

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВЪЗДУХА С АЗОТЕН ДИОКСИД ПРЕДИ, ПО ВРЕМЕ НА И СЛЕД ЗОНАТА С НИСКИ ЕМИСИИ ОТ ТРАНСПОРТА В СОФИЯ

**С преглед на данни от 2021 до 2024
година**

За повече информация:

Ивайло Хлебаров

Екип Въздух

За Земята

info@zazemiata.org

Ивайло Попов

Екип въздух

За Земята

info@zazemiata.org

**Автори: Ивайло Попов и
Ивайло Хлебаров**

**Редакция и насоки:
Драгомира Раева**

Този доклад се издава с финансовата подкрепа на Clean Air Fund. Измерванията от ноември 2023 г. до април 2024 г. се осъществиха с финансовата подкрепа на Clean Air Fund (27 точки) и European Climate Foundation (9 точки в близост до училища).

Информацията от тази публикация може свободно да се копира, цитира и разпространява, като споменете източника: За Земята (2024), Замърсяване с азотен диоксид преди, по време на и след зоната с ниски емисии от транспорта в София.

Съдържание:

1. Въведение	4
2. Метод на измерване.....	5
3. Резултати.....	8
4. Изводи и препоръки	15

1. Въведение

От няколко години Екологично сдружение “За Земята” е ангажирана с проследяване и измерване на замърсяването с азотен диоксид (NO₂) в София като част от работата ни за чист въздух и здравословна градска среда. През 2021 г. и 2022 г. проведохме целогодишни изследвания на концентрациите на NO₂ на различни места в столицата, използвайки дифузионни тръби. Резултатите¹ бяха тревожни. През първата година в 19 от 27 места, а през втората - в 25 от 27 места отчетохме средногодишни стойности над законовата норма за допустимо замърсяване от 40 µg/m³. Нещо повече - във всички 20 точки, в които измервахме и през двете години, се наблюдава увеличение на концентрациите през 2022 спрямо 2021. Това означава, че замърсяването с NO₂ в София е реален и постоянен проблем. Гражданите са изложени дългосрочно на нездравословно високи нива на азотен диоксид, докато официалната система за измерване не отчита това. Според официалните данни на институциите няма наднормени концентрации на NO₂, както за 2021 г., така и за 2022 г. Това се дължи на факта, че двете измервателни станции в града, които трябва да отчитат замърсяването от транспорта, не отговарят на законовите изисквания и са разположени неправилно, като така не засичат високите нива на азотен диоксид.

Най-сериозно засегнати са тези хора, които прекарват повече време близо до натоварени пътища, защото проблемът се наблюдава основно покрай места с интензивен трафик на моторни превозни средства (МПС). Това не е изненадващо, тъй като основният източник на замърсяване на въздуха с азотен диоксид в градовете са автомобилите с двигатели с вътрешно горене (ДВГ), и най-вече дизеловите такива.

От За Земята решихме да проведем ново изследване, което да съвпадне с влизането в сила от 01 декември 2023 на първия етап от Зоната с ниски емисии (ЗНЕ) от транспорта в т. нар. Малък ринг. Искахме да проверим, дали мярката ще окаже ефект върху замърсяването на въздуха с азотен диоксид.

¹ „Има ли замърсяване на въздуха в София с азотен диоксид. Резултати от измервания на За Земята за 2021 г.“, 2022 г. www.zazemiata.org/wp-content/uploads/2022/05/Za-Zemyata-DokladNO2-Online.pdf

² „Замърсяване на въздуха с азотен диоксид в София през 2022 г. Резултати от измервания на За Земята“, 2024 г. www.zazemiata.org/wp-content/uploads/2024/05/Report-Azoten-Dioksid_final.pdf

За целта увеличихме броя на точките за измерване в и по границите на Малкия ринг, като събирахме данни преди, по време на и след въвеждането на ЗНЕ. Това обхваща периода от ноември 2023 г. до момента на публикуване на доклада, като измерванията продължават и след това.

Изследването ни бе проведено с разбирането, че ЗНЕ от транспорта има много недостатъци в дизайна и прилагането във вида приет от Столичен Общински Съвет. От една страна, зоната трябваше да бъде въведена от декември 2022 г., но бе отложена с една година. От друга, мярката не бе въведена ефективно, защото липсваше контрол за навлизането на МПС и към момента няма информация дали и доколко е било ограничено преминаването на “забранени” МПС в Малкия ринг.

Предвид тези ограничения не можем да направим сериозни изводи в настоящия кратък доклад относно ефективността на ЗНЕ по отношението на подобряване на качеството на въздуха. Това, което открихме е, че замърсяването с азотен диоксид в София продължава да е високо и зоната в този ѝ вид вероятно не е допринесла за съществено намаляване на концентрациите. Потвърждава се и изводът от предходните ни измервания, че замърсяването с азотен диоксид е високо не само в зимните месеци, а и през всички останали. Това от своя страна е в подкрепа на практиката на много други градове в Европа, този тип ограничителни мерки за достъп на превозни средства до градската среда да са целогодишни.

