**III-3 razred Medicinske škole u Rijeci generiranjem pitanja i traženjem odgovora na ista analizira službeni dokument Nastavnog Zavoda za Javno Zdravstvo u Rijeci:**

**Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije za 2018. godinu**

1. Tko provodi praćenje kvalitete zraka na području grada Rijeke? Što praćenje kvalitete zraka obuhvaća? S kojim pravnim osobama Nastavni zavod za javno zdravstvo ugovara praćenje određenih onečišćivača zraka i na kojim lokacijama?

Provodi ga NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO, zdravstveno-ekološki odjel. Praćenje kvalitete zraka obuhvaća praćenje vremenske i prostorne raspodjele onečišćujućih tvari koje se emitiraju iz industrijskih i energetskih pogona, tehnoloških procesa, kotlovnica, prijevoznih sredstava te difuznih izvora. Nastavni zavod za javno zdravstvo ugovara praćenje s Primorsko goranskom županijom, INA industrijom nafte d.d. Zagreb, s brodogradilištem Viktor Lenac d.d., s KD Čistoća, Rijeka, s TD Ekoplus d.o.o. i Primorsko-goranskom županijom na području Županijskog centra za gospodarenje otpadom „Marišćina“. Praćenje se provodi na sljedećim lokacijama: Rijeka, Kostrena, Bakar, Kraljevica, Volosko, Opatija, Cres, Omišalj, Delnice, Zagreb i Viškovo.

1. Navedi sve lokacije unutar grada Rijeke na kojima su smještene određene mjerne postaje koje prate specifične onečišćivače. Na kojim postajama se prate koji onečišćivači?

Unutar grada Rijeke postoji nekoliko lokacija na kojima su smještene određene mjerne postaje koje prate specifične onečišćivače. Mjerne postaje unutar grada Rijeke su: ZAVOD I Krešimirova 52a, Rijeka, ZAVOD II (JVP) Krešimirova 38, Rijeka; MLAKA Trogirska bb, Rijeka, IVANA SUSNJA I. Sušnja 4, Rijeka i FIORELLO LA GUARDIA Studenska 1, Rijeka. Na svakoj od tih postaja prate se određeni onečišćivači.

ZAVOD I : A: SO2, NOx; K: SO2, dim, NH3, UTT +metali, oborine PM10 + metali + PAU

ZAVOD II : A: PM10

MLAKA : A: SO2,NOx, O3, CO, UTT + metali

IVANA SUSNJA : K: SO2, dim, NO2, NH3, H2S

FIORELLO LA GUARDIA : K: SO2, dim, NO2

1. Koji onečišćivači zraka se detektiraju kemijskim metodama u laboratoriju, a koji fizikalnim metodama na automatskim mjernim postajama? Kako se zrak uzorkuje? Navedi dvije kemijske metode za dva odabrana onečišćivača i dvije fizikalne metode za dva odabrana onečišćivača.

Kemijskim metodama: sumporov dioksid i dim, amonijak, dušikov dioksid, sumporovodik, ukupna taložna tvar i metali u taložnoj tvari, oborine, lebdeće čestice PM10 i metali, pojedinačni policiklički aromatski ugljikovodici (PAU), kloridi. Fizikalnim metodama: sumporov dioksid, sumporovodik, ozon, dušikov dioksid, amonijak, ugljikov monoksid, lebdeće čestice PM2,5 i PM10. Koncentracije sumporova dioksida u zraku određuju se acidimetrijskom metodom. Koncentracije dušikovog dioksida u zraku određuju se modificiranom Saltzmanovom metodom. Lebdeće čestice PM2,5 i PM10 određuju se gravimetrijski mikrovagom ili apsorpcijom beta zračenja. Koncentracija sumporovog dioksida se određuje mjerenjem fluoroscencije UV svjetlom pobuđenih molekula.

1. Koliko kategorija zraka razlikujemo prema kvaliteti? Koja područja grada Rijeke imaju zrak druge kategorije? Zbog kojih onečišćivača? Koliko dana u godini su ta područja imala vrijednosti onečišćivača preko gornje dopuštene granice? Koliko dana u godini se tolerira viša vrijednost od gornje dopuštene za onečišćivače zbog kojih je zrak na tim područjima proglašen zrakom druge kategorije?

Razlikujemo dvije kategorije zraka prema kvaliteti, a to su: I. kategorija kvalitete zraka-čist ili neznatno onečišćen zrak i II. kategorija kvalitete zraka- onečišćen zrak. Zrak druge kategorije u Rijeci imaju : Mlaka (Rijeka), Urinj (Kostrena), Marišćina (Viškovo). Onečišćivači su sumporovodik (H2S) i ozon (O3). Mlaka (Rijeka) je imala više koncentracije ozona od dopuštenih 43 dana, dok se tolerira 25 dana u godini. Marišćina (Viškovo) je imala 136 zabilježenih prekoračenja satne granične vrijednosti sumporovodika dok je dozvoljeno 24 puta tijekom godine. Urinj (Kostrena) je imao 65 puta prekoračenje satne granične vrijednosti za sumporovodik dok je dopušteno 24.

