



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# برنامه پیشنهادی کاهش آلودگی هوای تهران



# چکیده

برنامه حاضر خلاصه ای از پیشنهاد معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران برای کاهش قابل ملاحظه آلودگی هوای تهران طی ۴ سال و براساس کاهش نشر آلاینده ها از منابع متحرک تنظیم شده است.

براساس مطالعات و محاسبات پیش بینی می شود با سرمایه گذاری عمومی به مبلغ ۱۷۴۲۲ میلیارد تومان طی ۴ سال، نشر آلاینده های ذرات به میزان ۵۵ درصد و سایر آلاینده های گازی به میزان ۴۵ درصد کاهش یابد.

این پیشنهاد جهت دریافت نظرات کارشناسان، متخصصین، سیاست گذاران ملی و شهری و عموم مردم تنظیم و ارائه گردیده است.

معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران



چکیده

معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

نسخه الکترونیک این پیشنهاد در وبسایت شرکت کنترل کیفیت هوای  
شهرداری تهران به آدرس [air.Tehran.ir](http://air.Tehran.ir) موجود و قابل دسترس است.  
نظرات و پیشنهادات عموم مردم توسط آدرس ایمیل  
[info@air.tehran.ir](mailto:info@air.tehran.ir) و تلفن ۰۲۱-۸۸۸۲۲۴۳۰ دریافت می شود.

شرکت کنترل کیفیت هوا



# برآورد مالی و اثربخشی اجرای برنامه

| منابع مالی مورد نیاز ( به صورت تقریب اعداد گرد شده) |                         |   |
|---|-------------------------|---|
| کل برنامه (میلیارد تومان)                           | سال اول (میلیارد تومان) |   |
| ۷۵۳۱۰   | ۱۷۰۹۵                   | هزینه برنامه شامل منابع عمومی و آورده مالکین                      |
| ۱۷۴۲۲   | ۴۳۹۵                    | بودجه عمومی مورد نیاز به صورت کمک<br>بلاعوض یا یارانه سود تسهیلات |
| ۴۲۷۰۵   | ۹۳۵۷                    | تسهیلات مورد نیاز (منابع بانکی)                                   |

حدود ۱۷۴۲۲ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش ۵۵٪ ذرات معلق و ۴۵٪ سایر آلاینده ها در ۴ سال



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# مقدمه، فرضیات و سیاست های کلی



# صدمات جانی و مالی آلودگی هوای تهران

• سالانه بین ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ شهروند تهرانی جان خود را در مواجهه مستقیم با ذرات معلق هوای تهران از دست می دهند.<sup>۱</sup>

• صدمه اقتصادی آلودگی هوای تهران بالغ بر ۲,۶ میلیارد دلار در سال (حدود ۱۲۰ هزار میلیارد ریال) می باشد.<sup>۲</sup>

۱ کاظم ندافی، محمد صادق حسونند و همکاران، کمی سازی اثرات آلودگی هوای شهر تهران بر سلامت در سال ۱۳۹۴ و تحلیل روند تغییرات زمانی غلظت آلاینده های هوا طی ۱۰ سال منتهی به ۱۳۹۴، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی ایران



# مبنای محاسباتی برنامه جامع کاهش آلودگی هوای تهران

سهم تقریبی خودروها به تفکیک ناوگان از کل انتشار **مستقیم** آلودگی شهر تهران

| ذرات معلق (PM) | مابقی آلاینده ها |                |
|----------------|------------------|----------------|
| ۲٪ (۱)         | ۴۹٪              | سواری و وانت   |
| ۰٪             | ۱۴٪              | تاکسی          |
| ۱۰٪            | ۱۸٪              | موتورسیکلت     |
| ۴٪             | ۱٪               | مینی بوس       |
| ۱۲٪            | ۱٪               | اتوبوس واحد    |
| ۱۸٪            | ۱٪               | سایر اتوبوس ها |
| ۲۳٪            | ۲٪               | کامیون         |
| ۷۰٪            | ۸۵٪              | جمع کل         |

سهم بندی تقریبی کل انتشار آلودگی هوای تهران

| ذرات معلق (PM) | مابقی آلاینده ها |                            |
|----------------|------------------|----------------------------|
| ۷۰٪            | ۸۵٪              | همه وسایل نقلیه            |
| ۱٪             | ۲٪               | پایانه ها                  |
| ۲٪             | ۴٪               | گرمایش خانگی و تجاری       |
| ۲۷٪            | ۹٪               | نیروگاه، پالایشگاه و صنایع |
| ۱۰۰٪           | ۱۰۰٪             | جمع کل                     |

۱ اثر غیر مستقیم نشر آلاینده ها از خودروهای سواری و وانت شامل ذرات ثانویه، ذرات سایشی غیر آگروز و باز نشر ذرات ته نشین شده بر روی سطح در اثر تردد این خودروها در حدود ۱۰٪ برآورد می گردد.



