



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Eclairage
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-62-6

DOI: 10.25039/TR.236.2019

TECHNICAL REPORT

Lighting for Pedestrians: A Summary of Empirical Data

CIE 236:2019

UDC: 628.971
628.971.6

Descriptor: Exterior lighting
Street lighting

THE INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION

The International Commission on Illumination (CIE) is an organization devoted to international co-operation and exchange of information among its member countries on all matters relating to the art and science of lighting. Its membership consists of the National Committees in about 40 countries.

The objectives of the CIE are:

1. To provide an international forum for the discussion of all matters relating to the science, technology and art in the fields of light and lighting and for the interchange of information in these fields between countries.
2. To develop basic standards and procedures of metrology in the fields of light and lighting.
3. To provide guidance in the application of principles and procedures in the development of international and national standards in the fields of light and lighting.
4. To prepare and publish standards, reports and other publications concerned with all matters relating to the science, technology and art in the fields of light and lighting.
5. To maintain liaison and technical interaction with other international organizations concerned with matters related to the science, technology, standardization and art in the fields of light and lighting.

The work of the CIE is carried out by Technical Committees, organized in six Divisions. This work covers subjects ranging from fundamental matters to all types of lighting applications. The standards and technical reports developed by these international Divisions of the CIE are accepted throughout the world.

A plenary session is held every four years at which the work of the Divisions and Technical Committees is reported and reviewed, and plans are made for the future. The CIE is recognized as the authority on all aspects of light and lighting. As such it occupies an important position among international organizations.

LA COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE

La Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) est une organisation qui se donne pour but la coopération internationale et l'échange d'informations entre les Pays membres sur toutes les questions relatives à l'art et à la science de l'éclairage. Elle est composée de Comités Nationaux représentant environ 40 pays.

Les objectifs de la CIE sont :

1. De constituer un centre d'étude international pour toute matière relevant de la science, de la technologie et de l'art de la lumière et de l'éclairage et pour l'échange entre pays d'informations dans ces domaines.
2. D'élaborer des normes et des méthodes de base pour la métrologie dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
3. De donner des directives pour l'application des principes et des méthodes d'élaboration de normes internationales et nationales dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
4. De préparer et publier des normes, rapports et autres textes, concernant toutes les matières relatives à la science, la technologie et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
5. De maintenir une liaison et une collaboration technique avec les autres organisations internationales concernées par des sujets relatifs à la science, la technologie, la normalisation et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.

Les travaux de la CIE sont effectués par Comités Techniques, organisés en six Divisions. Les sujets d'études s'étendent des questions fondamentales, à tous les types d'applications de l'éclairage. Les normes et les rapports techniques élaborés par ces Divisions Internationales de la CIE sont reconnus dans le monde entier.

Tous les quatre ans, une Session plénière passe en revue le travail des Divisions et des Comités Techniques, en fait rapport et établit les projets de travaux pour l'avenir. La CIE est reconnue comme la plus haute autorité en ce qui concerne tous les aspects de la lumière et de l'éclairage. Elle occupe comme telle une position importante parmi les organisations internationales.

DIE INTERNATIONALE BELEUCHTUNGSKOMMISSION

Die Internationale Beleuchtungskommission (CIE) ist eine Organisation, die sich der internationalen Zusammenarbeit und dem Austausch von Informationen zwischen ihren Mitgliedern bezüglich der Kunst und Wissenschaft der Lichttechnik widmet. Die Mitgliedschaft besteht aus den Nationalen Komitees in rund 40 Ländern.

Die Ziele der CIE sind:

1. Ein internationales Forum für Diskussionen aller Fragen auf dem Gebiet der Wissenschaft, Technik und Kunst der Lichttechnik und für den Informationsaustausch auf diesen Gebieten zwischen den einzelnen Ländern zu sein.
2. Grundnormen und Verfahren der Messtechnik auf dem Gebiet der Lichttechnik zu entwickeln.
3. Richtlinien für die Anwendung von Prinzipien und Vorgängen in der Entwicklung internationaler und nationaler Normen auf dem Gebiet der Lichttechnik zu erstellen.
4. Normen, Berichte und andere Publikationen zu erstellen und zu veröffentlichen, die alle Fragen auf dem Gebiet der Wissenschaft, Technik und Kunst der Lichttechnik betreffen.
5. Liaison und technische Zusammenarbeit mit anderen internationalen Organisationen zu unterhalten, die mit Fragen der Wissenschaft, Technik, Normung und Kunst auf dem Gebiet der Lichttechnik zu tun haben.

