



Viti i XVI-të i Botimit, Nr.1

Qershor 2024

NDOTJA E AJRIT NGA AUTOMJETET NË KRYQËZIMET URBANE DHE RREZIQET SHËNDETËSORE (Rast studimi)

Asllan Hajderi *, Gerti Dajci **

**Albanian University Department of Engineering, Tirana, Albania*

**Albanian University, Department of Economic Sciences, Tirana, Albania,*

Abstrakt

Studimi ka për qëllim të analizojë burimet kryesore të ndotjes së ajrit të shkaktuar nga automjetet dhe rëndësinë që ato kanë për shëndetin e njeriut. Ato që kanë ndikim më të madh janë grimcat PM, oksidet e azotit, monoksidi i karbonit, dioksidi i karbonit dhe ozoni, të cilat në varësi të koncentrimin në ajër shkaktajnë sëmundje të frymëmarrjes, të zemrës, dëmtime të sistemit nervor qendror, kancer të mushkërive dhe helmim. Nga të dhënat e OBSH, rezulton se nga grimcat PM dhe oksidet e azotit, në vitin 2020 në Shqipëri janë shkaktuar përkatësisht 3600 dhe 330 vdekje të parakohëshme.

Për vlerësimin e ndotjes së ajrit kemi marrë një rast studimi të llogaritjes së sasisë së ndotjes nga automjetet në një kryqëzim në qytetin e Tiranës, ku rezulton se niveli i ndotjes nga emetimet e oksidi karbonit, oksidet e azotit dhe hidrokarburet dhe grimcave PM shkon në 2.1 ton/ ditë, kurse sasia e dioksidit të karbonit e ciluar shkon në 360 ton/ditë. Me futjen në qarkullim 5 % automjete elektrike ose hibride me prize, përfitojmë një ulje të ndotjes me 23% dhe të dioksidit të karbonit me 16%.

Në fund është diskutuar mbi rugët për reduktimin e ndotjes së ajrit, ku përveç automjeteve elektrike dhe hibride me prizë, janë forcimi i kontrollit teknik për ndotjen duke përdorur kontrollin në rugë me aparaturat në distancë, e cila pakëson ndotjen deri në 2 herë, si dhe përdorimi i karburanteve bio-diesel, karburanteve alternative *Fisher-Tropsch* dhe e-diesel.

Fjalë kyce :*Ndotja e ajrit nga automjetet, kryqëzim urban, rreziqet shëndetësore, reduktimi i ndotjes se ajrit.*

AIR POLLUTION FROM VEHICLES AT URBAN INTERSECTIONS AND HEALTH RISKS (Case study)

Abstract

The study aims to analyze the main sources of air pollution caused by vehicles and the importance they have for human health. The ones that have the greatest impact are particles matter, nitrogen oxides, carbon monoxide, carbon dioxide and ozone, which depending on the concentration in the air, cause respiratory and heart diseases, damage to the central nervous system, lung cancer and poisoning. From WHO data, it results that from particles matter and nitrogen oxides in 2020 in Albania are caused 3600 and 330 premature deaths respectively.

For the assessment of air pollution, we have taken a case study of the calculation of the amount of pollution from vehicles at an intersection in the city of Tirana, where it results that the level of pollution from carbon monoxide, nitrogen oxides & hidrocarbures and particles matter emissions reaches 2.1 tons/day, while the amount of carbon dioxide released reaches 360 tons/day. With the introduction of 5% electric or plug-in hybrid vehicles, we benefit from a reduction in pollution by 23% and carbon dioxide by 16%.

At the end, it was discussed about the ways to reduce air pollution, where, in addition to electric and plug-in hybrid vehicles, there are the strengthening of technical control for pollution using the control on the road with remote devices, which reduces pollution up to 2 times, as well as the use of biodiesel fuels, alternative fuels Fisher-Tropsch and e-diesel.

Keywords: *Air pollution from vehicles, urban intersection, health risks, reduction of air pollution.*

1. Hyrje

Me zhvillimin e industrisë dhe përqëndrimin e banimit të njerëzve në qytete të mëdha, ndotja e ajrit është bërë një kërcënim vdekjeprurës për njerëzit. Nga ndotja e ajrit në botë llogariten rreth 7 milionë vdekje të parakohshme çdo vit [1]

Ndër zonat më të ndikuara nga ndotja e ajrit janë ato zona, ku dendësia e popullsisë është shumë e lartë, si në qytete të mëdha. Sipas OBSH, fajtorët më të mëdhenj për ndotjen e ajrit janë automjetet e transportit [2, 3]

Ndotja e ajrit ndikon direkt në shëndetin e njeriut. Me çdo frymëmarrje që marrim, ne thithim grimca të vogla që mund të dëmtojnë mushkëritë, zemrën dhe trurin tonë, duke shkaktuar një sërë problemesh të tjera shëndetësore.

Kështu në Evropë vdekjet e parakohëshme të llogaritura për vitin 2020 që i atribuohen ekspozimit mbi nivelin udhëzues të OBSH-së të vitit 2021, sipas llojit të ndotësve [1, 2] janë:

-Përqëndrimet e PM 2.5 mbi 5 µg/ m³ kanë shkaktuar 275000 vdekje të parakohshme

-Përqëndrimet e NO₂ mbi 10 µg/ m³ kanë shkaktuar 64000 vdekje të parakohshme

-Përqëndrimet e ozonit O₃ mbi 70 µg/m kanë shkaktuar 328000 vdekje të parakohshme

Ndërkohë përveç vdekjes së parakohshme nga ndotja e ajrit, njeriut i shkaktohen disa sëmundje, që e bëjnë njeriun të paaftë për punë. Kështu në vitin 2019, ne 31 vende evropiane ekspozimi ndaj NO₂ çoi në 175070 vjet jetë me aftësi të kufizuara (YLD) për shkak të diabetit mellitus (ose diabeti i tipit 2). Ndërsa po këtë vit, në 23 vende evropiane 12253 njerëz u shtruan në spital me infeksione të rrugëve të poshtme të frymëmarrjes dhe sëmundjes kronike pulmonare, si rezultat i ekspozimit ndaj ozonit. [4,5]

Një raport i ri i OSBE, mbi pasojat ekonomike të ndotjes së ajrit, vlerëson se deri në vitin 2060, ndotja e ajrit do të shkaktojë 6-9 milion vdekje të parakohshme. [4]

Sipas OBSH, mjetet e transportit janë fajtorët më të mëdhenj, e mbështetur kjo tek rënia e përqëndrimeve të NO₂ kur u reduktua transporti rrugor gjatë bllokimeve të COVID-19 [1].