# دلایل ساختاری آلودگی هوای تهران

- عدم توسعه حمل و نقل عمومی پاک، ارزان، در دسترس، و سازگار با محیط زیست به اندازه نیاز
- بارگذاری جمعیتی و وسایل نقلیه بیش از حد تا چندین برابر ظرفیت مسکونی و معابر شهری
- کیفیت پایین خودروهای داخلی به ویژه در بخش کنترل آلاینده‌گی و ضعف در نظارت بر آلاینده‌گی منابع ساکن و متحرک
- عمر بالای ناوگان حمل و نقل بخصوص ناوگان باری و حمل و نقل عمومی
- واقعی نبودن قیمت حامل‌های انرژی و در نتیجه مصرف بی‌رویه سوخت توسط وسایل موتوری و احتراقی
- نقص مقررات اجرایی و کافی نبودن ضمانت‌های اجرایی آنها برای اجتناب همه منابع ثابت و متحرک از تولید بیش از حد آلاینده‌های هوا
- توپوگرافی و شرایط هندسی شهر تهران





# برنامه ریزی بر اساس انتشار، نتیجه بر حسب غلظت

- آنچه قابل محاسبه و اندازه گیری است، انتشار یا نشر آلاینده‌گی از منابع مختلف نظیر آگروز و دودکش است. در این بخش آلاینده‌های گازی و آلاینده ذرات (PM) محاسبه می‌شوند.
- آنچه در هوا به عنوان آلاینده‌گی وجود دارد، علاوه بر تاثیر نشر آلاینده‌گی از منابع، شامل عواملی می‌شود که قابل برنامه ریزی و کنترل نیست. این عوامل مانند ورود آلاینده‌گی از مرزهای شهر، واکنش‌های شیمیایی **گازهای آلاینده** در اتمسفر شهری **که منجر به تولید ذرات ثانویه می‌شود** و سایر پدیده‌های طبیعی نظیر وارونگی هستند. غلظت آلاینده (و نه نشر آن) توسط ایستگاه‌های پایش آلودگی هوا اندازه گیری می‌شوند (PM10, PM2.5, NO2, ...). آنچه روزهای سالم و ناسالم را تعیین می‌کند، غلظت است.
- برنامه ریزی باید بر اساس نشر آلاینده باشد که قابل محاسبه و ارزیابی است. نتیجه در غلظت و کاهش روزهای ناسالم دیده خواهد شد.



# فرضیات

- برنامه کاهش آلودگی هوا با تاکید بر کاهش ذرات معلق و غلظت PM2.5 تنظیم شده است. از این رو عمده تمرکز بر برنامه های کاهش تولید ذرات اولیه از منابع و ذرات ثانویه ناشی از آلاینده های VOC و NOx است.
- این برنامه صرفا به منابع تولید آلاینده در داخل مرزهای شهر تهران می پردازد.
- برنامه کاهش آلودگی به آلودگی گرد و غبار و سایر آلاینده های ورودی از مرزهای شهر نمی پردازد.
- با توجه به سهم بالای حمل و نقل، برنامه کاهش آلودگی هوا با تمرکز بر کاهش و حذف آلاینده های منابع خودرویی متمرکز شده است. این به معنای نفی همه اقدامات لازم دیگر نیست، صرفا اولویت با توجه به محدودیت های مالی در این بخش متمرکز شده است.
- اجرای برنامه در برش یکساله اول باعث سهولت در ادامه راه برای کاهش آلودگی هوا خواهد شد.
- توسعه حمل و نقل عمومی یکپارچه، در دسترس و پاک به عنوان مهمترین اصل برنامه های جامع کاهش آلودگی هوا در نظر گرفته شده است. بدون آن، امکان اعمال سیاستهای سختگیرانه بر تردد وسایل نقلیه شخصی وجود ندارد.



# سیاست های کلی

- آلودگی هوا باید در منبع تولید آن کنترل و حذف شود.
- آلوده کننده، باید هزینه تولید آلودگی را پردازد.
- تنها بخشی از بودجه مورد نیاز از محل بودجه های عمومی تامین می شود.
- شهر تهران، چارچوب های خاص زندگی و تردد خود را به منظور کاهش آلودگی هوا خواهد داشت.
- تمرکز برنامه بر توسعه حمل و نقل عمومی، انسان محور و سازگار با محیط زیست است.



# الزامات دیگر

- مشارکت مردمی در بخش های مختلف، یکی از الزامات اساسی کاهش آلودگی هوای تهران است. هر شهروند تهرانی با نگهداری درست از وسیله نقلیه خود، انجام معاینات فنی، تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، صرفه جویی در مصرف انرژی های سوخت فسیلی به هر نحو، حذف تردهای غیر ضروری و استفاده از وسایل نقلیه پاک، سهمی هرچند کوچک در کاهش آلودگی هوا دارد.
- اجرای بدون نقص قوانین، مقررات و مصوبات لازمه موفقیت برنامه کاهش آلودگی هواست. بدون ایجاد موانع قانونی در برابر تولید آلاینده‌گی، امکان اجرای برنامه های کاهش آلودگی مبتنی بر استفاده از فن آوری نیست.



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# فهرست پروژه های برنامه به تفکیک منابع آلاینده



# الف – نوسازی و بهسازی اتوبوس های شهر تهران (شامل حمل و نقل عمومی و بخش خصوصی)



# برنامه های اصلی

## الف - نوسازی و بهسازی اتوبوس های شهر تهران (شامل حمل و نقل عمومی و بخش خصوصی) اثر بخشی

| دستگاه | ۸,۲۰۰            | اتوبوس واحد  |  | تعداد |
|--------|------------------|--------------|--|-------|
|        | ۴,۸۰۰            | اتوبوس سرویس |  |       |
| ذرات   | آلاینده های گازی | واحد         | منبع آلاینده   |       |
| ٪۱۲    | ٪۱               | از کل        | سهم اتوبوس واحد  |       |
| ٪۱۸    | ٪۱               | از کل        | سهم سایر اتوبوس ها (عمدتا فرسوده غیر قابل تردد در جاده ها) |       |

### برنامه اجرایی (دستگاه)

| سال اول | سال دوم |  |
|---------|---------|--|
| ۲۰۰۰    | ۱۰۰۰    | جایگزینی سایر اتوبوس ها                  |
| ۲۰۰۰    | ۱۰۰۰    | جایگزینی اتوبوس واحد                     |
| ۲۰۰۰    | -       | نصب فیلتر دوده بر روی ناوگان اتوبوس واحد |



