



За Земята
Приятели на Земята България



ЗОНИ с НИСКИ ЕМИСИИ от ТРАНСПОРТА

**Проучване
на международния опит
и изводи за София**

СЪДЪРЖАНИЕ

ЗАЩО ЗОНИ С НИСКИ ЕМИСИИ ОТ ТРАНСПОРТА	3
ОБЩО ЗА ЗОНИТЕ С НИСКИ ЕМИСИИ ОТ ТРАНСПОРТА.....	4
ОПИТ В ЕВРОПА.....	9
ЗОНИ С НИСКИ ЕМИСИИ ОТ ТРАНСПОРТА В СОФИЯ.....	13
ИЗВОДИ И НАСОКИ ПРИ ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ С ПРИМЕРИ ОТ ИЗБРАНИ ЕВРОПЕЙСКИ ГРАДОВЕ	20
БИБЛИОГРАФИЯ.....	34

Автор на текста: д-р урб. Ангел Буров
По идея и поръчка на: ЕС За Земята
Редакция и насоки: Драгомира Раева
и Ивайло Хлеббаров, ЕС За Земята
Година на издаване: 2020



София 1164, ж.к. Лозенец
ул. Кръстьо Сарафов 24, ет. 1
Телефон: 02 943 11 23
www.zazemiata.org
info@zazemiata.org



С финансовата помощ на
European Climate Foundation.
Материалите в тази
публикация отразяват
мнението на автора
и на ЕС За Земята.

Информацията от тази публикация може свободно да се копира, цитира и разпространява.
Моля, споменете източника.

ЗАЩО ЗОНИ С НИСКИ ЕМИСИИ ОТ ТРАНСПОРТА?

Нуждата от въвеждане на зони с ниски емисии (ЗНЕ) от транспорта в София, както и в други големи български градове, е продиктувана от нагнормените нива на фини прахови частици и азотен диоксид в атмосферния въздух, с които общините не могат да се справят години наред. Съществена част от емисиите, които допринасят за високите нива на замърсяване, се отделят именно от транспорта, затова трябва да проучваме и прилагаме изпитани мерки за разрешаване на проблема, които адресират точно този източник. Такава е възможността, която предлагат ЗНЕ.

Има няколко основни предпоставки за концентрацията на мръсен въздух, който дишаме в София. Известно е, че **климатичната обстановка** в по-замърсени и слабо проветриви котловинни и низинни полета, е неблагоприятна за неговото качество. През есенно-зимния сезон (октомври-март) тихото време с вятър до 5 km/h в Софийското поле е с дял 57% (Meteoblue, 2019). В комбинация с честите инверсии и други явления това води до задържане на разнообразните замърсители, голям дял от които са от транспорта. При това големите български градове са с относително **висока гъстота на обитаване**. За София тя е над 6000 жители/km² и се осъществява при нарастваща интензивност на застрояване и запечатване на почвите (Copernicus Land Monitoring Service, 2019b; НСИ, 2018). При тези условия големи групи от населението участват в дейности, които потенциално влошават качеството

на въздуха. Едновременно с това част от тези и други групи дишат този въздух, който засяга тяхното здраве в по-малка или по-голяма степен. Третата и най-съществена към момента предпоставка е **високата и нарастваща степен на моторизация**. Тя е свързана с притежанието и ползването на множество превозни средства (стари и нови), които значително допринасят за замърсяването и влошаването на атмосферния въздух и на жизнената среда в големите български градове. В Столична община са регистрирани над 850 хил. автомобили и степенята на моторизация е над 650 леки автомобили на 1000 жители (Столична община, 2017), което е много висока стойност измежду големите градове в ЕС. Например в Стокхолм се падат близо 370 леки автомобили на 1000 жители (Transport Analysis, 2018), а във Виена 372 (City of Vienna, 2018). Всички тези предпоставки водят до съществен принос и натиск от транспорта върху качеството на градската среда и на атмосферния въздух, както и до значителни отрицателни въздействия върху здравето и живота на гражданите. Затова следва да бъдат бързо и дългосрочно, ефективно и справедливо намалени, като зоните с ниски емисии се очертават като една от подходящите мерки (Акбар и Милова, 2018).

Настоящата публикация проучва целесъобразността за въвеждането на „зони с ниски емисии“¹ Методите включват критичен преглед на направеното и предложеното до мо-

¹„Емисия“ – изпускането на вредни вещества (замърсители) в атмосферния въздух. Точката или повърхността, откъдето се осъществява изпускането, се нарича източник (Закон за чистотата на атмосферния въздух, § 1, т. 8); „Зона с ниски емисии на вредни вещества“ е част от територията на общината, в която са въведени ограничения за определени дейности с цел намаляване замърсяването на атмосферния въздух. (Закон за чистотата на атмосферния въздух, § 1, т. 33).

мента за Столична община и град София по отношение на ограничаване на замърсяването от транспорта. То е съпоставено с установени практики и актуални тенденции в Европа, чрез кратък литературен преглед и сравнителен анализ. Изразени са хипотези и концептуални предложения, които са ориентирани към възможни следващи по-задълбочени изследвания и действия, съпътстващи прилагането на интегриран подход и комплексни мерки за ЗНЕ. Те стъпват на утвърдени методики за моделиране и компютърна симулация² с помощта на пространствени и други специализирани данни за транспорта, замърсяването и движението на въздуха, микроклимата, земната повърхност и застрояването на градската среда, поведението на гражданите и ефекта върху тяхното здраве. Проучването не е изчерпателно в методическо отношение, спрямо необходимите данни и приетите мерки. То набелязва възможности за обогатяване на познавателната основа, оттам на решенията за по-чист въздух и по-добро здраве при благоприятна достъпност в града, като оценява настоящите политики и мерки и дава препоръки за тяхното подобряване.

В проучването са проследени характеристиките на ЗНЕ и рамката за тяхното въвеждане в законодателството и политиките, които са приети на национално и местно ниво. Направен е критичен коментар на пропуските и недостатъците в нормативните актове с предложения за по-интегриран подход. Представен е

сравнителен анализ на въвеждането и прилагането на ЗНЕ в европейски градове от ранга на София и са изведени общи елементи и практики. Общ е комплексният характер на мярката „зони с ниски емисии“ с предложения как може да се приложи у нас ефективно и справедливо.

ОБЩО ЗА ЗОНИТЕ С НИСКИ ЕМИСИИ ОТ ТРАНСПОРТА

Какво представляват?

Зоните с ниски емисии (ЗНЕ) са части от населено място, където достъпът на най-силно и най-често замърсяващите превозни средства се контролира. Най-често това е свързано с ограничаване на достъпа до зоната или със заплащане на по-висока такса при навлизане и престой, като е възможно и по-комплексно регулиране, включващо и ограничаване на скоростта на движение (при завишени нива на шум), както и заплащане за задръстване в определени времеви интервали. ЗНЕ са насочени към градове и градски центрове с гъсто застрояване, интензивен трафик и с голям брой население, изложен на рисковете от замърсяване. Имат за цел да намалят емисиите от фини прахови частици, азотен диоксид и (индиректно) озон. Това е вече доказал се подход в редица европейски градове (KonSULT, 2016; CLARS, 2018), за част от които тук е направен сравнителен анализ.

Оценка на приноса на ЗНЕ към транспортните политики, както и ограниченията пред прилагането им, са представени в платформата за познавателна основа относно устойчивото земеползване и транспорт (KonSULT, 2016). Там е споделено следното:

- Главният принос на ЗНЕ се припокрива с основната цел за тяхното въвеждане, а именно намаляването на вредните емисии във въздуха. Степената на въздействие върху този компонент и резултатите в нивата варират спрямо обхвата на зоната, прилаганите дневни или часови ограничения, както и комбинирането с други видове мерки.

- ЗНЕ се считат за един от най-обещаващите начини за въздействие върху подновяването на автомобилния парк – повишаване броя на автомобили с по-ниско емисионно въздействие и намаляване броя на стари автомобили, неотговарящи на европейските стандарти. В повечето градове със ЗНЕ ограниченията засягат тежкотоварни дизелови превозни средства и транспортни средства на обслужващия сектор, но в Германия и Италия например много от зоните са насочени и към леки коли и мотоциклети.

- Не се отчитат значителни промени в поведението на потребителите, но все пак зоните оказват положително въздействие върху началния час на отпътуване, предимно когато ЗНЕ са насочени към пиковите часове, както и върху избора на маршрут или на друг вид транспорт.

- В допълнение с други мерки ЗНЕ допринасят за подобряване качеството на живот на дадена улица – основно по отношение на въздуха, но и спрямо нивата на шум. Слабо, но все пак положително въздействие имат и върху сигурността благодарение на появата на по-но-

вия и модернизирани автомобилни паркове.

- Най-облагодетелствани от въвеждането на ЗНЕ са рисковите групи, велосипедисти и деца/младежи, тъй като за тях се подобрява средата. По-слабо, но положително въздействие има и за ползващите градски транспорт. В много случаи при пътниците и шофьорите в личните и обществени превозни средства, особено при придвижване в натоварен трафик е възможно и намаляване на емисиите в купето, в което пътниците прекарват значително време. Допълнителните ползи за средностатистическия шофьор не се оценяват като много високи, но все пак са положителни – по-малко задръствания и повишаване на сигурността. В повечето зони бизнесът е най-засегнат от ограниченията – най-осезаемо за малкия бизнес, за който се появяват допълнителни оперативни разходи по обновяване на автомобилния парк. Заплаха от негативни последици има и за живущите в съседство на ниско емисионната зона поради възможността част от трафика да се пренасочи към тях, което би могло да бъде избегнато чрез прилагане на комбинация от допълнителни транспортни мерки.

- Ниско емисионните зони функционират най-добре с допълнителни мерки и предоставяне на достатъчно алтернативи за ползвателите. Успехът им зависи и от избраната система, изпълнението и непрекъснатите подобрения подкрепени с мащабна и последователна информационна кампания.

²„Моделиране“ се отнася до процеса на развитие на математическо представяне на обекта на модела и с помощта на компютърни технологии; „Симулация“ се отнася до обработването на информацията чрез алгоритми и изчислителни процедури за решаване на математическите уравнения включващи набор от променливи, произлезли от модела и особеностите на неговия обект.

Масовото въвеждане на ЗНЕ в градове, част от единния европейски пазар, както и други ограничения свързани с транспорта, допринасят за прехвърлянето на тежестта към градове и държави, които са пропуснали да въведат подходящи регулации (Nemry et al., 2009; Mehlhart et al., 2011). Най-общо такива регулации са необходими, както по отношение на притежаването и ползването на превозните средства, така и по отношение на достъпа със замърсяващи такива до определени уязвими части от големите градове с натоварено движение. Така въвеждането на по-общо ограничения като данъци и такси, както и ЗНЕ в редица европейски градове, ще поддържа вноса на употребявани (и често морално остарели) автомобили в България, както и процес наблюдаваме от над 20 години и по-съществено през последните 10 години. Ако големите и гъсто застроени градове в страната като София, Пловдив, Варна, Бургас, Русе, Стара Загора и др. не наложат адекватни ограничения, то въздухът в тях вероятно ще продължи да бъде замърсяван сериозно от страна на транспорта още близо едно десетилетие. Това ще остане така и при условие, че се запази броят на населението им, нивото на моторизацията, съотношението между начините на придвижване³, бавната подмяна на замърсяващите превозни средства и други условия. Такава възможна фаза на „консервация“⁴ ще доведе до значителни дългосрочни щети за обществото, що се отнася до здравето. Това е осо-

³От английски modal split.

⁴Една от четирите фази в цикъла на приспособяване на социо-екологичните системи предложени от Holling, Gunderson & Ludwig, 2002: <https://www.resalliance.org/adaptive-cycle>; Социално-екологичните системи са комплексни, интегрирани системи, в които хората са част от природата (Berkes & Folke, 1998): <https://www.resalliance.org/concepts-social-ecological-systems>.

бено тревожно предвид големия дял подрастващи в България, които живеят точно в големите градове.

Регламент за създаване на ЗНЕ в България

Възможността за въвеждане на зони с ниски емисии на вредни вещества на територията на цяла община или на част от нея е заложена в член 28а от Закона за чистотата на атмосферния въздух (ЗЧАВ) първоначално през 2015 г. В последното изменение на закона в сила от 03.01.2019 г. е направено допълнение с текста на точка 3, алинея 1 от този член – даваща възможността зоните „да ограничават движението на моторни превозни средства или на определени категории моторни средства“, заедно с възможността за ограничение на определени видове горива и уреди за отопление в предходната точка 2. Също така съгласно чл. 29, общинските органи съгласувано с органите на Министерството на вътрешните работи имат правомощия да организират и регулират движението на автомобилния транспорт в населените места с оглед осигуряване качество на атмосферния въздух, отговарящо на установените норми за вредни вещества.

В наскоро одобрената Национална програма за подобряване качеството на атмосферния въздух 2018-2024 г. (Акбар и Милова, 2018), ЗНЕ са една от двете приоритетни мерки предложени за сектора на транспорта. Прилагането на мярката ЗНЕ за София и Пловдив е по-детайлно разгледано като разходи и ползи и е направен изводът, че:

„Рентабилността на мярката за ЗНЕ по отношение само на намаляване на емисиите на $FPCH_{10}$ е ниска, въпреки че заключението вероятно

ще е различно ако се вземе под внимание и намаляването на емисиите на NO_x “.

Този извод е направен при сравнението с другата предложена мярка „Подобряване на качеството на периодичните технически прегледи в съчетание със санкции за собствениците, чиито превозни средства не са преминали успешно техническия преглед“. Направена е и уговорката, че освен икономическият анализ има и други съображения, според които ЗНЕ, които обхващат транспорта в София и Пловдив, вероятно ще бъдат от полза. Тук следва да се подчертае, че двете мерки не са разгледани равностойно при икономическия анализ от гледна точка на разходите и пропуснатите ползи за притежателите на замърсяващи автомобили, при нуждата от привеждането им в съответствие или ограничаването на движението им. Освен това, както е споменато в изводите, не са разгледани и ползите от намаляването на емисиите от групата на азотните оксиди (също с превишения на нормите в редица градове) и на парниковите газове, за които има други европейски политики и национални ангажименти. Страничните разходи от транспорта (Ricardo-AEA, 2014), които имат отношение към въвеждането и прилагането на ЗНЕ и други по-комплексно свързани допълнителни мерки включват разходите за задръстване, разходите за износване на инфраструктурата, разходите от пътно-транспортните произшествия, разходите от шума, разходите свързани със замърсяване на водите, както и споменатите разходи свързани с изменението на климата и замърсяването на въздуха. При по-задълбоченото изследване и оценка на прилагането на ЗНЕ тези разходи, както и ползите от подобрената жизнена среда и здраве на граждани-

те, следва да намерят място в методическия подход и изчислителните модели към следващите програми за качеството на атмосферния въздух.