Die Arbeit der CIE wird durch Technische Komitees geleistet, die in sechs Divisionen organisiert sind. Diese Arbeit betrifft Gebiete mit grundlegendem Inhalt bis zu allen Arten der Lichtanwendung. Die Normen und Technischen Berichte, die von diesen international zusammengesetzten Divisionen ausgearbeitet werden, sind auf der ganzen Welt anerkannt.

Alle vier Jahre findet eine Session statt, in der die Arbeiten der Divisionen berichtet und überprüft werden, sowie neue Pläne für die Zukunft ausgearbeitet werden. Die CIE wird als höchste Autorität für alle Aspekte des Lichtes und der Beleuchtung angesehen. Auf diese Weise unterhält sie eine bedeutende Stellung unter den internationalen Organisationen.

Published by the

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE
CIE Central Bureau
Babenbergerstrasse 9, A-1010 Vienna, AUSTRIA
Tel: +43(1)714 31 87
e-mail: ciecb@cie.co.at
www.cie.co.at



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Eclairage
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-62-6

DOI: 10.25039/TR.236.2019

TECHNICAL REPORT

Lighting for Pedestrians: A Summary of Empirical Data

CIE 236:2019

UDC: 628.971
628.971.6

Descriptor: Exterior lighting
Street lighting

This Technical Report has been prepared by CIE Technical Committee 4-52 of Division 4 "Transportation and Exterior Applications" and has been approved by the Board of Administration and by Division 4 of the Commission Internationale de l'Eclairage. The document reports on current knowledge and experience within the specific field of light and lighting described, and is intended to be used by the CIE membership and other interested parties. It should be noted, however, that the status of this document is advisory and not mandatory.

Ce rapport technique a été élaboré par le Comité Technique (TC) 4-52 de la CIE Division 4 "Transport et autres applications" et a été approuvé par le Bureau et Division 4 de la Commission Internationale de l'Eclairage. Le document expose les connaissances et l'expérience actuelles dans le domaine particulier de la lumière et de l'éclairage décrit ici. Il est destiné à être utilisé par les membres de la CIE et par tous les intéressés. Il faut cependant noter que ce document est indicatif et non obligatoire.

Dieser Technische Bericht ist vom Technischen Komitee (TC) 4-52 der CIE Division 4 "Transport- und Außenanwendungen" ausgearbeitet und vom Vorstand sowie Division 4 der Commission Internationale de l'Eclairage gebilligt worden. Das Dokument berichtet über den derzeitigen Stand des Wissens und Erfahrung in dem behandelten Gebiet von Licht und Beleuchtung; es ist zur Verwendung durch CIE-Mitglieder und durch andere Interessierte bestimmt. Es sollte jedoch beachtet werden, dass das Dokument eine Empfehlung und keine Vorschrift ist.

Any mention of organizations or products does not imply endorsement by the CIE. Whilst every care has been taken in the compilation of any lists, up to the time of going to press, these may not be comprehensive.

Toute mention d'organisme ou de produit n'implique pas une préférence de la CIE. Malgré le soin apporté à la compilation de tous les documents jusqu'à la mise sous presse, ce travail ne saurait être exhaustif.

Die Erwähnung von Organisationen oder Erzeugnissen bedeutet keine Billigung durch die CIE. Obgleich große Sorgfalt bei der Erstellung von Verzeichnissen bis zum Zeitpunkt der Drucklegung angewendet wurde, besteht die Möglichkeit, dass diese nicht vollständig sind.

The following members of TC 4-52 "Lighting for pedestrians: New empirical data" took part in the preparation of this Draft Technical Report. The committee comes under Division 4 "Transportation and Exterior Applications".

Authors:

Fotios, S. (chair)

Johansson, M.

Miller, N.

Uttley, J.

