Journal of Occupational Hygiene Engineering Volume 8, Issue 1, Sping 2021, Pages: 55-64

Original Article

doi: 10.52547/johe.8.1.55

Assessment of Glare Caused by High Consumption Cars Headlights in Iran

Ahmad Mehri[1], Seyed Abolfazl Zakerian[2], Milad Abbasi[3], Ramazan Mirzaei[4], Farough Mohammadian[5], Javad Sajedifar[6,*]

[1] *Department of Occupational Hygiene, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran*
[2] *Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[3] *Professor, Social Determinates of Health Research Center, Saveh University of Medical Sciences, Saveh, Iran.*
[4] *Social Determinants of Health Research Center, Department of Occupational Health Engineering, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran*
[5] *Assistant Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran*
[6] *Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran*

**** Corresponding Author:*** *Javad Sajedifar, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran. Email: sajedifarj1@nums.ac.ir*

Received: 07/01/2020
Accepted: 06/03/2020

How to Cite this Article:
Mehri A, Zakerian SA, Abbasi M, Mirzaei R, Mohammadian F, Sajedifar J. Assessment of Glare Caused by High Consumption Cars Headlights in Iran. *J Occup Hyg Eng*. 2021; 8(1): 55-64. DOI: 10.52547/johe.8.1.55

Abstract

Background and Objective: The number of road accidents and casualties is considerably high in Iran. In addition, car headlights, especially on two-way roads, cause glare in the eyes of oncoming drivers. This study aimed to determine the level of discomfort caused by the glare of car headlights and the effects of some variables on creating discomfort glare.

Materials and Methods: The illuminance of the driver's eye was measured using luxmeter, and the severity of discomfort glare caused by the car's headlights was determined using the Schmidt-Clausen and Bindels model, the lateral and longitudinal distance between the two vehicles, and the background luminance of the road surface.

Results: In the low beam mode of the cars, luxmeter failed to record any illuminance from 100 to 50 meters distance. In the high beam mode, the discomfort glare gradually increased by the reduction of the longitudinal distance between two vehicles from the distance of 100 meters. Increase in the level of discomfort glare for Samand, Pride Saba GTX, Pride 131SL, Renault Megan, and Peugeot Pars cars continued up to 30, 20, and 10 meters, and up to 10 and 20 meters in the case of Peugeot 405 car depending on the background luminance, respectively. The level of discomfort glare reduced from these intervals onwards.

Conclusion: The discomfort glare can be affected by changes and adjustments made in the side distance between vehicles, direction and height of car headlights, as well as voltage and type of headlight lamp and can be reduced by changes in road design and vehicle headlights.

Keywords: Discomfort Glare; Illuminance; Luminance; Road Crashes

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

Copyright © 2021 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

مقاله پژوهشی

doi: 10.52547/johe.8.1.55

بررسی میزان خیرگی ناشی از چراغ خودروهای پرمصرف در کشور ایران

احمد مهری[۱]، سید ابوالفضل ذاکریان[۲]، میلاد عباسی[۳]، رمضان میرزایی[۴]، فاروق محمدیان[۵]، جواد ساجدی‌فر[۶،*]

[۱] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۲] استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۳] استاد، مرکز پژوهش‌های علمی دانشجویان، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۴] استاد، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۵] استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، کردستان، ایران
[۶] مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران

* **نویسنده مسئول:** جواد ساجدی‌فر، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.
ایمیل: sajedifarj1@nums.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۱۸
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۶

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

سابقه و هدف: آمار تصادفات جاده‌ای و تلفات ناشی از آن در ایران به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای زیاد است. چراغ خودروها به‌ویژه در جاده‌های دوطرفه باعث ایجاد خیرگی در رانندگان طرف مقابل می‌شود. این مطالعه با هدف تعیین سطح خیرگی آزاردهنده چراغ خودروها و تأثیرات برخی متغیرها در ایجاد خیرگی آزاردهنده انجام شد.

مواد و روش‌ها: بدین منظور شدت روشنایی در سطح چشم رانندگان اندازه‌گیری شد و با استفاده از مدل اشمیت-کلاوزن و بیندلز میزان خیرگی آزاردهنده ناشی از چراغ خودروها با استفاده از مقیاس عددی دی‌بور و با درنظرگرفتن فاصله جانبی بین دو وسیله نقلیه، فاصله طولی بین دو وسیله نقلیه و درخشندگی زمینه سطح جاده تعیین شد.

یافته‌ها: در خودروها در حالت نورپایین از فواصل ۱۰۰ متری تا ۵۰ متری دستگاه لوکس‌متر هیچ‌گونه روشنایی را ثبت نکرد. در حالت نوربالا نیز از فاصله ۱۰۰ متری با کاهش فاصله طولی بین دو خودرو، سطح خیرگی آزاردهنده به‌طور تدریجی افزایش می‌یافت. افزایش سطح خیرگی برای خودروی سمند تا ۳۰ متری، پراید صبا GTX تا ۲۰ متری و پراید 131SL، مگان و پژو پارس تا ۱۰ متری و همچنین پژو ۴۰۵ بسته به درخشندگی زمینه تا ۱۰ و ۲۰ متری ادامه داشت و از این فواصل به بعد سطح خیرگی آزاردهنده کاهش می‌یافت.

نتیجه‌گیری: فاصله جانبی بین خودروها، تنظیم‌بودن جهت و ارتفاع چراغ خودروها، ولتاژ لامپ و نوع لامپ خودرو در ایجاد خیرگی تأثیرگذار است که با تغییراتی در طراحی جاده‌ها و سیستم روشنایی وسایل نقلیه قابل کاهش است.

واژگان کلیدی: تصادفات جاده‌ای؛ خیرگی آزاردهنده؛ درخشندگی؛ روشنایی

مقدمه

حمل‌ونقل جاده‌ای نقش کلیدی و مؤثری در اجرای برنامه توسعه پایدار کشورها ایفا می‌کند و سلامت و ایمنی عبور و مرور اهمیت ویژه‌ای دارد [۱،۲]. در ایران، آمار تصادفات جاده‌ای و تلفات ناشی از آن به مقدار قابل‌ملاحظه‌ای بیشتر از استاندارد جهانی است [۳]، به‌طوری‌که با میزان بروز سالیانه ۳۲ مورد در هر ۱۰۰ هزار نفر، دومین علت مرگ‌ومیر و شایع‌ترین علت مصدومیت‌هاست [۴]. با وجود اینکه تنها بخش کمی از مسافرت‌ها با وسایل نقلیه در شب صورت می‌گیرد، حدود ۴۰ درصد از کل آسیب‌های جدی ناشی از رانندگی در شب رخ می‌دهد [۵]. Opiela و همکارانش در مطالعه‌ای نشان دادند در شب با وجود کاهش تعداد خودروهای عبوری از جاده‌ها، حوادث ترافیکی و مرگ‌ومیر عابران پیاده به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بیشتر است [۶]. ازجمله عوامل اصلی در ایجاد حوادث رانندگی در شب، کاهش قابلیت بصری است [۷]. رانندگی یک فعالیت بصری است که بر اساس ارزیابی‌ها بیش از ۹۰ درصد از اطلاعات موردنیاز حین رانندگی از طریق مشاهده بصری دریافت می‌شود [۸].