Prandaj sfida në kohën e sotme për shëndetin e njeriut ***mbetet përmirësimi i cilësisë së ajrit.***

Në vendin tonë, qyteti i Tiranës përballet me ndotjen më serioze të ajrit në Shqipëri, për shkak të trafikut të rënduar të automjeteve, por edhe të densitetit të zhvillimit rezidencial dhe pozicionimit të saj gjeografik.

Ndotësit e krijuar nga trafiku përfshijnë ndotësit që rjedhin nga djegja e karburanteve

Qyteti tashme mund të konsiderohet një zonë problematike për permbajtjen e grimcave të imta të blozës (PM), të dioksidit të azotit NO_2 dhe një numer ndotesish të tjere, por ISHP që ka detyrë mbrojtjen e shëndetit nuk jep informacion të regullt për publikun [3]

Në raportin e cilësisë së ajrit nga ISHP më 2012 parashikohej që në 2014 të ketë një informim, për t'i paralajmëruar njerëzit për ndotjen e ajrit dhe për tu dhënë këshilla shëndetsore, që ata të marrin masa për të zvogëluar mundësinë e efekteve potenciale [6, 7]. Ndërkohë në prill 2023 në media është ngritur problemi i tejkalimit të ndotjes nga oksidet e azotit dhe benzenit në qytetin e Tiranës mbi vlerat e lejuara 2-4 herë dhe risku i lartë shëndetësor që lidhet me to.

Mbështetur në kushtet e mësipërme dhe rëndësinë që paraqet ndotja e mjedisit në shëndetin e njeriut kam përcaktuar objektin e studimit për të analizuar *ndotjen e ajrit të shkaktuar nga automjetet në kryqëzime, efektet në shëndetin e njeriut dhe rugët për zvogëlimin e ndotjes*

2. Materiali dhe metoda

Për realizimin e studimit është përdorur metoda e analizës së burimeve të ndotjes së ajrit dhe të elementëve ndotës të lëshuar nga automjetet në bazë të literaturës teknike, si dhe efektin e ndikimit të tyre në shëndetin e njeriut. Për shkallën e ndotjes nga automjetet në kryqëzimet urbane janë përcaktuar ndotësit kryesorë CO , $\text{NO}_x + \text{HC}$, grimcat PM dhe CO_2 duke përdorur metodën e llogaritjes analitike sipas shkallës së ndotjes të dhënë nga fabrika prodhuese, sipas vitit të prodhimit. Gjithashtu janë përdorur dhe të dhëna statistikore nga bashkia e Tiranës e burime të tjera. Për reduktimin e ndotjes është përdorur metoda e llogaritjes analitike duke futur në qarkullim 5% makinat elektrike dhe janë analizuar rugët që mund të përdoren për uljen e ndotjes nga automjetet.

1.1 Burimet kryesore të ndotjes së ajrit dhe efektet në shëndetin e njeriut

Burimet kryesore të ndotjes së ajrit që shkaktohen nga automjetet janë : Grimcat e imta të karbonit $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$, monoksidi i karbonit (CO), oksidet e azotit (NO_x), dioksidi i Squfurit (SO_2), Benzeni (C_6H_6), Dioksidi I karbonit (CO_2) dhe ozoni (O_3) që krijohet.[8, 9]. Për këto burime në vazhdim po japim vetitë e tyre, nga se shkaktohen dhe efektet që ata shkaktajnë në shëndetin e njeriut, [3,8,]:

Monoksidi i karbonit (CO) është një gaz pa shije, pa ngjyrë dhe pa erë. Ai lind nga djegia jo e plotë e karburanteve në motor dhe përqëndrimet më të larta hasen pranë rrugëve kryesore dhe kryqëzimeve. Ai lidhet lehtë me oksigjenin në rruazat e kuqe të gjakut për të formuar CO_2 duke penguar furnizimin e organizmit të njeriut dhe trurin me oksigjen. Kjo gjë paralizon muskujt dhe të gjitha organet dhe në përqëndrime të larta është helmues tepër i rrezikshëm. Simptomat nga CO janë: Konfuzion mendor , të vjella, humbja e koordinimit muskullor , humbja e vetëdijes. Shpesh mjekët e ngatërojnë me ndonjë virozë. Qëndrimi më i gjatë sjell përfundimisht një vdekje të këndshme. Vlera e lejueshme e CO në ajër është 50 p.p.m Norma e BE 10 mg/m^3 (para 2021).

Hidrokarburet (HC) janë pjesë karburantit të padjegur (HC) në motorët me djegje të brendshme, të cilët reagojnë në prani të NO_x dhe të rrezeve të diellit duke formuar ozonin (O_3) në nivel tokësor, që përbën një komponent kryesor të smogut. Një numër i hidrokarbureve janë edhe helmuese, disa me potencial për të shkaktuar kancer. Frymemarrja e hidrokarbureve aromatike në përqëndrime të larta për periudha të gjata kohe shkaktën lodhje, dhëmbje koke, marrje mendsh dhe të vjella. Norma e BE 1 mg/m^3

Grimcat e imta, $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$. Këto shkaktohen kryesisht nga automjetet me motor diesel. Grimcat

përbëjnë karbonin e padjegur ose bloza që formohet gjatë procesit të djegjes jo të plotë dhe kryesisht në motorët diesel. Ekspozimet afat shkurtëra dhe afat gjata kanë treguar se shkaktojnë sëmundje të frymëmarrjes dhe të zemrës, efekte të tjerë të dëmshëm shëndetsore dhe vdekje [7,8,9]. Ekspozimet afat gjata kontribuojnë në rrezikun e kancerit të mushkerive. Sipas OBSH konsiderohet si ndotësi më i rrezikshëm urban për shëndetin e njeriut. Norma e BE është $PM_{2.5}=10 \mu g/m^3$, $PM_{10}=20 \mu g/m^3$