# برنامه های اصلی

## الف-۱- جایگزینی اتوبوس واحد - برنامه مالی

| منابع مالی                    |  |                            |                              |
|-------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان)                   | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۳۶۰۰                          | ۵۴۰۰   | ۱۸۰۰ میلیون تومان          |                              |
|                               |  |                            |                              |
|                               |  | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی<br>(یارانه سود تسهیلات و ارزش اسقاط) | سهم مالک                   |                              |
| ۱۲۶۰                          | ۵۲۸  | ۵۰۵                        | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| ۲۵۲۰                          | ۱۰۵۶   | ۱۰۱۰                       | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| ۳۷۸۰                          | ۱۵۸۴   | ۱۵۱۵                       | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

۱۵۸۴ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش حدود ۹٪ انتشار ذرات معلق





# برنامه های اصلی

## الف-۲- نصب فیلتر دوده- برنامه مالی

| منابع مالی                    |                              |                            |                              |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان) | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۲۰۰                           | ۲۰۰                          | ۱۰۰ میلیون تومان           |                              |
|                               |                              |                            |                              |
|                               |                              | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی                    | سهم مالک                   |                              |
| -                             | ۱۰۰                          | -                          | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| -                             | ۲۰۰                          | -                          | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| -                             | ۲۰۰                          | -                          | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

۲۰۰ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار ۳٪ ذرات معلق



# برنامه های اصلی

## الف-۳- جایگزینی اتوبوس سرویس - برنامه مالی

| منابع مالی                    |  |                            |                              |
|-------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان)                   | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۳۶۰۰                          | ۵۴۰۰   | ۱۸۰۰ میلیون تومان          |                              |
|                               |  |                            |                              |
|                               |  | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی<br>(یارانه سود تسهیلات و ارزش اسقاط) | سهم مالک                   |                              |
| ۹۰۰                           | ۳۸۷  | ۸۶۵                        | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| ۱۸۰۰                          | ۷۷۴  | ۱۷۳۰                       | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| ۲۷۰۰                          | ۱۱۶۱   | ۲۵۹۵                       | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

۱۱۶۱ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار ۹٪ ذرات معلق



# برنامه های اصلی

## الف- نوسازی و بهسازی اتوبوس های شهر تهران (شامل حمل و نقل عمومی و بخش خصوصی) اثر بخشی

| منابع مالی                    |                              |                      |  |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------|--|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان) | قیمت متوسط هر دستگاه |  |
| ۳۶۰۰                          | ۵۴۰۰                         | ۱۸۰۰ میلیون تومان    | جایگزینی اتوبوس واحد                     |
| ۳۶۰۰                          | ۵۴۰۰                         | ۱۸۰۰ میلیون تومان    | جایگزینی اتوبوس سرویس                    |
| ۲۰۰                           | ۲۰۰                          | ۱۰۰ میلیون تومان     | نصب فیلتر دوده بر روی ناوگان اتوبوس واحد |
| تقسیم بندی بودجه مورد نیاز    |                              |                      |  |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی و اسقاط            | سهم مالک             |  |
| ۳۷۸۰                          | ۱۵۸۴                         | ۱۵۱۵                 | جایگزینی اتوبوس واحد                     |
| ۲۷۰۰                          | ۱۱۶۱                         | ۲۵۹۵                 | جایگزینی اتوبوس سرویس                    |
| -                             | ۲۰۰                          | -                    | نصب فیلتر دوده بر روی ناوگان اتوبوس واحد |

۲۹۴۵ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش ۲۱٪ ذرات معلق



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# ب- نوسازی و بهسازی ناوگان کامیون باری



# برنامه های اصلی

## ب - نوسازی و بهسازی ناوگان کامیون باری - اثربخشی

|        |                  |       |              |
|--------|------------------|-------|--------------|
| دستگاه | ۸۶،۰۰۰           | تعداد |              |
| ذرات   | آلاینده های گازی | واحد  | منبع آلاینده |
| ۲۲٪    | ۲٪               | از کل | سهم کامیون   |

|                          |         |         |         |                |
|--------------------------|---------|---------|---------|----------------|
| برنامه جایگزینی (دستگاه) |         |         |         |                |
| سال چهارم                | سال سوم | سال دوم | سال اول |                |
| ۱۰،۰۰۰                   | ۱۰،۰۰۰  | ۵،۰۰۰   | ۵،۰۰۰   | جایگزینی       |
| -                        | ۱۰،۰۰۰  | ۱۰،۰۰۰  | ۱۰،۰۰۰  | نصب فیلتر دوده |



# برنامه های اصلی

## ب-۱- جایگزینی کامیون فرسوده- برنامه مالی

| منابع مالی                    |  |                            |                              |
|-------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان)                   | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۳۲۵۰                          | ۱۹۵۰۰  | ۶۵۰ میلیون تومان           |                              |
|                               |  |                            |                              |
|                               |  | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی<br>(یارانه سود تسهیلات و ارزش اسقاط) | سهم مالک                   |                              |
| ۳۲۵                           | ۱۵۷  | ۲۹۵                        | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| ۱۶۲۵                          | ۷۸۵  | ۱۴۷۵                       | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| ۹۷۵۰                          | ۴۷۱۰   | ۸۸۵۰                       | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

۴۷۱۰ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار حدود ۱۳٪ ذرات معلق



# برنامه های اصلی

## ب-۲- نصب فیلتر دوده - برنامه مالی

| منابع مالی                    |                              |                            |                              |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان) | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۱۰۰۰                          | ۳۰۰۰                         | ۱۰۰ میلیون تومان           |                              |
|                               |                              |                            |                              |
|                               |                              | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی                    | سهم مالک                   |                              |
| -                             | ۵۰                           | ۵۰                         | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| -                             | ۵۰۰                          | ۵۰۰                        | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| -                             | ۱۵۰۰                         | ۱۵۰۰                       | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