رانندگی ایمن در شب متأثر از روشنایی چراغ خودروهاست [۹]. چراغ خودروها از طرفی روشنایی مورد نیاز به‌منظور تشخیص موانع احتمالی، وسایل نقلیه در لاین مقابل، عابران پیاده و علائم راهنمایی و رانندگی را فراهم می‌کند و از طرف دیگر باعث ایجاد خیرگی در رانندگان لاین مقابل می‌شود [۱۰،۱۱]. یکی از عوامل تأثیرگذار در ایجاد حوادث رانندگی در شب،

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

خیرگی ناشی از چراغ خودروهاست [۱۱]. بررسی‌ها در ارتباط با تأثیر خیرگی بر عملکرد رانندگان در شب نشان می‌دهد با افزایش خیرگی، خطر حوادث ترافیکی افزایش می‌یابد [۵،۱۲]. خیرگی عموماً به دو دسته خیرگی ناتوان‌کننده و خیرگی آزاردهنده تقسیم‌بندی می‌شود [۱۳،۱۴]. خیرگی ناتوان‌کننده حالت عینی از کاهش حساسیت کنتراست در میدان دید رانندگان است که مستقیماً در عملکرد بصری و رفتاری رانندگی تأثیرگذار است [۱۵،۱۶]. خیرگی آزاردهنده احساس ذهنی از آزردگی، درد و خستگی است که به‌طور غیرمستقیم در عملکرد رانندگان مؤثر است [۱۷-۲۰]. بیشترین شکایت رانندگان حین رانندگی در شب از خیرگی آزاردهنده است [۲۱،۲۲]. بررسی‌ها نشان داده‌اند رانندگان در مواجهه کوتاه‌مدت با خیرگی آزاردهنده عکس‌العمل‌هایی همچون نگاه‌کردن به دور از جاده را از خود نشان می‌دهند [۱۱]. در مواجهه طولانی‌مدت با منابع خیرگی آزاردهنده علائمی همچون خستگی ذهنی و سردرد ایجاد می‌شود [۲۳].

چراغ خودروها علاوه بر قابلیت بصری مناسب، باید برای رانندگان دیگر در حال نزدیک‌شدن خیرگی آزاردهنده ایجاد نکند [۲۲]. برای دست‌یافتن به این دو هدف، استانداردهایی تدوین شده است. بر اساس استاندارد AIS012، مشخصه چراغ خودرو در حالت نورپایین شامل پرتویی تیز و نامتقارن است که از رسیدن مقدار قابل‌ملاحظه روشنایی به چشم رانندگان در حال نزدیک‌شدن جلوگیری می‌کند [۲۴]. با توجه به اهمیت خیرگی آزاردهنده چراغ خودروها در ایمنی رانندگی، هنوز مطالعه‌ای در ارتباط با سطح خیرگی آزاردهنده ناشی از چراغ خودروهای موجود در کشور ایران انجام نشده است که بیشترشان ساخت شرکت‌های داخلی هستند. این مطالعه با هدف تعیین سطح خیرگی آزاردهنده چراغ این خودروها در دو حالت نوربالا و نورپایین انجام شد. همچنین در این مطالعه تأثیرات فاصله طولی بین خودروها، روشنایی چراغ خودروها، درخشندگی زمینه و زاویه بین خط دید و چراغ خودروها در ایجاد خیرگی آزاردهنده بررسی شد.

روش کار

در این پژوهش خودروهایی انتخاب شدند که بیشترین فروش را در کشور داشتند. اطلاعات این خودروها در جدول ۱ آمده است.

در این مطالعه برای ارزیابی خیرگی آزاردهنده از مقیاس خیرگی آزاردهنده دی‌بور استفاده شده است (جدول ۲) که بر اساس یک پرسش‌نامه از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود احساس خود را در مواجهه با منابع نوری بیان کنند [۲۵].

مطالعات مختلف درصدد بودند این مقیاس دی‌بور را با توجه به متغیرهای جاده‌ای تعیین‌کننده در ایجاد خیرگی آزاردهنده به‌صورت یک مدل ساده بیان کنند؛ بنابراین، یکی از مهم‌ترین مدل‌هایی که در این ارتباط طراحی شد، مدل اشمیت-کلاوزن و بیندلز است (معادله ۱) [۲۶-۲۸].

$$w = 5 - 2\log\frac{E}{0.003\left[1+\sqrt{\frac{L}{0.04}}\right]\theta^{0.46}}$$

معادله ۱

W: مقیاس عددی دی‌بور منتج از مدل اشمیت-کلاوزن و بیندلز
E: مقدار روشنایی در چشم راننده برحسب لوکس (Lux)
L: درخشندگی زمینه برحسب cd/m^2
θ: زاویه بین خط دید و چراغ خودرو برحسب min arc

$$\theta = \frac{\left(\frac{180}{\pi}\right).d}{R} \times 60$$

معادله ۲

R: فاصله طولی بین دو وسیله نقلیه (متر)
d: فاصله جانبی بین دو وسیله نقلیه (متر)

جدول ۱: مشخصات خودروهای استفاده‌شده در این مطالعه

نوع وسیله نقلیه	ارتفاع چراغ خودرو از سطح زمین	نوع لامپ	توان لامپ	ولتاژ لامپ	نوع رفلکتور
پراید صبا GTX	۶۷ cm	هالوژنه	۵۵ وات	۱۲ ولت	رفلکتور
پراید SL۱۳۱	۶۷ cm	هالوژنه	۵۵ وات	۱۲ ولت	رفلکتور
سمند سورن	۷۱ cm	هالوژنه	۵۵ وات	۱۲ ولت	رفلکتور
پژو ۴۰۵	۷۰ cm	هالوژنه	۶۰ وات	۱۲ ولت	رفلکتور
مگان	۷۱ cm	هالوژنه	۵۵ وات	۱۲ ولت	پروژکتور*-رفلکتور**
پژو پارس	۶۹ cm	هالوژنه	۵۵ وات	۱۲ ولت	رفلکتور

*در حالت نورپایین؛ **در حالت نوربالا

جدول ۲: مقیاس خیرگی آزاردهنده دی‌بور

مقیاس ذهنی دی‌بور (DeBoer Rate)	میزان خیرگی آزاردهنده
۱	غیر قابل تحمل
۳	آزاردهنده
۵	قابل پذیرش
۷	مناسب