В тази връзка въвеждането на ЗНЕ в сега действащата **Програма за управление на качеството на атмосферния въздух на Столична община за периода 2015-2020 г.** (ХТМУ, 2015) е споменато прекалено общо без специфична оценка на въздействието от мярката. Възможността за въвеждане на ЗНЕ е приповторена най-общо и в **Оперативния план** за действие при превишаване на установените норми или алармени прагове на замърсители на атмосферния въздух при неблагоприятни метеорологични условия и други фактори на територията на Столична община (Столична община, 2018). Също така липсва и по-голяма яснота за критериите при определянето на обхвата на зоната с ниски емисии предвидена в конкретния **„механизъм“** с мерки по чл. 28а от ЗЧАВ, приет с решение 21 на Столичния общински съвет от 25.01.2018 г.⁵ Така и в трите степени на планиране, програмиране и проектиране на мярката не са извършени необходимите проучвания за оценка на целесъобразността на различни алтернативни варианти. Предложен е един твърде ограничен обхват, който може да се твърди, че няма да доведе до съществен ефект върху качеството на въздуха. Мярката изглежда повече като формално приета и е сведена до решение с най-малко съпротивление

⁵Механизъм с оперативни мерки за обособяване на зони с ниски емисии на вредни вещества чрез ограничаване на движението на МПС на територията на Столична община, в случай на прогноза за висока степен на замърсяване на атмосферния въздух включващ „Забрана за влизане на всички МПС в карето, ограничено от бул. Т. Александров, бул. Княз Дондуков, бул. Васил Левски, бул. Патриарх Евтимий, бул. Христо Ботев, бул. Т. Александров, с изключения на граничните улици и булеварди и посочените в чл. 28, ал.2, т.1 от НОДТСО“.

благодарение на твърде ограничения пространствен и времеви обхват.

За да заработи дълготрайно и успешно, освен нужният по-широк времеви и пространствен обхват на ограниченията, една такава мярка се нуждае от насърчаване на алтернативните превозни средства и развиване на алтернативните начини на придвижване. Първата стъпка в това направление е интегрираното планиране, което може да се постигне чрез по-добър синхрон между бъдещата **Програма за управление на качеството на атмосферния въздух, Програмата за опазване на околната среда, Планът за действие по енергийна ефективност, Планът за устойчива градска мобилност**, но също така и **Визията за развитие на София, Общият устройствен план** и съпътстващите специализирани схеми (в т. ч. план-схема на комуникационно-транспортната система (ПС на КТС) и **подробни устройствени планове**, както и др. стратегически и програмни документи на интегрираното и секторно градско и регионално развитие.

Такава синхронизация и съвместяване на предвижданията и действията е възможна при **изграждане на интегриран модел**⁶, а по-конкретната мярка за ЗНЕ, следва да стъпи, както на модела и симулациите на различни сценарии, така и на детайлно обсъждане с множеството заинтересовани страни, също и на разяснителна информационна кампания и добре организирана комуникационна стратегия. Поетапното въвеждане на ЗНЕ е задължително да бъде съпътствано и от следния набор от мерки и действия по:

⁶Едновременно пространствен (климатичен, атмосферен, поземлен (устройствен), инфраструктурен (транспортен, енергиен) и др.) и социално-икономически (демографски особености, потребителски и културни предпочитания, удовлетвореност от условия, политики и решения на общоградско, колективно и индивидуално равнище).

- **Превръщане на градския транспорт отново в основен начин за придвижване в града за по-далечни разстояния. Необходими са качествени условия за труд, както и удължаване на работното време, осигуряване на удобни условия за достигане, изчакване, прекачване и превозване на пътниците.**

- **Разширяване на мрежата и честотата на преминаване на обществения транспорт и интегриране с регионалния, включително железопътен и автобусен.**

- **Насърчаване на други алтернативни начини на придвижване (в това число пешеходно, велосипедно, със споделени превозни средства, мотори/скутери) и ограничаване на употребата на автомобилите в подходящ обхват;**

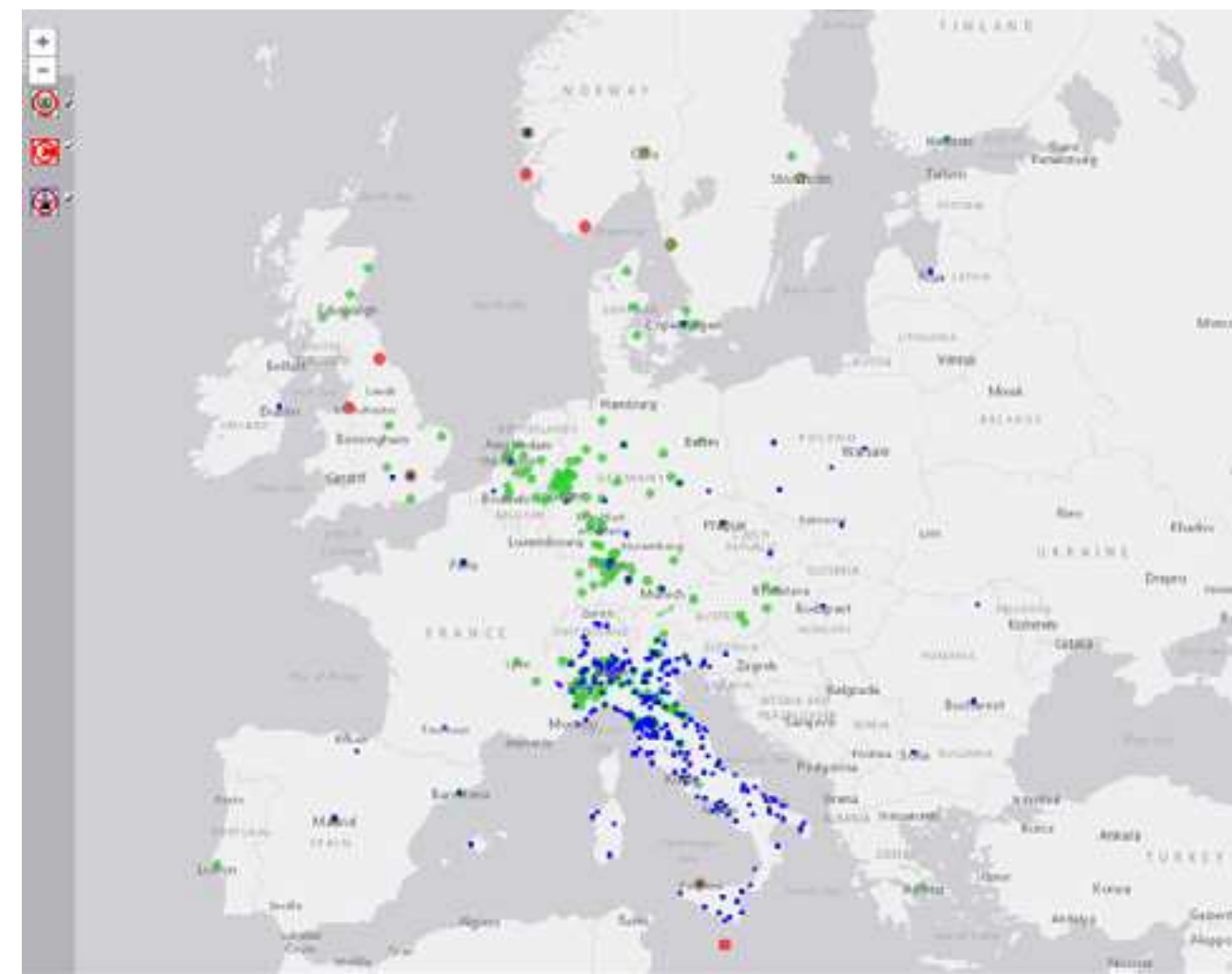
- **Разширяване на зелените обществени поръчки и пилотни стимули на местно ниво и насърчаване на бизнес модели за ползване на алтернативни превозни средства, както и масови стимули за внедряване на е-велосипеди и други леки електрически превозни средства, които да се възползват и от изграждането на велосипедната инфраструктура;**

- **Целесъобразно определяне на данъци и такси.**

Въвеждането на ЗНЕ би създавало предпоставки за по-интегриран подход в планирането и управлението на транспорта, както и контрола и организацията на движението, поддръжката на подвижния състав и насърчаването на алтернативните начини на придвижване и достъп.

ОПИТ В ЕВРОПА

Въвеждане на ЗНЕ освен в най-големите градове в ЕС като Лондон, Париж и Берлин, се наблюдава активно в скандинавските държави, Германия и северните части на Италия (фиг. 1).



Фиг. 1. Режими за регулиране на достъпа в европейските градове (CLARS, 2018): синьо – градове, където се прилагат режими за тежкотоварни превозни средства; зелено – градове, където се прилагат режими за зони с ниски емисии; червено – градове, където се прилагат режими за заплащане за задръствания и ползване на пътни съоръжения.

В случаите на Източна Германия и Северна Италия по-континенталният климат с тихо време и инверсии през зимния сезон е един от поводи-

те за тези действия, заедно с европейските⁷ и национални регулации по отношение на завишеното замърсяване на въздуха и опитите на местните власти да се вместиат в нормите. В Италия в значителна степен е застъпено и регулирането на достъпа на тежкотоварни автомобили поради исторически формираната гъсто застроена структура на градовете. На по-малко места в Европа

⁷Например Директива 2008/50/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 21 май 2008 година относно качеството на атмосферния въздух и за по-чист въздух за Европа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0050>

се въвеждат такси за задръстване, което говори за все още трудното възприемане на принципа за заплащане при приноса към натоварването и комплексното замърсяване със свързаните странични разходи за обществото и въздействията върху околната среда.

Като основни трудности и предизвикателства пред повечето градове за прилагането на този тип мерки се открояват интегрирането им в съответното законодателство, политическата воля за въвеждането им и последващият контрол, с който да се постига ефективност на мерките по отношение на качеството на въздуха и справедливост спрямо разходите за отделните заинтересовани и засегнати страни.

В таблица 1 са изведени сравнения на вида регулации на достъпа в големи градове с водещи инициативи (Лондон, Париж, Берлин, Милано) и такива, които са близки като брой на населението до София и сравними по различни географски характеристики. Повечето въведени ЗНЕ имат постоянен характер, докато решението за София към момента е за „механизъм“⁸ с извънредни мерки към Оперативния план за действие при превишаване на установените норми или алармени прагове на замърсители на атмосферния въздух в условията на неблагоприятни метеорологични условия и други фактори на територията на Столична община.

⁸ „Механизъм“ с мерки по чл. 28а от ЗЧАВ, приет с решение 21 на Столичния общински съвет от 25.01.2018 г.

Таблица 1. Регулации на достъпа в избрани големи европейски градове (Eurostat, 2019; CLARS, 2019; EPOMM, 2019; Sootfree for the Climate, 2019⁹)

Градове/ Характеристики	Брой население към 2014 г. или друга най- близка година	Брой население във функцио- налния градски район	Дял на пътванията с автомобил, в %	ЗНЕ	Ограничение на достъпа за тежкотоварни автомобили	Такса задръстване
София	1 221 292	1 543 377	51 (2010)	Предвидена	Да	Не
Прага	1 259 079	2 204 730	33 (2013)	Предвидена	Да	Не
Виена	1 766 746	2 405 593	27 (2016)	Да	Не	Не
Берлин	3 421 829	5 005 216	32 (2013*)	Да	Не	Не
Мюнхен	1 407 836	2 768 488	37 (2008)	Да	Да	Не
Щутгарт	604 297	2 668 439	44 (2015*)	Да	Да	Не
Лайпциг	531 562	986 504	40 (2008)	Да	Да	Не
Атина	664 046 (2011)	3 828 434	53 (2006)	Да	Не	Не
Рим	2 863 322	4 394 362	51 (2013)	Да	Да	Не
Милано	1 324 169	5 071 502	37 (2013)	Да	Да	Да
Торино	902 137	1 781 018	64 (2011)	Да	Да	Не
Болоня	384 202	750 183	46 (2007)	Да	Да	Не
Париж	2 220 445	11 926 122	16 (2015*)	Да	Да	Не
Лион	1 351 078	1 978 928	45 (2015)	Да	Не	Не
Гренобъл	409 490	665 376	49 (2010)	Да	Не	Не
Копенхаген	569 557 (2013)	1 928 612	33 (2014)	Да	Да	Не
Стокхолм	864 324 (2011)	2 091 473	25 (2015*)	Да	Да	Да
Лондон (голям град)	8 477 600	12 496 800	37 (2012*)	Да	Да	Да

В сравнителна оценка относно мярката ЗНЕ пилотните опити на градовете Стокхолм, Берлин и Лондон са холистично разгледани като са взети предвид екологични, социални, икономически и пространствени въпроси (KonSULT, 2016). Водещият опит на Стокхолм и Лондон, както и на Рим и Милано, по отношение на съчетаването на ЗНЕ с такси за задръстванията очертава възможни пътища и пред останалите градове обмислящи, въвеждащи в момента или вече въвели ЗНЕ. Опитът, както на водещите няколко, така и на останалите стоици градове въвели мярката ЗНЕ, е полезен за София и от тях може да се почерпи разнообразна информация за приспособяването на идеята към местните особености при общо и по-специфично сравнение. Много от градовете въвели ЗНЕ са със сходни черти като континентални и котловинни климатични условия, подобен начин и характер на застрояване, и пространствено развитие на комуникационно-транспортната система, и/или близка култура и поведенчески модели сред гражданите и пр.