۱۵۰۰ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار حدود ۹٪ ذرات معلق



# برنامه های اصلی

## ب- نوسازی و بهسازی ناوگان کامیون باری - اثربخشی

| منابع مالی                   |                               |                      |                 |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------|
| هزینه برنامه (میلیارد تومان) | هزینه سال اول (میلیارد تومان) | قیمت متوسط هر دستگاه | جایگزینی کامیون |
| ۱۹۵۰۰                        | ۳۲۵۰                          | ۶۵۰ میلیون تومان     | جایگزینی کامیون |
| ۳۰۰۰                         | ۱۰۰۰                          | ۱۰۰ میلیون تومان     | نصب فیلتر دوده  |
| تقسیم بندی بودجه مورد نیاز   |                               |                      |                 |
| سهام عمومی و اسقاط           | تسهیلات مورد نیاز             | سهام مالک            | جایگزینی کامیون |
| ۴۷۱۰                         | ۹۷۵۰                          | ۸۸۵۰                 | جایگزینی کامیون |
| ۱۵۰۰                         | -                             | ۱۵۰۰                 | نصب فیلتر دوده  |

۶۲۱۰ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار حدود ۲۲٪ ذرات معلق





# ج - جایگزینی موتورسیکلت بنزینی با برقی



## برنامه های اصلی

### ج - جایگزینی موتورسیکلت بنزینی با برقی

#### محاسبه اثربخشی

|                |                  |        |
|----------------|------------------|--------|
| تعداد          | ۸۰۰،۰۰۰          | دستگاه |
|                | آلاینده های گازی | ذرات   |
| سهم موتورسیکلت | از کل            | ٪۱۸    |
|                |                  | ٪۱۰    |

|                          |         |         |           |
|--------------------------|---------|---------|-----------|
| برنامه جایگزینی (دستگاه) |         |         |           |
| سال اول                  | سال دوم | سال سوم | سال چهارم |
| ۱۰۰،۰۰۰                  | ۲۰۰،۰۰۰ | ۲۵۰،۰۰۰ | ۲۵۰،۰۰۰   |



# برنامه های اصلی

## ج - جایگزینی موتورسیکلت بنزینی با برقی

### برنامه مالی

| منابع مالی                    |                              |   |  |
|-------------------------------|------------------------------|---|--|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان) | قیمت متوسط هر دستگاه<br>(بر اساس فن آوری باتری لیتیوم - یون، توان حدود ۳ کیلووات و پیمایش نزدیک به ۱۰۰ کیلومتر با ۱ شارژ) |  |
| ۲۲۰۰                          | ۱۷۶۰۰                        | ۲۲ میلیون تومان   |  |

| تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |  |          |                           |
|----------------------------|--|----------|---------------------------|
| تسهیلات مورد نیاز          | سهم عمومی<br>(یارانه سود تسهیلات و ارزش اسقاط) | سهم مالک |                           |
| ۱۸                         | ۴,۵  | ۳,۷      | ۱ دستگاه (میلیون تومان)   |
| ۱۸۰۰                       | ۴۵۰  | ۳۷۰      | سال اول (میلیارد تومان)   |
| ۱۴۴۰۰                      | ۳۶۰۰   | ۲۹۶۰     | کل برنامه (میلیارد تومان) |

۳۶۰۰ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار ۱۰٪ ذرات معلق و ۱۸٪ سایر آلاینده ها



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# د- جایگزینی مینی بوس فرسوده



# برنامه های اصلی

## د - جایگزینی مینی بوس فرسوده - اثربخشی

|        |                  |       |              |
|--------|------------------|-------|--------------|
| دستگاه | ۸،۹۰۰            | تعداد |              |
| ذرات   | آلاینده های گازی | واحد  | منبع آلاینده |
| ٪۴     | ٪۱               | از کل | سهم مینی بوس |

|                          |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| برنامه جایگزینی (دستگاه) |         |         |         |
| سال چهارم                | سال سوم | سال دوم | سال اول |
| -                        | ۱،۵۰۰   | ۱،۰۰۰   | ۵۰۰     |



# برنامه های اصلی

## د - جایگزینی مینی بوس فرسوده - برنامه مالی

| منابع مالی                    |  |                            |                              |
|-------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان)                   | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۲۲۵                           | ۱۳۵۰   | ۴۵۰ میلیون تومان           |                              |
|                               |  |                            |                              |
|                               |  | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی<br>(یارانه سود تسهیلات و ارزش اسقاط) | سهم مالک                   |                              |
| ۲۲۵                           | ۱۰۰,۵  | ۲۱۲,۵                      | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| ۱۱۲,۵                         | ۵۰,۲   | ۱۰۶,۲                      | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| ۶۷۵                           | ۳۰۱,۵  | ۶۳۷,۵                      | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

۳۰۱,۵ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار حدود ۲٪ ذرات معلق



# هـ- نوسازی ناوگان سواری کاربراتوری و فرسوده



# برنامه های اصلی

## ه - جایگزینی سواری کاربراتوری و فرسوده - اثربخشی

|        |                  |       |              |
|--------|------------------|-------|--------------|
| دستگاه | ۳,۰۰۰,۰۰۰        | تعداد |              |
| ذرات   | آلاینده های گازی | واحد  | منبع آلاینده |
| ٪۱     | ٪۳۹              | از کل | سهم سواری    |

|                          |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| برنامه جایگزینی (دستگاه) |         |         |         |
| سال چهارم                | سال سوم | سال دوم | سال اول |
| -                        | ۱۸۰,۰۰۰ | ۱۵۰,۰۰۰ | ۵۰,۰۰۰  |