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]
[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

شکل ۱: نحوه اندازه‌گیری روشنایی در چشم رانندگان

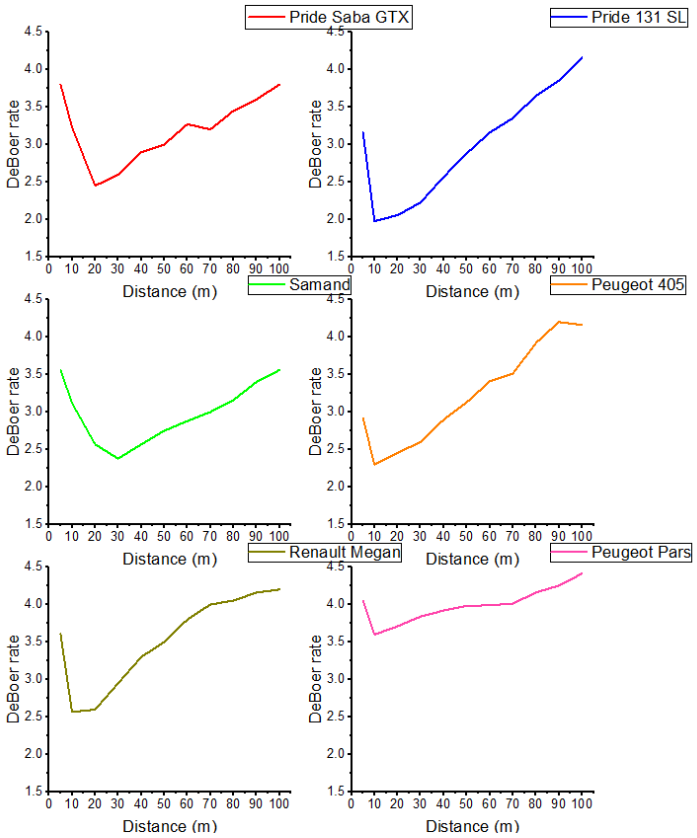
در این مطالعه برای حذف عوامل مداخله‌گر همچون فرسودگی و کثیفی چراغ خودروها، از خودروهای صفرکیلومتر استفاده شد [۲۹]. همچنین قبل از اندازه‌گیری‌های میدانی روشنایی چراغ خودروها مطابق با راهنمای شرکت‌های خودروسازی، چراغ خودروها تنظیم شد. همان‌طور که در معادله ۱ مشاهده می‌شود، یکی از متغیرهای مهم در تعیین خیرگی آزاردهنده، تعیین میزان درخشندگی زمینه یا سطح جاده حین رانندگی است که در این مطالعه، درخشندگی زمینه در دو حالت ۵۰ کاندلا بر مترمربع (قبل از طلوع و غروب آفتاب) و ۱ کاندلا بر مترمربع (نیمه‌شب) در نظر گرفته شد [۱۶،۳۰]. سپس همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، جاده‌ای خلوت، دوطرفه استاندارد و مستقیم انتخاب شد که عرض هر خط ۳/۷ متر بود و نورهای مزاحمی چون تیر چراغ برق نداشت. سپس خودروها به فاصله ۱۰۰ متری و در مقابل همدیگر قرار گرفتند.

همچنین فاصله جانبی بین خط بینایی و چراغ خودروهای روبه‌رو ۲ متر در نظر گرفته شد. سپس در فواصل ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ متری بین خودروها با استفاده از موانع ترافیکی علامت‌گذاری شد. به‌منظور اندازه‌گیری شدت روشنایی در سطح چشم رانندگان، لوکس‌متر کالیبره‌شده (EC1, Hagner) در ارتفاع ۱۳۱ سانتی‌متری چشم رانندگان از سطح زمین قرار داده شد [۳۱-۳۳]. سپس شدت روشنایی در هر دو حالت نوربالا و نورپایین در هر ۱۰ متری که رانندگان به همدیگر نزدیک می‌شدند، اندازه‌گیری شد.

پس از تعیین میزان روشنایی و زاویه بین خط دید و چراغ خودروها (معادله ۲) در فواصل مختلف خودروها از همدیگر با استفاده از مدل اشمیت-کلاوزن و بیندلز (معادله ۱) سطح خیرگی آزاردهنده پیش‌بینی و با جدول ۱ مقایسه شد [۳۴]. در مطالعه‌ای که بولاو و همکاران برای تعیین دقت و حساسیت اندازه‌گیری مدل اشمیت-کلاوزن و بیندلز با مقادیر تجربی دی‌بور انجام دادند، مشخص شد همبستگی بین مقادیر تجربی و مدل اشمیت-کلاوزن و بیندلز ۰/۹۹۵ و همچنین انحراف معیار بین معادله تجربی و مدل ایجادشده حداکثر ۱ واحد مقیاس دی‌بور است [۳۵].

یافته‌ها

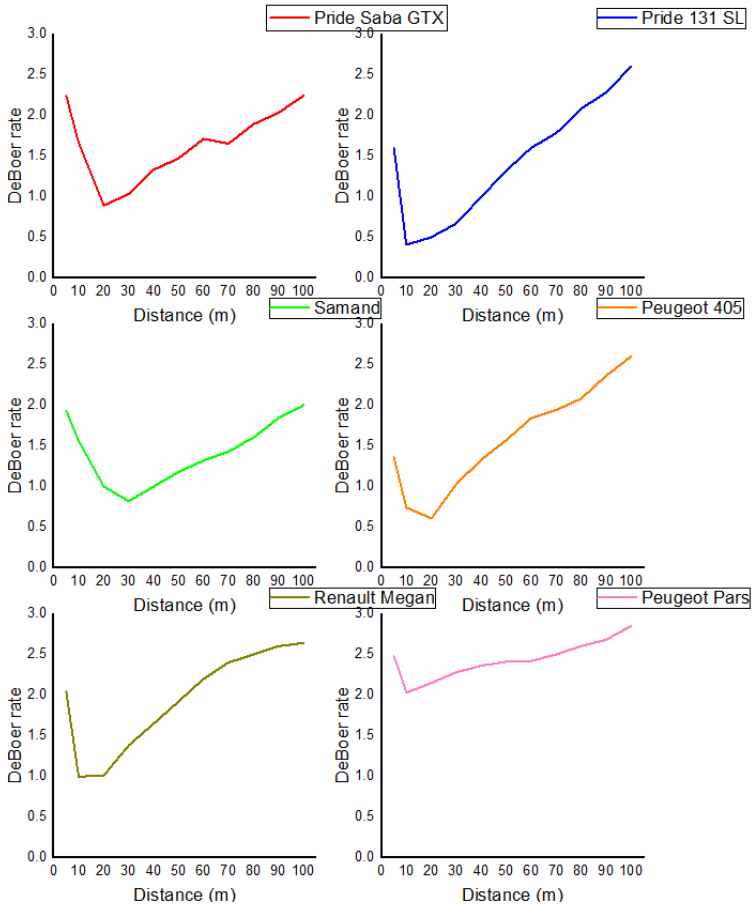
شکل‌های ۲ تا ۵ سطوح خیرگی آزاردهنده خودروهای