1. Za koje onečišćujuće tvari i na kojim područjima, tj. na kojim mjernim postajama je utvrđeno da nema dovoljno podataka da bi se zrak svrstao u prvu ili drugu kategoriju kvalitete? S obzirom na lokaciju tih područja, kakve bi vrijednosti tih onečišćivača ti očekivao/očekivala na tim područjima?

Mjerne postaje na kojima je utvrđeno da nemaju dovoljno podataka o određenim onečišćujućim tvarima za svrstavanje zraka u prvu ili drugu kategoriju kvalitete su:

I Ivana Sušnja – NO2  
I F. La Guardia – SO2 i NO2  
I Kraljevica – SO2 , NH3 i H2S  
 I Volosko – SO2  
I Lividraga – UTT i metali/TT  
II AP Urinj – PM2.5  i Benzen  
 II AP Paveki – PM2.5  i Benzen  
 III Žurkovo – UTT i metali/TT  
 V AP Marišćina – SO2 , PM10 , Benzen i R-SH

S obzirom na lokaciju ovih mjernih postaja očekivala bih dosta visoke vrijednosti ovih onečišćujućih tvari zbog toga što se većina ovih mjernih postaja nalazi na vrlo prometnim mjestima te su u velikoj mjeri izloženi onečišćivačima porijeklom iz automobila i industrije.

1. U tri rečenice opiši problematičnost sumpornog dioksida u gradskom zraku.

Sumporni dioksid je bezbojni plin vrlo oštrog mirisa. Može postati kiseo kada se pomiješa s vodom što dovodi do kiselih kiša koje uzrokuju sušenje i gubitak šuma. Može utjecati na dišni sustav, izazivajući kašalj stvaranje sekreta, pojačavanje astme i kroničnog bronhitisa. Izlaganje prevelikoj koncentraciji sumpornog dioksida povećava smrtnost, posebno u dijelu populacije s bolestima srca.

1. U tri rečenice opiši problematičnost dima u gradskom zraku.

Najveći problem dima u gradskom zraku je brzo širenje i obuhvaćanje većeg područja grada. Iako taj zrak nije u potpunosti štetan za zdravlje ipak se ne preporučuje dulje zadržavanje oko tog mjesta, a nakon nekog vremena uzrokuje probleme u dišnom sustavu čovjeka. Također nailazimo na poteškoće gdje taj dim ulazi u stambene prostore te se uvelike smanjuje kvaliteta života ljudi na tom području.

1. U tri rečenice opiši problematičnost klorida u gradskom zraku.

Elementarni plin je zelenkasto žute boje, gustoće 2.5 puta veće od zraka, što će reći da je dva i pol puta teži od zraka. Pritiskom i hlađenjem lako se pretvara u žutu tekućinu normalnog vrelišta. U svom elementarnom stanju kao plin klor je otrovan i nagrizajuća tvar, koja djeluje preko zraka i propisi o njegovom nadzoru su kod nas izrazito strogi.

1. U tri rečenice opiši problematičnost amonijaka u gradskom zraku.

Ovaj plin predstavlja prijetnju okolišu i ljudskom zdravlju. Nadražuje sluznice, izaziva suzenje očiju te može povećati podložnost oboljenjima dišnih puteva. Izrazito je neugodnog mirisa.

1. U tri rečenice opiši problematičnost dušikovog oksida u gradskom zraku.

Dušikovi oksidi (NOx), koji nastaju izgaranjem goriva iz motora, u većoj mjeri su otrovni i oštećuju dišni sustav. Oni su glavna komponenta zagađenja atmosfere, uključeni su u stvaranje fotokemijskog smoga te u stvaranje i razgradnju ozonskog sloja u stratosferi.

1. U tri rečenice opiši problematičnost ozona u gradskom zraku.

Povećanje koncentracije ozona posljedica je povećanih koncentracija onečišćujućih tvari u zraku od kojih su neke tvari tzv. prekursori ozona – tvari od kojih, fotokemijskim reakcijama, nastaje ozon. U urbanim regijama, pri tlu, to su najčešće oksidi dušika (NOx), oni su nuspojava izgaranja goriva u motorima s unutrašnjim izgaranjem pa se u velikim gradovima s gustim prometom, koji obiluju sunčevim zračenjem, često javlja onečišćenje zraka poznato pod nazivom fotokemijski smog. Problem zagađenja ozonom ipak nije ograničen samo na urbana područja, jer se onečišćeni zrak strujanjem zračnih masa odnosi na veće ili manje udaljenosti. Ozon je snažan oksidans te može oštetiti sluznicu dišnih puteva.