2. Метод на измерване

Настоящият кратък доклад представя данни от измервания, извършени от За Земята в гр. София с използването на пасивни пробовзематели, известни също като дифузионни тръби, дифузионни пробовзематели или пасивни дифузионни тръби. Те са в употреба за измерване на NO₂ във въздуха още от края на 70-те години. „Методът е евтин, прост и предоставя данни за концентрацията, като е достатъчно точен за оценка на излагането и съответствието с критериите за качество на въздуха“.³

В Германия този начин на измерване е преминал процедурата за еквивалентност с референтните методи приложими според Директива

³ Cape, J.N. Review of the Use of Passive Diffusion Tubes for Measuring Concentrations of Nitrogen Dioxide in Air; DEFRA: London, UK, 2005

2008/50/ЕО на Европейския парламент и на Съвета и е залегнал в немското право (39-та наредба за прилагане на Федералния закон за контрол на емисиите). Повечето официални станции за мониторинг на NO₂ в провинция Северен Рейн-Вестфалия работят с такива пасивни пробовзематели. В България методът не е минал тази процедура, затова резултатите следва да се приемат за индикативни по смисъла на закона.

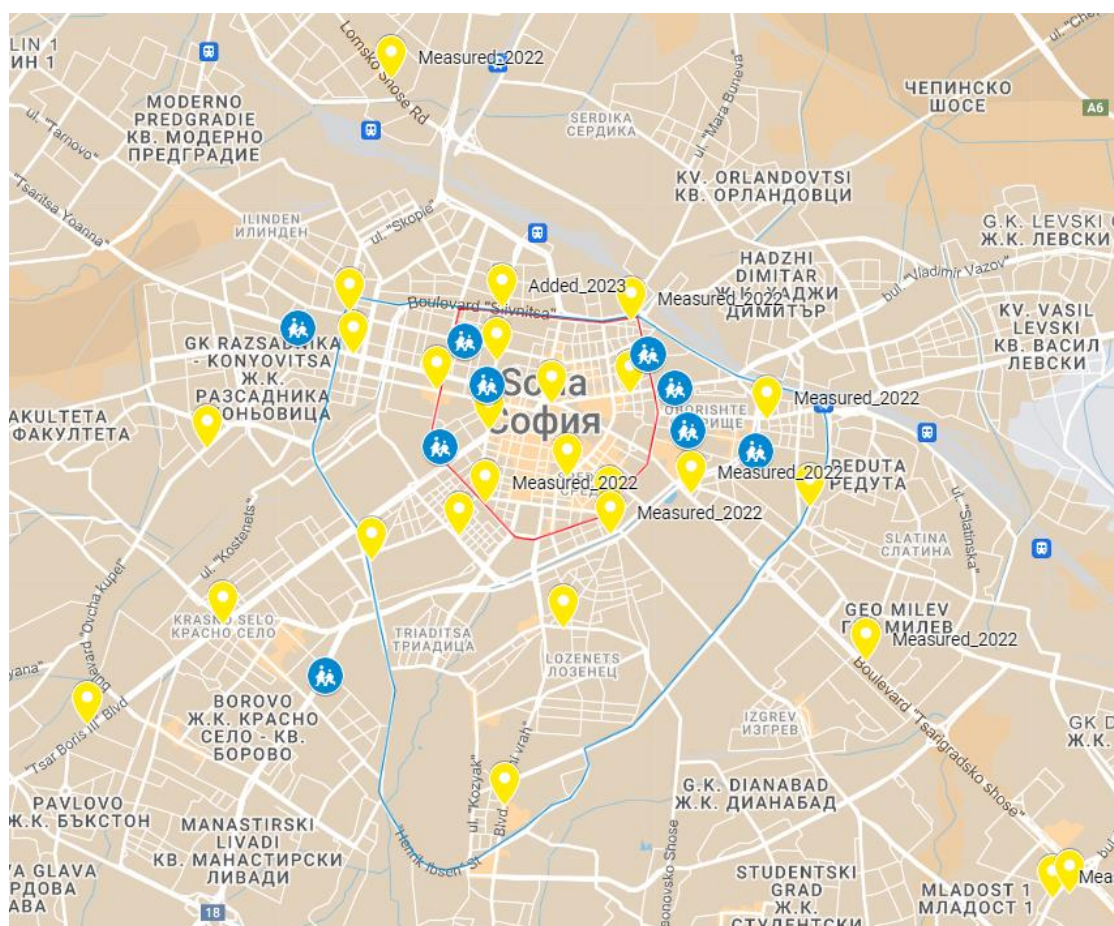
За измерванията в София сме използвани дифузионни тръби на швейцарската лаборатория Passam, тъй като точно те се употребяват и в немските официални мониторингови станции. Точността на пасивните пробовземачи на Passam е оценена от Съвместния изследователски център на Европейската комисия (JRC) през 2009 г. във връзка с пригодността им за дългосрочно наблюдение на азотния диоксид предвид годишната норма в ЕС от 40 µg/m³. Изводът е, че методът *„е подходящ за дългосрочен мониторинг на NO₂ във въздуха.“* Освен това се посочва, че *„относителната разширена неопределеност на индивидуалните резултати е между 20 и 25 %.* При оценка на неопределеността на измерване чрез директни подходи, например от паралелни измервания с референтния метод за измерване на NO₂ бяха получени подобни и дори по-добри резултати.“⁴ Това ще рече, че резултатите с този метод покриват изискванията за индикативни измервания, т.е. до 25% отклонение от референтните методи, като различните сравнения показват много по-малко отклонение.

