भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 28 अंक (1) जून 2020 पृ. 63-69

मिश्रित यातायात वाली सड़कों के लिए मध्य-खंड में साइकिल के लिए सेवा क्षमता सूचकांक विकसित करना-दिल्ली की स्थिति का अध्ययन

मुक्ति आडवाणी एवं प्रीति सिन्हा
परिवहन योजना और पर्यावरण प्रभाग, सीएसआईआर-केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110 025

सारांश : मिश्रित ट्रैफिक परिदृश्य में साइकिल का मध्यखंड चाल का अध्ययन एक जटिल घटना है, जिसे बिना किसी विभाजक के समान सड़क पर आकार और भार वाले वाहनों के रूप में एक ही समय में होना मापा गया है। यह अध्ययन यातायात के लिए एक साइकिल सेवाक्षमता सूचकांक (BSI) को विकसित करने पर केंद्रित है जहां साइकिल बिना किसी विशिष्ट या अलग ट्रैक/लेन के साथ एवं मोटर चालित वाहनों के साथ आगे बढ़ सकते हैं। वर्तमान अध्ययन के लिए, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) में दो स्थानों पर 10-20 मीटर की जाल लंबाई पर डेटा एकत्र किया गया है। दोनों स्थानों पर, व्यस्त काल को सम्मिलित करने के लिए 4 घंटे की वीडियो ग्राफी की गई है। डेटा निष्कर्षण के लिए, वीडियो टेप पर 0.5m × 0.5m का एक ग्रिड बनाया गया है। डेटा में आस-पास के वाहन के स्थान और प्रकार, प्रवाह, गति और स्थान के आधार पर मोटर चालित और गैर मोटर चालित वाहनों का आंकड़ा लिया गया है। विभिन्न निकाले गए माप दंडों के बीच सहसंबंध देखने के लिए एक सह संबंध मैट्रीक्स को विकसित किया गया है। इसके अलावा, सांख्यिकीय तकनीकों का उपयोग करके महत्वपूर्ण मापदंडों की पहचान की गई है। यह देखा गया है कि साइकिल की गति सड़क पर मौजूद यातायात स्थितियों की सीमा के लिए बहुत भिन्न नहीं होती है। पहचाने जाने वाले अधिकांश महत्वपूर्ण पैरामीटर की पीवैल्यू <=0.05 हैं, साइकिल और अन्य वाहन और मोटर चालित वाहनों के बीच पार्श्वदूरी महत्वपूर्ण हैं। तदनुसार, साइकिल सेवाक्षमता सूचकांक (बीएसआई) के लिए एक मॉडल प्रस्तावित है जो तीन महत्वपूर्ण मापदंडों पर यानी साइकिल के बीच की दूरी, आसन्न वाहन का प्रकार और मोटर चालित वाहनों द्वारा कब्जा किए गए स्थान को दिए गए समय पर आधारित है। प्रत्येक सड़क के खंड के बीएसआई (BSI) स्कोर को खोजने के लिए और मॉडल को कैलिब्रेट करने के लिए एकत्रित डेटा का उपयोग किया गया है। शहरी सड़कों द्वारा प्रदान किए गए बीएसआई को परिभाषित करने के लिए, क्लस्टर विकसित किए गए हैं। औसत सिल्हूट चौड़ाई (एएसडब्ल्यू) का उपयोग क्लस्टर की संख्या निर्धारित करने के लिए किया जाता है और बीएसआई स्कोर को तीन श्रेणियों (ए, बी और सी) में वर्गीकृत किया जाता है (क्लस्टरिंग विधि का उपयोग करके)।

Developing Bicycle Serviceability Index (BSI) at mid-blocks for the roads carrying mixed traffic - case study of Delhi

Mukti Advani & Priti Sinha
Transport Planning and Environment Division, (CSIR)
Central Road Research Institute, New Delhi 110 025

Abstract

Bicycles mid block movement in mixed traffic scenario is a complex phenomenon to be measured as vehicles having range of size and weight co exist on the same road without any separator. This study focuses on developing a bicycle serviceability index (BSI) for the traffic where bicycles are moving along with motorized vehicles without any separate track/lane- For present study, data have been collected at two locations in National Capital Region (NCR) capturing trap length of 10-20 meters. At both locations, videography has been carried out for 4 hours covering peak time. For data extraction, a grid of 0.5m×0.5m has been created on videotape. Data have been extracted to gather information regarding the location of bicycle on road (grid number), location and type of adjacent vehicle, flow, speed and space occupied by motorized and non-motorized vehicles at given point of time.