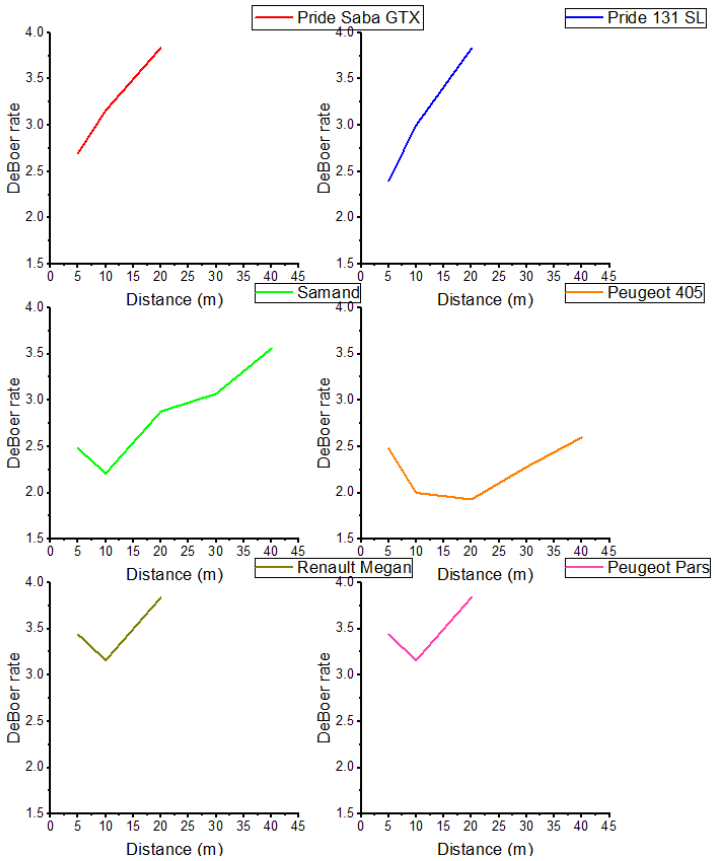
[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

شکل ۲: سطح خیرگی آزاردهنده خودروهای بررسی‌شده در حالت نوربالا در درخشندگی زمینه ۵۰ کاندلا بر مترمربع



شکل ۳: سطح خیرگی آزاردهنده خودروهای بررسی‌شده در حالت نوربالا در درخشندگی زمینه ۱ کاندلا بر مترمربع



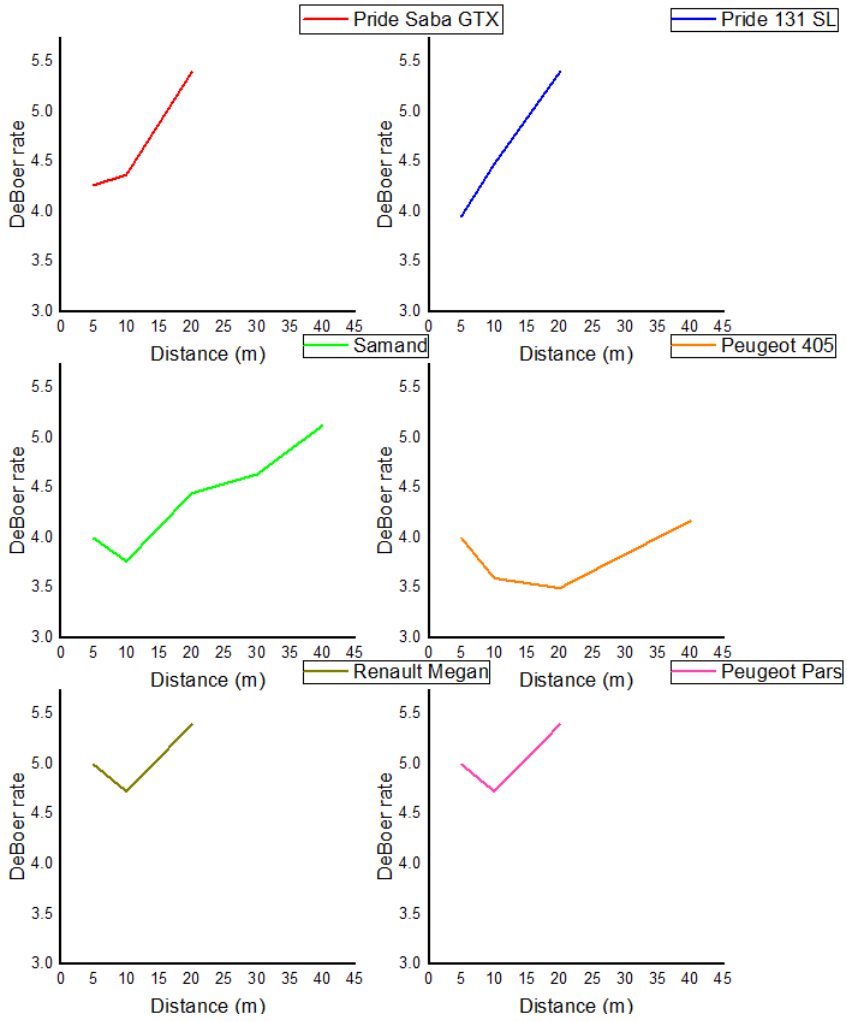
[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

شکل ۴: سطح خیرگی آزاردهنده خودروهای بررسی‌شده در حالت نورپایین در درخشندگی زمینه ۱ کاندلا بر مترمربع