Един разрез на Европа от север на юг, започвайки от Стокхолм, преминавайки през Копенхаген, след това Лайпциг, Прага, Виена, Болоня и Атина ни дава добра основа за размисъл относно прилагането на ЗНЕ в София (виж Приложението за подробна информация за ЗНЕ в тези градове). Примерите са избрани целенасочено с оглед на сходства със София и България. Споменатата водеща роля на мярката в Стокхолм, където са въведени и останалите два вида ограничения – такса задръстване и ограничен достъп за транзитно преминаващи тежкотоварни автомобили, както и ролята на града като столица на малко по-голямата като население Швеция, е подходяща начална позиция за сравнение. Копенхаген е град, с който

София започна да се сравнява особено след появата през 2016 г. на професора архитект и урбанист Ян Геел в София и проучвателната му дейност през 2017 г.¹⁰, около която беше повдигнат и разговорът за пешеходството, велосипедното движение и публичния живот, с препратки към напредъка на Копенхаген, който е столица на по-малката като население Дания. Лайпциг е един от многото градове в Германия въвели ЗНЕ – от една страна част от Източна Германия, където е и водещият опит на Берлин, от друга със значими научни, образователни и културни връзки със София в исторически план, а също така и с много общи черти в климата като температура, валежи и др. Виена също е много близка, както като културни влияния, градска структура и континентални климатични явления, така и като столица на Австрия; най-близката като брой на населението до България в рамките на ЕС и много често служила като пример за подражание от Освобождението насам. Болоня е сравнима при сходната „южна“ култура и поведение на гражданите, както и с характерните температурни инверсии в Паганската равнина и долината на река По, където се намират още Торино и Милано, както и много други по-малки градове въвели ЗНЕ. Още два града заслужават внимание – Прага като първата източно европейска столица предвиждаща да въведе мярката след 2019 г., както и съседна Атина, която се опитва да награди опита си свързан с намаляване на задръстванията чрез въвеждането

⁹Данните за дела на пътванията с автомобил са основно от платформата EPOMM, като в случаите с астериск (*) са използвани данни от платформата Sootfree for the Climate.

¹⁰Презентации и доклад по проект на Направление архитектура и градоустройство на Столична община „София – град за хората“

на ограничения на замърсяващите превозни средства. Информацията за разгледаните градове е структурирана въз основа на общи данни за въведените регулации (CLARS, 2018) и специфични доклади за въздействието от предвидените или приложени към определен момент мерки.

Общи характеристики на ЗНЕ

За разгледаните ЗНЕ може да се каже, че обикайно включват **пространствен обхват**, който е значителен и надхвърля централните градски части. Той е съобразен с **природните и исторически дадености, градската структура и особеностите на движението** в и около града и регионалните връзки, а когато това не е направено, ефектът от зоната е твърде ограничен. Повечето от схемите имат **постоянен характер и са приоритетно насочени към дизеловите автомобили**, започвайки по-често от **тежкотоварните МПС** и особено от тези, които са под или са в рамките на по-ниските Евро стандарти. В голяма част от установените зони **изискванията** към превозните средства – леки и тежкотоварни, се **увеличават във времето**.

По-честата употреба на **стикери**, отколкото на **други технологии свързани с разпознаване** на превозните средства за достъп до зоните, е обоснована от по-малките първоначални разходи за установяване на ЗНЕ чрез този способ. При голяма част от схемите стикерите са на цена под 10 евро и се издават лесно, като важат за цели региони и страни. Имат ограничения свързани с възможността за голям обем от **проверки** на мястото от регулиращите органи, което е възможно да доведе до появата на множество нарушители, особено при по-слабо организиран контрол.

Там където има приложени **по-високи технологии**, обикайно има комбинация от мерки по ограничения на достъпа на тежкотоварни автомобили, зони с ниски емисии и ограничаване на задръстванията чрез т. нар. „кордон“ от камери, които опасват една или повече концентрични зони и са ефективен начин за контрол. Общи системи за регистрация и проверка на превозните средства и стандартите, които покриват, както и поведението им при технически прегледи и след преоборудване са също част от технологиите свързани с прилагането и контрола на мярката. Таксуването и **глобите** за нарушителите – без издаден актуален стикер или не отговарящи на въведените ограничения и преминаващи през ЗНЕ – са в широки граници, но обикновено стъпват на национална законодателна рамка. Например глобите в Евро варират между 50 и 100 в Прага, 80 в Лайпциг, 95 в Стокхолм, 200 в Атина, между 75 и 450 в Болоня, достигат до 2180 във Виена и са около 2700 в Копенхаген. Таксуването за преминаване се прилага по-рядко с помощта на по-високи технологии. В много от градовете са предвидени **разнообразни изключения** за специализирани превозни средства и групи собственици на превозни средства със специфични потребности и ограничения. В някои градове се обмислят или са въведени и грантови схеми за специфични целеви групи за преоборудване с филтри, замяна и закупуване на чисти превозни средства.

Различните подходи на въвеждане и прилагане на ЗНЕ имат **ясна обосновка и предварителни оценки**, а постиженията се установяват чрез **междинни оценки**. Това дава възможност да се преразглеждат условията с оглед по-бързо постигане на основните цели. Често срещан е случаят на **постъпателното обхващане** на замър-

сяващите превозни средства, така че да не бъдат внезапно изключени като достъп големи групи от жителите или бизнеса на съответния град или регион. Обща политика е и **насърчаването на спектър от алтернативни начини на придвижване** и действия ориентирани към транспортното търсене. В това отношение от тук разгледаните градове, Копенхаген, Виена и Стокхолм са на челните места в класацията за най-добри практики за чист въздух в градския транспорт (Sootfree for the Climate, 2019). Сред ключовите критерии, въз основа на които те получават висока оценка, са политиките им насочени към управлението на трафика и мобилността в това число начините на придвижване, промотирането на градския транспорт, на пешеходството и велосипедирането.¹¹

ЗОНИ С НИСКИ ЕМИСИИ ОТ ТРАНСПОРТА В СОФИЯ

Въвеждането на ЗНЕ в София би могло да бъде в няколко **фази**, които да включват, както постъпателно обхващане на по-старите превозни средства, така и на по-значителни райони от града от началото на 2020 година нататък. Тестовото прилагане в определен обхват и използването на нови **технологии за разпознаване на превозните средства** и за допълнително измерване на замърсяването на въздуха са силно препоръчителни предвид опита в тези

¹¹Това става възможно след опознаване и съобразяване с културата и потребностите на разнообразните групи и техните поводи за придвижване, както и склонността им да променят своето поведение

направления от Европа и предизвикателния случай на София с влошаващи състоянието на въздуха атмосферни и микроклиматични условия, силна създадена зависимост от автомобилa, очаквана съпротива от значителен дял нарушители и слаб контрол.

Приложението на зони с ниски емисии в столицата следва да се подложи на по-загълбочени изследвания и развитие на **модел** на транспорта и емисиите от него. Работата по създаването на такъв модел и провеждането на съпътстващите проучвания е спешна задача, която следва да се осъществи в рамките на 2019-2020 година и допълнителното развитие по нея да продължи в следващите години.

При потенциалното разширяване на обхвата ще са нужни **съпътстващи действия** в целия спектър от начини на придвижване по т. нар. обърната пирамида. Започвайки от универсалното подобряване на условията за пешеходно движение и стигайки до организацията на набор от точки „паркирай и се вози“ около ключови интермодални възли. Съпътстващите действия следва да подобрят връзката между индивидуалния и обществения транспорт, както и взаимодействието със схеми за споделени екологично чисти автомобили и велосипеди (включително електрически четири, три и двуколесни превозни средства) със съпътстващата ги зарядна инфраструктура. Цените, таксите и данъците свързани с насърчаване на чистите и ограничаване на замърсяващите и задръстващи начини на придвижване също са важни. **Приоритизирането и комбинацията** от тези действия, както и обезпечаването им, следва да се установи въз основа на сравнение между **няколко сценария за обхвата на ЗНЕ**, набора от съпътстващи

мерки и очаквания ефект от тях. Съпоставката и оценката на ефекта са в зависимост от поведението и нагласите на **целевите сегменти пътници**, които са повече или по-малко склонни да бъдат привлечени към алтернативите и да слезнат от личните или служебни автомобили при разглежданите сценарии. Тяхното групиране според занятия, маршрути, ползвани превозни средства, демографски, социални и икономически характеристики и отношение към алтернативите е определящо за своевременните и дълготрайни резултати.

Обхватът на ЗНЕ от транспорта може да бъде допълнен от ЗНЕ от отоплението, включващи квартали, в които **битовото горене** задълбочава проблема с качеството на въздуха. Един възможен пример за това са емисиите на FPCH_{10} през отоплителния сезон в южните квартали на

София (Бояна, Драгалевци и т.н.). Те се разпространяват на север и се насляват в по-ниските части на града и котловината, поради температурните инверсии през студентите и тихи нощи. Там се наслява и голяма част от замърсяването от транспорта (както градски, така и транзитен) по обиколните трасета като например Северната скоростна тангента.

Допълнителни насоки за първите и следващи стъпки при въвеждането на ЗНЕ са развити и в рамковата публикация подготвена за Европейската комисия (Ricci et al., 2017). В нея са описани, както по-общи принципи въпроси, така и по-специфични технологични решения, като са посочени референтни методи на оценяване, като например рамката за оценка на CIVITAS, подхода TIDE и прочие.

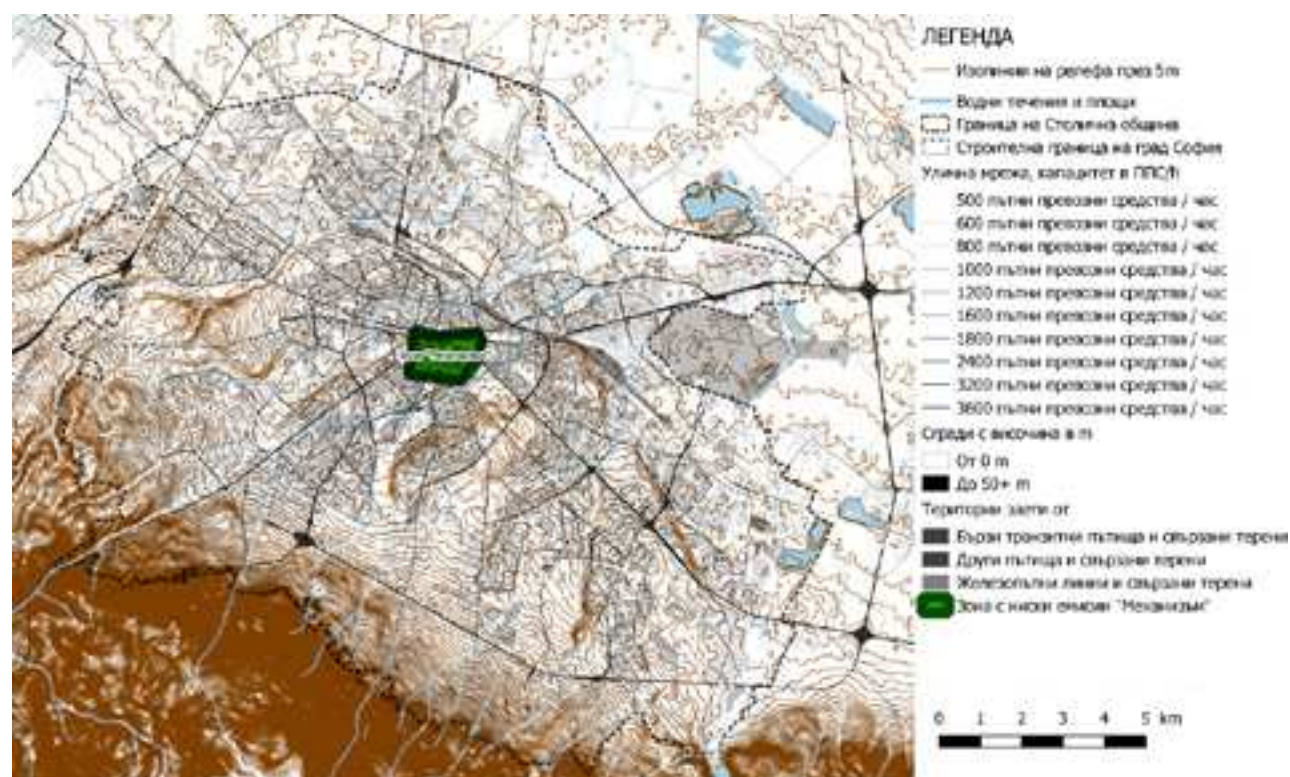
Обхват

В проследения опит и добри практики на европейските градове от порядъка на София няма нито една зона с толкова малък обхват като площ и жители, какъвто е определен в „Механизма“ с мерки по чл. 28а от ЗЧАВ, приет с решение 21 на СОС от 25.01.2018 г. Временната ЗНЕ е с площ от 1,65 km^2 , а жителите са близо 29 000 (фиг. 2). Този обхват, съвпадащ със синята зона за платено почасово паркиране е очевидно, че би засегнал много малка част от градския трафик и ефектът от мярката би бил твърде ограничен и нецелесъобразен, дори и тя да се приложи като постоянна.