Предимството на дифузионните тръби е, че са лесни за опериране като едновременно с това предоставят данни с високо качество. Работата се улеснява, тъй като не е необходимо електричество. Тръбите обикновено се фиксират на височина от два или повече метра към улични лампи, стълбове, знаци или други подобни конструкции, които могат да се намерят почти навсякъде в населените места. Те осигуряват данни за средни концентрации на NO₂, които могат да бъдат събрани за голяма географска област на приемлива цена. Дифузионните тръби трябва да бъдат инсталирани и премахнати за предварително определен срок, като в нашия случай това става на периоди около 30 дни.

В доклада са представени за първи път данни от измерванията ни за периода ноември 2023 г. - април 2024 г., т.е. един месец преди въвеждането на ЗНЕ, всичките три месеца от периода на прилагането ѝ, както и един месец след

⁴ Hafkenschied, T.; et al. Review of the Application of Diffusive Samplers for the Measurement of Nitrogen Dioxide in Ambient Air in the European Union; EUR 23793 EN; OPOCE: Luxembourg, 2009

това. На много места показваме и данните, които сме събрали по същия метод по-рано през 2021 и 2022 г. Измерванията на концентрациите на NO₂ за посочения период са в 36 точки⁵ в град София.



Фигура 1. Разположение на точките за измерване на NO₂ с дифузионни тръби от ЕС "За Земята". В синьо са точките в близост до училища, а в жълто – всички останали. С червена крива е означен Малък ринг, а със синя - Голям ринг.

⁵ Точките, в които За Земята прави измервания на NO₂, освен тези наречени "колокации", са избрани и съобразени със законите изисквания в Приложение 6 от НАРЕДБА № 12 от 15.07.2010 г. за норми за серен диоксид, азотен диоксид, фини прахови частици, олово, бензен, въглероден оксид и озон в атмосферния въздух.

Седем точки са разположени в територията на Малкия ринг. В пет от тях сме измервали и през 2022 г., а в две от тях сме измервали, както през 2021 г., така и през 2022 г. Навсякъде са използвани по два пробовземателя, чиито показатели са осреднени в доклада.

Седем точки се намират по ръба на Малкия ринг, като в 4 от тях сме измервали и през предходните две години. По улиците очертаващи границите му няма въведено ограничение за движение на МПС. Може да се очаква, че немалка част от автомобилите, които не могат да навлизат в Малкия ринг, ще го заобикалят, използвайки ръба му. Това може да доведе до повече трафик и съответно повече замърсяване.

Извън територията на Малкия ринг сме измервали в 22 точки. Две от тях са до автоматичните измервателни станции (АИС) на Изпълнителна агенция по околна среда (ИАОС), ориентирани към измерване на замърсяване на въздуха от транспорта. Наричаме ги колокации. Последното ни позволява да сравним данните ни с тези от официалния мониторинг.

Някои от точките попадат в или по ръба на т.нар. Голям ринг, който ще влезе в сила през декември 2024 г. Това ще ни позволи да проследим потенциалния ефект на ЗНЕ и по отношение на разширяването на пространствения обхват на мярката.