مطالعه‌شده را در دو حالت نوربالا و نورپایین نشان می‌دهد. شکل‌های ۲ و ۳ به ترتیب سطح خیرگی آزاردهنده در حالت نوربالا و درخشندگی زمینه ۵۰ و ۱ کاندلا بر مترمربع را نشان می‌دهند. نتایج حاکی از آن است که از فاصله ۱۰۰ متری با کاهش فاصله طولی بین دو خودرو، سطح خیرگی آزاردهنده به‌طور تدریجی افزایش می‌یابد (کاهش مقیاس عددی دی‌بور). افزایش سطح خیرگی برای خودروی سمند تا ۳۰ متری، پراید صبا GTX تا ۲۰ متری، پراید 131SL، مگان و پژو پارس تا ۱۰ متری و همچنین پژو ۴۰۵ بسته به درخشندگی زمینه تا فاصله ۱۰ و ۲۰ متری ادامه دارد و از این فواصل به بعد (بسته به نوع چراغ خودرو) سطح خیرگی آزاردهنده کاهش می‌یابد (افزایش مقیاس عددی دی‌بور). در این خودروها در حالت نورپایین همان‌طور که در شکل ۴ و ۵ مشاهده می‌شود، در فواصل ۵۰ تا ۱۰۰ متری دستگاه لوکس‌متر هیچ‌گونه شدتی از روشنایی را ثبت نکرد. در فواصل ۴۰ متری در دو خودروی پژو ۴۰۵ و سمند دستگاه لوکس‌متر شدت روشنایی را ثبت می‌کرد و سطح خیرگی آزاردهنده در این خودروها افزایش می‌یافت. برای پژو ۴۰۵ تا ۲۰ متری و برای سمند تا ۱۰ متری سطح خیرگی افزایش و از این فواصل تا ۵ متری سطح خیرگی آزاردهنده کاهش می‌یافت. در چهار خودروی پراید 131SL، پراید صبا GTX، مگان و پژو پارس افزایش خیرگی آزاردهنده از ۲۰ متری شروع می‌شد و به ترتیب برای این خودروها تا فاصله ۵ و ۱۰ متری به‌تدریج افزایش و از این فاصله به بعد سطح خیرگی آزاردهنده کاهش می‌یافت.

در این مطالعه سطح خیرگی آزاردهنده در درخشندگی زمینه ۱ و ۵۰ کاندلا بر مترمربع بررسی شد. با مقایسه شکل‌های ۲ با ۳ و ۴ با ۵ می‌توان دریافت که شدت درخشندگی زمینه در افزایش یا کاهش سطح خیرگی بسیار مؤثر است، به‌طوری‌که با کاهش مسافت بین دو خودرو، زاویه بین خط دید و چراغ خودروها به‌تدریج افزایش می‌یابد. در این مطالعه با توجه به معادله ۲، با کاهش مسافت طولی بین خودروها از ۱۰۰ تا ۵ متری، زاویه بین خط دید و چراغ خودروها از ۱/۲۷ درجه به ۲۲/۹ درجه افزایش یافت. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، با کاهش فاصله بین خودروها، شدت روشنایی در فاصله ۱۰۰ متری از ۲/۴ لوکس به‌تدریج افزایش یافت و در فاصله ۱۰ متری به حداکثر روشنایی ۳۳/۳۸ لوکس رسید.



[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

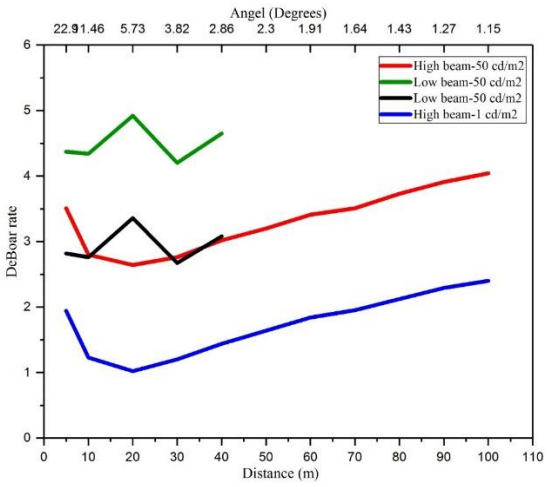
[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

شکل ۵: سطح خیرگی آزاردهنده خودروهای بررسی‌شده در حالت نورپایین در درخشندگی زمینه ۵۰ کاندلا بر مترمربع

جدول ۳: میانگین روشنایی چراغ خودروها در دو حالت نوربالا و نورپایین

فاصله طولی (زاویه بین دید بینایی و چراغ خودرو)		۵ متر ۲۲/۹ درجه	۱۰ متر ۱۱/۴۹ درجه	۲۰متر ۵/۷۳ درجه	۳۰ متر ۳/۸۲ درجه	۴۰ متر ۲/۸۶ درجه	۵۰ متر ۲/۳ درجه	۶۰ متر ۱/۹۱ درجه	۷۰ متر ۱/۶۴ درجه	۸۰ متر ۱/۴۳ درجه	۹۰ متر ۱/۲۷ درجه	۱۰۰ متر ۱/۱۵ درجه
روشنایی نوربالای چراغ	میانگین	۱۸/۵۰	۳۳/۸۳	۲۹/۵	۲۰	۱۲/۸۳	۹/۰۶	۶/۵۱	۵/۴۶	۴/۱۱	۳/۱۲	۲/۴
خودرو (لوکس)	انحراف معیار	۸/۹۳	۲۲/۹۸	۱۳/۹۲	۹/۵۴	۵/۸۱	۳/۸۸	۲/۸۵	۲/۳۸	۱/۷۵	۱/۱۸	۰/۹۲
روشنایی نورپایین چراغ	میانگین	۶/۸۳	۵/۵	۲/۶۶	۳/۵	۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
خودرو (لوکس)	انحراف معیار	۳/۱۲	۳/۵۶	۳/۲	۲/۱۲	۱/۴۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

مطابق شکل ۶، بیشترین سطح خیرگی (کاهش مقیاس دی‌بور) در حالت نوربالا و در فاصله ۲۰ متری برابر با ۲/۶ و ۱/۰۲ مقیاس دی‌بور به ترتیب برای درخشندگی زمینه ۵۰ و ۱ کاندلا بر مترمربع نشان داد. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، میانگین خیرگی آزاردهنده تمامی چراغ خودروها در حالت نوربالا از زاویه ۱/۱۵ تا ۵/۷۳ درجه به‌تدریج افزایش و از این زاویه به بعد خیرگی آزاردهنده کاهش یافت. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، در حالت نورپایین به‌جز در یک نقطه که سطح خیرگی آزاردهنده نوسانات جزئی داشت، در دیگر نقاط تغییرات محسوسی مشاهده نشد. جدول ۳ میانگین روشنایی چراغ خودروها را در دو حالت نوربالا و پایین و در فواصل و زوایای مختلف نشان می‌دهد. در فواصلی که میزان روشنایی صفر بود، خیرگی وجود نداشت و در محاسبه میانگین‌ها آورده نشد.