1. U tri rečenice opiši problematičnost sumporovodika u gradskom zraku

Sumporovodik je izuzetno otrovan i zapaljiv. Teži je od zraka te se nakuplja pri dnu prostorija. Unatoč velikoj otrovnosti, većoj od otrovnosti cijanovodika, manje je opasan jer se isprva lako osjeti dok su mu koncentracije još preniske, međutim ima anestetizirajući učinak na njušni živac, pa potencijalna žrtva uskoro gubi osjet mirisa. Izlaganje niskim koncentracijama može izazvati iritaciju očiju, suho grlo i kašalj, kratak dah i nakupljanje tekućine u plućima.

1. U tri rečenice opiši problematičnost ugljikovog monoksida u gradskom zraku.

Ugljični monoksid (CO) je plin bez boje, mirisa i okusa, a za razliku od nekih drugih plinova, ne iritira kožu ali je veoma otrovan te zbog toga ga neki nazivaju nevidljivim ubojicom. Teško je primijetiti da ste otrovani ugljičnim monoksidom, jer su simptomi slični gripi, ali bez povišene temperature. Koncentracija CO-a mjeri se u dijelovima na milijun (parts per million = ppm). Izlaganje CO-u u koncentracijama 1 do 70 ppm ne mora uzrokovati pojavu simptoma, preko 70 ppm simptomi postaju vidljivi (glavobolja, mučnina..) dok preko 150 ppm simptomi postaju jači te to eventualno vodi ka smrti.

1. Koji je promjer lebdećig čestica PM10? Zašto su problematične za dišni sustav? Promjer čestica PM10 manji je od 10 mikrometara. Kraća izloženost dovodi do iritacije respiratornih organa, mnogo češće i do infekcije, a duža izloženost može dovesti do nastajanja većih respiratornih problema kao što su kronična opstruktivna bolest pluća ili rak.
2. Koji je promjer lebdećih čestica PM2.5? Zašto su problematične za dišni sustav? Promjer čestica PM2.5 je manji od 2,5 mikrometara, nalaze se u prašini, čađi, pepelu, peludi i dimu te su sitne pa lako ulaze u dišni sustav te kroz alveole mogu dospjeti u krvotok te uzrokovati ozbiljne probleme, naročito ako na sebi imaju vezane štetne spojeve poput metala.
3. Koji spojevi mogu biti vezani na PM10 česticama? Kako se manifestira njihova štetnost?

PM10 čestice ulaze u dišne putove, kroz alveole mogu dospjeti u krvotok i prouzročiti štetu, naročito ako na sebi imaju vezane štetne spojeve poput **metala**. Nastaju prije svega zbog loženja na kruta goriva, ispušnih plinova automobila i industrije. Kronična izloženost vezuje se s astmom, bronhitisom, emfizemom pluća, srčanim i plućnim bolestima i respiratornim alergijama.

1. Koji metali se mogu naći u taložnoj tvari zraka? Zašto su problematični?

Metali koji se nalaze u taložnoj tvari su Pb, Cd, As, Ni, Fe, Zn i Cu. Problem metala u taložnim tvarima je taj da štetne tvari ulaze u hranidbeni lanac, pa to negativno utječe na zdravlje ljudi.

1. Tri rečenice o štetnosti benzena.

Benzen je pri sobnoj temperaturi bezbojna, lako hlapljiva, zapaljiva i otrovna tekućina, jakog karakterističnog mirisa. Benzen je otrovan, a osobito njegove pare, a kronično izlaganje kod životinja uzrokuje maligna oboljenja, najčešće leukemiju. Benzen je lako zapaljiv, a pomiješan sa zrakom stvara eksplozivnu smjesu. Upravo zbog njegovog štetnog djelovanja u nekim ga industrijskim procesima, zamjenjuju njegovi derivati koji nisu toliko štetni za ljudsko zdravlje.

1. Tri rečenice o štetnosti ksilena.

Ksilen se može naći u sredstvima za čišćenje, razrjeđivačima boje, u malim količinama ga ima i u duhanskom dimu. Njegova štetnost, odnosno utjecaj na zdravlje ovisi o duljini izloženosti i razini ksilena koja je dospjela u organizam. Ako smo u kratkom periodu izloženi velikim količinama ksilena, možemo imati glavobolje, oslabljenu kontrakciju mišića, vrtoglavicu, mučninu, iritaciju kože i slično.