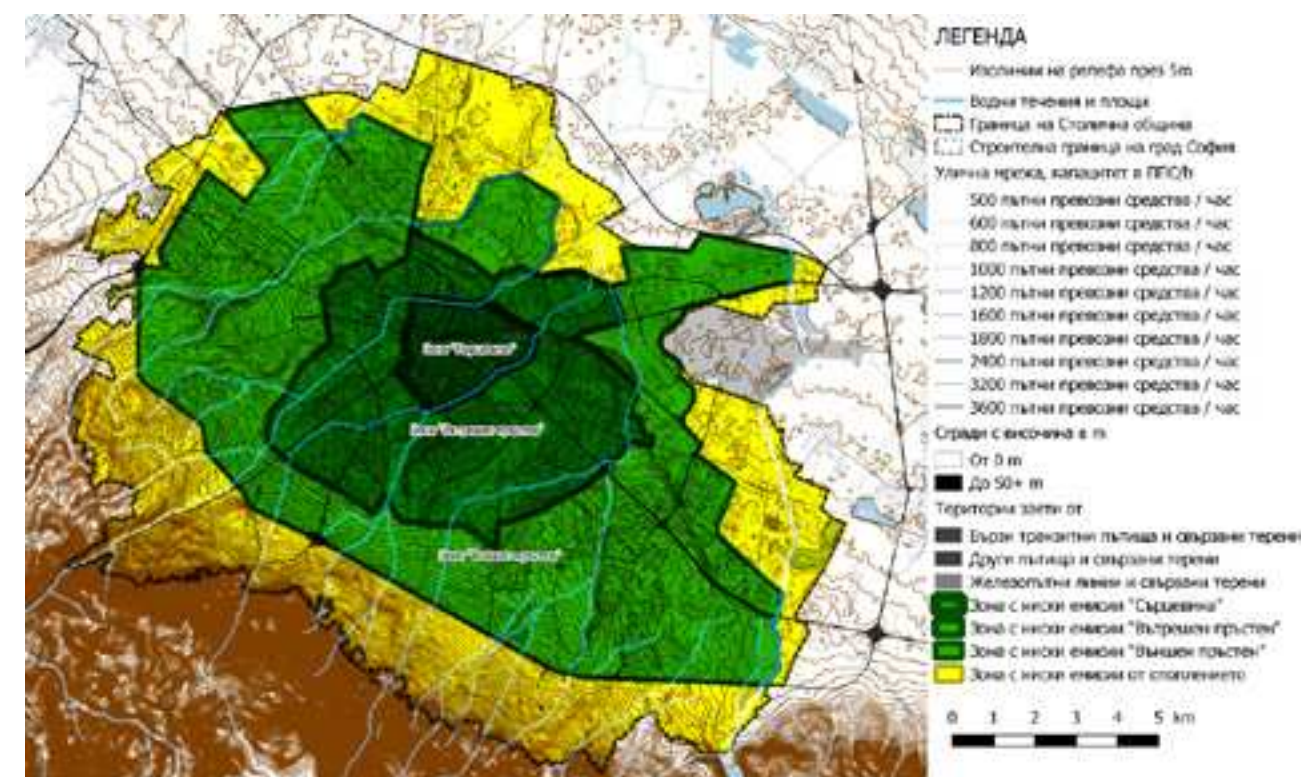
На фиг. 3 е даден примерен обхват на **три концентрични зони с ниски емисии от транспорта и една от отоплението**. Основанието за предложените граници е свързано с комплексните фактори обуславящи качеството на въздуха в София по

отношение на местата, където се отделят и задържат по-значимо количество емисии и значителни групи от населението са изложени на големи концентрации от тях. Обхватът е съобразен с възможността за определяне на обиколни трасета и с входно-изходните направления. Той би могъл да се прецизира допълнително от гледна точка на съществуващи, предвидени и други възможни интермодални пътнически и товарни възли, които биха подпомогнали допълнително алтернативните начини на придвижване.

Зоната „Сърцевина“ е предложена във връзка с голямото натоварване на центъра с транзитен трафик. В този обхват попадат и почти всички формиранни градски улични каньони (СУБ, 2018), които са натоварени с движение в големи интервали от деня, поради наличието на разнообразни функции в централната градска част. Тук се намират и най-ключовите и



Фиг. 2. Обхват на временна зона с ниски емисии определена с решение 21 на СОС от 25.01.2018 г. във връзка с чл. 28 от ЗЧАВ



Фиг. 3. Обхват на три примерни концентрични зони с ниски емисии от транспорта – „Сърцевина“, „Вътрешен пръстен“ и „Външен пръстен“, комбинирани със зона с ниски емисии от отоплението.

посещавани открити публични пространства – пешеходни зони, площади и градски градини. Зоната е с относително ниска надморска височина и покрай нея преминават Перловската и Владайската река. Площта на зоната „Сърцевина“ е близо 5,83 km², а жителите са около 94 000¹².

Зоната „Вътрешен пръстен“ обхваща вътрешността на града с непрекъсната градска тъкан и близо половината от населението на града, което изпитва въздействията от голямото количество емисии от транспортната дейност по най-натоварените рингове и тангенциални трасета и кръстовища. Примери за такива са булевардите „Ситняково“ и „Никола Вапцаров“, „Сливница“, „Константин Величков“ и множество други радиални и свързващи булеварди, улици и пресичания помежду им. В този обхват се намират останалата част от формираните градски улични каньони в границите на районите Възраждане, Красно село, Триадица, Лозенец и др. В тази зона се намират и най-оборотните спирки на наземния обществен пътнически транспорт, множество търговски улици и открити публични пространства. Борисовата градина, Ловния парк и Южния парк, които са част от зелените клинове и имат особено значение за микроклимата, проветрението и пречистването на въздуха в града и намаляването на ефекта от градския топлинен остров. Зоната обхваща по-ниските места покрай

¹²Броят на обхванатите жители е установен чрез приблизителните данни за разпределението на населението от преброяването през 2011 г. в рамките на отделните полигони от Градския атлас на програма Коперник (Copernicus Land Monitoring Service, 2018; НСИ, 2012), попадащи в обхвата на всяка една от зоните. Тези данни са умножени с коефициент 1,24 изведен от разликата между цялата съвкупност за град София в текущата демографска статистика (НСИ, 2019) и Градския атлас.

голяма част от реките протичащи през града, където е най-категорично изразено тихото време и слабите ветрови режими (Троева консулт, 2002) и същевременно обхватът е рамкиран от възвишенията на Слатинския редут, Лозенския хълм и Коньовица. Зоната „Вътрешен пръстен“ е с площ 44,36 km² и население от близо 490 000 жители. Границите позволяват обхождане, както и връзка с важни възли на подземния и наземен обществен транспорт движещ се по радиални и тангенциални маршрути. Намирането на подходящи места за услуги като „паркирай и се вози“, за споделени електрически автомобили и велосипеди по тази граница може да осигури по-лесен преход за групите склонни да сменят начина си на придвижване. В подобен на този обхват е подходящо и въвеждането на такса за задръстване, която би усилила ефекта от ограниченията за замърсяващи автомобили. Условие за такова съвместяване на мерките е доизграждането на третия вътрешен ринг, включващ артерии като „Тодор Каблешков“ и „Филип Кутев“, както и други връзки с източната и западната тангента, при залагане на ключови трасета на наземния обществен транспорт.

Зоната „Външен пръстен“ обхваща всички основни жилищни територии с високо и средно високо застрояване, както и такива с ниско, но плътно жилищно застрояване в близост до натоварени входно-изходни и транзитни трасета и места с по-неблагоприятни условия за проветряване. Зоната „Външен пръстен“ е с площ 133,65 km², както и население от над 1 017 000 жители. За по-периферните комплекси и квартали в зоната е важно осигуряването на далеч по-добра обвързаност помежду им, както и с останалите части на града, чрез обществен транспорт (подземен в

лицето на третия метродиаметър и отклонения на диаметрите, както и по-надежден наземен транспорт), велосипедни и пешеходни връзки. По-големите производствени и складови територии остават извън обхвата на външния пръстен от съображения свързани с осигуряване на по-широки възможности за транспортното им обслужване.

Зоната с ниски емисии от отоплението е целесъобразно да включва целия град в неговите строителни граници. Това би гарантирало едновременно третиране на проблема с отоплението, което има статичен характер като горивен процес осъществяван на определено място. По-голямата част от индивидуалното битово отопление на твърди горива е в периферните квартали на града, но има и такива, които са във вътрешността му (напр. Редута), както и в части от центъра. Това предполага припо-

криване на ограниченията за отоплението и транспорта на определени места, което би дало по-добър ефект.

В таблица 2 са описани примерните ограничения предвид Евро стандартите за различните моторни превозни средства, според вида, тежестта и горивото им. Логиката на предложението е свързана, както с възможността за постепенно въвеждане на ограничения и осигуряването на преходни периоди, така и с фокус върху по-високите изисквания към леко и тежкотоварните автомобили, които често извършват значителна транспортна дейност и оказват по-голямо въздействие за съответно изминато разстояние.

Зоната с ниски емисии от отоплението (в жълто на фиг. 3) съвпада със строителните граници на град София. Площта е 209,34 km², а население

Таблица 2. Примерни ограничения в предложени три концентрични зони с ниски емисии от транспорта

Зони с ниски емисии (ЗНЕ)		ЛЕКИ МПС						ЛЕКОТОВАРНИ МПС		ТЕЖКО-ТОВАРНИ
		< 1305 kg		1305 – 1760 kg		1760 – 3500 kg				
		дизел	бензин	дизел	бензин	дизел	бензин	дизел	бензин	
Сърцевина	2020	Евро 3	Евро 1	Евро 3	Евро 2	Евро 3	Евро 2	Евро 4	Евро 3	Евро V
	2021	Евро 3	Евро 1	Евро 3	Евро 2	Евро 4	Евро 3	Евро 5	Евро 4	Евро V
	2022	Евро 3	Евро 2	Евро 4	Евро 3	Евро 5	Евро 4	Евро 6	Евро 5	Евро VI
	2023	Евро 4	Евро 3	Евро 5	Евро 4	Евро 6	Евро 5	...	Евро 6	...
	2024	Евро 4	Евро 4	Евро 6	Евро 5	...	Евро 6	...	...	...
	2025	Евро 5	Евро 5	...	Евро 6	...	...	...	...	...
Среден пръстен	2020	Евро 2	_	Евро 2	Евро 1	Евро 2	Евро 2	Евро 3	Евро 3	Евро IV
	2021	Евро 2	Евро 1	Евро 3	Евро 2	Евро 3	Евро 3	Евро 4	Евро 4	Евро V
	2022	Евро 2	Евро 2	Евро 4	Евро 3	Евро 4	Евро 4	Евро 5	Евро 5	Евро VI
	2023	Евро 3	Евро 3	Евро 5	Евро 4	Евро 5	Евро 5	Евро 6	Евро 6	...
	2024	Евро 4	Евро 4	Евро 6	Евро 5	Евро 6	Евро 6	...	...	...
	2025	Евро 5	Евро 5	...	Евро 6	...	...	...	...	...
Външен пръстен	2020	Евро 1	_	Евро 1	_	Евро 1	Евро 1	Евро 2	Евро 2	Евро III
	2021	Евро 1	_	Евро 2	Евро 1	Евро 2	Евро 2	Евро 3	Евро 3	Евро IV
	2022	Евро 2	Евро 1	Евро 3	Евро 2	Евро 3	Евро 3	Евро 4	Евро 4	Евро V
	2023	Евро 3	Евро 2	Евро 4	Евро 3	Евро 4	Евро 4	Евро 5	Евро 5	Евро VI
	2024	Евро 4	Евро 3	Евро 5	Евро 4	Евро 5	Евро 5	Евро 6	Евро 6	...
	2025	Евро 5	Евро 4	Евро 6	Евро 5	Евро 6	Евро 6	...	...	...

нието е около 1 221 000 жители. Поради значителното съсредоточие на домакинства отопляващи се на дърва и въглища (ЦНИП-УАСГ, 2017), в зоната е ключово привличането на предишни или нови потребители към топлофикационната услуга, въвеждането на мерки за енергийна ефективност, монтирането на слънчеви колектори за топла вода, изграждането на геотермални централи или други алтернативи за колективно или индивидуално отопление, където е приложимо.

Границите на зоните са индикативни и стабилизирането им предполага по-задълбочени проучвания на набор от алтернативни сценарии и варианти, както чрез моделни симулации, така и като залагане на приоритети в плановете, комуникация и проучване на отношението на различните обхванати лица.

Решението за въвеждане на ЗНЕ

Оценката на разходите и ползите, ефективността на разходите и/или многокритериалната оценка при въвеждане на ЗНЕ е ключово да не бъде в тесния обхват на преките разходи и ползи от намаляването единствено на фини прахови частици. Към посочените в Национална програма за подобряване качеството на атмосферния въздух за периода 2018 – 2024 г. разходи за въвеждане на ЗНЕ с помощта на стикери и свързаните оперативни разходи за случаите на София и на Пловдив, както и приходите от глоби е отправена бележка, че не са отчетени разходите свързани със замърсяването от азотни оксиди, а само от ФПЧ_{10} (Акбар и Милова, 2018). Тук следва да се добави, че не бива тази мярка да се разглежда изолирано от съпътстващите я действия насочени към алтернатив-

ните начини на придвижване. Това от една страна би повишило значително разходите за въвеждането ѝ, както и оперативните такива, но би дало възможност да бъдат разглеждани по-комплексно и други странични разходи и ползи свързани със замърсяването на въздуха (с $\text{ФПЧ}_{2.5}$, NO_2), акустичното натоварване с шум от транспорта, с живота и здравето, околната среда и инфраструктурата (Ricardo-AEA, 2014). Не бива да се пренебрегват и ползите свързани с подобреното качество на градската среда и на живота в определените зони и териториите около тях, за което съществуват подходящи критерии и индикатори за оценка. Подходящо място за такава оценка би бил Планът за устойчива градска мобилност, но в настоящата обществена поръчка по изготвянето му не е предвиден такъв интегриран подход, а и документът е в последен етап на разработване според предвидените срокове. Би могло да се потърсят възможности за методическо и техническо обвързване на предвидените за разработване през следващите една или две години документи по изменение на Общия устройствен план на Столична община, актуализациите на програмите за опазване на околната среда и за качеството на атмосферния въздух и други документи. Така сценариите за въвеждане на ЗНЕ от транспорта и отоплението, таксуването за задръствания и други съпътстващи инфраструктурни или финансови мерки за алтернативни начини на придвижване могат да бъдат подложени съвкупно на по цялостна оценка на въздействието им върху средата и здравето, както и върху финансовите и икономически възможности на Столична община и нейните граждани.

ИЗВОДИ И НАСОКИ ПРИ ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ

Зоните с ниски емисии от транспорта са силно разпространена мярка в страни, региони и градове в Европа, в които качеството на атмосферния въздух е свързано с неблагоприятни местни климатични условия, значителен принос на транспорта и множество засегнати жители. Въвеждането им е целесъобразна мярка за разрешаването на тези комплексни проблеми в относително кратък срок. Тя е ефективно насочена към най-големите замърсители, но при условие, че обстановката е добре изследвана, мярката е добре планирана според множеството фактори и променливи на съответното място. В българското законодателство и в решенията и програмните документи на Столична община са създадени минимални условия за въвеждането на ЗНЕ. Необходимо са още стъпки, както за проучване на най-подходящ обхват, така и за обвързване на планираните действия по начин, който да доведе до най-благоприятни въздействия от прилагането на мярката върху здравето на гражданите, състоянието на средата и възможностите за придвижване.