Oksidet e azotit (NO_x) formohen gjatë procesit të djegjes në MDB në kushtet e presionit dhe temperaturës të lartë në motor. Ai përbëhet nga oksidi i azotit (NO) dhe dioksidi i azotit (NO₂). NO është një gaz pa ngjyrë, pa shije, pa erë, ndërsa NO₂ është me ngjyrë kafe i kuqërremtë dhe ka një erë acide dhe i athët. Dioksidi i azotit kur është me koncentrim më të madh se 150 p.p.m. është helmues aktiv, që shkakton irritim të rugëve të frymëmarrjes, Për njeriun nuk ka shqetësime deri në 0,5 p.p.m. NO₂ mund të shkaktojë sëmundje të mushkërive, inflamacion në rrugët e frymëmarrjes dhe probleme në funksionimin e mushkërive. Në prani të rezeve të diellit ndihmon në formimin e ozonit tokësor,. Norma 40 $\mu g/m^3$

Benzeni (C₆H₆) Benzeni është një hidrokarbur aromatik. Ka shumë burime, por kryesoret janë automjetet dhe djegiet shtëpiake. Benzeni rrit rrezikun e kancerit dhe sëmundjeve të tjera, dhe është një shkaktar në dëmtimin e kockave. Norma 5 $\mu g/m^3$, por niveli i tij në Shqipëri shkon në 10.89 $\mu g/m^3$.

Dioksidi i karbonit (CO₂) prodhohet nga djegia e lëndëve djegëse fosile, si qymyri, nafta, benzina, gaz natyror. Burimi vjen nga automjetet e transportit, prodhimi i energjisë elektrike, etj. Emetimet e dioksidit të karbonit kontribuojnë në ndryshimet klimatike. Deri në vitin 1995 CO₂ nuk konsiderohej si ndotës, por shikohej si një djegje e përkryer e karburantit.

Ekspozimi ndaj përqendrimeve prej 10 % ose më shumë të dioksidit të karbonit (CO₂) mund të shkaktojë vdekje, pavetëdiqe ose konvulsione dhe mund të dëmtojë një fetus në zhvillim. Gjithashtu mund të shkaktojë hiperventilim, dëmtim të shikimit, bllokim të mushkërive, dëmtime të sistemit nervor qendror, kontraktime të muskujve, presion të lartë të gjakut dhe marjefryme. Niveli i CO₂ në Shqipëri është 4,05 $\mu g/m^3$ dhe norma e BE-së është 2 $\mu g/m^3$.

Ozoni (O₃) është një gaz mjaft reaktiv, që ekziston në pjesën e poshtme të atmosferës (nivele të tokës) por edhe në troposferë. Ai nuk shkaktohet direkt nga njeriu, por formohet nga reaksionet kimike mes ndotësve të tjere, të inicuar prej dritës së fortë të diellit. Ozoni në ajër mund të dëmtojë shëndetin tonë, sidomos në ditët e nxehta me diell, kur ozoni mund të arrijë nivele jo të shëndetshme. Edhe nivelet relativisht të ulëta të ozonit mund të jenë të rrezikshme Ozoni irriton sytë, hundët, fytin dhe dëmton mushkëritë. Ozoni në atmosferën e sipërme është i dobishëm, sepse ai bllokoi rrezet e dëmshme ultraviolette, që kontribuojnë për kancerin e lëkurës. Norma 100 $\mu g/m^3$

Dioksidi i squfurit (SO₂) është një gaz shumë toksik, pa ngjyrë, jo i ndezshëm, Formohet gjatë djegjes në automjete, kur karburanti ka squfur. Simptomat nga SO₂ janë: vështirësi në frymëmarrje, inflamacion i rrugëve të frymëmarrjes, acarim i syve, dobësim i zemrës. Dioksidi i squfurit është gjithashtu i lidhur me astmën, bronkitin kronik dhe vdekjen tek njerëzit e moshuar dhe foshnjat Norma 125 $\mu g/m^3$.

Ndotja e ajrit prek kryesisht mushkëritë dhe zemrën. Sëmundjet më të zakonshme të frymëmarrjes janë sëmundja akute e frymëmarrjes, sëmundja kronike pulmonare, sëmundjet e zemrës dhe kanceri i mushkërive, i cili vret shumicën e njerëzve [6,9,10]

Banka botërore ka vlerësuar se ndotja e ajrit është rreziku kryesor në botë për shëndetin dhe shkakun e sëmundjeve dhe i vdekshmërisë nga sëmundjet ishemike të zemrës, goditjes në tru, kancerit të mushkërive, sëmundjet obstruktive kronike të mushkërisë, pneumoni, diabeti i tipit 2 dhe çrregullime lindjesh.

Sipas OBSH, vdekjet që lidhen me ndotjen e ajrit urban janë [3, 4]:

- 80% e vdekjeve të parakohshme janë nga infarkti dhe sëmundjet e zemrës,
- 14% e vdekjeve nga sëmundjet kronike obstruktive pulmonare ose sëmundjeve akute pulmonare,
- 6% të vdekjeve nga kanceri i mushkërive

Shkalla e ndikimit të cdo ndotësi në organizmin e njeriut varet nga jo vetëm nga sasia e ndotësit në ajër, por dhe nga kohëzgjatja e qëndrimit në ajrin e ndotur. ***Nuk ka asnjë provë se shkalla e ulët e ndotjes nuk ndikon në shëndetin e njeriut.*** [4] Pra të gjitha nivelet e përqendrimit konsiderohen të dëmshme për shëndetin e njeriut. Për këtë nga OBSH janë kryer studime për ndikimin e disa përqendrimeve në shkallën e vdekshmërisë. Për grimcat PM 2.5 u analizuan tre përqendrime faktike : 20, 10 dhe 5 $\mu\text{g} / \text{m}^3$, nga ku u caktua norma 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kjo është arsyeja që OBSH në 2021 ndryshoi normat e lejueshme të ndotjes, duke ulur vlerat në krahasim me 2005 gati përgjysëm.[3, 5]

Në Shqipëri sipas të dhënave nga INSTAT, në vitin 2019 kanë humbur jetën 21,937 persona.

