



## بررسی اثرات زیست محیطی خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالا (HOV) در بزرگراهها - مطالعه موردی بزرگراه شهید همت تهران

نبی اله منصوری، دانشیار دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات  
تهران<sup>1</sup>

فواد بیرامی پور، کارشناس ارشد عمران - مدیریت ساخت دانشگاه آزاد اسلامی / استانداری کرمان<sup>2</sup>

علی عبدالهی، کارشناس ارشد عمران - راه و ترابری دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>1</sup> [nmansourin@gmail.com](mailto:nmansourin@gmail.com).09121262426

<sup>2</sup> [foadbeirami@yahoo.com](mailto:foadbeirami@yahoo.com).09133983857

### چکیده

یکی از روش های ممکن جهت پاسخگویی به نیازهای حمل و نقل، استفاده از "خطوط ویژه وسایل نقلیه با اشتغال بالا" (H.O.V Lane)<sup>1</sup> است. خطوط ویژه وسایل نقلیه با اشتغال بالا به گونه ای طراحی شده اند که در مسیرهای خود عاری از وسایل نقلیه تک سرنشین هستند و بر اساس عوامل مرتبط با ظرفیت موجود و یا نیازهای تردد در جامعه، بسته به مواقع مختلف روز، تسهیلاتی جهت ارائه ی خدمات به وسایل نقلیه مجاز فراهم می سازند. این خطوط مختص وسایلی با تعداد سرنشین بالا هستند. این تسهیلات به منظور افزایش ظرفیت جابه جایی افراد در زیر ساخت های موجود طراحی شده اند. از جمله عملکرد ترافیکی این خطوط در بزرگراه ها که می توان بر کاهش زمان سفر، تعداد توقفهای کمتر و کاهش حجم ترافیک اشاره کرد. هدف از این مقاله بررسی تاثیر قابل توجه سیستم خطوط HOV بر بحث کاهش آلاینده های ناشی از ایجاد خط HOV در بزرگراه ها می باشد. بزرگراه شهید همت تهران به عنوان مطالعه موردی مورد تحلیل قرار گرفته، که با در نظر گرفتن احداث خط HOV در بزرگراه شهید همت تهران، تاثیر قابل توجه آن بر کاهش آلاینده های ناشی از ایجاد خط HOV در بزرگراه شهید همت تهران می پردازیم و 5 نوع آلاینده معیار را که در آلودگی هوا ناشی از بخش حمل و نقل نقش اصلی را دارند، مورد بررسی قرار می دهیم. نتایج حاصله حکایت از تاثیر مثبت خطوط HOV بر محیط زیست، که به صورت قابل ملاحظه ای صورت می پذیرد را دارد.

واژه های کلیدی: وسایل نقلیه با ظرفیت بالا، انتشار آلاینده، فاکتورهای انتشار

<sup>1</sup>. High Occupancy Vehicle lane

در شهرهای بزرگ که دارای آزادراه ها و بزرگراه های متعددی می باشند، جابجایی حجم زیادی از ترافیک شهری در این نوع از راه ها صورت می گیرد. در صورتی که تقاضای استفاده از این تسهیلات بیش از قابلیت آزادراه ها و بزرگراه ها باشد در خدمات رسانی آنها خلل ایجاد می شود که منجر به بروز مشکلات اساسی خواهد شد. یکی از مشکلات اساسی در سالهای اخیر، افزایش جهشی خودروها در مقایسه با توسعه ی اندک آزادراه ها و بزرگراه ها می باشد. درحقیقت برنامه ریزان حمل و نقل ناچارند با استفاده از قابلیت‌های موجود، پاسخگوی تقاضاهای بیشتری باشند. البته تلاش زیادی در جهت ساخت آزادراه های جدید، افزایش خطوط و حتی طبقاتی کردن آزادراه ها صورت می گیرد. این نوع پروژه ها عموماً هزینه بر و در اقتصاد کلان مدیریت شهری تأثیر بیشتری می گذارند و در عمل متناسب با رشد تقاضای سفر نبود. اولین خط HOV در بزرگراه شرلی واشنگتن<sup>1</sup> در سال 1969 و خلاف جهت آن در سال 1970 در ایالات متحده آمریکا و در جهان افتتاح گردیده. رشد این خطوط HOV در آمریکای شمالی از سال 1970 تا 1980 آرام بود ولی رشد اصلی این خطوط از اواسط 1980 تا آخر 1990 شکل گرفته، ولی در کشورما برنامه ریزان حمل و نقل تا کنون به آن توجه ویژه ای نداشته‌اند. [1]