Прегледът и сравнението на опита на сходни на София градове разкрива разнообразие от подходи, но и много общи черти на решенията и приложените действия, които показват една добре отпъкана пътека. Процесът на въвеждане на ЗНЕ безспорно е труден, но вече съществуват рецепти за успешното им поетапно прилагане. Остава въпросът за точната конфигурация на ЗНЕ, така че мярката да спомогне за намаляване на превишенията на нормите във възможно най-кратък срок. В настоящето проучване е пред-

ложен примерен обхват на три концентрични зони за намаляване на емисиите от транспорта и обвързването им със зона за намаляване на емисиите от отоплението, които могат да послужат като основа за бъдещи общински политики и решения.

Високата социална чувствителност при въвеждането на ЗНЕ предполага посвещаване на финансови ресурси за подкрепа на множеството уязвими групи, които са зависими от старите превозни средства. Чрез такива механизми би се предотвратило допълнителното социално-икономическото разделение при прилагането на мерки за мобилността и транспорта. Отвъд това, градският транспорт следва отново да се превърне в основен начин за придвижване в града за по-дългите разстояния, а за по-късите разстояния да бъдат максимално подобрените условията за пешеходно и велосипедно движение, като се обръща особено внимание на връзката между различните начини на придвижване и превозване и на навлизането на електрическите превозни средства, особено на леките и/или споделени такива. Развитието на алтернативите на автомобилния транспорт е в основата на осигуряване на равноправни условия за придвижване на всички граждани, а въвеждането на ЗНЕ създава допълнителен повод за по-интегриран подход на развитие. Същевременно по-цялостната рамка на оценяване на устойчивостта на решенията би позволила да се вземат по-мъдри такива за най-целесъобразната конфигурация на ЗНЕ в пространството и времето.

Механизмите, технологията и опитът са налични, финансовата подкрепа би могла да бъде осигурена, ключова е волята и желанието на местната власт да приложим ЗНЕ от транспорта за чист въздух в София. От За Земята показваме възможния път в тази посока и сме готови да сътрудничим във всяка една стъпка.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Примери за зони с ниски емисии от транспорта в избрани европейски градове

ЕС За Земята счита, че от голямо значение за бързото и трайно постигане на по-добри показатели за въздуха в София и други големи български градове, е комплексът от мерки свързани с въвеждане на „ниско емисионни зони“ (ЗНЕ). ЗНЕ ще са предпоставка за по-интегриран подход в планирането и управлението на развитието на града и транспорта, както и контрола и организацията на движението, поддръжката на подвижния състав и насърчаването на алтернативните начини на придвижване сред гражданите. Следните градове за пример са избрани според техния водещ опит в прилагането на мярката, както и на базата на сходства с България и София в редица аспекти.

Стокхолм

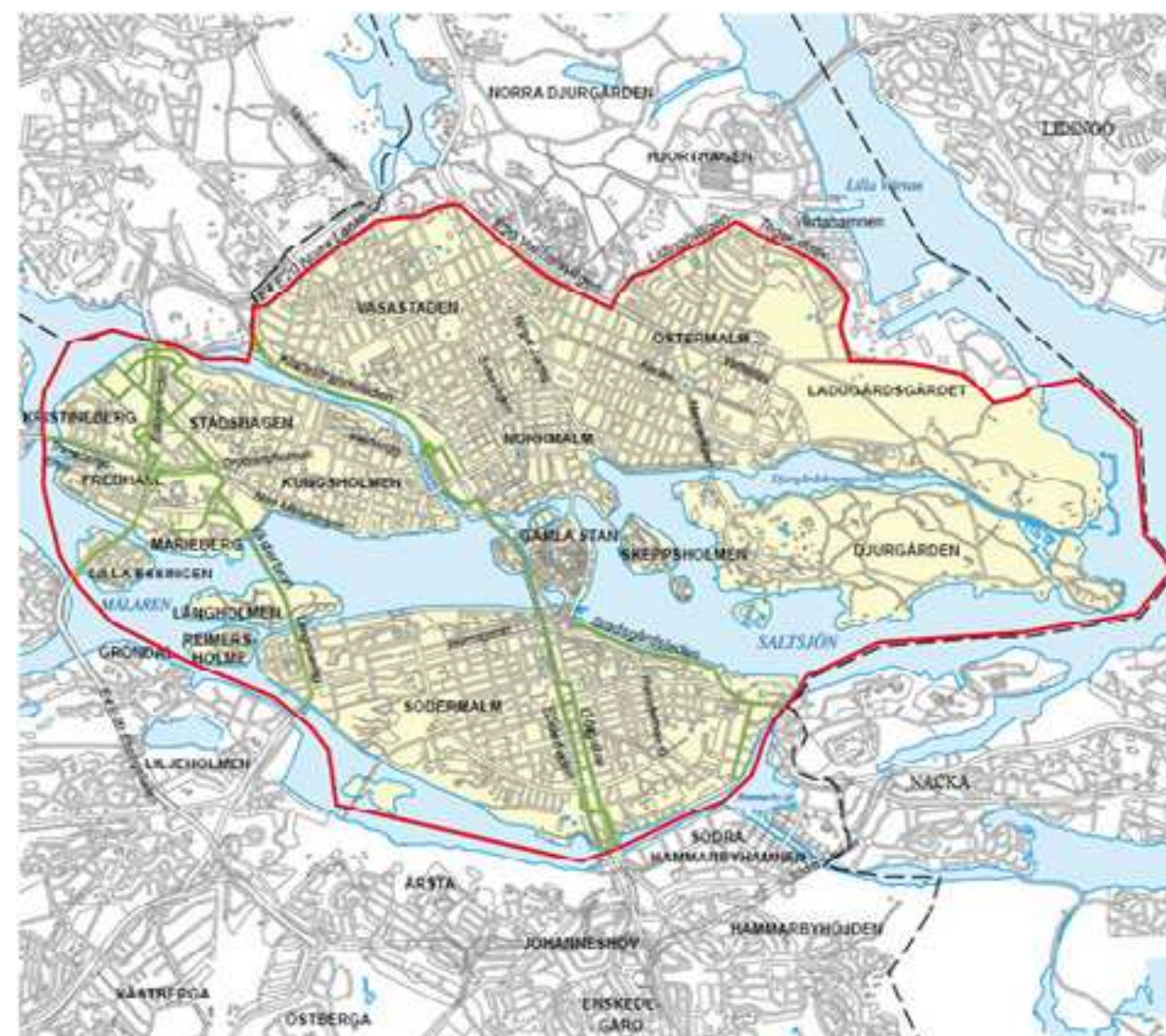


- Година на въвеждане на ЗНЕ – 1996 г., всички камиони и автобуси са разрешени в ЗНЕ в продължение на 6 години от

датата на първата регистрация, автомобилите Euro 5 и EEV могат да бъдат управлявани до 2020 г. или 8 години след първата регистрация, за Евро 6 или по-добри няма ограничение във времето.

- Обхванати превозни средства – всички тежки дизелови камиони и автобуси.
- Пространствени граници (фиг. 1) – основният обхват включва историческото ядро на града към началото на 20-ти век, разположено върху малка част от сложния архипелаг от острови; поради тази причина ограниченията не важат за някои основни маршрути свързващи островите и сушата.
- Време на действие – зоната е валидна всекидневно, 24 часа, през цялата година.
- Разпределение в начините на придвижване към 2015 г. – немоторизирано движение 45%, автомобили 25%, обществен транспорт 30% (Sootfree for the Climate, 2019)

Екологичната зона в Стокхолм е въведена през 1996 г. след промяна в националното законодателство, което дава на шведските общини правото да регулират определени превозни средства в особено чувствителни райони (Stockholms stad, 2008). Националното законодателство, както и местното законодателство, са променени няколко пъти до 2007 г., като все още се отнасят само за дизелови автобуси и камиони над 3,5 тона. Зоната е с площ от около 30 km² или 16 % от площта на града, който е един от най-разчленените и разпръснати големи градове в Европа поради разположението му върху архипелаг от острови. Зоната е в най-компактна-



Фиг. 1. Пространствен обхват на ЗНЕ в Стокхолм (CLARS, 2018)

та му част с непрекъсната историческа градска тъкан, в която живеят около 30% (близо 300 хил.) от жителите му. Тя е разположена на територията на четири района. Влизането в зоната е позволено със стикер, посочващ класа на замърсяване на автомобила. Контролът за достъп се прилага директно от регулаторни органи.

Въздействието на зоната е проследявано на няколко пъти. Към 2000 г. е отчетено значително намаляване на нивата емисии от дизелово гориво в атмосферния въздух: на фини прахови частици с 40%, на азотен диоксид с 10% (KonSULT, 2016). Смята се, че това се дължи и на ранното въвеждане на

зоната, скоро след установяване на проблемни нива на замърсяване от транспорта. Анализът също така заключава, че ефектът от екологичната зона е голям в сравнение с други действия, които местната градска администрация е могла да приложи. Зоната е проста като начин на прилагане и има ниски разходи за администриране, като реалните разходи в Стокхолм са около половината от първоначално заложената стойност. Според анализ разходи-ползи 80% от разходите за зоната са били компенсирани от преки ползи за околната среда. Малките предприятия са били идентифицирани като засегнати от

зоната, но не са въведени специални мерки за подпомагането им. Към 2007 г. статистиката показва, че превозните средства, регистрирани в Стокхолм, са по-нови като цяло в сравнение с превозните средства, регистрирани в окръг Стокхолм. Най-големи са разликите по отношение на тежкотоварните превозни средства. Отчетено е продължаващо намаляване на емисиите на азотни оксиди с 3-4%, въглеродороди с 16-21% и прахови частици с 13-19% (Stockholms stad, 2008). От 1 септември 2018 г. са въведени малки промени по отношение на разширяването на зоната с още един транзитен маршрут по пътя Valhalla, като ограничението не важи, когато другия транзитен маршрут по пътя Norrånken е затворен (Stockholms stad., 2018).

Допълването на зоната с ниски емисии е последвано от схема за таксуване на задръстванията, която първоначално е въведена експериментално в периода 2005-2006 г. Обхватът ѝ е малко по-разширен от обхвата на ЗНЕ с оглед разположението на точките за таксуване. Схемата е одобрена след комплексна оценка на въздействията, включваща теми като равнопоставеност, качеството на въздуха, навици, трафик, както и оценка разходи-ползи (Stockholmsförsoket, 2006). Измерванията за промените в качеството на въздуха са проведени в 20 точки от града и въпреки отчетените ограничения във времевия обхват на сравненията, стойностите за ФПЧ и NO2 категорично намаляват. В случая е трудно да се отдели приносът на едното от другото ограничение, но се счита, че двете се допълват сполучливо по отношение на качеството на въздуха.

Копенхаген



- Година на въвеждане на ЗНЕ – 2008 г., като от средата на 2010 г. всички обхванати превозни средства следва да отговарят на стандарта Евро 4 или да разполагат със сертифициран филтър за ФПЧ.
- Обхванати превозни средства – всички дизелови превозни средства над 3,5 тона, както и ванове и кемпери с 9 или повече места.
- Пространствени граници (фиг. 2) – включена е почти цялата територия на община Копенхаген и община Фредериксберг, която попада изцяло вътре в община Копенхаген и двете представляват „длан-та“ на ръката без т. нар. „пет пръста“ (Vingerstad Kopenhagen) на разрастване на метropolния град в западна посока.
- Време на действие – зоната е валидна всекидневно, 24 часа, през цялата година.
- Разпределение в начините на придвижване към 2014 г. – немоторизирано движение 47%, автомобили 33%, обществен транспорт 20% (ЕРОММ, 2018).



Фиг. 2. Пространствен обхват на ЗНЕ в Копенхаген (CLARS, 2018)

Въвеждането на ЗНЕ в Копенхаген е част от национална законодателна инициатива, в която освен Копенхаген са определени още три агломерации в страната. Зоната е разположена предимно на остров Зееланд и частично на остров Амагер като площта ѝ е около 90 km². Границите ѝ обхващат историческата и най-компактната и непрекъсната градска тъкан, в която живеят около 65% (над 600 хил.) от всичките обитатели на големия град. Влизането в зоната се осъществява със стикер. Контролът за достъп се прилага директно от регулаторни органи (инспектори, контролиращите паркирането, как-

то и от полицията при проверка).

Копенхаген оценява вероятното въздействие на ЗНЕ върху здравето спрямо двете фази на реализацията ѝ. За първата фаза оценката е за 90 преждевременни смъртни случая по-малко и намаляване разходите за здравеопазване с 10 милиона евро. За втората фаза оценката е за 150 смъртни случая по-малко, 150 по-малко хоспитализации, 750 по-малко случая на бронхит, 8000 по-малко случая на астма и 90 000 по-малко болнични дни (ELTIS, 2018). В Копенхаген и във Фредериксберг се установява, че зоната, заедно с въвеждането на не-

замърсяващи автобуси, е довела до намаляване с около 60% на изхвърлените вредни частици от тежкотоварния трафик, както и до общо намаляване на азотния диоксид (Jensen et al., 2011a). Тези изводи са свързани и с прецизно изследване с верификация на моделни изчисления чрез преки наблюдения и измервания на качеството на въздуха (Jensen et al., 2011b). Проучванията в Дания стават възможни и благодарение на изследователската и развойна дейност свързана с моделирането и картирането на качеството на въздуха до нивото на отделния адрес и в рамките на градските улични каньони (Jensen et al, 2016). Копенхаген не отстъпва и от амбициозните си цели свързани с предоставянето на най-добри условия за велосипедно и пешеходно движение, което е подкрепено и от непрекъснато усъвършенстване на обществения транспорт.

Лајпциг



- Година на въвеждане на ЗНЕ – 2011 г.
- Обхванати превозни средства – всички дизелови превозни средства и бензинови превозни средства без каталитичен конвертор (Евро 1 или еквивалентен).