Shqipëria kishte 83 vdekje për 100 mijë banorë nga faktorët e ndotjes së mjedisit, një vlerë e lartë në krahasim me vendet në zhvillim.[11,12]

Në vitin 2020 në Shqipëri përqëndrimi vjetor mesatar i PM 2.5 ka qënë 15.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dhe i dioksidit të azotit 12.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kurse vdekjet e parakohshme (PD) të llogaritura për ekspozimin ndaj këtyre përqendrimeve për vitin 2020 kanë qënë përkatësisht 3600 dhe 330 [5, 8]

Në Shqipëri faktorët kryesorë që shkaktojnë sëmundjet respiratore janë CO₂ dhe Benzeni, që janë sa dyfishi i vlerave të miratuara nga OBSH në vitin 2021, duke patur një nga normat më të larta të rritjes së kancerit në rajon, si dhe të numrit të vdekjeve duke patur 7000 vdekje nga sëmundjet e zemrës dhe 6000 nga diabeti i tipit 2 [3, 4]

Për mbrojtjen e ajrit nga ndotja në Shqipëri është ndërmarë ligji Nr 8897 dt.16 .5. 2002 “*Mbi mbrojtjen e Ajrit nga Ndotja*, modifikuar me ligjin Nr.10266, dt. 15.4.2010 “*Për disa ndryshime dhe shtesa ne ligjin Nr 8897 dt.16 .5. 2002* [13], Vendimi i Keshillit të Ministrave të RSH Nr 803 dt 04.12.2003 “*Mbi miratimin e normave të cilësisë së ajrit* [14] dhe udhëzimi i MPPT nr. 12 dt. 2010 “*Mbi vlerat e lejueshme të elementëve ndotës të ajrit nga shkarkimet e gazrave, shkaktuar nga mjetet rrugore* [15]

1.2 Përcaktimi i sasisë të ndotjes të shkaktuar nga automjetet

Sasia e ndotjes që lëshon një automjet varet nga lloji i motorit të automjetit, viti prodhimit, mirëmbajtja teknike e automjetit dhe cilësia e karburantit të përdorur. Ndërsa në një zonë të caktuar ka rëndësi trafiku ose numri i automjeteve që lëvizin në atë zonë.

Numri i automjeteve në qarkullim në vëndin tonë, është ritur shumë duke arritur në fund të vitit 2023 në 591761 në total për gjithë vëndin, i cili mund të grupohet sipas viteve të prodhimit, për të cilat jepet dhe sasia e ndotjes që lëshon cdo automjet për ndotësit kryesorë CO, NOx+HC dhe grimcat PM10/ PM2.5 në g/km [8, 16 , 17] (Fig 1.)

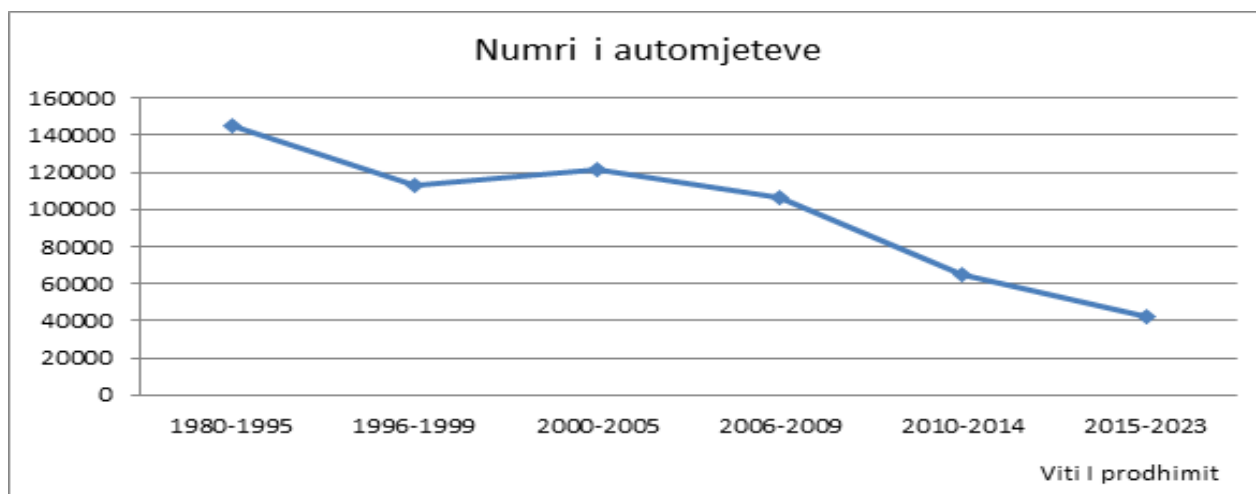


Fig 2.1 Sasia e automjeteve sipas viteve të prodhimit

Llogaritja e sasisë së ndotjes e shkaktuar nga automjetet do të bëhet duke supozuar që të gjithë automjetet janë me motor diesel dhe kanë shkallë ndotje brenda kufijve të lejuar te normativave te EU, të dhënë në tabelën 2.1 në g/km [16, 17,18].

Vlerësimi i sasisë së ndotjes nga emetimet e gazeve të automjeteve është kryer për kryqëzimin “ 21 Dhjetori” me 4 degëzime, në qytetin e Tiranës në të cilin të gjitha degët hyrëse janë me 3 korsi. Nga matjet e kryera [17] rezulton që shpejtësia e kalimit të kryqëzimit është e ulët reth 0.1 km/min

Tabela 2.1. Vlerat e ndotjes nga automjetet

Stand- arti	Viti i prodhimit	CO g/ km	NOx+ HC g/km	Grimcat PM g/km	CO ₂ g/km
Euro 1	Korrik 1992	3,16	1,13	0,18	200
Euro 2	Korrik 1996-	1,00	0,90	0,09	186
Euro 3	Janar 2000	0,64	0,56	0,05	160
Euro 4	Janar 2005	0,50	0,30	0,025	150
Euro 5	Shtator 2009	0,50	0,23	0,005	130
Euro 6	Shtator 2014	0,50	0,17	0,005	125

Kështu vlerat e ndotjes për cdo element ndotës të dhënë në g/km në tabelën 1, janë llogaritur për $v=0.1\text{km/min}$ dhe sipas viteve të prodhimit vlerat e ndotjes të CO, NOx+HC, PM dhe te CO₂ , në g/min, të cilat jepen në tab 2.2.