## 2 - معرفی خطوط ویژه وسائل نقلیه با اشتغال بالا (HOV)

خطوط ویژه وسائل نقلیه با اشتغال بالا به عنوان چشم انداز حمل و نقل شهری در چهل سال اخیر مورد توجه بوده است. از آن زمان به خطوط H.O.V انتقادات و مزایای قابل توجهی را نسبت داده اند. برنامه ریزان حمل و نقل معتقدند خطوط H.O.V همواره یکی از راه های مواجهه با افزایش ترافیک در نواحی مختلف کلان شهرها می باشد هدف از اجرای اغلب پروژه های H.O.V بهبود ظرفیت جابه جایی افراد در مقایسه با ظرفیت حرکت خودروها در کریدور های متراکم شده آزاد راهی می باشد. خطوط ویژه وسائل نقلیه با ظرفیت بالا (HOV) با تغییر الگوی سفر افراد باعث کاهش تعداد سفر وسائل نقلیه کم سرنشین شده و ازدحام بزرگ راه ها را کاهش می دهد. این خطوط مخصوص خودروهای با ظرفیت سرنشین بالا شامل اتوبوس، ون و سواری با ظرفیت سرنشین بالا می باشند. صرفه جویی در زمان سفر و نیز بالا بردن قابلیت اطمینان توسط سیستم خطوط H.O.V انگیزه ای در افراد ایجاد می کند تا به جای استفاده از خودروهای شخصی، به تردد با اتوبوس، ون و خودروهای با ظرفیت بیشتر سرنشین ترغیب شوند. سیستم خطوط H.O.V در اندازه‌ها و صورت-

<sup>1</sup> Shirly Highway



های متنوعی معمول است. بسیاری از خطوط H.O.V به دلیل شرایط خاص در آزادراه های دارای مشکل تراکم ایجاد گردیده اند.

### 3- اهمیت خطوط ویژه وسائل نقلیه با اشتغال بالا (HOV)

چند مسئله اساسی، اهمیت اجرای سیستم خطوط H.O.V را در بزرگراه ها و آزادراه ها دو چندان می کند: اولاً با توجه به آنکه رشد تقاضای سفر در آزادراه ها و بزرگراه ها به صورت فزاینده ای بوجود آمده است، لیکن رشد تسهیلات به هیچ وجه نمی تواند جوابگوی مناسبی باشد. ثانیاً حتی در صورت اهتمام به راه اندازی آزادراه ها و بزرگراه های جدید، احداث این آزادراه ها و بزرگراه ها مستلزم هزینه بسیار کلانی است که فشار زیادی بر دولت و شهرداری ها وارد می کند. ثالثاً در صورتی که حتی برنامه احداث آزادراه های جدید وجود داشته باشد بدلیل اینکه مدت احداث آنها طولانی است، در این دوره بایستی برای پاسخگویی به تقاضاهای اضافه شده و حتی پاسخگویی بهتر به تقاضاهای موجود، اقدام به ایجاد این تسهیلات نمود. استفاده از این سیستم حتی در جهت بهبود سطح سرویس بزرگراه ها و آزادراه های موجود نیز نقشی اساسی ایفا می کند. همچنین ممکن است بعضی آزادراه ها و بزرگراه ها در ساعات و جهات معین و خاصی دارای کاستی ها یا مشکلاتی باشند و در سایر مواقع مشکلی نداشته باشند و ایجاد آزادراه یا بزرگراه جدید در آن شرایط، صرفه اقتصادی نداشته باشد. لذا احداث این سیستم خطوط در آزادراه ها و بزرگراه ها مشکلات ترافیکی را به نحو چشمگیری کاهش می دهد. [2]، [3]

### 4- اهداف راهبردی خطوط ویژه وسائل نقلیه با اشتغال بالا (H.O.V Lane)

کاهش و مدیریت تراکم ترافیک.  
بهبود وضعیت هوا.  
افزایش استفاده از وسایل با تعداد سرنشین بالا به ویژه وسایل حمل و نقل عمومی.  
ایجاد هماهنگی با سیستم حمل و نقل عمومی.  
در صورت وجود خطوط H.O.V، افراد برنامه روزانه خود را براساس استفاده از حمل و نقل عمومی که از این سیستم خطوط بهره می برد، هماهنگ می کنند. زیرا زمان سفر<sup>1</sup> خودروهای عمومی که از این خطوط استفاده می کنند، به خصوص در ساعات اوج ترافیک بسیار پایینتر از سایر خطوط می باشد.

<sup>1</sup>. Travel Time



ایجاد ذهنیت مناسب از حمل و نقل عمومی.  
برنامه ریزی در جهت برخورداری از یک سیستم کامل خطوط ویژه وسایل نقلیه با اشتغال بالا که لازمه یک شبکه ترافیکی است و با مسائل اقتصادی به عنوان یکی از مهمترین دلایل اجرا کاملاً هماهنگی دارد.  
استفاده بهینه تر و اصولی تر از سایر خطوط آزادراه ها و بزرگراه ها.