प्रस्तावना

भारतीय शहरों की सड़कों पर यातायात अत्यधिक विषम है जिसमें वाहनों की व्यापक श्रेणी के वाहन शामिल हैं। अधिकांश भारतीय सड़कों पर अलग से साइकिल लेन/ट्रैक नहीं है। सभी श्रेणियों के वाहन किसी भी अलगाव के बिना एक ही सड़क की जगह साझा करते हैं और किसी भी समय अनुशासन के बिना किसी भी समय सड़क की उपलब्धता के आधार पर सड़क पर किसी भी पार्श्व स्थिति पर कब्जा कर लेते हैं। उक्त विषम यातायात प्रवाह की स्थिति के तहत, साइकिल चालक जगह खो रहे हैं। यह असामान्य नहीं है कि भारत की शहरी सड़कों पर साइकिल चालकों को मोटर चालित वाहनों के साथ एक ही स्थान साझा करते हुए देखें। यह सेवा के स्तर से संबंधित जारी होने के अलावा सभी सड़क उपयोगकर्ताओं के लिए एक सुरक्षा मुद्दा बन जाता है। सुरक्षित बुनियादी ढांचे की अनुपस्थिति और उच्च चक्र के घातक परिणाम संभावित साइकिल उपयोगकर्ताओं को भी रोकते हैं।

सामग्री एवं विधि

डेविस (1987) ने साइकिल सेटी इंडेक्स रेटिंग (BSIR) विकसित की, जिसमें दो उप-मॉडल होते हैं, एक रोडवे सेगमेंट के लिए और दूसरा चौराहों के लिए[14]। सड़क मार्गों की सुरक्षा यातायात की मात्रा, गति सीमा, लेन की चौड़ाई, फुटपाथ की स्थिति और ज्यामितीय कारकों की एक किस्म पर निर्भर करती है। एपर्सन (1994) ने बीएसआईआर को संशोधित किया और लोरिडा के ब्रोवार्ड काउंटी में रोडवे कंडीशन इंडेक्स (आरसीआई) कहा[4]। आरसीआई को फुटपाथ और स्थान कारकों पर कम वजन रखकर और अंकुश लेन की चौड़ाई, गति सीमा और यातायात की मात्रा के बीच बातचीत को बढ़ाकर संशोधित किया गया था। कर्बलेन में तीन प्राथमिक चर शिखर-घंटे के ट्रैफिक वॉल्यूम, कर्बलेन में मोटरवाहन की गति, और लेन की चौड़ाई को रोकने के लिए तनाव के स्तर के संदर्भ में साइकिल चालक सुरक्षा को निर्धारित किया। द्वितीयक चर जैसे वाणिज्यिक ड्राइववेज की संख्या को स्वीकार किया गया था, लेकिन धन सीमाओं के कारण विश्लेषण में शामिल नहीं किया गया था। इंटरसेक्शन हैज़र्ड स्कोर (IHS) विकसित किया गया, जो RCI और अन्य पुराने मॉडलों पर आधारित था[5]। इस मॉडल के चर में यातायात की मात्रा, गतिसीमा, लेन की चौड़ाई, फुटपाथ की स्थिति और ड्राइववेज की संख्या शामिल थी। बाइकलेन और वाइडकर्बलेन के बीच के अंतर का अध्ययन किया या इसमें लगभग 4,600 साइकिल चालकों के वीडियो टेप देखे गए और साइकिल चालकों और मोटर चालकों के बीच परिचालन विशेषताओं और इंटरैक्शन का मूल्यांकन किया। कुल मिलाकर, निष्कर्ष निकाला गया कि साइकिल की सुविधा का प्रकार अन्य साइट विशेषताओं की तुलना में संचालन और सुरक्षा पर बहुत कम प्रभाव डालता है और सिफारिश की गई कि साइकिल लेन के लिए सवारी की स्थिति में सुधार के लिए बाइक लेन और वाइड कर्ब लेन दोनों का उपयोग किया जाए। साइकिल चालक की सुरक्षा और आरामदायक सवारी के लिए नए रंबल स्ट्रिप कॉन्फ़िगरेशन विकसित किए गए। नए कॉन्फ़िगरेशन के विकास में तीन प्राथमिक चरण शामिल थे। सबसे पहले, सिमुलेशन का उपयोग साइकिल के अनुकूल होने की उनकी क्षमता के लिए विभिन्न कॉन्फ़िगरेशन का मूल्यांकन करने के लिए किया गया था। दूसरा, कई कॉन्फ़िगरेशन जिनके पास साइकिल के अनुकूल होने की सबसे बड़ी क्षमता थी, स्थापित किए गए थे और उनकी प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने के लिए क्षेत्र प्रयोग किए गए थे। अंत में, फ़ील्ड डेटा का विश्लेषण किया गया और जो कॉन्फ़िगरेशन स्थापित किए गए थे, उन्हें साइकिल चालकों के लिए एक आरामदायक और चलाया जाने वाला सवारी प्रदान करने की उनकी क्षमता के आधार पर रैंक किया गया था।