Tabela 2.2 Vlerat e ndotjes për shpejtësi $v = 0.1\text{km/min}$

Standarti	Viti i prodhimit	CO g/min	NOx+ HC g/min	Grimcat PM g/min	CO ₂ g/min
Euro 1	Korrik 1992	0,316	0,113	0,018	21.1
Euro 2	Korrik 1996	0,10	0,090	0,01	18.1
Euro 3	Janar 2000	0,064	0,056	0,005	15.2
Euro 4	Janar 2005	0,050	0,030	0,0025	14.6
Euro 5	Shtator 2009	0,050	0,023	0,0005	13
Euro 6	Shtator 2014	0,050	0,017	0,0005	12.6

Për strukturën e automjeteve në qarkullim, në vitin 2023 sasitë e ndotjes në kryqëzim në g/orë për secilin ndotës CO, HC+NO_x dhe grimcat PM mund të llogariten [17]:

$$G_h = (G_1 P_1 + G_2 P_2 + G_3 P_3 + G_4 P_4 + G_5 P_5 + G_6 P_6) T_{av} 60 N_h \text{ [g/ orë]} \quad (2.1)$$

Ndërsa sasia e gazit CO₂ mund të llogariten njëllëj:

$$G'_h = (G_1 P_1 + G_2 P_2 + G_3 P_3 + G_4 P_4 + G_5 P_5 + G_6 P_6) T_{av} 60 N_h \text{ [g/ orë]} \quad (2.2)$$

Ku:

- T_{av} –koha e kalimit të kryqëzimit sipas matjeve të bëra $T_{av} = 2$ minuta
- N_h - është numri i automjeteve që kalojnë kryqëzimin për T_{av} $N_h = 4800$ automjete/orë [17]
- $G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$ - janë masat e ndotjeve në g/min për secilin ndotës sipas 6 grupeve të viteve të prodhimit, përkatësisht para 1995, 1996-1999, 2000-2005, 2006-2009, 2009-2014 dhe pas 2015, të cilat janë përcaktuar për shpejtësinë 0.4 km/min që kalohet kryqëzimi dhe jepen në fig. 3.2.
- $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ - janë përqindjet e automjeteve në qarkullim sipas 6 grupeve të viteve të prodhimit përkatësisht para 1995, 1996-1999, 2000-2005, 2006-2009, 2009-2014 dhe pas 2015, të llogaritur për strukturën egzistuese të automjeteve (fig. 1) kemi: $P_1 = 24.5\%$, $P_2 = 19\%$, $P_3 = 20\%$, $P_4 = 18\%$, $P_5 = 10\%$ and $P_6 = 7\%$

Për zvogëlimin e ndotjes në kryqëzime kemi propozuar strukturën e automjeteve duke zgjedhur për tu përdorur makinat hibride elektrike me prizë (PHEV) dhe ato elektrike (EV), sepse kursejnë deri në 5 herë karburant, gjë që pakëson deri 5 herë prodhimin e CO₂ dhe të gazeve ndotës.

Kështu nga numri i automjeteve të prodhuara para 1995 do të hiqen 25000, që zëvendësohen me automjetet hibride/elektrike dhe këto shtohen tek grupi i vitit 2023. Atëherë përqindjet e reja do të jenë $P'_1 = 23\%$, $P'_2 = 19\%$, $P'_3 = 20\%$, $P'_4 = 18\%$, $P'_5 = 10\%$, $P'_6 = 11\%$. Ndërsa ndotja e makinave hibride, elektrike do të jetë zero, sepse në qytet ato përdorin energji elektrike

Sasitë e ndotjes në kg/orë për ndotësit kryesorë CO, NO_x+HC dhe PM, të llogaritur për gjëndjen aktuale të automjeteve në qarkullim dhe për strukturën e propozuar, me automjete hibride /elektrike, tregohen në figurën 2.2.

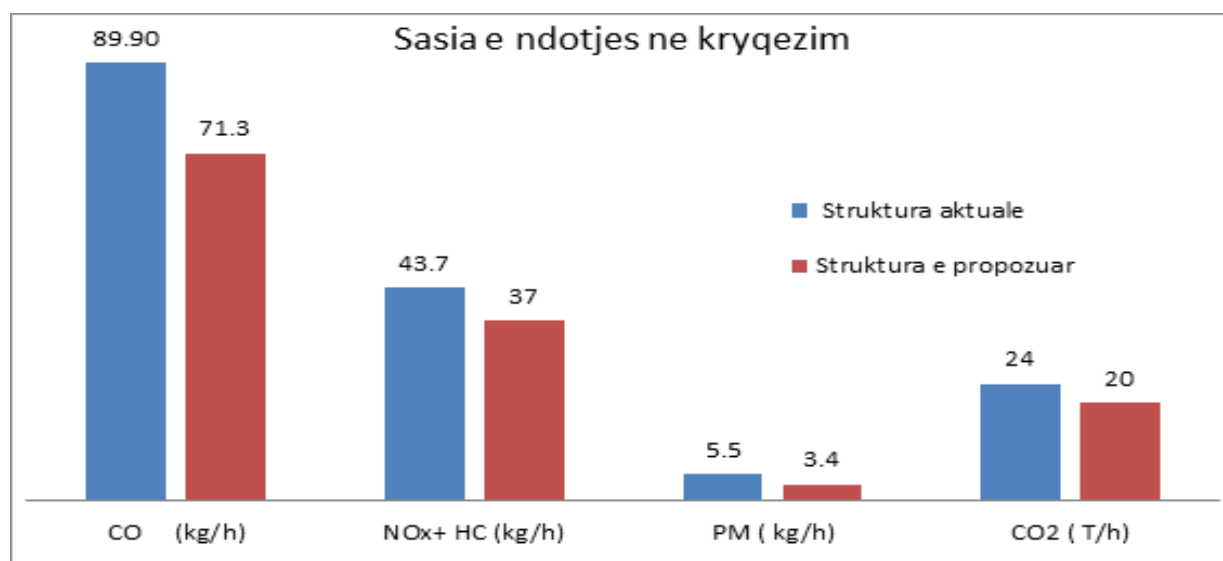


Fig 2.2 Sasitë e ndotjes në kg/orë në kryqëzimin “21 Dhjetori”