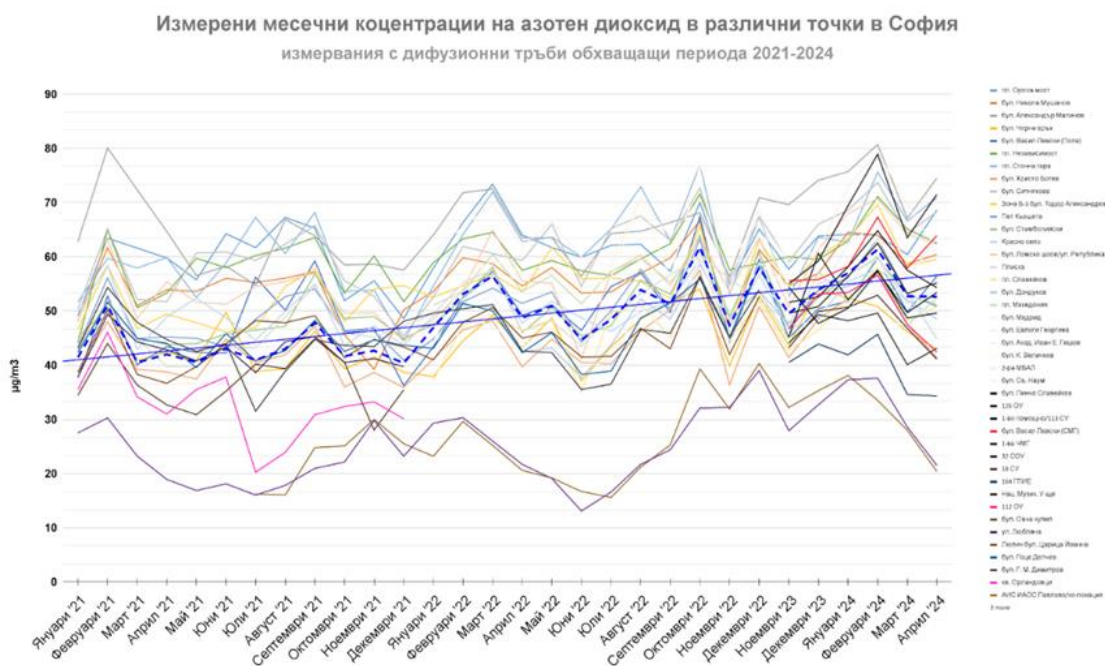
Девет от точките ни са разположени до училища, за да покажем нивата на NO₂ в близост до места, където подрастващите прекарват голяма част от времето си. Това е важно, тъй като децата са една от най-рисковите групи по отношение на негативните ефекти на замърсяването с азотен диоксид.

3. Резултати

На Фигура 2 представяме всички точки, в които сме измервали NO₂ от 2021 г. насам. В част от точките измерванията са в различни години.⁶ Средномесечните стойности в повечето отделни точки са над 40 µg/ m³, което се потвърждава и от средната стойност за всички точки в даден месец (с пунктир). Отчетливо по-ниските стойности са от точките непосредствено до

⁶ В периода януари 2023 - октомври 2023 г. не са правени измервания.

АИС, което насочва към проблема с подценяването на замърсяването от официалната система за измерване. Забелязва се и известно увеличение на средномесечните стойности от 2022 г. насам, като отчитаме, че част от локациите не се припокриват с тези от 2021, но в точките, в които има припокриване стойностите за 2022 г. са по-високи.⁷



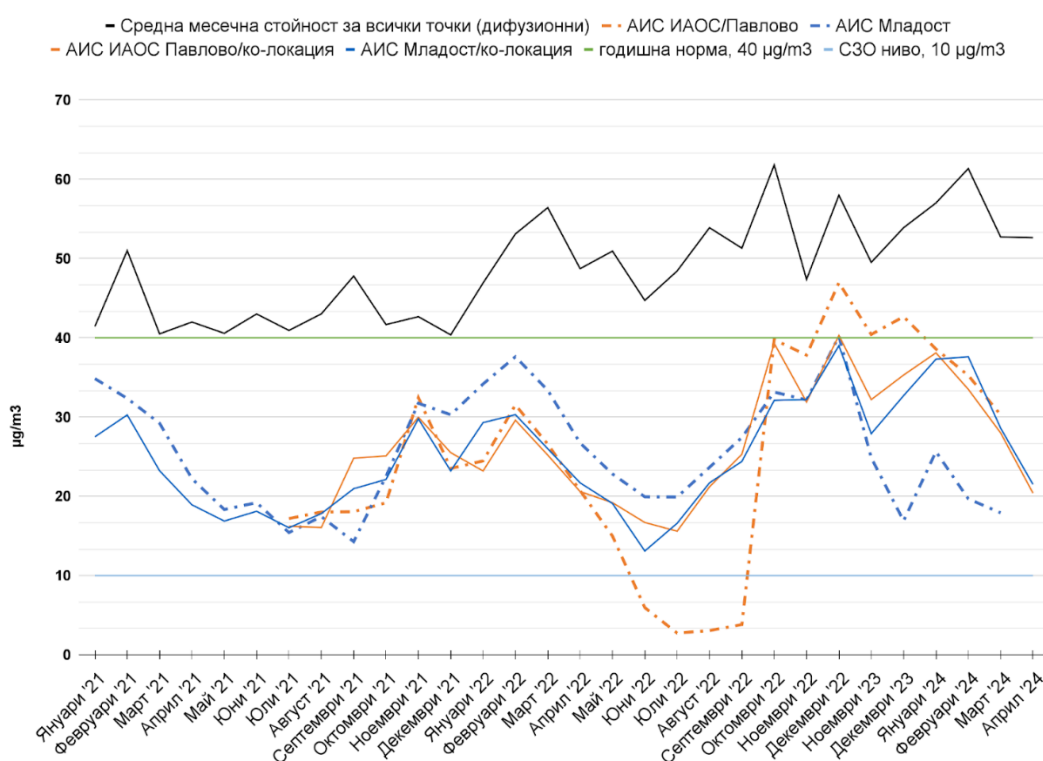
Фигура 2. Средни стойности и тенденции в концентрациите на азотен диоксид измерени с дифузионни тръби в София в периода януари 2021 - април 2024