जीआईएस वातावरण में साइकिल-मोटर वाहन टक्कर आवृत्ति और गंभीरता का उपयोग करते हुए एक सर्विस-मोडाइल का बहुस्तरीय साइकिल स्तर कार्यप्रणाली विकसित की गई है। यह नई कार्यप्रणाली साइकिल-मोटर वाहन टक्करों के साथ-साथ उन भौतिक तनावों, जिसमें साइकिल-मोटर वाहन टक्कर, साइकिल क्षेत्रीय सड़क नेटवर्क के लिए सेवा के स्तर का आकलन करने के लिए हुई है। इसमें शामिल साइकिल चालकों की विशेषताओं को शामिल करके मानसिक तनावों पर सेवा पद्धति के साइकिल स्तर का पूरक है। वीडियो डेटा और ऑनलाइन रेटिंग सर्वेक्षणों का उपयोग करके एक मैक्रो-लेवल साइकिल इंटरसेक्शन सेटी इंडेक्स (बाइक आईएसआई) विकसित किया गया जिसमें सुरक्षा के दोनों उपायों को शामिल किया गया है। बाइक ISI ने ट्रैफिक वॉल्यूम, लेन की संख्या, गति सीमा, बाइक लेन की उपस्थिति, पार्किंग, और ट्रैफ़िक नियंत्रण पर एक छह-बिंदु पैमाने के अनुसार एक चौराहे के दृष्टिकोण के लिए रेटिंग देने के लिए डेटा का उपयोग किया। डिजाइन तत्वों के प्रभाव की जांच की गई, जिसमें साइकिल सुविधा के प्रकार और चौड़ाई, आसन्न मोटर वाहन यातायात की उपस्थिति, पार्किंग कारोबार दर, भूमि का उपयोग और सड़क के विन्यास को परिभाषित करने के लिए मोटर यात्री साइकिल चालक इंटरफ़ेस का प्रकार शामिल है।

सुरक्षित मोटर चालक और साइकिल चालक का व्यवहार। एक पारंपरिक साइकिल लेन और शहरी क्षेत्रों के लिए एक साइकिल ट्रैक में साइकिल चालकों के लिए एक साथ पराबैंगनी पार्टिकल एक्सपोज़र (यूएफपी) को मापने और तुलना करने का प्रयास किया गया। अल्ट्राफाइन कण एक्सपोज़र की सांद्रता की तुलना दो सेटिंग्स में की गई थीः (ए) वाहनों के ट्रैफ़िक लेन से सटे एक पारंपरिक साइकिल लेन और (बी) एक साइकिल ट्रैक को पार्किंग लेन के साथ साइकिल चालन के डिज़ाइन को वाहनों के ट्रैफ़िक लेन से अलग करना। यूपीपी संख्या सांद्रता साइकिल ट्रैक की तुलना में विशिष्ट साइकिल लेन में काफी अधिक थी।