## 5- اشکال عملکردی خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالا HOV

### 5-1- خطوط مجزای رفت و برگشت

خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالای رفت و برگشت معمولاً از یک خط در هر طرف تشکیل شده که نقاط دسترسی کمی داشته و دارای ورودی و خروجی‌های مختص به خود هستند و با استفاده از موانع بتنی یا یک حائل رنگی میانی پهن از سایر خطوط آزاد راه جدا می‌گردد [4]

### 5-2- خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالای هم جهت

یکی از معمول‌ترین نوع خط HOV است که در قسمت داخلی راه قرار دارد که از آن به عنوان خط لوزی نیز یاد می‌شود. این نوع خط HOV، در جهت جریان ترافیک در آزاد راه بوده و به طور فیزیکی از خطوط اصلی آزاد راه جدا نمی‌شود، یک ناحیه هاشور خورده خاص یا یک حائل این نوع خط HOV را از سایر خطوط جدا می‌کند.

### 5-3- خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالای جهت معکوس

این خط در مسیر معکوس جهت اوج ترافیک است که توسط خودروهایی که در جهت اوج ترافیک تردد می‌کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً اتوبوس‌ها از خطوط جهت معکوس HOV استفاده می‌کنند، ولی بعضی از وسایل با ظرفیت سرنشین بالا نیز می‌توانند از این خطوط جهت معکوس استفاده کنند.

### 5-4- خطوط مجزای برگشت پذیر

این خطوط برگشت پذیر شامل یک خط مجزا یا خطوط مجزا در مسیری است که امتداد و جهت سفرها در طول ساعات خاصی از روز تغییر می‌کند. خطوط HOV برگشت پذیر معمولاً صبح‌ها به صورت خط ورودی و بعد از ظهرها به صورت خروجی از مرکز شهر عمل می‌کنند که این خطوط یکی از رایج‌ترین نوع تسهیلات تفکیک شده می‌باشد. این معکوس شدن جریان، امکان حداکثر استفاده از

خطوط را در طول ساعات شلوغی را فراهم می‌سازد. این خطوط در مواقعی ایجاد می‌شوند که در طول زمان تراکم ترافیک، ترافیک قابل توجهی از یک جهت خارج شود و ترافیکی به میزان کم یا متوسط از جهت مقابل (جهت بدون تراکم) خارج شود. بایستی کریدور دارای اختلاف تراکم ترافیک در دو جهت حرکت زیاد باشد بطوریکه از یک سمت کمتر از چهل درصد و از سمت مقابل بیش از شصت درصد ترافیک عبور نماید. [5] و [6]



شکل 1: خط HOV برگشت پذیر

#### 6 - تقسیم بندی منابع آلوده کننده هوای شهر تهران

1. وسایل نقلیه موتوری 60-80 درصد
2. نیروگاه های حرارتی و کارخانجات داخل و حومه شهر 10 درصد
3. وسایل گرمایش و سرمایش خانگی و اماکن اداری و تجاری
4. گرد و خاک و زباله سوزی و منابع کویری

مجموعاً 10-15

تحقیقات نشان داده است که بخش بزرگتری از آلودگی هوا به علت آلاینده های منتشر شده از وسایل نقلیه موتوری است. در مقایسه با آلودگی های ناشی از صنایع (منابع ثابت) . منابع سطحی، آلودگی منتشر شده از وسایل نقلیه بیشتر افزایش می یابد و اثرات آن بر محیط بسیار بیشتر است. همچنین بر سلامت عمومی به خصوص در محدوده های سنی کهنسالان و کودکان تأثیر آن بسیار بیشتر است. طبق آمار، بیشترین آلودگی هوا در تهران در ساعت 10 صبح اتفاق می افتد و مجدداً از ساعت 4 تا 8 شب افزایش می یابد. پنج نوع از آلاینده های هوا به عنوان آلاینده های عمده و معیار هوا شناخته شده اند که باعث بوجود آمدن بیش از 90% از آلودگی هوا می شوند . این پنج آلاینده عبارتند از :

- 1- دی اکسید ازت
- 2- دی اکسید گوگرد



3- منو کسید کربن

4- ذرات معلق

5- ازن

تعیین سهم هر یک از منابع آلوده کننده در آلودگی هوای تهران یکی از اصول مدیریت تشخیص و مراقبت آلودگی هوای تهران می باشد در کنار مدیریت تشخیص مدیریت کنترل آلودگی هوا وجود دارد که معمولا ارگانهای متعددی عهده دار اجرای آن هستند که هر یک از اقدامات کنترلی در نظر ارگان اجرا کننده مهم و اساسی جلوه می کند. بر مبنای اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و به منظور مقابله با آلودگی هوا ، کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی موظف به رعایت این قانون بوده و هر عملی که موجب آلودگی هوا شود ، ممنوع است . بنا به این قانون ، منابع آلاینده هوا به سه دسته زیر تقسیم می شوند :