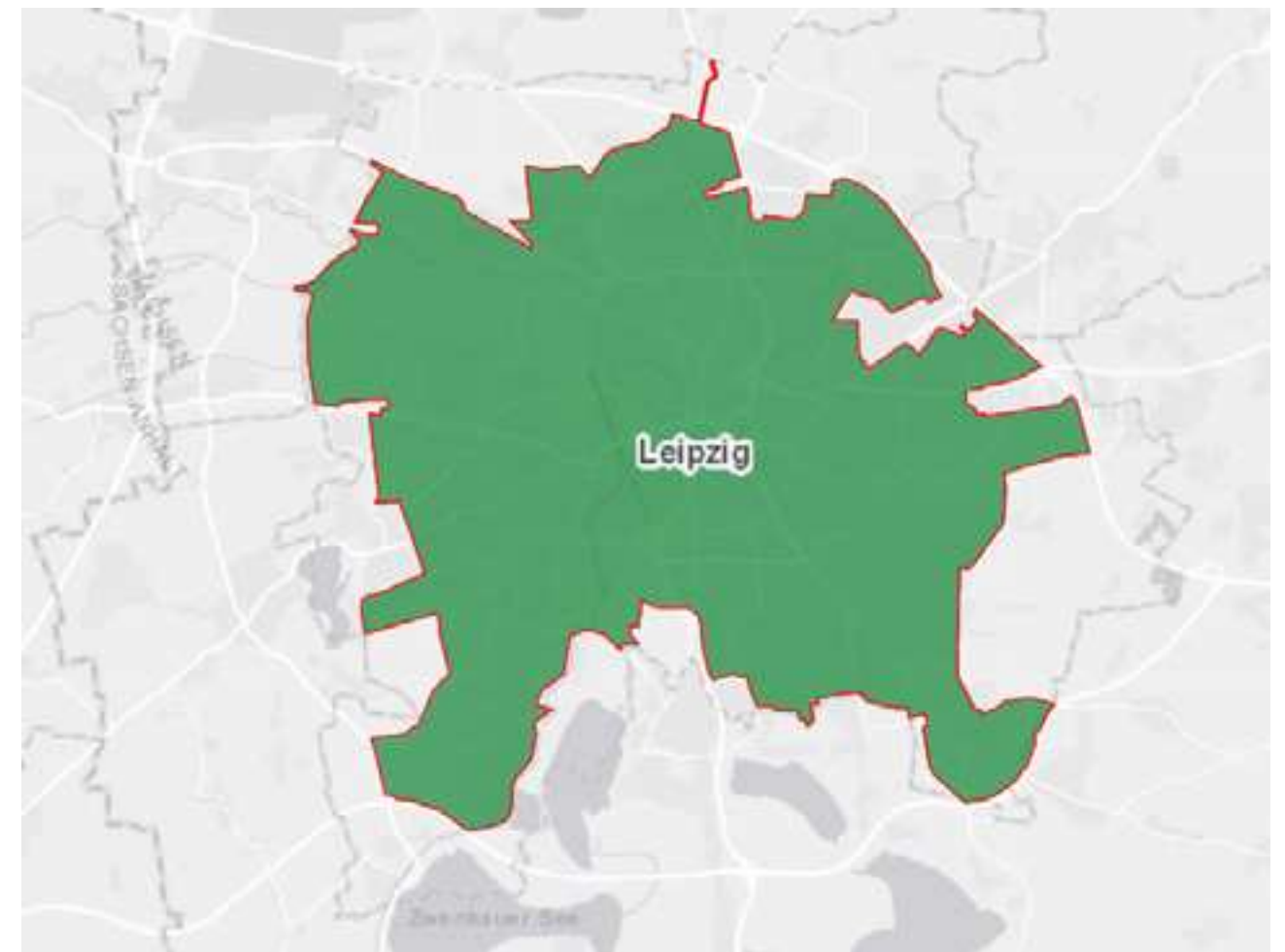
• Пространствени граници (фиг. 3) – включени са 62% от територията на града след множество изчисления на сценарии и варианти.

• Време на действие – зоната е валидна всекидневно, 24 часа, през цялата година.

• Разпределение в начините на придвижване за 2008 г. – немоторизирано движение 41%, автомобили 40%, обществен транспорт 19% (ЕРОММ, 2018).

Множество обитатели на Лајпциг са потърпевши от интензивното ползване на пътища и улици поради превишенията на нормите за ФПЧ и NO₂. Установено е че трафикът е най-големият замърсител на въздуха с 40% дял от ФПЧ₁₀ и около 75% от NO_x (Stadt Leipzig, 2018a). ЗНЕ на Лајпциг обхваща почти цялата урбанизирана територия на града с площ от близо 290 km² и почти цялото население от близо 600 хил. жители. В този обхват градската тъкан е непрекъсната или прекъсната с голяма гъстота, като между и покрай обособените макро структури преминава значителна като площ зелена и синя инфраструктура – градска крайречна гора покрай река Елстер и други зелени клинове покрай притоците ѝ. Тук също влизането в зоната се осъществява със стикер и контролът за достъп се прилага директно от регулаторни органи.

Въвеждането на зоната е предизвикало увеличение на броя модернизирани превозни средства. Концентрацията на фини прахови частици намалява наполовина от 2010г. до 2014г. – 47% за силно токсични сажди и 56% за ултрафини прахови частици. Това значително намаляване се дължи на изискването за поставяне на филтри на дизеловите автомобили. Паркирането в зоните „паркирай

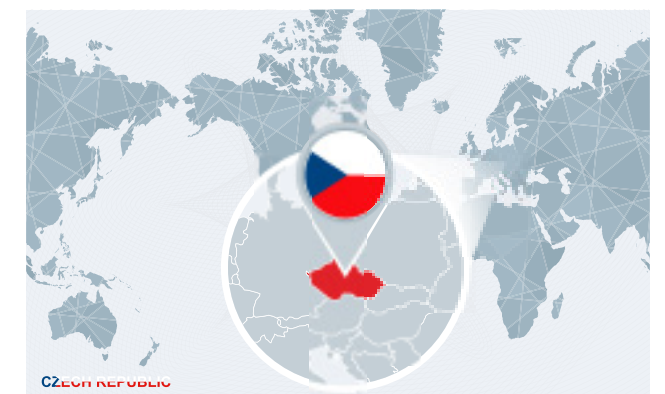


Фиг. 3. Пространствен обхват на ЗНЕ в Лајпциг (Umwelt Bundesamt, 2018)

и се вози“ по границите на ЗНЕ е безплатно. От там има директна връзка с мрежата за обществен транспорт, както и с използването на споделени автомобили. В плановете за въздуха, както от 2009-та година (Stadt Leipzig, 2009), така и от 2018-та (Stadt Leipzig, 2018b) може да се отличи гетайлната инвентаризация, моделиране на преноса, регионалния и градски фон, както и на концентрацията на замърсяването по уличната мрежа за всеки отделен сегмент. Всяка една от мерките е подробно описана и, където е преценено за необходимо, са направени допълнителни проучвания за приложимостта и обхвата. Сред множеството любопитни мерки е и развитието на стратегия за фасадно (вертикално) озеленяване като алтернативен подход на улично

озеленяване с плътни корони, за които има сведения, че задържат на мястото финия прах (Stadt Leipzig, 2018b).

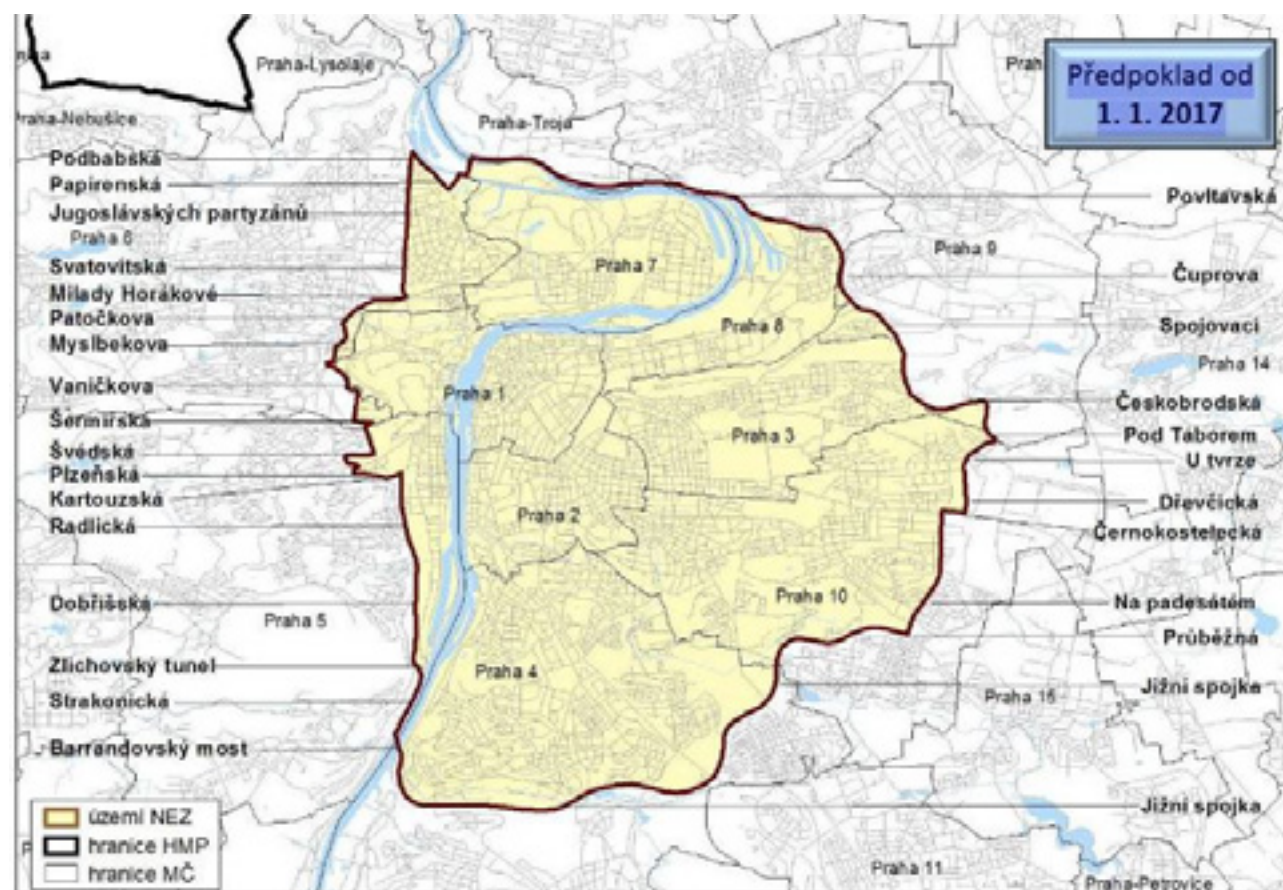
Прага



- Година на въвеждане на ЗНЕ – очаквано след 2019 г.

- Обхванати превозни средства – Първа фаза бензин Евро 1 и дизел Евро 3, втора фаза бензин Евро 1 и дизел Евро 4.
- Пространствени граници (фиг. 4) – историческото ядро и територии на изток от него, до голяма степен определени от вътрешни за града тангенциални транзитни пътища, позволяващи заобикалянето на зоната при сложните теренни особености.
- Време на действие – всекидневно, 24 часа, през цялата година.
- Разпределение в начините на придвижване към 2015 г. – немоторизирано движение 24%, автомобили 33%, обществен транспорт 43% (Sootfree for the Climate, 2019).

В градската агломерация на Прага транспортът е основният източник на ФПЧ_{10} и $\text{ФПЧ}_{2.5}$. Фините прхови частици заедно с полицикличните ароматни въглеводороди, прикрепени към тях, представляват най-големият проблем по отношение на въздействието на замърсяването на въздуха върху човешкото здраве в града (Praha, 2019). Въз основа на прието национално законодателство за защита на въздуха от 2012 г. условията за въвеждане на зони с ниски емисии включват възможност да бъдат обявени специални защитени зони, балнеоложки местности и курорти, където е превишена граница за пределно допустимо замърсяване на въздуха. В същото време трябва да има осигурени обиколни маршрути, водещи до същите или по-високи класове пътища, които се намират извън ЗНЕ. Тези маршрути следва да



Фиг. 4. Пространствен обхват на бъдеща ЗНЕ в Прага (CLARS, 2019)

извеждат движението извън застроената площ на съответната или съседна община. При тези условия общините могат да определят зона с ниски емисии на тяхна територия под формата на общозадължително общинско постановление (MŽP, 2019). Прага залага такава мярка още през 2006 г. в “Интегрирана регионална програма за намаляване на емисиите и подобряване на качеството на въздуха в Прага”, която става и част от местната нормативна уредба (Praha, 2019). Мярката присъства и в средно-срочна стратегия с хоризонт до 2020 г. за „Подобряване на качеството на въздуха в Чешката република“ и „Програма за подобряване на качеството на въздуха за агломерация Прага“. Предприети са множество действия на документи, но на практика въвеждането на зоната се очаква да започне в края на 2019 г. и началото на 2020 г. В националното законодателство е предвидено емисионният клас EURO 3 (жълт стикер) да влиза в зоните с ниски емисии до 31.12.2020 г., каквито са и регулациите в столицата Прага, като превозните средства на живущите в ЗНЕ не е нужно да отговарят на това изискване (Green-Zones, 2019). ЗНЕ обхваща целите райони Прага 1 и 2, както и по-големи или по-малки части от Прага 3, 4, 5, 7, 8, 10 и др. на площ от над 57 km² и включено население от около 350 хил. жители. В този обхват градската тъкан е най-често непрекъсната с голяма гъстота, като през западната и северна част на зоната преминава значителната като широчина река Вълтава. Контролът за достъп е предвидено да се прилага директно от регулаторни органи.

В предварително проучване за въвеждането на ЗНЕ са разгледани няколко сценария по отношение на пространствения обхват и варианти по отношение на засегнатите

превозни средства с въздействията върху концентрациите на емисии по уличната мрежа в и около зоната (Centrum dopravního výzkumu, 2015). Традиционно Прага е известна с добре организирания обществен транспорт и високия дял на обществените превози. Същевременно пешеходното и велосипедно движение имат по-малък дял основно заради сложните теренни особености в града. Публикувани са и резултати от предварително изследване на здравните ползи от въвеждането на зоната чрез дисперсионен модел и допълнителни изчисления (Máca & Melichar, 2013). Проучването показва относително незначително намаляване на страничните разходи от замърсяването на въздуха, свързано с трафика. Общата полза намалява с няколко процента, макар и с относително диференцирано разпределение сред населението. Въпреки че в зоната има умерено намаляване на замърсяването, на границата на зоната се наблюдава обратното, където повишаването на концентрацията на замърсяване на въздуха се дължи на увеличаване на трафика, заобикалящ зоната. Авторите споделят, че изчисленията в модела са приблизителни и че оценката показва необходимостта от задълбочена подготовка преди планираното въвеждане на ЗНЕ с анализ на алтернативите, включително ефекта на границите и извеждането на замърсяващите превозни средства извън гъсто населените жилищни райони. Намаляването на въздействието от трафика върху качеството на въздуха е предизвикателство пред града през следващите години и зоната с ниски емисии е една от мерките, чието прилагане и успех ще зависи от изпълнението на взетите политически решения.