United Kingdom

Sweden

USA

United Kingdom

Advisors:

Bisegna, F.

Donners, M.

Gibbons, R.

Lorphèvre, R.

Parry, N.

Rossi, G.

Uchida, T.

Vandermeersch, G.

van Heur, R.

Voelker, S.

Yang, B.

Italy

Netherlands

USA

Belgium

United Kingdom

Italy

Japan

Belgium

Belgium

Germany

China

CONTENTS

Summary	v
Résumé	v
Zusammenfassung	v
1 Introduction	1
2 Reassurance	2
2.1 Is it important?	2
2.2 Data available	4
2.2.1 Does ambient light matter?	4
2.2.2 Trivial results	5
2.3 Useful data	6
2.3.1 Illuminance	6
2.3.2 Spectral power distribution	8
2.3.3 Spatial distribution: Where is the light aimed?	8
2.3.4 Spatial distribution: Uniformity	10
2.4 Tentative proposal	10
2.5 What further research is required?	11
2.6 Alternative research methods	11
3 Detection of pavement trip hazards	11
3.1 Is it important?	11
3.2 Data available	13
3.3 Establishing desirable lighting conditions	16
3.3.1 Plateau-Escarpment approach	16
3.3.2 Critical obstacle approach	16
3.3.3 Summary	18
3.4 Tentative proposal	19
3.5 What further research is required?	19
4 Evaluating other people	20
4.1 Is it important?	20
4.2 Data available	21
4.2.1 Recommended procedure	21
4.2.2 Data available that meet these criteria	24
4.3 Tentative proposal	27
4.4 Spatial characteristics of light and faces	27
4.5 What further research is required?	28
5 Visibility of Pedestrians to Drivers	28
5.1 Is it important?	28
5.2 Data Available	29
5.2.1 Guidance for pedestrian crossings	29
5.2.2 Test track study	30
5.3 Tentative proposal	31
5.4 What further research is required?	31
6 Conclusion	32
6.1 Potential optimal criteria	32
6.2 Alternative design metrics	33
References	33

LIGHTING FOR PEDESTRIANS: A SUMMARY OF EMPIRICAL DATA

Summary

This report concerns lighting for roads where pedestrians are the primary road user. Lighting guides recommend certain criteria for design such as target illuminances. The bases of these recommendations are, however, largely unstated or were not published in international magazines and got lost. The aim of this report is therefore to provide a summary of credible, empirical evidence of the effects of changes in lighting on the visual impressions and visual performance of pedestrians, as a basis for future revisions to design standards.

ÉCLAIRAGE POUR LES PIÉTONS: ÉLÉMENTS EMPIRIQUES

Résumé

Ce rapport concerne l'éclairage des rues dont les piétons sont les principaux usagers. Les normes et les guides d'éclairage recommandent des valeurs cibles pour certains critères de conception, tels que l'éclairement. Toutefois, le fondement de ces recommandations est rarement explicité, ou a été oublié faute d'avoir été publié dans un journal international. L'objectif de ce rapport est donc de fournir des éléments de preuves empiriques crédibles des effets de modifications de l'éclairage sur l'impression et la performance visuelles des piétons, comme fondement pour les révisions futures des normes de conception.

BELEUCHTUNG FÜR FUßGÄNGER: EINE ZUSAMMENFASSUNG EMPIRISCHER DATEN

Zusammenfassung

Dieser Bericht betrifft die Beleuchtung von Straßen, die vornehmlich für die Benutzung durch Fußgänger vorgesehen sind. Beleuchtungsleitfäden empfehlen bestimmte Planungskriterien wie z.B. Nennbeleuchtungsstärken. Die Grundlagen für entsprechende Empfehlungen sind allerdings weitgehend ungenannt und wurden nicht in internationalen Fachzeitschriften publiziert und gingen somit verloren. Ziel dieses Berichts ist deshalb die Erstellung einer Zusammenfassung von glaubhaften, empirischen Nachweisen der Auswirkungen von Beleuchtungsänderungen auf die visuellen Eindrücke und die visuelle Leistungsfähigkeit von Fußgängern, welche als Grundlage für zukünftige Revisionen von Planungsnormen dienen soll.