1- وسایل نقلیه موتوری

2- کارخانه ها ، کارگاهها و نیروگاهها

3- منابع تجاری و خانگی و منابع متفرقه

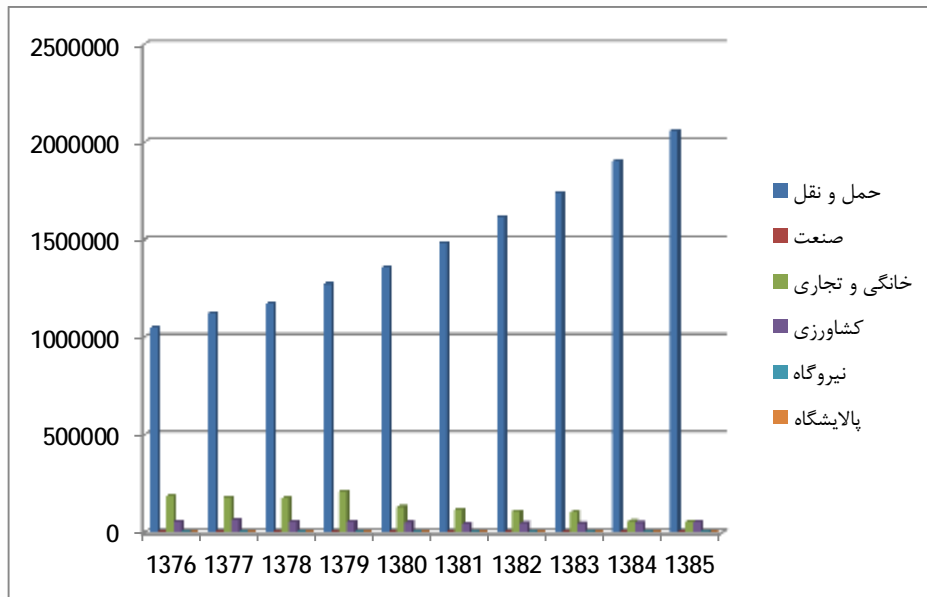
آلودگی ناشی از حمل و نقل بعلت شهرسازی بی‌رویه و سریع به اندازه آلودگی صنعتی مهم و از اهمیت برخوردار می‌باشد. آلودگی ناشی از حمل و نقل و وسایل نقلیه به شکل گازهای خروجی از اگزوز ، ذرات معلق ، صدا و غیره می‌باشد. این آلودگی با اتخاذ روشهای برنامه‌ریزی کشوری ، منطقه‌ای و شهری و استفاده از اتومبیلها و سوخت‌های مناسب همراه با اعمال تکنولوژی کنترل آلودگی به حداقل می‌رسد.

افزایش استفاده از وسایل نقلیه سنگین و انواع ماشینهای صنعتی موجب شده تا بین سالهای 1990 تا 1996 ، مصرف انرژی 14 % و انتشار آلاینده ای مانند منوکسیدکربن ، 12% افزایش یابد که این روند اتخاذ تدابیری را در جهت مدیریت سیستم حمل و نقل و بهبود بخشیدن به تکنولوژی آن بدیهی می نماید. اتوبوسها یکی از منابع مهم تولید آلاینده های هوا می باشند . اتوبوسها با ایجاد مقدار زیادی اکسیدهای نیتروژن ، دی اکسید سولفور و دوده نقش موثری در افزایش آلودگی هوا دارند . از طرفی اتوبوسها به خصوص اتوبوسهای شرکت واحد در هنگام توقف های طولانی درجا کار می کنند و این عمل باعث می شود که از سوختن یک گالن گازوییل در این حالت 2/5 برابر بیش از سوختن همان مقدار گازوییل در حال حرکت مواد و ذرات آلوده کننده و مخرب لایه ازن بوجود آید .

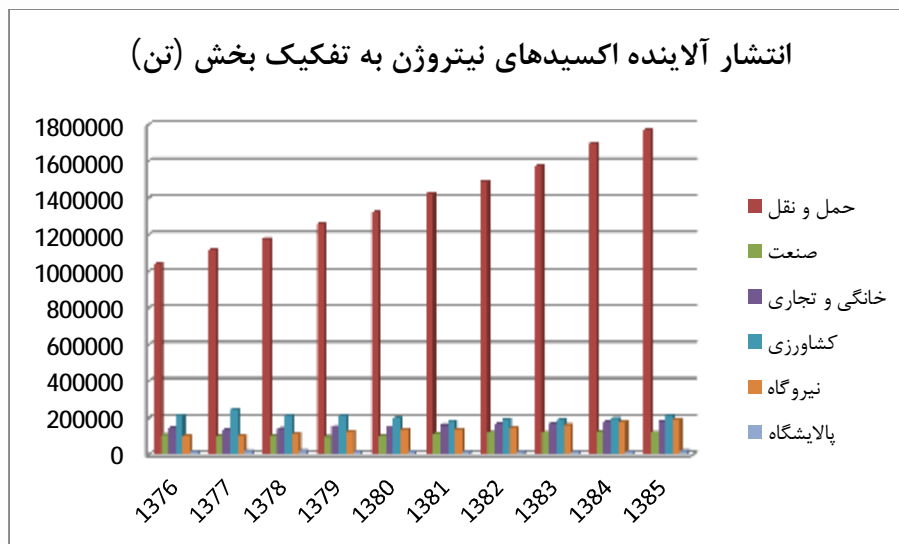
عمده گازهای خروجی از اگزوز را منوکسید کربن ، اکسیدهای نیتروژن ، اکسیدهای گوگرد ، هیدروکربنها ، دی اکسید کربن و نیز آلاینده هایی چون ذرات معلق ، دوده و همچنین حرارت تشکیل می دهند که میزان انتشار هر کدام از این آلاینده ها به نوع سوخت مصرفی بستگی دارد . خودروهای