Sasitë e ndotjes në kg/orë për CO₂, e llogaritur për gjëndjen aktuale të automjeteve në qarkullim dhe për strukturën e propozuar, me automjete hibride /elektrike, për $v = 0.1$ km/min rezulton 24000 kg/orë, kurse për strukturën e propozuar 20000 kg/orë, e cila jepet në fig 2.2 në ton/orë

Duke pranuar qarkullimin kryesor për 15 orë (7.00-22.00), kemi llogaritur sasitë e ndotjes për çdo ndotës CO, NO_x+HC dhe grimcat PM, të prodhuar nga automjetet në një ditë, për strukturën aktuale dhe strukturën e propozuar në qarkullim, tregohen në tabelën 2

Tabela 2.3 Vlerat e ndotjes në kryqëzim për një ditë

Variantet e automjeteve në qarkullim	Sasia e CO (kg/ ditë)	(NO _x +HC) (kg/ ditë)	Sasia e PM (kg/ ditë)	Totali (kg/ ditë)
Struktura aktuale e automjeteve	1350	675	75	2100
Struktura e propozuar me HEV	1040	520	50	1610
Diferenca e reduktuar	310	155	25	490

Ndërsa sasia e gazit CO₂ e prodhuar nga automjetet për gjëndjen ekzistuese është 360 ton/ditë, kurse për strukturën e propozuar 300 ton/ditë, me një reduktim të ndotjes të CO₂ me 60 ton/ditë

Gjatë kontrollit teknik të automobilave matjet eksperimentale kanë treguar, se rreth 60% e automjeteve i tejkalojnë kufijtë e ndotjes (për shkak të mirembajtjes teknike jo të regullt dhe karburantit të përdorur, nga ku rrjedh se vlerat reale të ndotjes do të jenë 2 herë më të larta.

Nga studimet e bëra, rezulton se në sektorin e transportit, shkarkimin e ndotjes më të madhe në ajër e shkaktjnë autoveturat, të cilat janë përgjegjëse, sipas statistikave të publikimit, i të paktën 2518 kton ndotës të shkarkuar në ajër çdo vit. [19]

Flota e transportit publik në Bashkinë Tiranë, e përbërë prej 305 mjeteve, rezulton të ketë shkarkime vjetore në ajër rreth 22.000 ton (PM, HC, CO₂, NO_x etj). [20]

Flota e vjetër e automjeteve të tonazhit të rëndë shkakton 489 kton ndotje, flota e automjeteve të shërbimeve publike janë përgjegjëse për 271 kton, ndërsa autobusët dhe transporti publik shkarkojnë të paktën 22 kton ndotje në ajër. Kjo tregon se nga vlerësimet e bëra të paktën 160 - 200 mijë qytetarë janë të rrezikuar nga ekspozimi ndaj ajrit të ndotur çdo ditë [19, 20]

3. Diskutime mbi reduktimin e ndotjes së ajrit

Rëndësia që ka reduktimi i ndotjes së ajrit urban e tregojnë vlerësimet e bëra për vitin 2019 nga OBSH [3], ku rezulton se:

-Nga PM 2.5/ shkaktohen sëmundja pulmonare obstruktive kronike, sëmundjet ishemike të zemrës, kanceri i mushkërive, diabeti I tipit 2 (mellitus), goditjet në tru dhe astma.

-Nga NO₂ shkaktohen astma (tek të rriturit), diabeti Mellitus dhe goditja në tru.

-Nga O₃ shkaktohen sëmundjet e frymëmarrjes.

Mbështetur në reziqet e mëdha shëndetësore që kanë grimcat e imta PM2.5/PM10 për organizmin e njeriut [3,21], të cilat prodhohen kryesisht nga automjetet me motor diesel, në shumë kryeqytete të Europës nuk lejohen të qarkullojnë automjetet me naftë, por vetëm ato me benzinë. Kjo masë re-

komandohet që të përdoret dhe në qytetin e Tiranës. Nga rezultatet e llogaritjes së sasisë së ndotjes të shkaktuar nga automjetet në kryqëzimin “21 dhjetori” në 2022 vërehet një ndotje tepër e lartë nga ndotësit CO, NO_x+HC dhe PM që arin në 2100 kg në ditë. Ndërsa sasia e dioksidit të karbonit e prodhuara për gjëndjen aktuale është 360 ton/ditë. Kjo ndotje kaq e madhe në kryqëzim shkaktohet kryesisht nga automjetet e prodhuara para 1996, të cilët në vendin tonë mbizotërojnë në qarkullim dhe kanë një shkallë ndotje rreth 2 herë më të lartë se ato të prodhuara pas 2005. Po ashtu dhe automjetet e prodhuara para vitit 2000 kanë një shkallë ndotje gati 2 herë më të madhe se ato të prodhuara pas vitit 2009. Por edhe sasia e CO₂ të prodhuar gati përgjysmohet për automjetet e prodhuara pas 2009. Kjo tregon se nuk duhet lejuar importimi i automjeteve të prodhuara para 2005.