# برنامه های اصلی

## ه - جایگزینی سواری کاربراتوری و فرسوده - برنامه مالی

| منابع مالی                    |  |                            |                              |
|-------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان)                   | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۳۰۰۰                          | ۲۲۸۰۰  | ۶۰ میلیون تومان            |                              |
|                               |  |                            |                              |
|                               |  | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی<br>(یارانه سود تسهیلات و ارزش اسقاط) | سهم مالک                   |                              |
| ۳۰                            | ۱۱,۳   | ۲۵,۵                       | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| ۱۵۰۰                          | ۵۶۵  | ۱۲۷۵                       | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| ۱۱۴۰۰                         | ۴۲۹۴   | ۹۶۹۰                       | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

**۴۲۹۴ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش انتشار ۲۵٪ آلاینده های گازی  
(بخشی از آلاینده های گازی در اتمسفر به ذرات تبدیل می شوند)**



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# و- تعویض کاتالیست تاکسی



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# برنامه های اصلی و - تعویض کاتالیست تاکسی - اثر بخشی

|        |                  |       |              |
|--------|------------------|-------|--------------|
| دستگاه | ۳۰,۰۰۰           | تعداد |              |
| ذرات   | آلاینده های گازی | واحد  | منبع آلاینده |
| ۰,۱٪   | ۱۵٪              | از کل | سهم تاکسی    |

|                          |         |         |         |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| برنامه جایگزینی (دستگاه) |         |         |         |
| سال چهارم                | سال سوم | سال دوم | سال اول |
| -                        | ۱۰,۰۰۰  | ۱۰,۰۰۰  | ۱۰,۰۰۰  |



# برنامه های اصلی و - تعویض کاتالیست تاکسی - برنامه مالی

| منابع مالی                    |                              |                            |                              |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| هزینه سال اول (میلیارد تومان) | هزینه برنامه (میلیارد تومان) | قیمت متوسط هر دستگاه       |                              |
| ۲۰                            | ۶۰                           | ۲ میلیون تومان             |                              |
|                               |                              |                            |                              |
|                               |                              | تقسیم بندی بودجه مورد نیاز |                              |
| تسهیلات مورد نیاز             | سهم عمومی                    | سهم مالک                   |                              |
| -                             | ۱                            | ۱                          | ۱ دستگاه<br>(میلیون تومان)   |
| -                             | ۱۰                           | ۱۰                         | سال اول<br>(میلیارد تومان)   |
| -                             | ۳۰                           | ۳۰                         | کل برنامه<br>(میلیارد تومان) |

۳۰ میلیارد تومان بودجه عمومی برای کاهش ۲,۵٪ آلاینده های گازی  
(مواجهه شهروندان با تاکسی بسیار زیاد است)



# تخمین اثربخشی برنامه بر شاخص کیفیت هوا (AQI) در یک اپیزود فرضی



# فرضیات اصلی

- ارزیابی برنامه جامع کاهش آلودگی هوای شهر تهران برای یک اپیزود بحرانی آلودگی هوا از ۲۱ آذر الی ۱۰ دی ماه انجام گرفته است.
- برای این ارزیابی از سامانه پیش بینی کیفیت هوای شهر تهران ([apfs.Tehran.ir](http://apfs.Tehran.ir)) بهره گرفته شده است.
- میزان کاهش تولید آلودگی بدست آمده از سیاهه انتشار شهر تهران در اثر اجرای برنامه، به عنوان ورودی در سامانه مورد استفاده قرار گرفته است.
- در محاسبه AQI و تغییرات آن در اثر اجرای برنامه، تاثیر پارامترهای جوی و همچنین واکنش های فتوشیمیایی که منجر به تولید آلاینده های ثانویه از جمله ذرات معلق ثانویه میشود نیز در نظر گرفته شده اند.
- در مدل سازی ریاضی انجام گرفته انتقال آلاینده های از نواحی بیرونی شهر تهران از جمله شهر کرج بصورت تقریبی لحاظ شده است.
- در این مدل سازی ریاضی تنها آلودگی ناشی از منابع انسان ساز مورد بررسی قرار گرفته و آلاینده های طبیعی از جمله گرد و غبار در نظر گرفته نشده اند.