Виена

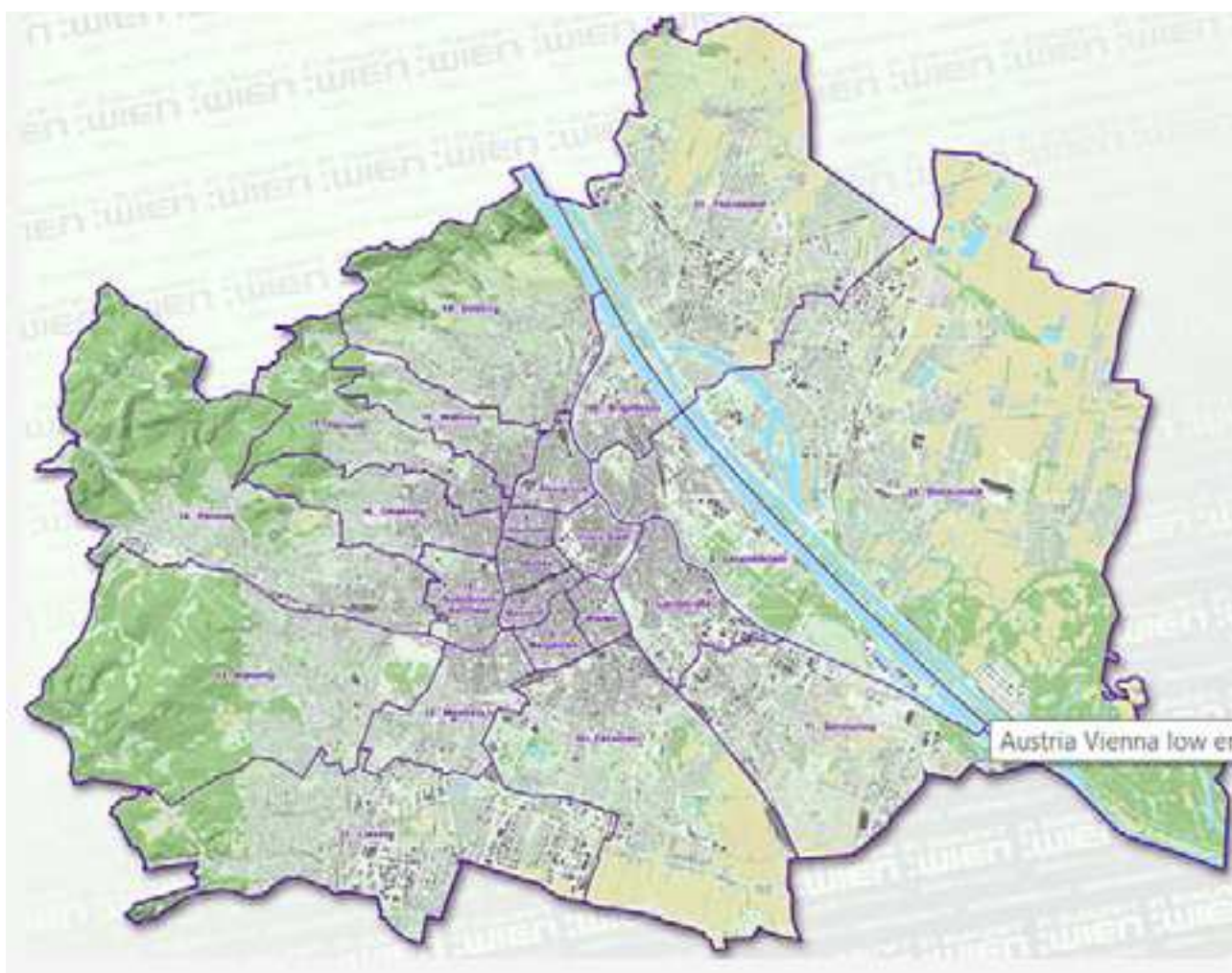


- Година на въвеждане на ЗНЕ – 2008 г. с повишаващи се изисквания през 2014 и 2016 г.
- Обхванати превозни средства – средно и тежкотоварни превозни средства от 1 януари 2008 г. стандарт Евро 1, от

1 юли 2014 г. стандарт Евро 2 и от 1 януари 2016 г. стандарт Евро 3

- Пространствени граници (фиг. 5) – зоната обхваща целия град, включително и магистралите.
- Време на действие – зоната е валидна всекидневно, 24 часа, през цялата година.
- Разпределение в начините на придвижване за 2008 г. – немоторизирано движение 34%, автомобили 27%, обществен транспорт 39% (ЕРОММ, 2019).

Постепенното въвеждане на ограниченията на територията на целия град обхваща територия от 414 km² и население от близо 1 млн. 900 хил. жители. Обширното историче-



Фиг. 5. Пространствен обхват на ЗНЕ във Виена (CLARS, 2019)

ско ядро на града е съставено от непрекъсната тъкан с голяма гъстота и формирани градски улични каньони. То граничи с разнообразни предградия и крайградски територии, през които преминаването на транзитен трафик е или нежелано или трудно постижимо поради особеностите на съществуващата инфраструктура – теренните особености в западната част на града, ограничен набор от места за премостване на река Дунав в североизточната половина, интензивно изградените железопътни ареали, големи по площ индустриални терени и др. Широко обхватното ограничение за замърсяващите тежкотоварни автомобили, както и широкият набор от мерки в сферата на алтернативния транспорт и снабдяването на домакинствата с алтернативна енергия, са довели до много добри резултати. През 2016 г. и 2017 г. нивата на фините прахови частици във Виена са на най-ниското си ниво от началото на измерванията през 2002 г. (Stadt Wien, 2019). От 2003 г. насам годишните максимални нива на прахови частици са намалени наполовина. Те са далеч под границата на ЕС и са в рамките на австрийските норми, които са по-взискателни. През последните години значително намалява и замърсяването с азотен диоксид поради многото мерки, предприети в града. През 2017 г. е измерена стойност над допустимите 40 µg/m³ само в една точка на измерване, която е разположена директно в гъсто население западен вход на града. Стойностите при всички други 15 измервателни точки спадат под този праг.

С оглед на отличното развитие на качеството на въздуха във Виена и очакваното намаляване на стойностите на азотните диоксида през следващите години не е планирано въвеждането на допълнителни ограничения. Целта на града е да постигне

промяна в поведението при придвижването чрез атрактивни предложения за велосипедирание, пешеходство и градски транспорт. Електрическата мобилност се насърчава чрез съразмерна на броя автомобили гъстота на зарядни станции. Услугите за споделени автомобили растат като брой и обхват. При транспортната и енергийна политика, градът съчетава твърдите с меките мерки по проактивен начин в прехода към чистите и възобновяеми алтернативи. Проучванията и приложните изследвания в града са на високо ниво, което спомага вземането на добре информирани решения.

Болоня



- Година на въвеждане на ЗНЕ – 2016/2017 г. и допълнителни условия от 2018/2019 г., както и след 2020 г. до 2025 г.
- Обхванати превозни средства – всички превозни средства, като от 2018 до 2020 г. се допускат дизелови автомобили стандарт Евро 4, такива с бензин Евро 2, мотори и мотопеди – Евро 1. От 2020 до 2025 г. целта е да се увеличи границата съответно на стандарт Евро 5, Евро 3 и Евро 2, а след това да се промени единствено огра-

ничението за дизелови автомобили и да се допускат само тези със стандарт Евро 6.

- Пространствени граници (фиг. 6) – обхваща целия град и предградия, които са отделни населени места в рамките на транзитния път A14 и отвъд него.
- Време на действие - От 1 октомври до 31 март и от понеделник до петък от 08:30 до 18:30 часа, както и в екологична неделя: всяка първа неделя на месеца също между 08:30 и 18:30 часа.
- Разпределение в начините на придвижване за 2008 г. – немоторизирано движение 28%, автомобили 46%, обществен транспорт 26% (ЕРОММ, 2019).

Площта на последната приета ЗНЕ е около 140 km², а обхванатото население е над 390 хил. жители в ис-

торическото градско ядро и общо около 1 млн. жители в метрополния район, включващ и предградията. Историческото ядро е изключително гъсто застроено в непрекъсната градска тъкан, докато сателитните предградия се състояват около основните вътрешни градски транспортни коридори, като формират относително компактна тъкан, около която са разпръснати множество малки индивидуални форми на обитаване и производствена дейност. Градът е разположен на границата между долината на река По и първите възвишения на планинската верига на Апенините, в западния край на метрополията преминава река Рено, която е значим приток на река По.

Въведените регулации на достъпа в историческото ядро на Болоня първоначално през 70-те години, доразвити в края на 80-те години на

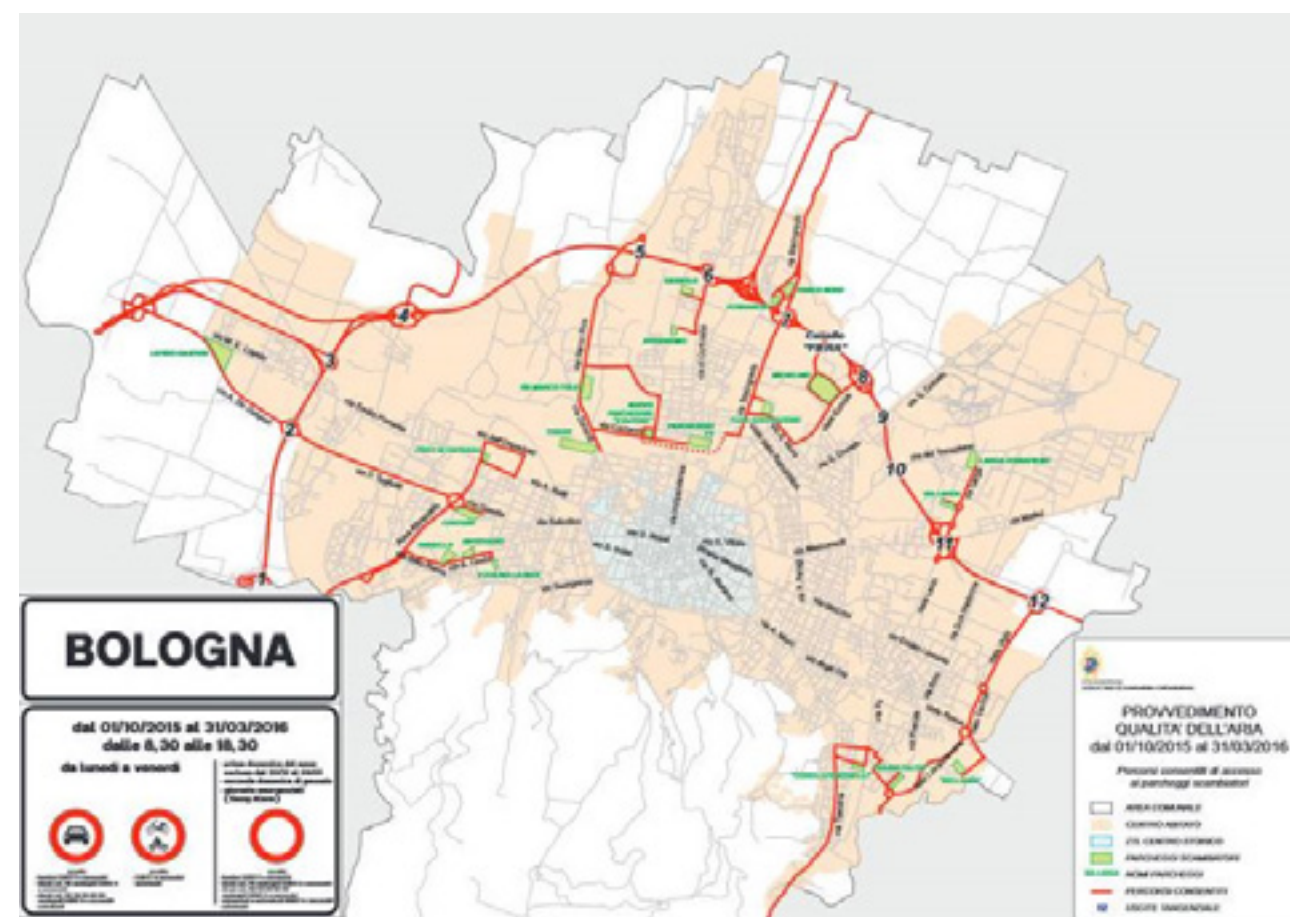
20-ти век и преосмислени през 2003 и 2006 г. чрез нови технологии и таксуване благоприятстват и за подобряването на качеството на въздуха (Cartolano, 2007; DeRobertis & Tira, 2016). Абсолютният трафик намалява между 23% и 31%, в зависимост от времето на деня, а за емисиите на ФПЧ е установено намаление с 47% (Karsch Group, 2019). Градът дава добър пример за комуникационна кампания и включване в процеса на вземане на решения. В контекста на проекта CIVITAS MIMOSA градската администрация в Болоня организира няколко срещи с различни заинтересовани страни и продължаващи кампании за повишаване на информираността за насочване на вниманието на населението към проблемите на трафика и замърсяването. В същото време общината стартира информационна кампания за повишаване на осведомеността относно наличните стимули за преминаване към метан или пропан-бутан и за насърчаване на обновяването на частни автомобили като част от плана за градския трафик (Ricci et al., 2017). През 2012 г. зоната за регулиране на достъпа е призната за най-добра практика в областта на интелигентните транспортни системи от Генерална дирекция “Мобилност и транспорт” на Европейската комисия, като се внедряват и доразвиват нови технологии за разпознаване на номерата на автомобилите.