Me futjen e 5% të automjeteve elektrike ose hibride me prizë PHEV kemi një zvogëlim të ndotjes me 490 kg/ditë ose 23% dhe të CO₂ me 60 ton /ditë ose 16% . Kjo tregon se nëse do të zbatohet kjo skemë, për 2 vjet, ne mund të përgjysmojmë shkallën e ndotjes në qytet, por edhe kontribuojmë në pakësimin e CO₂. Në këtë drejtim një ndihmesë e madhe është dhe nisma e Bashkisë së Tiranës për futjen e autobusave elektrik në transportin urban dhe krijimin e lehtësirave për automjetet hibride dhe elektrike. Për reduktimin e ndotjes propozojmë forcimin e kontrollit teknik të ndotjes nga DP-SHTRR duke futur kontrollin e ndotjes në rugë me aparaturat e kontrollit në distancë, për të ndaluar qarkullimin e automjeteve që nuk kanë kryer mirëmbajtjen teknike, e cila con në pakësimin e ndotjes deri në 2 herë. Ndërkohë sot gjatë kontrollit teknik të ndotjes nuk matet NO_x sepse përdoren analizatorët për matjen e 4 gazeve, pa NO_x. Duke u mbështetur në rëndësinë që ka NO_x në vdekjet e parakohshme dhe sëmundjet që sjellin paaftësinë në punë, duhet që DPSHTRR të fusë në përdorim analizatorët për 5 gaze, që matin dhe NO_x.

-Një masë tjetër për reduktimin e ndotjes është përdorimi i karburantit biodiesel B20, nga i cili përfitojmë një reduktim të ndotjes me 25% dhe të CO₂ me 15 % [22]. Po ashtu rekomandohet dhe përdorimi i karburanteve alternative *Fischer-Tropsch*, E-diesel, E15. Zbatimi i këtyre rekomandimeve kërkon që qeveria të detyrojë kompanitë e karburanteve për futjen në treg të karburanteve alternative, që ulin shkallën e ndotjes së ajrit. Për ruajtjen e performancës të motorëve, por edhe uljen e ndotjes së ajrit rekomandohet përdorimi periodik i solucioneve pastruese të sistemit të lëndës djegëse të automjeteve dhe pastrimi periodik i dhomave të djegjes të valvolave dhe marmitave katalitike (e cila ka hyrë dhe në vendin tonë), nga e cila përfitojmë një ulje të ndotjes deri në 20%..Një metodë tjetër efikase për uljen e nivelit të ndotjes në qytet është organizimi i rrjetit rrugor dhe menaxhimi i mirë i trafikut me semaforët duke përdorur në mënyrë efektive qendrën kompjuterike të menaxhimit të trafikut.

Në lidhje me ndikimin ajrit të ndotur në qytetin e Tiranës, ka një studim i kryer nga “Green Lungs” [23], ku rekomandohet se duhet të shmanget banimi në disa zona në qytetin e Tiranës. Zonat ku ndotja krijon probleme në raport me shëndetin publik në Tiranë janë aksi Shkolla Teknologjike – Astir – Doganë, Kryqëzimi i rrugës së Elbasanit, rrethrotullimi i Fakultetit Ekonomik, Blloku, Piacca Italia, Kryqëzimi 21-Dhjetorit, Kryqëzimi Vasil Shanto, rrethrotullimi Zogu-Zi dhe Kombinati.

Një ndihmesë të madhe për matjen e ndotjes jep projekti “Green Lungs”, i cili ka vendosur 5 pajisje statike, që realizojnë matje 24 orë dhe gjenerojnë të dhëna në kohe reale. Pajisjet janë të lidhura, që nga muaji tetor 2020 [24]. Nga të dhënat e projektit 3 vjeçar 2018-21 rezulton se në Tiranë është tejkaluar norma e dioksidit të azotit nga 40-60 µg/m³, në 117 µg/m³.

Pra sipas raportit të publikuar nga Green Lungs, ne jetojmë në një qytet, që ekonomikisht, mund të jetë premtues, por nga ana shëndetësore është tepër i pakëshillueshëm.

Parashikimi i ndotjes së ajrit dhe korrelacioni me reziqet shëndetësore, veçanërisht në zonat urbane, mbetet kërkesa më e madhe e komunitetit. Pra në të ardhmen mbetet detyra për matjet e ndotjes së ajrit në pikat kryesore të ndotjes me qëllim për të zbuluar ndikimin e faktorëve të ndryshëm të trafikut të automjeteve, të llojit të automjeteve, të motit dhe faktorëve të tjerë në ndotjen e ajrit në një

zonë ose qytet, me qëllim për të ndihmuar sadopak njerëzit me sëmundje kronike që të shmangen nga disa zona banimi.

Përfundime

Ndotësit kryesorë që ndikojnë në shëndetin e njeriut në zonat urbane janë grimcat PM 2.5/ PM10, diokidi i azotit dhe Ozoni, të cilët shkaktojnë sëmundjet kryesore për frymëmarjen deri në kancer në mushkëri, sëmundjet kardiovaskulare dhe tension të lartë. Po ashtu ndotës të rrezikshëm janë monoksidi i karbonit, që është helmues vdekjeprurës dhe dioksidi i karbonit që shkakton dëmtim të shikimit, bllokim të mushkërive, dëmtime të sistemit nervor qendror, kontraktime të muskujve dhe presion të lartë të gjakut. Nga ekspozimi ndaj ndotjes për vitin 2020 në Shqipëri kanë ndodhur 3600 vdekje të parakohshme nga grimcat PM dhe 330 nga dioksidi i azotit.

Ndotja e shkaktuar nga automjetet në kryqëzimin “21 Dhjetori” në qytetin e Tiranës në 2023 është tepër e lartë që shkon në mbi 2.1 ton/ditë nga emetimet e (CO, NO_x+HC dhe PM10), si dhe mbi 360 ton/ditë nga dioksidi i karbonit. Me futjen e 5 % të automjeteve elektrike ose hibride me prizë përftojmë një ulje të ndotjes me 490kg/dite, ose 23% dhe të dioksidit të karbonit me 60 ton/ditë, ose 16%. Pra shteti dhe bashkia duhet të krijojnë lehtësira, për taksat, parkimet dhe infrastrukturën e furnizimit me energji elektrike për futjen në qarkullim te makinave elektrike dhe hibride.

Forcimi i kontrollit të mirëmbajtjes teknike ndaj kritereve të ndotjes, futja e aparateve të kontrollit teknik në distancë, përdorimi i metodave të pastrimit të sistemit të lëndës djegëse dhe të shkarkimit, e zvogëlon ndotjen deri në 2 herë.