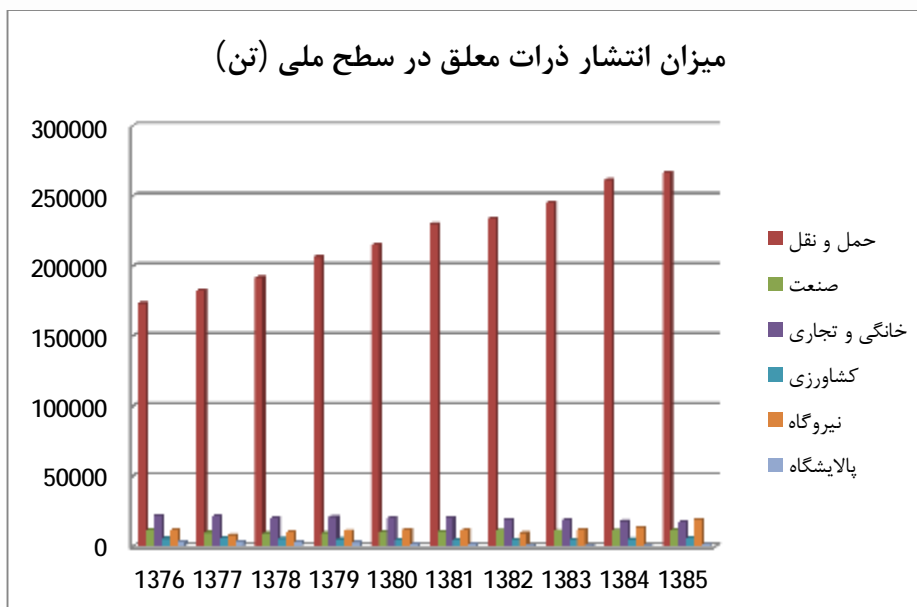
بنزین سوز عمدتاً میزان انتشار منوکسیدکربن و هیدروکربنهای نسوخته بالایی دارند در صورتیکه در خودروهای دیزلی انتشار اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و دوده بیشتر می باشد. [7]



نمودار 1: میزان انتشار منوکسید کربن در بخش های مختلف در سال 1376-1385



نمودار 2: میزان انتشار اکسیدهای نیتروژن در بخش های مختلف در سال 1376-1385



نمودار 3: میزان انتشار ذرات معلق در بخش های مختلف در سال 1376-1385

### 7- چگونگی تحلیل خط HOV برای بزرگراه شهید همت تهران

بزرگراه شهید همت یک بزرگراه شرقی - غربی است که در سمت شرق از خیابان افشاری شروع می‌شود و در سمت غرب به جنت‌آباد ختم می‌گردد که به طول 31/66 کیلومتر می‌باشد. برای شبیه‌سازی و تحلیل خط HOV از نرم‌افزار EMME/2 استفاده شده. با در نظر گرفتن نسبت‌های مناسب برای HOV و LOV (با توجه به آنچه در آمارها مشاهده شده بود) کار اجرای مدل آغاز گردید. این اجرا برای گزینه اتوبوس و HOV3+ برای حالات برگشت‌پذیر انجام شد. واضح است که ایجاد خط ویژه در بلند مدت روی رفتار سفر تأثیر خواهد داشت، لیکن هدف ما از این اجرای اولیه صرفاً بر روی شبکه با ویژگی‌های موجود است. یعنی اینکه حجم و تعداد سرنشین خودروها هیچ تغییری ننماید و فقط تفکیک HOV از غیر HOV انجام شود. مقاطع عرضی بزرگراه همت در قسمت‌های مختلف قابلیت پیاده‌سازی خطوط هم جهت و برگشت‌پذیر را دارد. بر اساس ملاحظاتی که صورت گرفته، شرایط عملکردی برای حالت برگشت‌پذیر به مراتب بهتر از حالت هم جهت می‌باشد هر چند که احداث مسیر هم جهت نیز تأثیر مناسبی بر شاخص‌های عملکردی داشته است و جداول خروجی نرم‌افزار EMME/2 که فقط وضعیت بزرگراه شهید همت را در نظر می‌گیرند .







### 8- بررسی کاهش آلودگی هوا با ایجاد خطوط HOV برگشت پذیر در بزرگراه شهید همت تهران

با توجه به اطلاعات گرفته شده، بیشترین آمار حجم خودروهای عبوری مخصوص خودروهای سواری می باشد و اطلاعات عملکردی بخشهای مختلف بزرگراه شهید همت تهران مربوط به یک ساعت اوج می باشند. اطلاعات مربوط به بزرگراه همت در یک ساعت اوج با فرض پیاده سازی خط HOV برگشت پذیر با 3 یا بیش از 3 سرنشین می باشد. با توجه به توقفها، کند و تند شدن شتاب خودروها، و با توجه به اطلاعاتی که در دست است، متوسط سوخت وسیله در 100 کیلومتر 16/9 لیتر در نظر می گیریم.