Въпреки тези стъпки често преминаванияте критични нива на замърсяване в региона се нуждаят от отговор чрез мерки, насочени към намаляване на общите емисии. Настоящата политика се прилага на регионално ниво и в случая с регион Емилия Романа е съгласувана със съседната провинция Бачино Пагано по отношение на първоначалния минимален допустим стандарт за дизелови автомобили.

Бъдещото прилагане на схемата за ЗНЕ в метрополния регион на Болоня се предвижда да стане поетапно и засяга есенно-зимните месеци от началото на октомври до края на март. Допълнително към изискванията на зоната, са предвидени спешни мерки при много високи нива на замърсяване, които да се прилагат когато нивата на ФПЧ₁₀ са извън нормата в продължение на 4 или 10 дни – извънредна „екологична“ неделя без автомобили, намаляване на отоплението до максимум 19°C и 17°C на места в производствени помещения, спиране ползването на дърва, възлища, пелети, по-силен контрол на трафика в градските центрове. Поради много скорошното начало на следващото поколение на схемата, въздействията все още не могат да бъдат констатирани, но примерът е интересен, тъй като представя процеса на поетапна промяна в допустимите категории превозни средства. В допълнение на ЗНЕ от транспорта са въведени и ограничения, както и алтернативи свързани с отоплението.

Атина

- Година на въвеждане на ЗНЕ – 2017 г., 30 октомври 2017 г. до 20 юли 2018 г. и подобни дати през следващите години.
- Обхванати превозни средства – за малкия пръстен превозните



Фиг. 6. Пространствен обхват на ЗНЕ в Болоня (CLARS, 2019)

средства до 2,2 тона могат да влизат в зоната на редуващи се дни, в зависимост от последната цифра на регистрационния им номер (четни или нечетни), а за големия пръстен превозните средства с обем над 2,2 тона и автобуси, регистрирани след 01.01.1990 г. (към 2013 г.) и с всяка календарна година се увеличава с една година.

- Пространствени граници (фиг. 7) – малък пръстен в центъра на града и голям пръстен в цялата област Атина (известен също като „зелен пръстен“).
- Време на действие – от понеделник до петък от 07:00 до 20:00 часа като мерките не се прилагат в събота, неделя, официални празници и дни на 24-часови стачки за обществен транспорт.

- Разпределение в начините на придвижване към 2006 г. – немоторизирано движение 10%, автомобили 53%, обществен транспорт 37% (ЕРОММ, 2019).

От 1982 г. насам в Атина се прилага схемата за четни и нечетни номера в определени дни, с цел намаляване на задръстванията. В момента се добавят аспектите на ЗНЕ, които не се отнасят до по-чистите превозни средства. Властите са заявили, че искат да премахнат дизеловите автомобили от Атина до 2025 г. Площта на малкия пръстен е 11 km², а на големия пръстен е над 80 km² със съответно обхванато население от около 1 млн. и над 2 млн. жители. За въздействията от новата схема все още няма публикувани данни. Цялата обхваната територия и от двата пръстена представлява гъсто застроена и обитавана непрекъсната

градска тъкан, която се намира в долината на река Кифисос.

Въздействието на схемата „четни-нечетни“ номера е добре отразена в цитат от проучване към 2001 г. (Ricci et al., 2017). В него се казва, че първоначалните очаквания на правителството, по отношение на ефективността на схемата, са били изпълнени. Въвеждането на градския кордон е било задоволително в началото. Контролът на трафика е бил много по-ефективен от преди, а измерването на замърсяването на въздуха е показвало значително по-ниски емисии. Ефективността на тази политика обаче, скоро след това и в годините напред е подкопана заради шофьори, които се опитват да преодолеят ограниченията чрез няколко метода. Те са свързани с придобиването на втори автомобил, повишена употреба в дните без ограничения, множество изключения (специални лицензи за журналисти, държавни служители), някои нарушения, както и увеличаването на употребата на таксита (неформално споделяне от няколко клиента) и мотоциклети. Това довежда до сериозно намаляване на ефективността на малкия пръстен.



Фиг. 7. Пространствен обхват на малкия пръстен на ЗНЕ в Атина (CLARS, 2019)

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Акбар, С., Милова, Е.П. (2018). Проект на Национална програма за подобряване качеството на атмосферния въздух (2018 – 2024 г.): <http://www.strategy.bg/PublicConsultations/View.aspx?lang=bg-BG&id=3846>

2. Закон за чистотата на атмосферния въздух. (обн. ДВ. бр.45 от Май 1996 г., посл. изм. и доп. ДВ. бр. 1 от 3 Януари 2019 г.)

3. НАГ. (2017). София – град за хората: <https://www.sofia-agk.com/Pages/Render/918>

4. Национален статистически институт (НСИ). (2012). Преброяване на населението и жилищния фонд през 2011 година. Книга 1. Население по области, общини и населени места: http://statlib.nsi.bg:8181/isisbgstat/ssp/fulltext.asp?content=/FullT/FulltOpen/P_22_2011_T1_KN1.pdf

5. НСИ. (2018). Население към 31.12.2016 г. по области, общини, местоживее и пол: <http://www.nsi.bg/bg/content/2975/%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8-%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0-%B8%D0%BD%D0%B8-%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D0%BD%D0%B5-%D0%B8-%D0%BF%D0%BE%D0%BB>

6. НСИ. (2019). Население към 12.04.2018 г. по зрагове и пол: <http://www.nsi.bg/bg/content/2981/%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BF%D0%BE-%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B5-%D0%B8-%D0%BF%D0%BE%D0%BB>

7. Столична община. (2017). Общ брой регистрирани автомобили в общината. Отговор на писмо с рез. No COA17-BK66-4393 от 28.06.2017 г.

8. Столична община. (2018). Оперативен план за действие при превишаване на установените норми или алармени прагове на замърсителите на атмосферния въздух при неблагоприятни метеорологични условия и други фактори на територията на Столична община: <https://www.sofia.bg/documents/20182/2700793/2018-03-02-%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D0%BD+%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD+%D0%B7%D0%B0+%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5+%D0%BF%D1%80%D0%B8+%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D1%8>

<https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/population-estimates-by-urban-atlas-polygon>

9. Съюз на урбанистите в България (СУБ). (2018). Непубликувани данни от собствено изследване на формираните и потенциални градски улични каньони.

10. Троева консулт (2002) Схема Потенциал на замърсяване. Приложение 2 към Оценка на въздействието върху околната среда на предварителен проект на Общ устройствен план на Столична община

11. ЦНИП-УАСГ (2017) Карта на сградите с източник на отопление с нефта, възлища или гърва, на територията на Столична община: http://www.sofia-da.eu/images/projects/Zelena_Sofia/otoplenie_TG-m.pdf

12. ХТМУ. (2015). Програма за управление на качеството на атмосферния въздух на Столична община за периода 2015–2020 г. – намаляване на емисиите и достигане на установените норми за фини прахови частици PM_{10} : <https://www.sofia.bg/documents/20182/1051950/1-%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0+%D0%9A%D0%90%D0%92+2015-2020%D0%B3.+22.06.2017.pdf/2dfe624a-586c-48e1-9597-68e167004260>

13. Berkes F. and C. Folke, eds. 1998. Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.

14. Holling, C. S., L. Gunderson, and D. Ludwig. 2002. In Quest of a Theory of Adaptive Change. P. 3–24 in: Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. L.H. Gunderson and C.S. Holling, eds. Island Press, Washington, D.C.

15. Cartolano, F. (2007). Bologna – Electronic Enforcement and Pricing Policies in Limited Traffic Zone.

16. Centrum dopravního výzkumu. (2015). Aktualizace části Studie proveditelnosti nízkoe emisní zóny v podmínkách hl. m. Prahy: http://www.praha.eu/public/78/28/b3/2097726_620418_NEZ_Praha_2015_final.pdf

17. City of Vienna. (2018). Vienna in Figures 2018: <https://www.wien.gv.at/english/administration/statistics/>

18. CLARS (Charging, Low Emission Zones, and other Access Regulations Schemes). (2019). Map: <http://urbanaccessregulations.eu>

19. Copernicus Land Monitoring Service. (2018). Population estimates by Urban Atlas polygon:

<https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/population-estimates-by-urban-atlas-polygon>

20. Copernicus Land Monitoring Service. (2019a). EU-DEM: <https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem>

21. Copernicus Land Monitoring Service. (2019b). Imperviousness Change 2006–2012: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness/change-maps/2006-2012-clc-synchronous/degree-change>

22. Copernicus Land Monitoring Service. (2019c). Tree cover density: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/forests/tree-cover-density>

23. Copernicus Land Monitoring Service. (2019d). Urban Atlas 2012: <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2012>

24. DeRobertis, M., Tira, M. (2016). The Most Widespread Traffic Control Strategy You've Never Heard Of: Traffic-Restricted Zones in Italy: <http://transportchoice.org/wp-content/uploads/2016/12/ZTL-ITEJournalArticle-Dec2016.pdf>

25. ELTIS. (2019). Low Emission Zones (Miljøzone) in Denmark (DK): http://www.eltis.org/sites/default/files/case-studies/documents/33_5.pdf

26. European Platform on Mobility Management (EPOMM). (2019). The EPOMM Modal Split Tool: <http://www.epomm.eu/terms/index.phtml>

27. Eurostat. (2019). Urban Audit Data Database: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/cities/data/database>

28. Jensen, S.S., Ketzel, M., Brandt, J., Becker, T., Fuglsang, M.W., Plejdrup, M., Winther, M., Ellermann, T., Christensen, J.H., Nielsen, O.-K., Hertel, O. (2016). Air Street Map – High resolution multi-scale air quality modelling for all addresses in Denmark: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920916304072>

29. Jensen, S.S., Ketzel, M., Nøjgaard, J.K., Becher, T. (2011a). Hvad er effekten af miljøzoner for luftkvaliteten? Aarhus Universitet: <https://www2.dmu.dk/Pub/FR830.pdf>

30. Jensen, S.S., Ketzel, M., Nøjgaard, J.K., Becker, T. (2011b). What are the Impacts on Air Quality of Low Emission Zones in Denmark? Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University: http://www.trafikdage.dk/papers_2011/31_SteenSolvangJensen.pdf

31. Green-Zones. (2019). From 2019/2020 – The Czech Emission Badge: <https://www.green-zones.eu/en/info-menu/european-badges-and-vignettes/czech-emissions-badge.html>

32. Kapsch Group. (2019). Urban Access and Parking: Low Emission Zone.

33. Knowledgebase on Sustainable Urban Land use and Transport (KonSULT). (2016). Low Emission Zones: <http://www.konsult.leeds.ac.uk/pg/63/>

34. Máca, V., Melichar, J. (2013). Health Benefits of the Low Emission Zone Introduction in Prague City Centre: <https://tots.upol.cz/pdfs/tot/2013/01/05.pdf>

35. Mehlhart, G., Merz, C., Akkermans, L. and Jordal-Jørgensen, J. (2011). European second-hand car market analysis. Öko-Institut e.V. European Commission: <https://www.oeko.de/oekodoc/1114/2011-005-en.pdf>

36. Meteoblue. (2019). Климат София: https://www.meteoblue.com/bg/%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D0%B0/modelclimate/%D0%A1%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%8F_republika-b%C5%ADlgariya_727011

37. Ministerstvo životního prostředí (MŽP). (2019). Nízkoemisní zóny.

38. Nemry, F., Vanherle, K., Zimmer, W., Uihlein, A., Genty, A., Rueda-Cantuche, JM, Mongelli, I., Neuwahl, F., Delgado, L., Hacker, F., Seum, S., Buchert, M. and Schade, W. (2009). Feebate and scrappage policy instruments. Institute for Prospective Technological Studies. Joint Research Centre. European Commission: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC51094/jrc51094.pdf>

39. Praha (2019). Nízkoemisní zóny: http://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/automobilova/nizkoemisni_zony_1/index.html

40. Ricardo-AEA. (2014). Update of the Handbook on External Costs of Transport Final Report. European Commission: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/handbook_on_external_costs_of_transport_2014_0.pdf

41. Ricci, A., Gaggi, S., Enei, R., Tomassini, M., Fioretto, M., Gargani, F., Stefano, A.Di, Gaspari, E. (2017). Study on Urban Vehicle Access Regulations. European Commission: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/uvar_final_report_august_28.pdf

42. Sootfree for the Climate. (2019). Traffic & Mobility Management Incl. Modal Split: <http://www.sootfreecities.eu/sootfreecities.eu/public/measure/traffic-mobility>

43. Stadt Leipzig. (2009). Luftreinhalteplan für die Stadt Leipzig: https://www.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_Deiz_Umwelt_Ordnung_Sport/36_Amt_fuer_Umweltschutz/Luft_und_Laerm/Luftreinhaltung/Luftreinhalteplan/Luftreinhalteplan_2009.pdf

44. Stadt Leipzig. (2018a). Allgemeine Fragen und Antworten zur Umweltzone: <https://www.leipzig.de/umwelt-und-verkehr/luft-und-laerm/umweltzone/allgemeine-fragen-und-antworten-zur-umweltzone/>

45. Stadt Leipzig. (2018b). Luftreinhalteplan für die Stadt Leipzig: https://www.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_De3_Umwelt_Ordnung_Sport/36_Amt_fuer_Umweltschutz/Luft_und_Laerm/Luftreinhaltung/Luftreinhalteplan/LRP_2018_Entwurf_2018-03-01_Onlinefassung_.pdf

46. Stadt Wien. (2018). Luftqualität hat sich auch 2017 verbessert:

47. Stockholms stad. (2008). Miljözonförtung trafik i Stockholm 1996-2007: <http://foretag.stockholm.se/>

PageFiles/290315/rapport%20milj%C3%B6zon%201996-2007.pdf

48. Stockholms stad. (2019). Environmental zone: <http://foretag.stockholm.se/Tillstand/Trafik/Tungtrafik/Miljozon/>

49. Stockholmsförsöket. (2006). The Stockholm Trial.

50. Transport Analysis. (2018). Vehicle statistics: <https://www.trafa.se/en/road-traffic/vehicle-statistics/>

51. Umwelt Bundesamt. (2019). Low emission zones and air quality plans in Germany: HYPERLINK "http://gis.uba.de/website/umweltzonen/index_engl.html"<http://gis.uba.de/website/umwe>