लेखकों ने बताया कि एक साइकिल ट्रैक रोडवे डिजाइन साइकिल चालकों के लिए एक पारंपरिक साइकिल लेन से अधिक सुरक्षात्मक हो सकता है, जो यूएफपी के जोखिम सांद्रता को कम करता है। भारत में सबसे अधिक देखा जाने वाला परिदृश्य तब होता है जब साइकिल चालक बिना किसी अलग/अलग साइकिल ट्रैक/लेन के कई अन्य वाहनों के साथ चलते हैं। इस परिदृश्य का अध्ययन करने की आवश्यकता है और साइकिल चालक के आराम को प्रभावित करने वाले मापदंडों को पहचानने और विश्लेषण करने की आवश्यकता है।

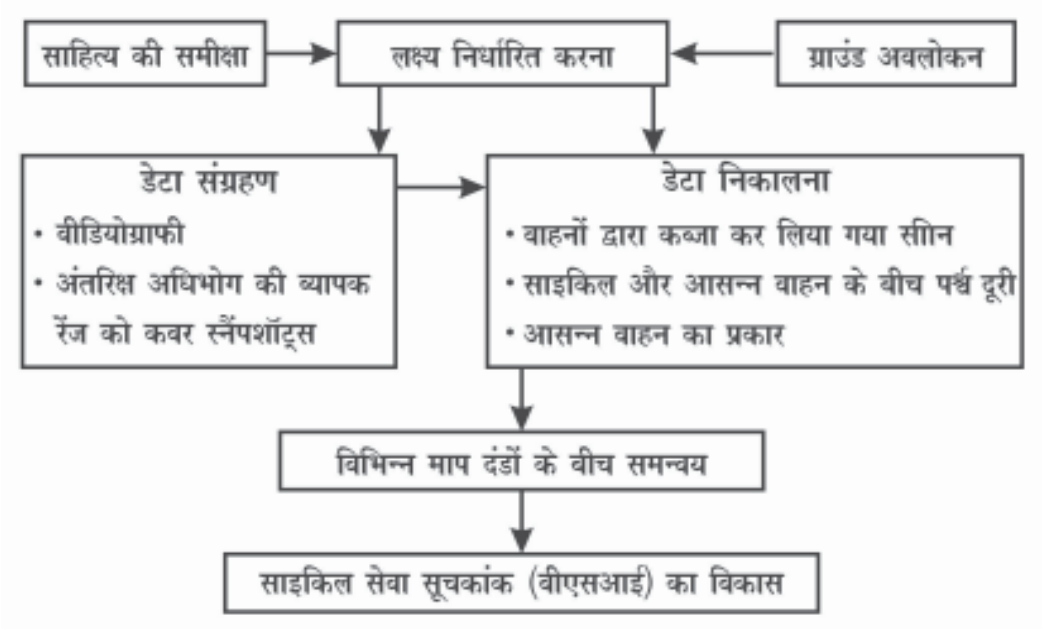
अध्ययन फोकस और गुंजाइश

आगे के सुधार के लिए और भविष्य के कार्यों के बेहतर डिजाइन और निर्माण के लिए साइकिल सुविधाओं द्वारा प्रदान की जाने वाली वर्तमान सेवाओं को देखने की आवश्यकता है। यह प्रभावी ढंग से सड़क पर चलते समय साइकिल चालक को प्रदान की गई सेवाक्षमता के अनुमान के माध्यम से किया जा सकता है। इस अध्ययन का उद्देश्य सड़क पर मौजूद अन्य सभी वाहनों के प्रभाव सहित साइकिल सेवाक्षमता सूचकांक (BSI) के लिए एक मॉडल विकसित करना है। वर्तमान अध्ययन का दायरा केवल मध्य-खंडों तक सीमित है।