با توجه به نتایج بدست آمده از عملکرد بزرگراه همت در یک ساعت اوج و مقایسه سوخت مصرفی در بزرگراه همت، بدون وجود (HOV) و با وجود خط (HOV) اینگونه بدست می آید، که در شرایط وجود خط (HOV) برگشت پذیر مصرف سوخت حدوداً به اندازه (lit) 10890 در یک ساعت اوج کاهش می یابد.

در سرعتهای پائین مصرف سوخت بالاست و هرچه به سرعت مجاز نزدیکتر شویم مصرف کاهش می یابد و در سرعتهای بالا، افزایش سرعت باعث افزایش آلودگی می شود. بنابراین تعیین سرعت مجاز می تواند باعث کاهش میزان آلاینده گردد. نزدیک بودن سرعت به سرعت مجاز و جلوگیری از کم و زیاد کردن سرعت به صورت مداوم و در صورتی که به نرمی و همراه با جریان عمومی ترافیک برانید، و در شرایطی که در بزرگراه همت از خطوط (HOV) استفاده شده باشد این شرایط تا حدودی بهبود می یابد و به میزان 10-15 درصد در مصرف سوخت صرفه جویی می شود. حال در جهت اطمینان از کمترین ضریب یعنی 10 درصد استفاده می کنیم

در نتیجه 13686 لیتر بنزین در یک ساعت اوج در بزرگراه همت با در نظر گرفتن خطوط (HOV)، در مصرف سوخت صرفه جویی می شود. ساعات اوج بزرگراه شهید همت تهران را می توان با توجه به مشاهدات ترافیک این بزرگراه، حدود 9 ساعت در یک روز در نظر گرفت.

برای یکسال فقط 9 ساعت در روز نتایج زیر حاصل می گردند:

مقدار مصرف بنزین در بزرگراه شهید همت بدون وجود HOV در یکسال (9 ساعت در روز):

$$9 \times 365 \times 38844 (\text{lit}) = 127602540 (\text{lit})$$

مقدار صرفه جویی بنزین در بزرگراه شهید همت با وجود HOV در یکسال (9 ساعت در روز):

$$123174 (\text{lit}) = 9 \times 13686 = \text{صرفه جویی در 9 ساعت اوج در یک روز}$$

$$44958510 (\text{lit}) = 365 \times 123174 = \text{صرفه جویی در یکسال (9 ساعت در روز)}$$

حال با توجه به جدول زیر، فاکتورهای انتشار با توجه به نوع سوخت بنزین برای هر لیتر بر حسب گرم به صورت زیر می باشند: [7]، [8]

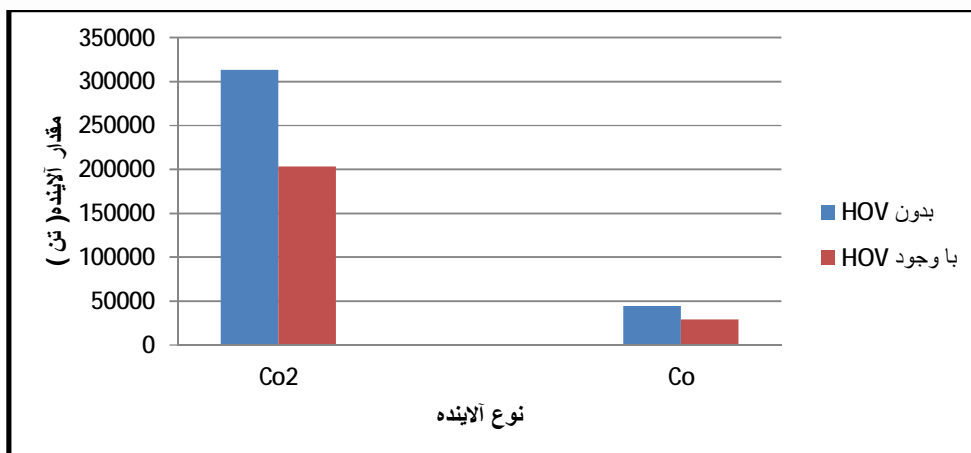
جدول ۱: مقدار فاکتورهای انتشار بر حسب لیتر-گرم

گازوئیل	بنزین	آلاینده / نوع سوخت
7.2	350	CO
-	2456	CO <sub>2</sub>
13.2	1.3	PM <sub>10</sub>
27	13.5	NO <sub>x</sub>
16.8	1.5	SO <sub>x</sub>