# اپیزود مورد مطالعه: طولانی ترین اپیزود آلوده سال ۱۳۹۴ ۲۱ آذر الی ۱۰ دی ماه

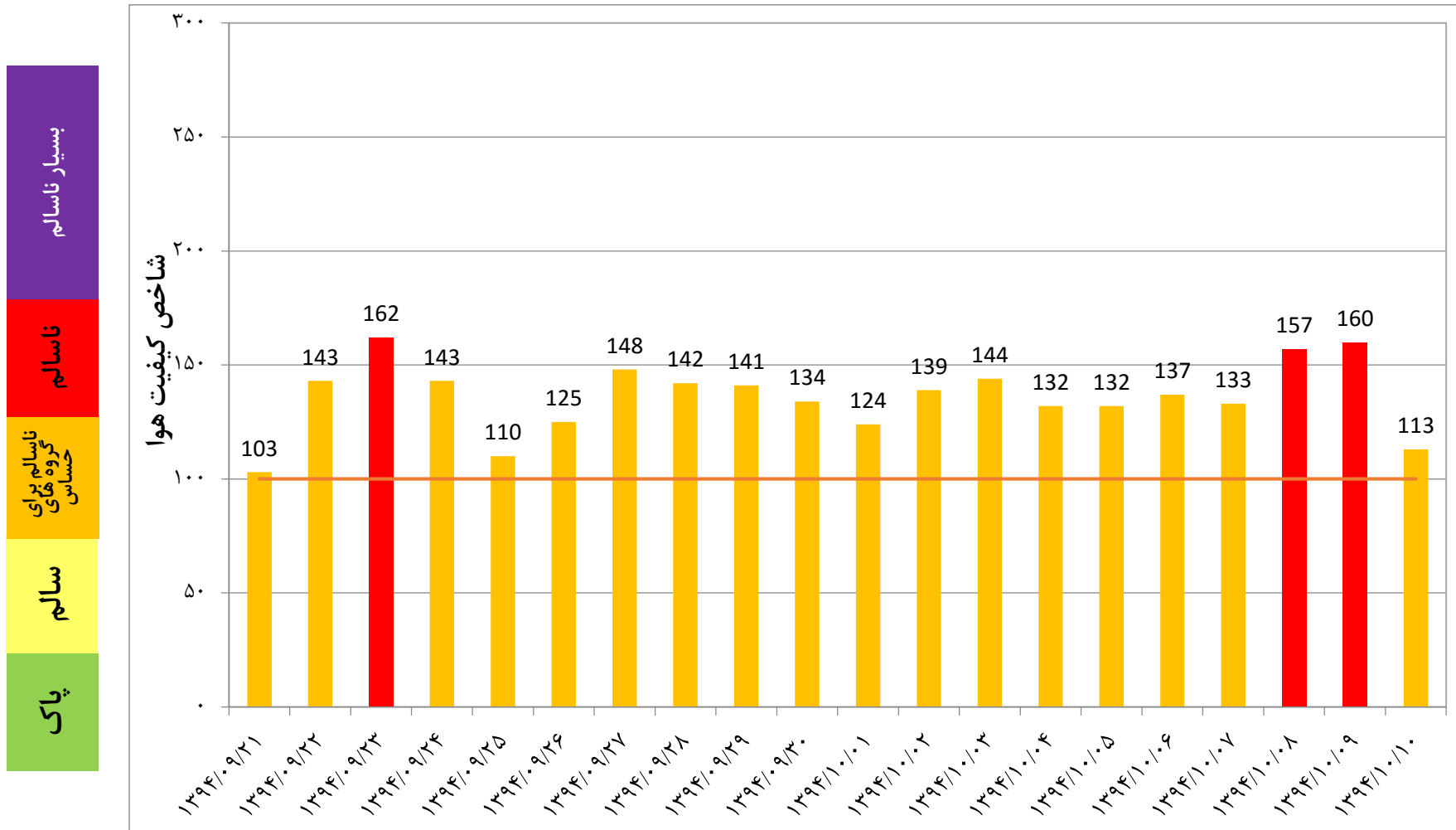
| دی ۱۳۹۴ |        |        |         |          |         |      |
|---------|--------|--------|---------|----------|---------|------|
| شنبه    | یکشنبه | دوشنبه | سه شنبه | چهارشنبه | پنجشنبه | جمعه |
|         |        |        | ۱       | ۲        | ۳       | ۴    |
| ۵       | ۶      | ۷      | ۸       | ۹        | ۱۰      | ۱۱   |
| ۱۲      | ۱۳     | ۱۴     | ۱۵      | ۱۶       | ۱۷      | ۱۸   |
| ۱۹      | ۲۰     | ۲۱     | ۲۲      | ۲۳       | ۲۴      | ۲۵   |
| ۲۶      | ۲۷     | ۲۸     | ۲۹      | ۳۰       |         |      |

| آذر ۱۳۹۴ |        |        |         |          |         |      |
|----------|--------|--------|---------|----------|---------|------|
| شنبه     | یکشنبه | دوشنبه | سه شنبه | چهارشنبه | پنجشنبه | جمعه |
|          | ۱      | ۲      | ۳       | ۴        | ۵       | ۶    |
| ۷        | ۸      | ۹      | ۱۰      | ۱۱       | ۱۲      | ۱۳   |
| ۱۴       | ۱۵     | ۱۶     | ۱۷      | ۱۸       | ۱۹      | ۲۰   |
| ۲۱       | ۲۲     | ۲۳     | ۲۴      | ۲۵       | ۲۶      | ۲۷   |
| ۲۸       | ۲۹     | ۳۰     |         |          |         |      |