На Фигура 3 се вижда още по-ясно, че измерените от нас концентрации на азотен диоксид в точки, които не са при станциите от официалната мониторингова система, представени като средна стойност, са значително по-високи от официално измерените. Те също са по-високи и от измерените

⁷ За повече подробности виж „Замърсяване на въздуха с азотен диоксид в София през 2022 г. Резултати от измервания на За Земята“, 2024 г. www.zazemiata.org/wp-content/uploads/2024/05/Report-Azoten-Dioksid_final.pdf

от нас в колокациите, Освен това за всички периоди на измерване средната стойност от всички точки на нашите измервания е по-висока от средногодишната норма, докато при АИС и колокациите такива концентрации са по-скоро изключение.

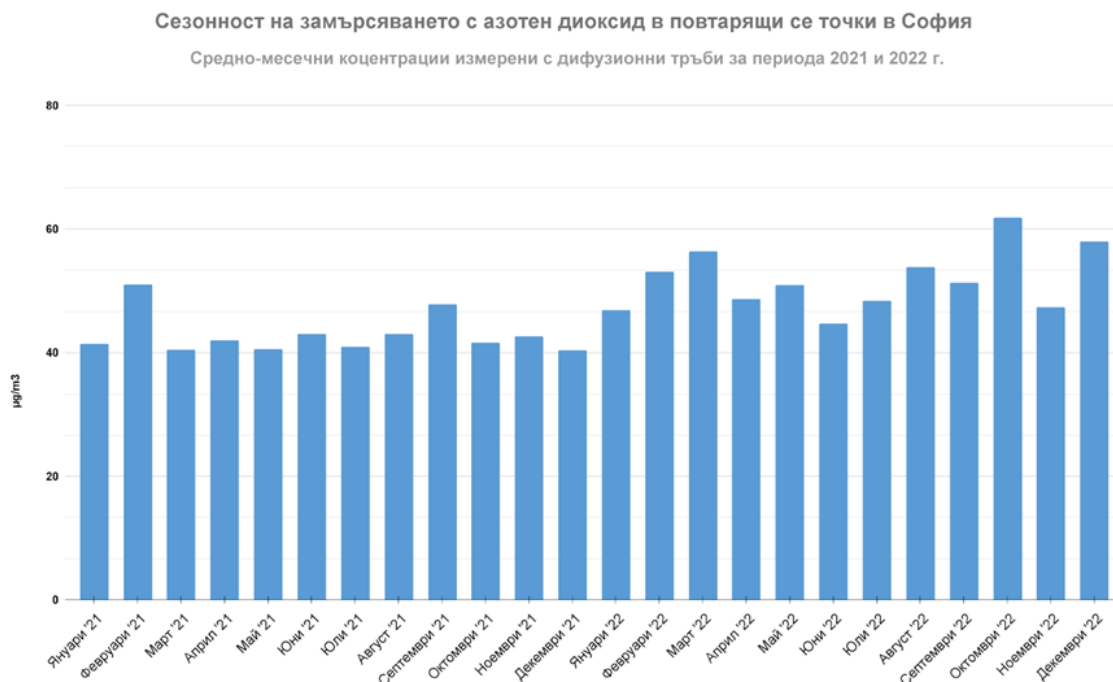
Измерени средни концентрации на азотен диоксид в София по месеци
измервания с дифузионни тръби и официални станции - обхващащи периода 2021-2024