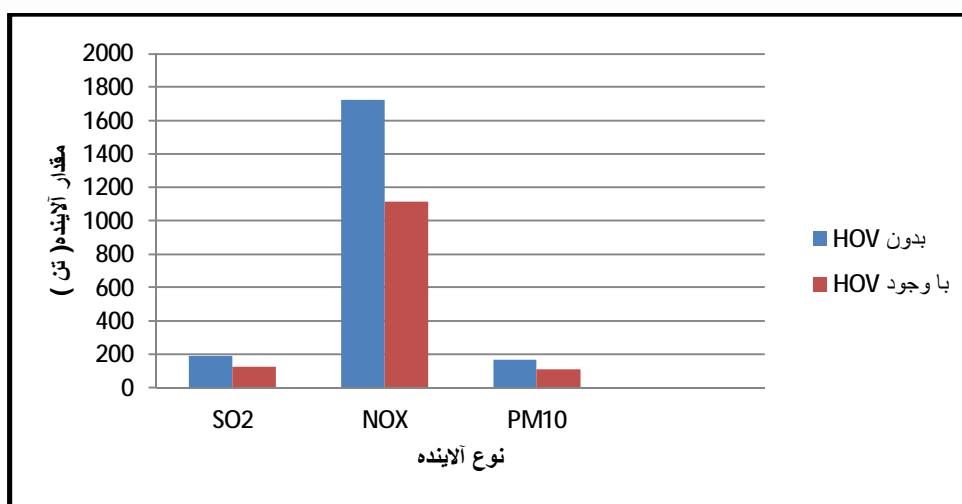
الف) مقدار انتشار 5 آلاینده برای یکسال (9 ساعت در روز) در بزرگراه همت بدون وجود خط HOV :  
 Co<sub>2</sub> = 313391838200 (gr)  
 Co = 44660889000 gr  
 SO<sub>2</sub> = 191403810 gr  
 NO<sub>x</sub> = 1722634290 gr  
 PM<sub>10</sub> = 165883302 gr  
 مجموع انتشار 5 آلاینده در یکسال (9 ساعت در روز)، 360132/6 (ton) می‌باشد.

ب) مقدار انتشار 5 آلاینده برای یکسال (9 ساعت در روز) در بزرگراه همت با وجود خط HOV :  
 Co<sub>2</sub> = 202973737700 (gr)  
 Co = 28925410500 gr  
 SO<sub>2</sub> = 123966045 gr  
 NO<sub>x</sub> = 1115694405 gr  
 PM<sub>10</sub> = 107437239 gr  
 مجموع انتشار 5 آلاینده در یکسال (9 ساعت در روز)، 233246/2 (ton) می‌باشد.





نمودار 4: مقایسه مقدار انتشار آلاینده ها در دو حالت بدون HOV و با وجود HOV



نمودار 5: مقایسه مقدار انتشار آلاینده ها در دو حالت بدون HOV و با وجود HOV

حال با مقایسه مقدار انتشار 5 آلاینده در یکسال (9 ساعت در روز) در بزرگراه شهید همت تهران بین شرایط بدون وجود خطوط (HOV) و با وجود خطوط (HOV)، به این نتیجه می رسیم، در شرایطی که در بزرگراه همت از خطوط (HOV) برگشت پذیر استفاده گردد، مقدار کاهش انتشار 5 آلاینده به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Co}_2 = 110418100500 \text{ (gr)}$$

$$\text{Co} = 15735478500 \text{ gr}$$

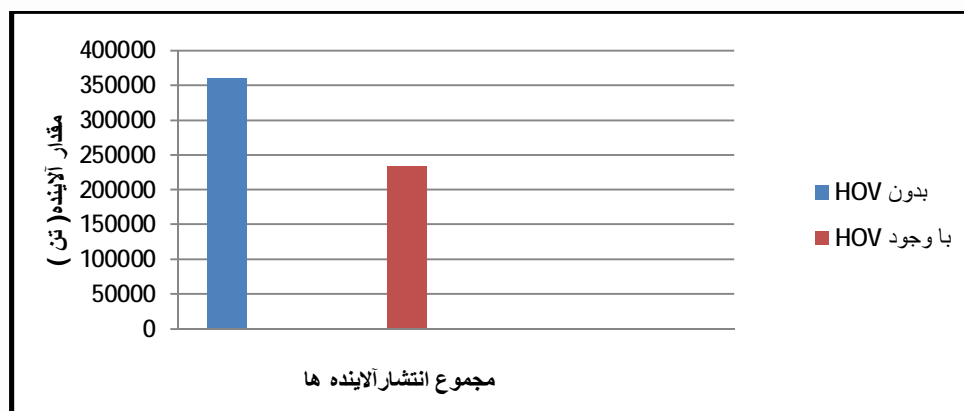
$$\text{SO}_2 = 67437765 \text{ gr}$$

$$\text{NO}_X = 606939885 \text{ gr}$$

$$\text{PM}_{10} = 58446063 \text{ gr}$$



در نتیجه با ایجاد خط HOV برگشت پذیر در بزرگراه شهید همت تهران، به میزان 126886/4 از انتشار آلاینده در یکسال (9 ساعت در روز)، کاهش می‌یابد.



