništva.
6. Svakodnevno informisanje i prognoza o stepenu zagađenja vazduha, tzv. indeksu kvaliteta vazduha bila bi značajna pomoć stanovništvu.

7. Uticati da se ne proširuje/poveća rad termoelektrane bez primjene najnovije tehnologije za sprečavanje svih vrsta zagađenja.
8. Obavezna rekonstrukcija postojećih kapaciteta kako bi se smanjio pritisak na životnu sredinu na najmanju moguću mjeru, rekonstrukcija rashladnog tornja. Veliko smanjenje emisija može se postići optimalnom upotrebom elektro filtera (uprkos ugradnji savremenog elektrofiltera, još uvijek nijesu postignuti uslovi da on profunkcioniše sa instalisanim- sertifikovanim karakteristikama čime bi se moglo postići potencijal smanjenja PM čestica za 99%)<sup>4</sup>. Neophodno je uspostaviti proizvodni režim i izvršiti rekonstrukciju u dijelu postrojenja koje će omogućiti optimalno funkcionisanje elektrofiltera)<sup>12,4</sup>, i srodnih tehnologija za smanjenje emisija na izvoru, saniranje/remedijacija deponije (uz adekvatno odlaganje pepela na deponiji), korišćenjem uređaja za smanjenje emisije NO<sub>x</sub>.
9. Ukinuti subvencije i sve poreske olakšice za proizvodnju električne energije, odnosno dati olakšice za uvođenje čistije tehnologije.
10. Jedan od racionalnih načina smanjenja aeroxagađenja predstavljaju i biološke mjere zaštite. One se sastoje u povećanju zelenih zaštitnih površina, jer biljke imaju sposobnost da zadržavaju i filtriraju štetne materije, a istovremeno proizvode kiseonik.
11. Obezbijediti finansijska sredstva za sprovođenje ispitivanja sa temom uticaja termoelektrane kao zagađivača na zdravlje stanovništva Pljevalja<sup>4,12</sup> (procjena rizika, moguće efekte na zdravlje, i ekonomske procjene troškova liječenja). Nosilac ispitivanja Institut za javno zdravlje Podgorica<sup>4,12</sup>
12. Obezbijediti mogućnost za sprovođenje ispitivanja sa temom smanjiti posljedice negativnog uticaja od ložišta na drva kao još jednog potencijalnog zagađivača koji podiže nivo zagađenosti vazduha u Pljevljima.
13. Na teret termoelektrane odrediti dinamiku tj. stalnu kontrolu parametara zagađenja vazduha, voda, zemljišta, prisutne teške metale i radioaktivne kontaminacije na odlagalištima i okolini, periodični pregled sadržaja žive, prema CG zakonima i prema međunarodnim standardima. Na taj način bi se utvrdila izloženost i uticaj na zdravlje (pratiti smjernice SZO) i unaprijedilo zdravstveno stanje i društveno blagostanje stanovnika Pljevalja.