شکل ۶: میانگین خیرگی آزاردهنده چراغ خودروها در زوایا و فواصل مختلف اندازه‌گیری در حالت نورپایین و نوربالا

بحث

بر اساس نتایج این مطالعه، در حالت نوربالا با نزدیک‌شدن خودروها به همدیگر میانگین سطح روشنایی به‌مرور افزایش یافت و در فاصله ۱۰ متری به حداکثر خود رسید. بااین‌حال، شکل ۶ حداکثر سطح خیرگی ناتوان‌کننده (کاهش مقیاس دی‌بور) را در فاصله ۲۰ متری نشان می‌دهد. اختلاف بین حداکثر روشنایی در فاصله ۱۰ متری و ایجاد بیشترین سطح خیرگی در فاصله ۲۰ متری را می‌توان به تأثیر افزایش زاویه بین خط دید و چراغ خودروها نسبت داد که در کاهش سطح خیرگی مؤثر بوده است. در حالت نورپایین دستگاه لوکس‌متر تا فاصله ۵۰ متری خودروها از همدیگر هیچ‌گونه روشنایی را برای تمامی خودروها ثبت نکرد، اما از ۴۰ متری تا ۵ متری (به‌جز در فاصله ۲۰ متری) شدت روشنایی افزایش یافت (جدول ۳). در حالت نورپایین با وجود اختلاف روشنایی در فواصل بین ۱۰ تا ۵ متری، سطح خیرگی آزاردهنده تقریباً یکسان بود (شکل ۳) که می‌توان به تأثیر متقابل سطح روشنایی و زاویه خیرگی اشاره کرد. برای کاهش سطح خیرگی آزاردهنده مطالعات به برخی عوامل همچون فاصله جانبی بین خودروها، تنظیم‌بودن جهت چراغ خودروها، ارتفاع چراغ خودروها، ولتاژ لامپ و نوع لامپ خودرو اشاره داشته‌آند [۳۶-۳۸].

مطالعات نشان داده‌اند خیرگی آزاردهنده به سطح روشنایی و زاویه بین منبع خیرگی نسبت به خط دید رانندگان وابسته است [۳۹]. به‌طوری‌که افزایش شدت روشنایی و زاویه خیرگی با همدیگر رابطه معکوس دارند که باعث می‌شود با افزایش روشنایی، سطح خیرگی آزاردهنده افزایش و با افزایش زاویه بین منبع خیرگی و خط بینایی، سطح خیرگی آزاردهنده کاهش یابد [۳۹]؛ بنابراین، یکی از راهکارهای کاهش سطح خیرگی آزاردهنده را می‌توان استراتژی عریض‌کردن خطوط جاده‌ای به‌منظور افزایش فاصله جانبی بین خودروها و درنتیجه افزایش زاویه بین منبع خیرگی و خط بینایی پیشنهاد داد که در کاهش سطح خیرگی آزاردهنده مؤثر است [۳۹]. از دیگر عوامل مهم در ارتباط با خیرگی آزاردهنده ناشی از چراغ خودروها، تنظیم‌بودن چراغ خودروهاست [۳۶،۴۰،۴۱]. پایین‌بودن چراغ خودروها از سطح استاندارد تعیین‌شده باعث کاهش فاصله شناسایی حین رانندگی می‌شود. بالابودن چراغ خودروها از سطح استاندارد تعیین‌شده نیز باعث افزایش پخش نور در چشم رانندگان در لاین مقابل و ایجاد آزردگی می‌شود [۳۷]. میزان تنظیم‌بودن چراغ خودروها متأثر از برخی عوامل همچون بار داخل خودرو، طول عمر چراغ، مدت سرویس و

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

شرایط تنظیم چراغ خودروهاست [۳۷].

در مطالعه حاضر، قبل از ارزیابی خیرگی با توجه به توصیه برخی از مطالعات، چراغ خودرو نو و جدید استفاده گردید. در مطالعه‌ای که انجمن مهندسان انجام دادند، نشان داده شد که در وسایل نقلیه کارکرده و صفرکیلومتر در یکی از چراغ‌ها به ترتیب ۶۲ و ۳۰ درصد جهت انتشار نامناسب است [۳۷]. Bullough در بررسی خود بیان کرد که بسیاری از رانندگان چراغ خودروهای خود را تنظیم نمی‌کنند و جهت نامناسب پخش نور در خودروهای کارکرده و صفرکیلومتر عادی است [۴۰].

در این مطالعه شرایط اندازه‌گیری با درنظرگرفتن درخشندگی زمینه در دو حالت ۵۰ کاندلا بر مترمربع (سپیده‌دم) و ۱ کاندلا بر مترمربع (نیمه‌شب) در نظر گرفت شد. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، سطح خیرگی آزاردهنده در درخشندگی زمینه ۱ کاندلا بر مترمربع به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به درخشندگی زمینه ۵۰ کاندلا بر مترمربع افزایش یافته است. این تفاوت قابل‌ملاحظه در سطح خیرگی آزاردهنده نشان‌دهنده تأثیر درخشندگی زمینه در ایجاد خیرگی آزاردهنده است. این حالت از درخشندگی زمینه را می‌توان به این صورت بیان کرد که در شب و در محیطی با درخشندگی زمینه کم (جاده‌ای بدون روشنایی مصنوعی)، هنگامی که خودروها به همدیگر نزدیک می‌شوند، چراغ آن‌ها باعث ایجاد خیرگی آزاردهنده می‌شود، ولی در همان شرایط و با درخشندگی زمینه زیاد، چراغ‌های خودرو باعث ایجاد خیرگی نمی‌شود که نشان‌دهنده تأثیر زیاد درخشندگی زمینه در ایجاد خیرگی است [۴۱-۴۳]. با افزایش نسبت بین درخشندگی چراغ خودرو و درخشندگی زمینه، سطح خیرگی آزاردهنده افزایش می‌یابد [۴۴]. مطالعات مختلف اثبات کرده‌اند بدون روشنایی جاده‌ای کافی (درخشندگی زمینه کم) قابلیت بصری رانندگان کاهش و احتمال حوادث رانندگی افزایش می‌یابد [۴۵،۴۶].

در این مطالعه یکی از ایرادهایی که به مدل اشمیت-کلاوزن و بیندلز (معادله ۱) می‌توان گرفت، درنظرنگرفتن تفاوت در نوع لامپ‌های استفاده‌شده در چراغ خودروها (لامپ‌های هالوژن یا تخلیه گازی) در ایجاد خیرگی آزاردهنده است. آن‌چنان که سطح خیرگی آزاردهنده ناشی از چراغ خودروها در لامپ‌هایی با طیف نوری متفاوت که روشنایی یکسانی داشتند، مشابه در نظر گرفته شده است. Friedland در یک مطالعه تجربی نشان داد با وجود روشنایی یکسان ناشی از چراغ خودروهای هالوژن و HID، لامپ‌های HID بین ۲۵ تا ۵۰ درصد خیرگی آزاردهنده بیشتری ایجاد کردند [۴۴].