نمودار 6: مقایسه مجموع انتشار آلاینده ها در دو حالت بدون خط (HOV) و با وجود خط (HOV)

### 9- نتیجه گیری

خطوط HOV به عنوان یک سیستم جدید در افزایش ظرفیت آزاد راهها می‌تواند به عنوان یک گزینه برتر در بین سایر گزینه های افزایش ظرفیت، مورد توجه برنامه ریزان حمل و نقل کلان شهرها قرار گیرد.

تحقیقات فراوانی برای اثبات مزایای سیستم خطوط HOV در جهان انجام پذیرفته و این تحقیقات به اثبات این مزایا انجامیده است. برای معرفی مزایای این خطوط از آزادراه شهید همت تهران به عنوان نمونه استفاده کرده ایم. موارد زیر به عنوان نتایج کلی بدست آمده در این تحقیق می‌باشند:

1- استفاده بهینه از ظرفیت های موجود و صرف هزینه به مراتب کمتر از ایجاد راههای جدید، از خصوصیات خطوط HOV می‌باشند.

2- خطوط HOV در ضمن افزایش ظرفیت آزادراه و کاهش حجم ترافیک، مزایای کاهش مصرف سوخت و به صرفه بودن از لحاظ اقتصادی نیز دارد.

3- ایجاد خط ویژه HOV جدای از تأثیر آن در کاهش حجم ترافیک و مصرف سوخت، به دلیل ایجاد مزیت زمانی برای خودروهای سواری چند سرنشین باعث گرایش بخشی از استفاده کنندگان اتوبوس های واحد به استفاده از سواری چند سرنشین می‌شود. (روشن است که راحتی و آسایش وسیله نقلیه سواری، بیش از اتوبوس است). که موجب خدمات رسانی بهتر سیستم حمل و نقل عمومی به سایر شهروندان می‌گردد.



4- ایجاد خطوط HOV برگشت پذیر در بزرگراه شهید همت تهران نشان داد که سالانه چه مقدار حجم زیادی از انتشار آلاینده ها در تهران کم می شود و بهبود محیط زیست را به همراه خواهد داشت.



10 - مراجع

- 1-T. Dixon, 1999, Urban high occupancy vehicle (HOV) lanes: the Leeds experience, Leeds City Council, UK, Available at: <http://www.etcproceedings.org/paper/urban-high-occupancy-vehicle-hov-lanes-the-leeds-experience>
- 2- Orange County Transportation Authority, Orange County High Occupancy (HOV) Operations Policy Study, August 2002  
[http://www.hovworld.com/publications\\_assets/OCTAHOV\\_Report.pdf](http://www.hovworld.com/publications_assets/OCTAHOV_Report.pdf)
- 3- Nevada Department of Transportation, HOV/Managed Lanes/ Ramp Metering/ImplementationPlan,Ch.6.[http://www.nevadadot.com/reports\\_pubs/HOV/pdfs/HOV\\_ImplementationPlan\\_SelectHOV.pdf](http://www.nevadadot.com/reports_pubs/HOV/pdfs/HOV_ImplementationPlan_SelectHOV.pdf)
- 4- Roadway Design Manual. Texas Department of Transportation, Austin, TX, [http://www.manuals.dot.state.tx.us/dynaweb/coldesig/rdw/@Generic\\_BookView](http://www.manuals.dot.state.tx.us/dynaweb/coldesig/rdw/@Generic_BookView)
- 5- C. Fuhs. High-Occupancy Vehicle Facilities: A Planning, Design, and Operation Manual. Parsons Brinckerhoff, Inc., New York, NY, 1990
- 6-W. Stockton, G. Daniels, D. Skowronek, and D. Fenno. The ABC's of HOV: The Texas Experience. Report 1353-I, Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System, College Station, TX, 2000.
- 7- قنادی، الهام، 1389، تعیین سهم منابع آلاینده های شاخص هوا در شهر تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- 8- سازمان مهندسی و عمران شهرداری تهران، مرکز اسناد تخصصی فنی و مهندسی، برآورد آزادراه شهید زین الدین حد فاصل شرق تقاطع پروین تا خیابان نشوه، مهرماه 1386



## Surveying environmental impacts of HOV lines in highways –case study of shahid – hemmat highway in tehran

Nabilloah Mansouri, Associate Professor, Science & Research Branch, IA  
University, Tehran, Iran

Foad Beirami pour, MS in Civil Engineering-Management and Construction  
Engineering, Islamic Azad University / Kerman Governor Office

Ali Abdollahi, MS in Civil Engineering-Transportation, Shahid Chamran  
University of Ahvaz

### *Abstract*

HOV lines is as a technique for obviate transportation . HOV lines is using for bus and occupation vehicles so more passengers will transferred by few number of vehicles . HOV lines will decrease the number of vehicles and highways traffic by changing the methods of man trips. Implementing HOV lines in shahid – hemmat highway of Tehran has great impacts on reduce of trips time , stops and traffic volume . purpose of article implementing HOV lines will decrease pollutions 5 kinds of polluters which have main role in air pollutions in hemmat - highway so it has positive effect on environment.

**Keywords:** *High Occupancy Vehicle lane – polluters propagation – propagation factor*