1. Tri rečenice o štetnosti toluena.

Toluen najčešće dospijeva u okoliš tijekom transporta, proizvodnje, a može biti prisutan u tlu, zraku, hrani i vodama općenito ali i u pitkoj vodi. U studijama u kojima su bile proučavane životinje kronično izložene toluenu opažene su neurološke posljedice, poremećaji reproduktivnosti, oštećenje jetre, pogoršanje u radu srca i ostali štetni učinci. Toluen kod ljudi može uzrokovati trenutnu opijenost, glavobolju, vrtoglavicu i narkozu, a veće koncentracije toluena mogu uzrokovati encefalopatiju, pneumonitis, aritmiju, acidozu i dermatitis pa čak i smrt.

1. Zašto je metan u zraku problematičan?

Metan više šteti atmosferi od CO2 i aerosola, iako u atmosferi traje samo desetak godina, dok CO2 traje nekoliko stoljeća. U 20 godina on zadrži 84 puta više topline po masi jedinice nego ugljikov dioksid (CO2) i 32 puta veći učinak ako se obračunava interakcija aerosola.

1. Zašto su etil merkaptan i metil merkaptan problematični u zraku?

To su uglavnom hlapljive tekućine odbojna smrdljiva mirisa, nalaze se u nafti, a nastaju i pri gnjiljenju bjelančevina koje sadržavaju sumpor. Lako oksidiraju u disulfide, što je važno u preradbi nafte. Neugodan miris merkaptana smanjuje se porastom molekularne težine i miris postaje ugodan u spojevima s više od devet atoma ugljika. Niži merkaptani toksični su kao i sumporovodik.

1. Zašto su dimetil disulfid i dimetil sulfid problematični u zraku?

Uglavnom imaju neugodan miris zbog razgradnje organskih tvari. Nalaze se i u opasnim područjima, kao što su vulkani, na mjestima gdje izlazi vulkanska para. U eteričnim uljima mogu biti dominantni spojevi iako su zbog svog neugodnog mirisa ondje nepoželjni i neočekivani.

1. Navedi policiklične aromatske ugljikovodike (PAU) koji se mjere u našem zraku?

Phe-fenantren,Anth-antracen,Flo-fluoranten,Py-piren,BaA-benzo(a)antracen,Chr(krizen),BbF-benzo(b)fluoranten,BkF-benzo(k)fluoranten,BaP-benzo(a)piren,IP-indeno(1,2,3-c,d)piren.

1. Navedi područja s najvećom maksimalnom koncentracijom CM sumporovog dioksida, dima i klorida u zraku.

Ul. Ivana Sušnja, Bakar, Kraljevica, Urinj, Krasica.- sumporov dioksid

Ul. F. la Guardia, Ul. Ivana Sušnja, Kostrena, Delnice- dim

Omišalj-kloridi

1. Navedi područja s najvećom maksimalnom koncentracijom CM amonijaka, dušikov dioksida i ozona u zraku.

Krešimirova ul., Ul. Ivana Sušnja- amonijak

Ul. Ivana Sušnja, Ul. F. la Guardia- dušikov dioksid

Mlaka-ozon

1. Navedi područja s najvećom maksimalnom koncentracijom CM sumporovodika, ugljikovog monoksida i PM10 čestica u zraku.

Područja s najvećom maksimalnom koncentracijom CM:

Sumporovodika - Marišćina  
 Ugljikovog monoksida – Urinj i Viševac  
 PM10 čestica - Marišćina

1. Navedi područja s najvećom maksimalnom koncentracijom CM PM2.5 čestica u zraku, te područja s najvećom maksimalnom koncentracijom različitih metala u lebdećim PM10 česticama (Pb, Cd, As, Ni)

Urinj- PM2.5 čestice

Pb u PM10 česticama – Martinšćica

Cd u PM10 česticama – Urinj

As u PM10 česticama – Paveki

Ni u PM10 česticama - Urinj

1. Na kojoj lokaciji u gradu se mjere policiklični aromatski ugljikovodici u lebdećim česticama (PAU u PM10)

Krešimirova 52a ,Rijeka

1. Koliko je iznosio pH najkiselije oborine koja se uzorkovala u Krešimirovoj ulici našega grada (velika prometna cesta koja vodi na Mlaku)?

Bio je pH 3,8 .

1. Na kojim mjestima uzorkovanja je taložna tvar iz zraka imala najviše metala Cd, na kojim mjestima najviše metala Pb, na kojim mjestima najviše metala As, na kojim najviše metala Ni?

Cd- Krešimirova ulica

Pb- Bakar

As- Bakar

Ni- Krešimirova ulica

1. Na kojim mjernim lokacijama je u zraku bilo najviše benzena, toluena i ksilena?

Benzen- Krasica

Toluen- Vrh Martinšćice

Ksilen- Vrh Martinšćice

1. Na kojim mjernim lokacijamaje u zraku je bilo najviše metil merkapana, etil merkaptana, dimetil sulfida i dimetil disulfida?

Metil merkaptan- Urinj

Etil Merkaptan- Paveki

Dimetil sulfid- Paveki

Dimetil disulfid- Urinj