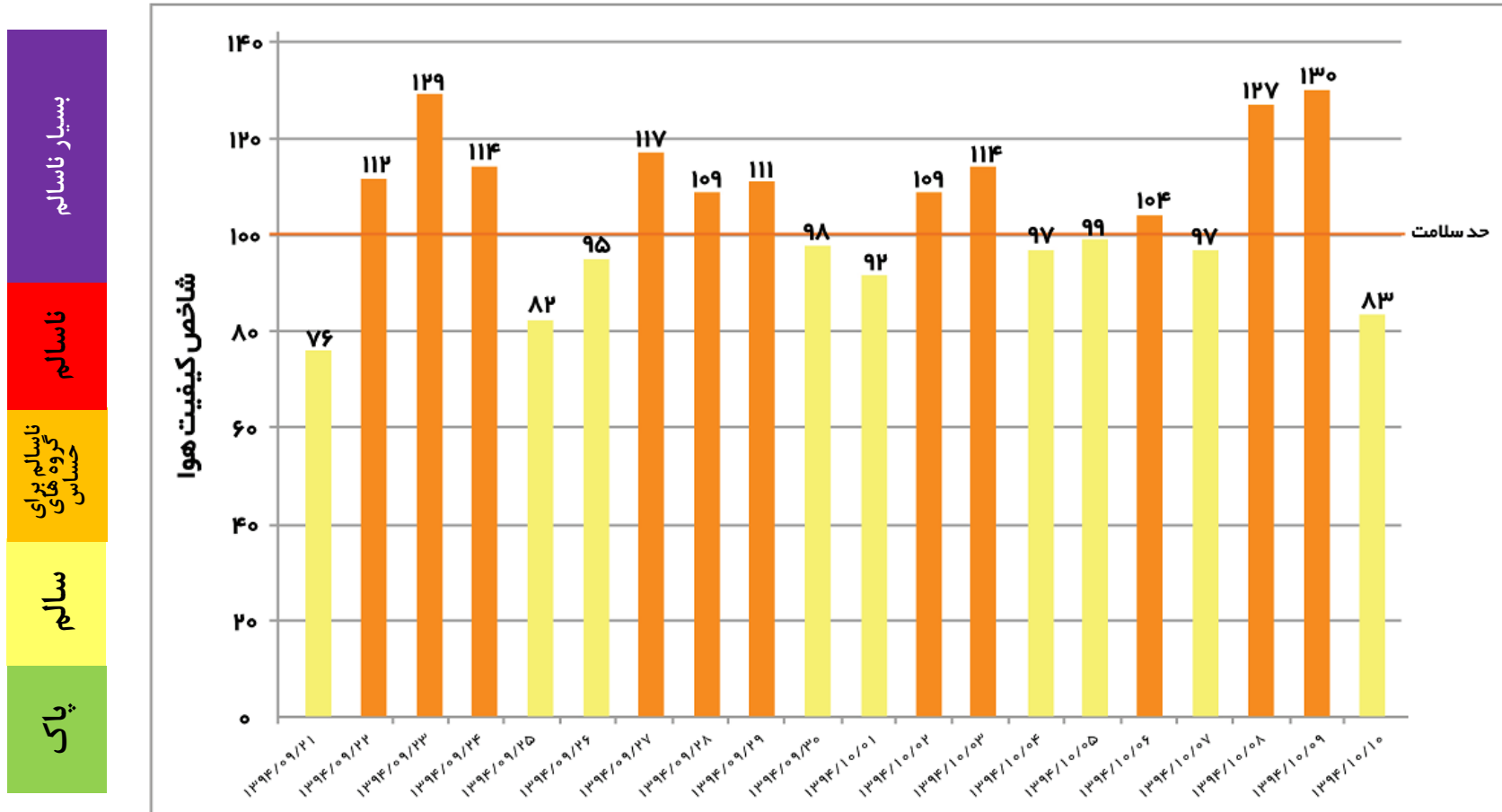
# اپیزود مورد مطالعه: طولانی ترین اپیزود آلوده سال ۱۳۹۴ (۲۱ آذر الی ۱۰ دی ماه)







# اثر بخشی اجرای برنامه ۴ ساله در کاهش شاخص کیفیت هوا در اپیزود مورد مطالعه (۲۱ آذر الی ۱۰ دی ماه)



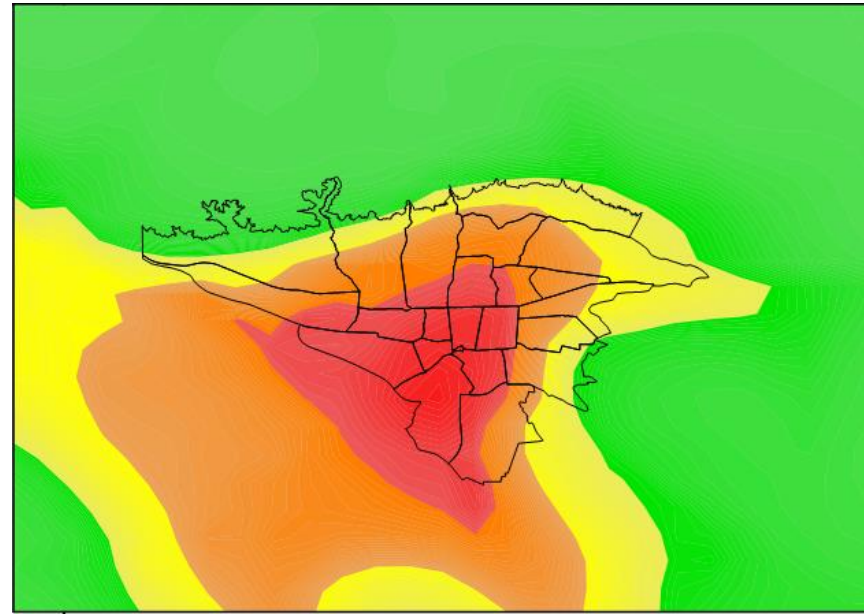
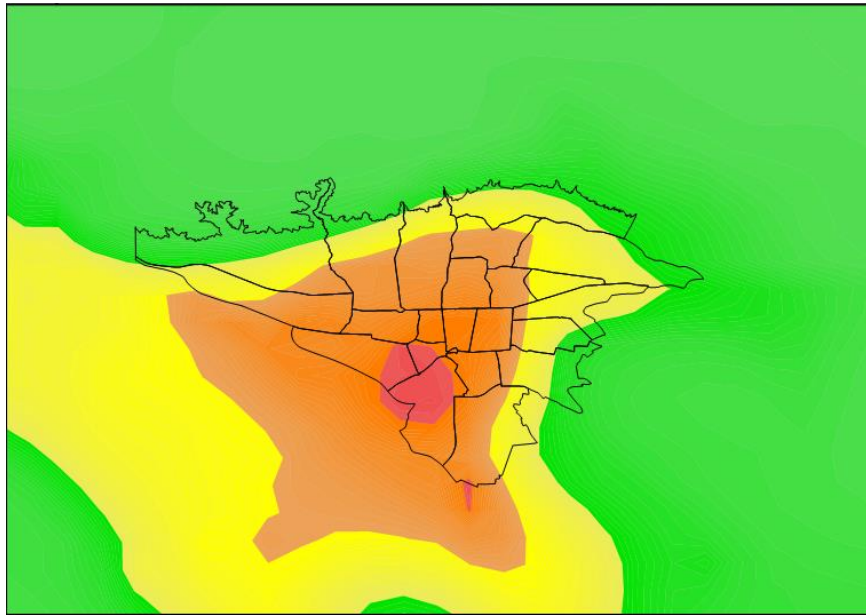


معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

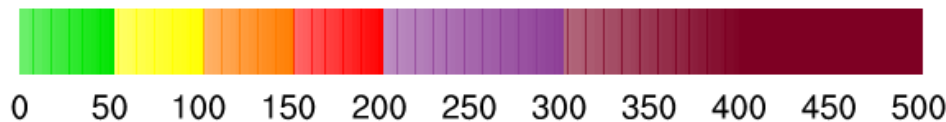
# اثر بخشی اجرای برنامه چهار ساله در کاهش شاخص کیفیت هوا (AQI)

نقشه بیشینه شاخص کیفیت هوا در ایزود مورد مطالعه پس از اجرای برنامه چهار ساله

نقشه بیشینه شاخص کیفیت هوا در ایزود مورد مطالعه پیش از اجرای برنامه چهار ساله



- پاک
- سالم
- ناسالم برای گروه های حساس
- ناسالم
- بسیار ناسالم
- خطرناک



پیش بینی می شود در اثر اجرای برنامه ۴ ساله میانگین شاخص کیفیت هوای شهر تهران به میزان  $30 \pm 10$  واحد کاهش پیدا کند



معاونت حمل و نقل و ترافیک  
دفتر محیط زیست

# منابع



# منابع

- حسین شهبازی، علی مصطفی زاده، مسعود احمدی، سینا تقوایی، مهدی بابایی، یاسمین سلامت، حسین افشین، وحید حسینی، "سیاهه انتشار آلاینده‌گی شهر تهران برای سال مبنای ۱۳۹۲ - جلد اول: گزارش جامع سیاهه انتشار شهر تهران"، گزارش تهیه شده در شرکت کنترل کیفیت هوا شهرداری تهران، شماره گزارش QM/94/04/03/(U)/01 - سال ۱۳۹۴.
- حسین شهبازی، مهدی بابایی، حسین افشین، وحید حسینی، "سیاهه انتشار آلاینده‌گی شهر تهران برای سال مبنای ۱۳۹۲ - جلد دوم: منابع متحرک"، گزارش تهیه شده در شرکت کنترل کیفیت هوا شهرداری تهران، شماره گزارش QM/94/04/03/(U)/02 - سال ۱۳۹۴.
- سید مسعود احمدی، یاسمین سلامت، حسین شهبازی، حسین افشین، وحید حسینی، "سیاهه انتشار آلاینده‌گی شهر تهران برای سال مبنای ۱۳۹۲، جلد سوم: منابع خانگی و تجاری"، گزارش تهیه شده در شرکت کنترل کیفیت هوا شهرداری تهران، شماره گزارش QM/94/04/03/(U)/03 - سال ۱۳۹۴.
- سینا تقوایی، سید مسعود احمدی، علی مصطفی زاده، حسین شهبازی، حسین افشین، وحید حسینی، "سیاهه انتشار آلاینده‌گی شهر تهران برای سال مبنای ۱۳۹۲، جلد چهارم: فرودگاه مهرآباد، ایستگاه راه-آهن و پایانه‌های اتوبوس درون شهری"، گزارش تهیه شده در شرکت کنترل کیفیت هوا شهرداری تهران، شماره گزارش QM/94/04/03/(U)/04 - سال ۱۳۹۴.
- علی مصطفی زاده، حسین شهبازی، حسین افشین، وحید حسینی، "سیاهه انتشار آلاینده‌گی شهر تهران برای سال مبنای ۱۳۹۲، جلد پنجم: جایگاه‌های بنزین، صنایع، نیروگاه‌ها و پالایشگاه شهر تهران"، گزارش تهیه شده در شرکت کنترل کیفیت هوا شهرداری تهران، شماره گزارش QM/94/04/03/(U)/05 - سال ۱۳۹۴.
- حسین شهبازی، سارا تربتیان، وحید حسینی، "سامانه پیش‌بینی آلودگی هوای شهر تهران - معرفی سامانه"، گزارش فنی شرکت کنترل کیفیت هوا، شماره MF96/05/01 (U)/01 - مرداد ۱۳۹۶
- ۱ کاظم ندافی، محمد صادق حسونند و همکاران، کمی‌سازی اثرات آلودگی هوای شهر تهران بر سلامت در سال ۱۳۹۴ و تحلیل روند تغییرات زمانی غلظت آلاینده‌های هوا طی ۱۰ سال منتهی به ۱۳۹۴، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی ایران
- Shahbazi, H., Taghvaei, S., Hosseini, V., & Afshin, H. (2016). A GIS based emission inventory development for Tehran. *Urban Climate*, 17, 216-229.
- Shahbazi, H., Reyhanian, M., Hosseini, V., & Afshin, H. (2016). The relative contributions of mobile sources to air pollutant emissions in Tehran, Iran: an emission inventory approach. *Emission Control Science and Technology*, 2(1), 44-56.
- World Bank, Air pollution in Tehran: Health, costs, sources, and policies, 2017