شواهد نشان می‌دهد طرح چشمی چراغ خودروها نقش مهمی در ایجاد خیرگی آزاردهنده دارد. اصولاً چراغ خودروها به دو دسته رفلکتور و پروژکتور تقسیم‌بندی می‌شوند [۳۷]. از مزایای چراغ خودروهای پروژکتور نسبت به رفلکتور این است که با وجود داشتن رفلکتور بیضوی، باعث تمرکز پرتوی نوری و کاهش پراکندگی نور در جاده می‌شود. در این مطالعه به‌جز خودروی مگان که در حالت نورپایین پروژکتور دارد، دیگر خودروها طرح چشمی رفلکتور داشتند (جدول ۱). همان‌طور که در شکل ۴ و ۵ مشاهده شد، سطح خیرگی آزاردهنده خودروی مگان در حالت نوربالا با داشتن طراحی پروژکتور به‌صورت هم‌پوشانی روی سطح خیرگی آزاردهنده خودروی پارس قرار دارد و کمترین سطح خیرگی آزاردهنده را دارد که می‌توان در اینجا به تأثیر طراحی‌های چشمی پروژکتور در کاهش پراکندگی نور در چشم رانندگان اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی در این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که در حالت نوربالا تغییرات خیرگی آزاردهنده حین نزدیک‌شدن خودروها به یکدیگر از الگوی V شکل پیروی می‌کند؛ بدین معنی که ابتدا با نزدیک‌شدن خودروها به همدیگر میزان خیرگی آزاردهنده افزایش و سپس در فاصله‌ای که به نوع چراغ خودرو وابسته است، این الگو معکوس می‌شود و با نزدیک‌شدن بیشتر خودرو میزان خیرگی آزاردهنده کاهش می‌یابد. همین تغییرات را در حالت نورپایین می‌توان در بیشتر خودروها ملاحظه کرد، اما با این تفاوت که در حالت نورپایین میزان خیرگی آزاردهنده به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. با توجه به این نتایج می‌توان خیرگی ناشی از چراغ خودروها را با تغییراتی در طراحی مسیرهای جاده‌ای (همچون نصب منابع نوری به‌منظور افزایش درخشندگی زمینه، عریض‌کردن خطوط جاده‌ای)، وسیله نقلیه (همچون ارتفاع چراغ خودرو) و همچنین در سیستم روشنایی وسایل نقلیه (استفاده از طراحی چشمی پروژکتور به‌جای رفلکتور، تنظیم چراغ خودرو، نوع لامپ و ولتاژ) به‌طور چشمگیری کاهش داد. در ایران الزامات قانونی در ارتباط با بازرسی سالیانه چراغ خودروها وجود ندارد که با بازنگری این قوانین و الزامات قانونی بازرسی می‌توان مشکلات احتمالی خودروها همچون ایجاد خیرگی را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش داد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم پزشکی نیشابور با کد ۹۶۲۲۶ و کد اخلاق IR.NUMS.REC.1396.24 است. بدین‌وسیله از حمایت‌های معاونت پژوهشی دانشگاه مذکور سپاسگزاری می‌کنیم.

تضاد منافع

هیچ گونه تضاد منافعی بین نویسندگان حاضر در این مطالعه وجود ندارد.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

ملاحظات اخلاقی

در این مطالعه کلیه ملاحظات اخلاقی رعایت شده است.

سهم نویسندگان

در این مطالعه احمد مهری و جواد ساجدی فر در طراحی و روش‌شناسی مطالعه، میلاد عباسی و فاروق محمدیان در مرحله جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و سید ابوالفضل ذاکریان و رمضان میرزایی در مرحله نگارش و اصلاحات مقاله نقش داشته‌اند.

حمایت مالی

این مقاله با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی نیشابور انجام پذیرفته است.