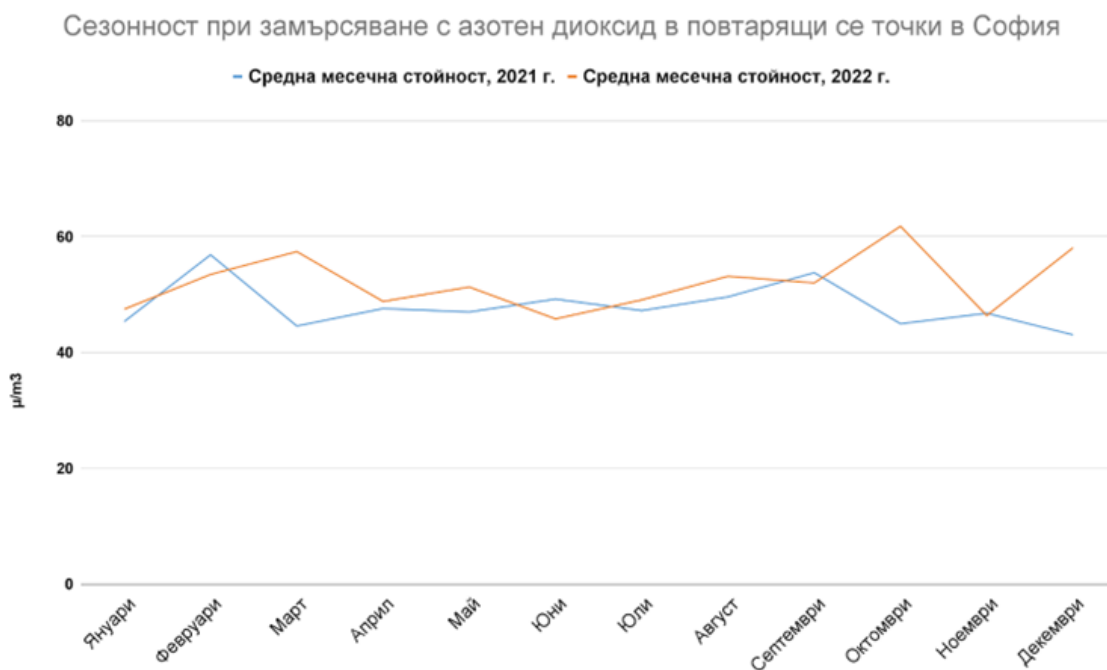
Фигура 3. Сравнение на замърсяването, измерено в различни точки на София с дифузионни тръби с измереното от официалните станции на ИАОС в периода януари 2021 - април 2024

На фигури 4 и 5 илюстрираме сезонността на замърсяването с азотен диоксид. Показаните стойности се отнасят за точките, в които сме измервали и през 2021, и през 2022 г. Месечните стойности са средни от всички точки. През 2021 г. двата най-замърсени месеца са януари и септември, докато за

всички останали стойностите са близки и няма ясна сезонност. През 2022 г. има по-високо замърсяване от есента до пролетта включително, но август месец е 4-ят най-замърсен месец. През всички сезони месечните стойности са над $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и дори да има някаква леко изразена сезонност, то тя е по-скоро незначителна, когато говорим за замърсяване от транспорта. Липсата на сезонност не подкрепя емпирично направения избор за действие на ЗНЕ от транспорта само за период от 3 месеца през зимата. Съчетано с високите стойности измерени през всеки месец на 2021 и 2022, данните по-скоро подкрепят тезата, че зоната трябва да действа целогодишно, за да се намалят нивата на азотен диоксид в София.



Фигура 4. Сезонна динамика на месечните стойности на азотен диоксид за 2021 и 2022 г.

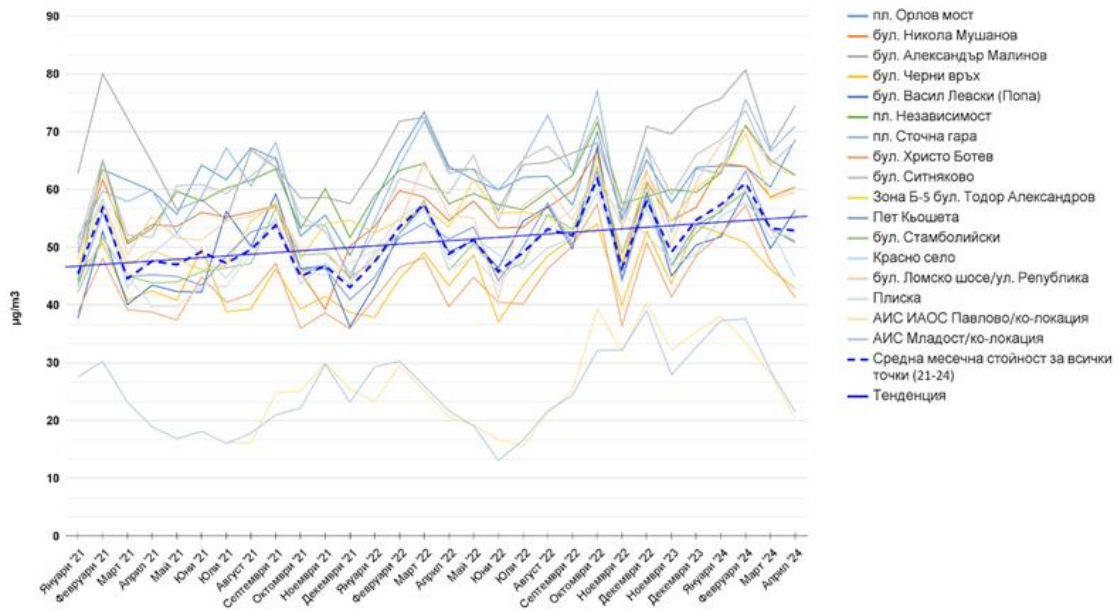


Фигура 5. Има ли сезонност в замърсяването с азотен диоксид? Сравнение между месечните стойности измерени през 2021 и 2022 г.