Nderkohe dhe përdorimi i karburanteve biodiesel sjell reduktim të ndotjes deri në 25 % dhe të dioksidit i karbonit deri në 15%. Bashkia e Tiranës duhet të vendosë kufizime në qarkullimin në qytet të makinave me naftë.

Metodë efikase për uljen e nivelit të ndotjes në qytet është dhe organizmi i mirë i rrjetit rrugor dhe menaxhimi i mirë i trafikut me semaforët duke përdorur në mënyrë efektive qendrën kompjuterike të menaxhimit të trafikut.

Efektet shëndetësore të ndotjes së ajrit janë serioze, prandaj njerëzit sipas llojit të sëmundjeve, duhet të zgjedhin vendin e përshtatshëm të banimit dhe të punës duke shmangur banimin në disa zona në qytetin e Tiranës. sic rekomandon Platforma Green Lungs

References

1. EEA Report Activity no. 3 (2022) Human health and the environment for year 2022 <https://www.eionet.europa.eu/etcs/all-etc-reports>
2. ETC-HE Report 2023/2 Status report of air quality in Europe for year 2022, using validated and up-to-date data. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-he>
3. Health impacts of air pollution in Europe, 2022 . <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution>
4. U.S.Environmental Protection Agency, Technical assistance document for the reporting of daily air quality – the air quality index (aqi), 2020. URL: <https://www.airnow.gov/sites/default/files/2020-05/aqi-technical-assistance-document-sept2018.pdf>
5. ETC-HE Report 2022/10 Health Risk Assessment of Air Pollution and the Impact of the New WHO Guidelines. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-he/products/etc-he-products/etc-he-reports/etc-he-report-2022-10-health-risk-assessment-of-air-pollution-and-the-impact-of-the-new-who-guidelines>
6. Ministry of Environment, (2012) Report for Environment Condition in Albania for year 2011, Tirana 2012. www.qbz.gov.al/botime/flore_zyrtare/2012/PDF-2012/167-2012.pdf

7. Raporti Vjetor i Cilësisë së Ajrit, Tirana 2012 Laboratori i Monitorimit të Ajrit, Instituti i Shëndetit Publik, Tiranë, Mars 2013
8. Hajderi A., Bozo L.(2024) “Health risks from air pollution from vehicles in the city of Tirana “Engineering Applications” V3 (1), p. 68-77 Mersin Turkiye. <http://publish.mersin.edu.tr/index.php/ades>
9. Raport i vitit 2017, ISHP <http://www.ishp.gov.al/wp-content/uploads/2015/04/Te-dhenat-e-cilesise-se-ajrit-gazet-nga-st.-autom.-viti-2017.pdf>
10. Raport i vitit 2018, KLSH http://citizens-channel.com/wp-content/uploads/2018/02/203_vendim_cilesia_e_ajrit_203_date_291220173800-1.pdf
11. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2020. [Global Burden of Disease Study 2019 \(GBD 2019\) Results](#)
12. Raporti i gjendjes se mjedisit per vitin 2020; https://www.akm.gov.al/asset/rgjm_2020.pdf
13. Ligji Nr 8897 dt.16 .5. 2002, *Mbi Mbrojtjen e Ajrit nga Ndotja*, modifikuar prej ligjit Nr.10 266, dt. 15.4.2010 *Per disa ndryshime dhe shitesa ne ligjin Nr 8897 dt.16.05.2002*.
14. Vendimi i Këshillit të Ministrave të RSH Nr. 803 dt 04.12.2003 “*Mbi miratimin e normave të cilësisë së ajrit*” https://akm.gov.al/ova_doc/vendimi-i-keshillit-te-ministave-nr-803-date-4-12-2003-per-miratimin-e-normave-te-cilesise-se-ajrit/
15. Udhëzim nr. 12 dt 15.06.2010 i MPPT dhe MMPA. Disa ndryshime në udhëzimin nr 6527, dt 24.12.2004 “*Mbi vlerat e lejueshme të elementëve ndotës të ajrit në mjedis nga emisionet e gazeve dhe zhurmat shkaktuara nga automjetet rugore dhe metodat e kontrollit të tyre*” Fletore zyrtare nr 88 dt 14.7.2010. <https://qbz.gov.al/search;q=Udhezim%20nr%2012%20%20dt%2015.6.2010>
16. Hajderi A., Gjevori Sh.(2012) “*Case Study for the Reduction of Environmental Pollution in urban areas from Vehicles in Albania*” Revista: IJENS (IJMME) , V.12 issue 6, 2012, p. 23-27, ISSN 2077-124X **IF=0.985**.
17. Hajderi A., Bozo L. (2014) “Air pollution from vehicles and their effect on human health in the city of Tirana”, International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT) ISSN: 2319-5967 Vol. 3, Issue 3, p.41-47 May.
18. Regulation (EC) no 443/2009 of the European Parliament and of the council 443/2009; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0001 :0015:EN:PDF>
19. Monitorimi dhe minimizimi i ndotjes se ajrit, sfida qeverise shqiptare qe su be asnjehere realitet <https://portavendore.al/2021/11/15/monitorimi-dhe-minimizimi-i-ndotjes-se-ajrit-sfida-e-qeverise-shqiptare-qe-su-be-asnjehere-realitet/>
20. Raport i gjendjes se mjedisit 2018 <http://www.akm.gov.al/assets/raporti-i-gjendjes-ne-mjedis-2018.pdf>
21. Raport mbi cilesinë e ajrit Urban (2023) nga Co-plan, Green-Al. <https://milieukontakt.org/ep-content/uploads/2023/07/Raport-mbi-cilesine-e-ajrit-urban.pdf>
22. Hajderi A., Bozo L. Basholli F.(2023) The impact of alternative fuels to diesel in reducing pollution from vehicles” 8th Advanced Engineering Days,. 8 Decemberry 2023, ISBN: 978-605-72800-7-7, p.60-63; Mersin, Turkiye.
23. Raport i “Grenn Lungs” 2020; <https://greenlungs.al/index.php?lng=en%E2%80%99>
24. Raport i “Grenn Lungs” 2021 <https://albanianpost.com/green-lungs-ndotja-e-tiranes-u-heq-184-dite-jete-qytetareve/>