REFERENCES

1. Bahadorimonfared A, Soori H, Mehrabi Y, Delpisheh A, Esmaili A, Salehi M, et al. Trends of fatal road traffic injuries in Iran (2004–2011). *PloS One*. 2013;8(5):e65198. PMID: 23724132 DOI: 10.1371/journal.pone.0065198
2. Alimohammadi I, Hajizadeh R, Mehri A, Sajedifar J, Sadat S, Gholampoor J, et al. The impact of traffic noise on mental performance considering complexity of activities. *Health Saf Work*. 2015;5(4):37-46.
3. Adresi A, Zahedi A, Zarinkia M, Beheshti H. Relation between speed and maximum speed limit with safety in road network. *Rahvar*. 2011;8(13):65-78.
4. Soori H, Ainy E, Zayeri F, Mehmandar MR. Comparison of road traffic death occurrence within urban and metropolitan roads focusing on environmental factors. *Hakim Res J*. 2013;15(4):339-45.
5. Babizhayev MA. Glare disability and driving safety. *Ophthalmic Res*. 2003;35(1):19-25. PMID: 12566859 DOI: 10.1159/000068199
6. Opiela KS, Andersen CK. Maintaining traffic sign retroreflectivity: impacts on state and local agencies. Virginia: Turner-Fairbank Highway Research Center; 2007.
7. Gruber N, Mosimann UP, Müri RM, Nef T. Vision and night driving abilities of elderly drivers. *Traffic Inj Prev*. 2013;14(5):477-85. PMID: 23683029 DOI: 10.1080/15389588.2012.727510
8. Choudhary SK, Suman R, Sonali HB. Electronic head lamp glare management system for automobile applications. *Int J Res Advent Technol*. 2014;2(5):402-16.
9. Fekete J, Sik-Lányi C, Schanda J. Spectral discomfort glare sensitivity investigations. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2010;30(2):182-7. PMID: 20444123 DOI: 10.1111/j.1475-1313.2009.00696.x
10. Raynham P. An examination of the fundamentals of road lighting for pedestrians and drivers. *Lighting Res Technol*. 2004;36(4):307-13. DOI: 10.1191/1365782804li125oa
11. Gray R, Regan D. Glare susceptibility test results correlate with temporal safety margin when executing turns across approaching vehicles in simulated low-sun conditions. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2007;27(5):440-50. PMID: 17718883 DOI: 10.1111/j.1475-1313.2007.00503.x
12. Huang YY, Menozzi M. Effects of discomfort glare on peripheral visual attention in a driving simulator. 2012 IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Madrid, Spain; 2012. P. 920-5. DOI: 10.1109/IVS.2012.6232271
13. Fekete J, Sik-Lányi C, Schanda J. Spectral discomfort glare sensitivity under low photopic conditions. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2006;26(3):313-7. PMID: 16684157 DOI: 10.1111/j.1475-1313.2006.00359.x
14. Theeuwes J, Alferdinck JW, Perel M. Relation between glare and driving performance. *Hum Factors*. 2002;44(1):95-107. PMID: 12118876 DOI: 10.1518/0018720024494775
15. Aslam TM, Haider D, Murray IJ. Principles of disability glare measurement: an ophthalmological perspective. *Acta Ophthalmol Scand*. 2007;85(4):354-60. PMID: 17313443 DOI: 10.1111/j.1600-0420.2006.00860.x
16. Puell MC, Palomo C, Sánchez-Ramos C, Villena C. Mesopic contrast sensitivity in the presence or absence of glare in a large driver population. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2004;242(9):755-61. PMID: 15290150 DOI: 10.1007/s00417-004-0951-6
17. Kim W, Koga Y. Effect of local background luminance on discomfort glare. *Build Environ*. 2004;39(12):1435-42. DOI: 10.1016/j.buildenv.2004.05.003
18. Hirning MB, Isoardi GL, Cowling I. Discomfort glare in open plan green buildings. *Energy Build*. 2014;70:427-40. DOI: 10.1016/j.enbuild.2013.11.053
19. Osterhaus WK. Discomfort glare assessment and prevention for daylight applications in office environments. *Solar Energy*. 2005;79(2):140-58. DOI: 10.1016/j.solener.2004.11.011
20. Fotios S. Research note: uncertainty in subjective evaluation of discomfort glare. *Light Res Technol*. 2015;47(3):379-83. DOI: 10.1177/1477153515574985
21. Choi EH, Singh S. Statistical assessment of the glare issue-human and natural elements. Washington, D.C: National Center for Statistics and Analysis; 2005.
22. Balk SA, Tyrrell RA. The (in) accuracy of estimations of our own visual acuity in the presence of glare. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Los Angeles, USA; 2011. DOI: 10.1177/1071181311551252
23. Lin Y, Liu Y, Sun Y, Zhu X, Lai J, Heynderickx I. Model predicting discomfort glare caused by LED road lights. *Opt Express*. 2014;22(15):18056-71. PMID: 25089425 DOI: 10.1364/OE.22.018056
24. Philip TK, Sivapragasam M, Ravichandran V. Design of an automotive headlamp considering style and perfomance. *Sastech J*. 2013;12(2):46-51.
25. Lockhart TE, Atsumi B, Ghosh A, Mekaroonreung H, Spaulding J. Effects of planar and non-planar driver-side mirrors on age-related discomfort-glare responses. *Saf Sci*. 2006;44(3):187-95. PMID: 20582252 DOI: 10.1016/j.ssci.2005.08.019
26. Schmidt-Clausen HJ, Bindels JT. Assessment of discomfort glare in motor vehicle lighting. *Light Res Technol*. 1974;6(2):79-88. DOI: 10.1177/096032717400600204
27. Bullough JD, Van Derlofske J, Dee P, Chen J, Akashi Y. An investigation of headlamp glare: intensity, spectrum and size. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration; 2004.
28. Kang B, Yong B, Park K. Performance evaluations of LED headlamps. *Int J Automot Technol*. 2010;11(5):737-42. DOI: 10.1007/s12239-010-0087-0
29. El-Rayes K, Liu LY, Pena-Mora F, Boukamp F, Odeh I, Elseifi M, et al. Nighttime construction: evaluation of lighting glare for highway construction in Illinois. Illinois: Deptartment of Transportation. Bureau of Materials and Physical Research; 2008.
30. Plainis S, Murray IJ. Reaction times as an index of visual conspicuity when driving at night. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2002;22(5):409-15. PMID: 12358311 DOI: 10.1046/j.1475-1313.2002.00076.x
31. Mehri A, Hajizadeh R, Dehghan SF, Nassiri P, Jafari SM, Taheri F, et al. Safety evaluation of the lighting at the entrance of a very long road tunnel: a case study in Ilam. *Saf Health Work*. 2017;8(2):151-5. PMID: 28593070 DOI: 10.1016/j.shaw.2016.06.002
32. Mehri A, Sajedifar J, Abbasi M, Naimabadi A, Mohammadi AA, Teimori GH, et al. Safety evaluation of lighting at very long tunnels on the basis of visual adaptation. *Saf Sci*. 2019;116:196-207. DOI: 10.1016/j.ssci.2019.03.018
33. Mehri A, Dehghan SF, Abbasi M, Beheshti MH, Sajedifar J, Jafari SM, Khadem M, et al. Assessment of contrast perception of obstacles in a tunnel entrance. *Health Promot Perspect*. 2018;8(4):268-74. PMID: 30479980 DOI: 10.15171/hpp.2018.38

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]

34. Schieber F, Harms M. Analytic study of daytime running lights as potential sources of disability and discomfort glare under ambient illumination conditions ranging from dawn through dusk. Vermillion, SD: Heimstra Human Factors Laboratories, University of South Dakota; 1998.
35. Bullough JD. Discomfort glare metrics: elusive, but not illusive: a companion piece to the elusive discomfort glare metric. New York: Illuminating Engineering Society; 2019.
36. Sivak M, Flannagan MJ, Miyokawa T. Quantitative comparisons of factors influencing the performance of low-beam headlamps. *Int J Light Res Technol*. 1999;31(4):145-53. DOI: 10.1177/096032719903100403
37. Bullough JD, Skinner NP, Pysar RM, Radetsky LC, Smith AM, Rea MS. Nighttime glare and driving performance. New Jersey: The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; 2008.
38. National Highway Traffic Safety Administration. Nighttime glare and driving performance: report to congress. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration; 2007.
39. Aashto A. Policy on geometric design of highways and streets. Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials; 2001.
40. Bullough JD. Vehicle headlights: aiming for better driving safety. *J Illuminat Eng Soc North Am*. 2016;12(4):183-4. DOI: 10.1080/15502724.2016.1204798
41. Perel M. Evaluation of headlamp beam patterns using the Ford CHESS program. New York: SAE Technical Paper; 1985.
42. Bullough JD, Brons JA, Qi R, Rea MS. Predicting discomfort glare from outdoor lighting installations. *Light Res Technol*. 2008;40(3):225-42. DOI: 10.1177/1477153508094048
43. Wördenweber B, Boyce P, Hoffman DD, Wallaschek J. Automotive lighting and human vision. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2007.
44. Friedland HT. The effectiveness of glare-obscuring glasses on nighttime driving performance. California: San Jose State University; 2012.
45. Alferdinck JW, Padmos P. Car headlamps: influence of dirt, age and poor aim on glare and illumination intensities. *Light Res Technol*. 1988;20(4):195-8. DOI: 10.1177/096032718802000407
46. Stafford AA, Whetsel SA, Balk SA, Ballou DG, Tyrrell RA. The accuracy of drivers' judgments of the effects of headlight glare on the visibility of a non-retroreflective object. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Los Angeles, CA, USA; 2011. DOI: 10.1177/1071181311551397

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-05-20]

[DOI: 10.52547/johe.8.1.55]