На фигура 6 са показани месечните стойности в повтарящите се точки за периода 2021-2024 и средно-месечната за всички точки. Данните са само от измерванията на ЕС “За Земята” с дифузионни тръби. Отчетлива е разликата в концентрацията между точките избрани в близост до трафика и тези до официалните трафик станции АИС Младост и АИС ИАОС/Павлово, като последните дават доста по-ниски стойности в унисон с официалните данни, които не регистрират превишения на годишната норма. Средната стойност за всички точки за даден месец винаги е над $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Видима е и леката тенденция за повишаване на замърсяването през 2022 спрямо 2021 г.

Месечни концентрации на азотен диоксид в повтарящи се точки в София

измервания с дифузионни тръби обхващащи периода 2021-2024

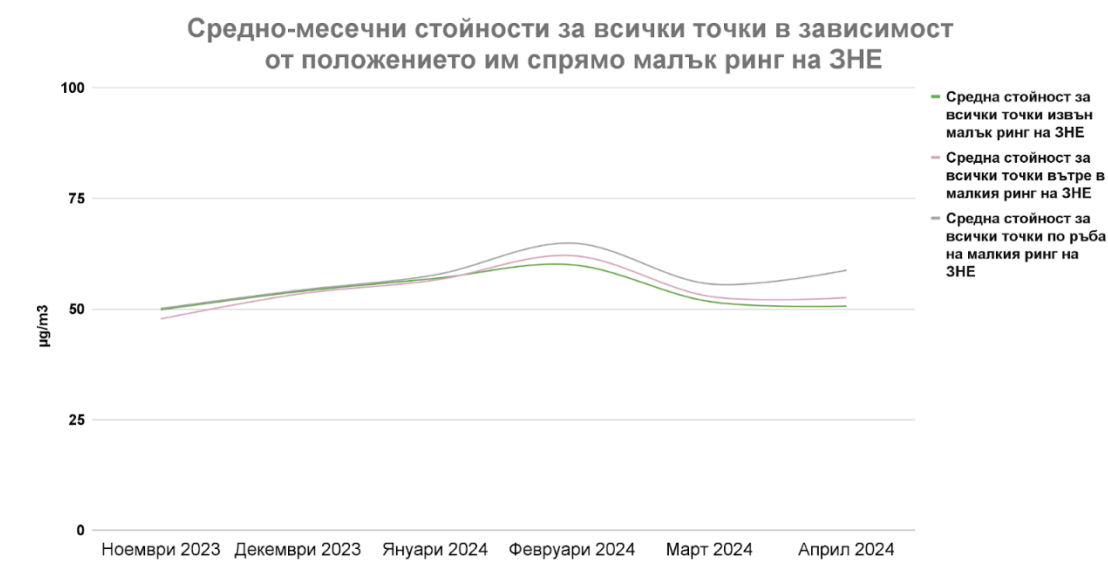


Фигура 6. Месечни концентрации на азотен диоксид в повтарящи се точки в София

На фигура 7 представяме измерените средни концентрации в точки, групирани според това, дали се намират вътре, извън или по ръба на Малкия ринг на зоната. С наличните до момента данни е трудно да се направи оценка на ефекта на ЗНЕ, но в бъдеще се надяваме на разработване на методология и събиране на данни за анализ. Трябва да отчетем и факта, че през първия сезон на зоната нямаше контрол и наложени санкции. До момента няма публична информация колко автомобили са се съобразили или не с наложените ограничения. Все пак на този етап можем да направим някои заключения.

Измерените стойности вътре, вън и по ръба на зоната са почти идентични за първите три месеца и започват да се разминават едва през февруари (последния месец в който зоната работи), като разминаването остава и след края на опериране на зоната. Дали това разминаване се дължи на ефект от самата зона и промяна в трафика? Дали на други фактори, повлияли неговото изменение? Или на специфични метеорологични условия, които са довели до

различни стойности на замърсяването? Не можем да отговорим с точност. Това което се вижда е, че от февруари нататък замърсяването по ръба на Малкия ринг е по-високо от това вътре. Резултатът би бил очакван, тъй като част от автомобилите, които не са могли да преминат през зоната, са минали по нейния ръб. Наблюдението е добре да се съпостави с данни за трафика по Малкия ринг - дали се е увеличил или намалил.