## REFERENCE:

1. Savić I., Terzija V., Ekologija i zaštita životne sredine, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
2. Lješević M., Nauka o životnoj sredini Urbana ekologija, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2002
3. The unpaid health bill. How coal power plants make us sick. A report from the Health and Environment Alliance.  
[http://www.envhealth.org/IMG/pdf/heal\\_report\\_the\\_unpaid\\_health\\_bill\\_how\\_coal\\_power\\_plants\\_make\\_us\\_sick\\_final.pdf](http://www.envhealth.org/IMG/pdf/heal_report_the_unpaid_health_bill_how_coal_power_plants_make_us_sick_final.pdf)
4. Plan kvaliteta vazduha za opštinu Pljevlja Ministarstvo održivog razvoja i turizma CG, 2013.
5. V.Ječmenica: Zagađenje vazduha i njegov uticaj na zdravlje ljudi, Medical, IV, br 42, 5 oktobar 2012.
6. World Health Organization, Air quality and health, Fact sheet N°313, September 2011.
7. Radovanović M. Udžbenik Higijene, Medicinska knjiga Beograd 1992.
8. Kocijančić R. Urednik, Higijena, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
9. S. Matić-Besarabić, S. Mladenović, LJ. Ađanski-Spasić, A. Jovanović, merenje suspendovanih čestica u beogradu, Gradski zavod za zaštitu zdravlja Beograd, Životna sredina ka Evropi, Environment for Europe
10. [http://www.kragujevac.rs/documents/Aerozagadjenje\\_32.pdf](http://www.kragujevac.rs/documents/Aerozagadjenje_32.pdf)
11. Gruden D.: „Traffic and Environment”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003, Printed in Germany, p. 1-293, ISBN 3-540-00050-x
12. Nacionalna strategija upravljanja kvalitetom vazduha sa Akcionim planom za period 2013 - 2016.godine- Ministarstvo održivog razvoja i turizma, 2013.
13. Aphekom (2012): Summary report of the Aphekom project 2008-2011.  
[http://www.aphekom.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=5532fafa-921f-4ab1-9ed9-c0148f7da36a&groupId=10347](http://www.aphekom.org/c/document_library/get_file?uuid=5532fafa-921f-4ab1-9ed9-c0148f7da36a&groupId=10347) [accessed 12 February 2013]
14. Istraživanje terena i pripremna studija za remedijaciju industrijskih deponija u Crnoj Gori Pripremljeno za: Ministarstvo održivog razvoja i turizma Crne Gore Agencija za zaštitu životne sredine
15. Lockwood AH, Welker-Hood K, Rauch M, et al. (2009): Coal's Assault on Human Health; A report from Physicians for Social Responsibility. P.9;  
<http://www.psr.org/assets/pdfs/psr-coal-fullreport.pdf>. [accessed 12 February 2013]
16. Boucher O, Jacobson SW, Plusquellec P, et al. (2012): Prenatal Methylmercury, Postnatal Lead Exposure, and Evidence of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder among Inuit Children in Arctic Québec. Environmental Health Perspectives, 2012, 120:1456–1461. <http://ehp.niehs.nih.gov/2012/10/1204976/> [accessed 12 February 2013]
17. European Lung Foundation (without date): COPD: Burden in Europe.  
<http://www.european-lung-foundation.org/63-european-lung-foundation-elf-burden-in-europe.htm> [official website] [accessed 12 February 2013]

18. European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations (without date): Asthma. <http://www.efanet.org/asthma/> [official website] [accessed 20 November 2012]
19. Marković D. i autori: Fizičko-hemijski osnovi zaštite životne sredine, Univerzitet u Beogradu, 1996
20. Rančić B., Zagađenja vazduha kao posledice vanrednih događanja, Završni rad <http://www.meteoplaneta.rs/wp-content/uploads/2012/04/ZAGADJENJA-VAZDUHA-KAO-POSLEDICE-VANREDNIH-DOGADJANJA.pdf>
21. Antonijević B., Projekat: »Izrada plana za implementaciju Stokholmske konvencije o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama( POPs), Humana toksikologija.
22. WHO (2010): Preventing Disease Through Healthy Environments. Exposure to Dioxins And Dioxin-like Substances – A Major Public Health Concern. World Health Organization, Geneva. <http://www.who.int/ipcs/features/dioxins.pdf> [accessed 12 February 2013]
23. WHO and EEA (2002): Children’s health and environment: a review of evidence; A joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe. [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0007/98251/E75518.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0007/98251/E75518.pdf)
24. Young RP, Hopkins RJ, Christmas T, et al. (2009): COPD prevalence is increased in lung cancer, independent of age, sex and smoking history. European Respiratory Journal, 2009, 34:380–386. <http://erj.ersjournals.com/content/34/2/380.full> [accessed 12 February 2013]
25. WHO (2010): Exposure to Lead: A Major Public Health Concern. WHO Factsheet Preventing Disease Through Healthy Environments. World Health Organization, Geneva. <http://www.who.int/ipcs/features/lead..pdf>
26. Bojan Šarkanj, Dubravka Kipčić, Đurđa Vasić-Rački, Frane Delaš, Kata Galić, Marijan Katalenić, Nino Dimitrov, Tomislav Klapac, Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani, Hrvatska agencija za hranu, 2010. [http://www.hah.hr/pdf/Knjiga\\_wkemijske\\_i\\_fizikalne\\_opasnosti.pdf](http://www.hah.hr/pdf/Knjiga_wkemijske_i_fizikalne_opasnosti.pdf) PCB
- EEA (2012a): Air quality in Europe – 2012 Report. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012> [accessed 12 February 2013]
27. Lockwood et al. (2009), op. cit.
28. WHO (2012): Cancer. Fact sheet N°297, February 2012. World Health Organization, Geneva. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html> [accessed 12 February 2013]
29. Izrada studije za izbor lokacije za postrojenje za odlaganje opasnog otpada u Crnoj Gori, Ecomer i Hidroplan , decembar 2011.
30. Chen H, Goldberg MS, Villeneuve PJ (2008): A systematic review of the relation between long-term exposure to ambient air pollution and chronic diseases. Reviews on Environmental Health, 2008 October-December, 23(4):243-97. [accessed 12 February 2013]
31. Environment and health, EEA, 30.05.2013 <http://www.eea.europa.eu/publications/environment-and-human-health>
32. European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations (without date): Asthma. <http://www.efanet.org/asthma/> [official website] [accessed 20 November 2012]