Фигура 7. Средномесечни стойности за всички точки в зависимост от положението им спрямо Малък ринг на ЗНЕ

Разликите в концентрациите не са големи, а и като абсолютни стойности те остават много високи около и над $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, което показва, че независимо дали сте в или извън зоната или се движите по нейния ръб, то сте изложени на високи концентрации на азотен диоксид.

4. Изводи и препоръки

Измерванията ни в периода ноември 2023 - февруари 2024 отново разкриват високите стойности на азотен диоксид в града. Във всички точки, които не са разположени при АИС (34 бр.), концентрациите са над средногодишната норма от $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ през всички месеци. Обратно - при двете колокации през всички месеци стойностите са по-ниски от нормата. С изключение на ноември и декември 2023 г. концентрациите, измерени от АИС са също по-ниски. От представените данни и техния анализ правим извод, че в София продължава да има сериозен проблем със замърсяването на въздуха с азотен диоксид, който се задълбочава. За периода ноември 2023 - февруари 2024 отчитаме повишаване на замърсяването спрямо това през 2021 и 2022 г., когато вече регистрирахме стойности над законовата норма. Това е особено обезпокоително и показва, че в София няма адекватни действащи мерки, насочени към намаляване на замърсяването от трафика с NO_2 .

Причината проблемът да не бъде официално констатиран и обявен досега е, че официалната система за мониторинг на качеството на въздуха не измерва правилно и подценява замърсяването с азотен диоксид. Това се дължи на разполагането на АИС далеч от пътното платно⁸ и в неподходящи райони на града⁹ в нарушение на нормативните изисквания. В тази връзка нашите резултати индикират, че е необходима спешна и незабавна преоценка на разположението и класификацията на станциите в София, за което са отговорни ИАОС и МОСВ.

Данните от направените от нас измервания показват нездравословно високи нива на замърсяване с азотен диоксид в много точки на град София, където има и висока концентрация на хора. Това са жилищни зони, райони с офис пространства и бизнес сгради, основни спирки на градския транспорт и училища. По-високи нива на замърсяване с азотен диоксид се наблюдават в близост до натоварени улици и булеварди. Това потвърждава разбирането, че основен източник на емисиите са автомобилите с двигатели с вътрешно горене и най-вече дизеловите такива. В За Земята сме убедени, че са

⁸ Според Приложение III от Директива 2008/50 "за всички замърсители транспортно ориентираните пробовземни сонди следва да бъдат разположени на не повече от 10 м. от бордюри."

⁹ Според изискванията на Директива 2008/50 част от измерванията трябва да се правят в най-замърсените части на населените места.

необходими сериозни и спешни мерки от страна на Столична община за намаляване на замърсяването с NO₂ в София, които да са насочени към намаляване на употребата на МПС с приоритет към ограничаване на най-замърсяващите. Същевременно паралелно с въвеждане на ограничения, трябва да бъдат осигурени и насърчавани възможностите за устойчива и чиста мобилност за всички възрастови групи през всички сезони. Препоръчваме усилията да са насочени към стимулиране на алтернативите: най-вече използването на градски транспорт, споделени форми на пътуване, възможностите за активно придвижване (с велосипед, тротинетка и други незамърсяващи въздуха в града транспортни средства), както и ходенето пеша. Освен мерки насочени към личната мобилност на гражданите, са нужни и такива за екологичната трансформация на бизнеси свързани с транспорт: куриерски услуги, доставки, автобусни превози, комунални услуги, строителни и ремонтни дейности свързани с употреба на МПС.

През 2022 г. Столична община въведе зона с ниски емисии (ЗНЕ) от транспорта, с което цели да ограничи използването на МПС и да намали емисиите на ФПЧ и NO₂. Препоръчваме тази мярка да се базира на наличните данни за трафика и замърсяването на въздуха и техния анализ, като отбелязваме, че е необходимо да се събере повече информация и за двете, включително и за периоди, в които ЗНЕ реално работи. Използването на дифузионни тръби може да бъде много подходящо за целта.

Събраните досега данни показват категорично, че замърсяването с азотен диоксид не е сезонно, а е характерно за всички месеци през годината. Поради това, както и че основният му източник в града е трафикът, заключаваме, че за опазването на здравето на гражданите е необходимо да се предприемат целогодишни мерки за ограничаване на най-замърсяващите МПС. Затова препоръчваме промяна на мярката ЗНЕ от транспорта в постоянно действаща, а не само през трите зимни месеца.

Предоставените с този доклад данни и анализ са първоначален опит за преглед на ефекта на ЗНЕ от транспорта. В следващите месеци, ние ще съберем още данни, но има нужда от разработване на цялостна методология за оценка на ефекта от зоната. Много е важно и да бъде събрана информация за промяна на трафика вследствие на зоната, за да може тези данни да бъдат разгледани заедно с измереното качество на въздуха. Това може да даде още по-добра основа за изводи и препоръки за подобряване на ЗНЕ в бъдеще.