33. Stuck in the Past, Energy, Environment and Poverty in Serbia and Montenegro, UNDP, Country Office in Serbia and Montenegro Belgrade, 2004  
<http://www.undp.org.rs/index.cfm?event=public.publicationsDetails&revid=CE1BBFB8-3FF2-9C75-2D37156C58785ED5>
34. Rešenje Doma zdravlja Pljevlja na zahtjev NVO Green Home iz Podgorice, za dostavu podataka o broju oboljelih od karcinoma registrovanih u JZU Domu zdravlja Pljevlja od 2007-2012. godine., broj 990 od 10.07.2013. godine

**PRILOG:****Tabela 1.** Procentni udio oboljenja i stanja registrovanih u službi opšte medicine, dispanzera za školsku i predškolsku djecu za bolesti sistema za disanje (2007-2011. god.)

Godina	UKUPNO	Opšta med.	Školski disp.	Dječiji disp.
2007	17.258	18,60	41,63	39,77
2008	13021	21,07	37,29	41,63
2009	15.247	47,88	27,72	24,4
2010	14.034	47,26	25,92	26,83
2011	16.384	52,28	22,75	24,96

**Tabela 2a, 2b, 2c.** Tri najčešća oboljenja sistema za disanje sa % raspodjelom (2a,2b,2c)

2a)

Pharyngitis acuta et tonsillitis acuta				
Godina	%	Opšta medicina	Školski disp.	Dječiji disp.
2007	78,38	13,50	42,51	43,99
2008	79,64	15,72	39,89	44,39
2009	59	39,81	32,96	27,23
2010	52,34	39,46	31,79	28,75
2011	49,80	45,10	29,66	25,24

2b)

Bronchitis acuta et bronchiolitis acuta				
Godina	%	Opšta medicina	Školski dispanzer	Dječiji dispanzer
2007	7,76	13,07	38,09	48,84
2008	7,64	18,19	30,15	51,66
2009	10,74	42,61	25,34	32,05
2010	13,32	46,10	24,65	29,25
2011	10,50	53,69	15,92	30,39

2c)

Infectiones tractus respirat. superioris multipli. acutae				
Godina	%	Opšta medicina	Školski dispanzer	Dječiji dispanzer
2007	7,31	46,15	49,48	4,36
2008	6,26	61,10	29,45	9,45
2009	18,78	61,05	19,32	19,63
2010	20,19	57,39	15,67	26,93
2011	26,61	55,51	16,88	27,60