अनुसंधान पद्धति

चित्र 1 वर्तमान अध्ययन के लिए उपयोग की जाने वाली व्यापक पद्धति प्रस्तुत करता है। जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है,

भारतीय सड़कों पर साइकिल चलाने के बारे में जमीनी टिप्पणियों और इन सड़कों पर साइकिल चलाने की गतिशीलता को मापने के तरीकों के बारे में उपलब्ध साहित्य के आधार पर अध्ययन ध्यान केंद्रित किया गया था। इस अध्ययन के लिए अपनाई गई कार्य प्रणाली में पाँच व्यापक चरण शामिल हैं। पहला चरण डेटा संग्रह है यानी सड़क पर वर्गीकृत ट्रैफ़िक वॉल्यूम गणना के लिए वीडियो डेटा एकत्र करना। दूसरे चरण में नमूना स्नैपशॉट (यानी वीडियो से ली गई तस्वीर) का निष्कर्षण शामिल है, जो वाहनों द्वारा कब्जा किए गए अंतरिक्ष की व्यापक संभव सीमा को कवर करने के लिए है। इसका उपयोग वाहनों द्वारा कब्जा किए गए स्थान,



चित्र 1 – वर्तमान अध्ययन के लिए उपयोग की जाने वाली व्यापक पद्धति

आसन्न वाहन के प्रकार और साइकिल और आसन्न वाहनों के बीच पार्श्व दूरी के विवरण निकालने के लिए किया गया है। चरण 3 वाहनों के कब्जे वाले स्थान, साइकिल और आसन्न वाहन के बीच पार्श्व दूरी और आसन्न वाहन के प्रकार के बीच संबंध विकसित करने पर केंद्रित है। अंतर्संबंध के आधार पर, एक इंडेक्स यानी साइकिल सलवसिबिलिटी इंडेक्स (बीएसआई) K-क्लस्टर विश्लेषण को देखते हुए चरण 4 में विकसित किया गया है।

डेटा संग्रह और निष्कर्षण

वर्तमान अध्ययन दो स्थानों पर एकत्रित आंकड़ों पर आधारित है। पहला स्थान (स्थान A) नई दिल्ली, भारत के ओखला औद्योगिक क्षेत्र में स्थित 10.50 मीटर चौड़ी सड़क है और दूसरा स्थान (स्थान B) दिल्ली मथुरा रोड, नईदिल्ली, भारत में 11.20 मीटर चौड़ा है जैसा कि चित्र 2 (a & b) में दिखाया गया है)।

इस अध्ययन में, सड़क के किनारे एक वीडियो कैमरा रखकर चिह्नित जाल क्षेत्र के भीतर यातायात के आवागमन पर ध्यान केंद्रित करते हुए वीडियोग्राफी की गई है। वीडियो को लगातार तीन घंटों तक काम करने के दिन यानी सुबह 8:00 बजे से 11:00 बजे तक के लिए कैप्चर किया गया था। कैमरे में कैद किया गया क्षेत्र यानी सड़क की चौड़ाई * स्थान A पर लंबाई लंबाई 10.50 * 10 मीटर और स्थान B पर 11.2 * 16 मीटर है।

डेटा निष्कर्षण के लिए, रिकॉर्ड किए गए वीडियो टेप से स्नैपशॉट को वाहनों द्वारा अंतरिक्ष अधिभोग की सीमा को कवर करने के लिए लिया गया था। स्थान A पर रैंडम रूप से चयनित 172 स्नैपशॉट के स्थान A और 139 स्नैपशॉट के लिए, नीचे सूचीबद्ध जानकारी नोट की गई थी:

- साइकिल और आसन्न वाहन के बीच पार्श्वदूरी (ग्रिडकीसंख्या)
- साइकिल से सटे वाहन का प्रकार
- पहचाने गए क्षेत्र यानी सड़क की चौड़ाई * ट्रैप लंबाई में मौजूद वाहनों की गिनती और प्रकार

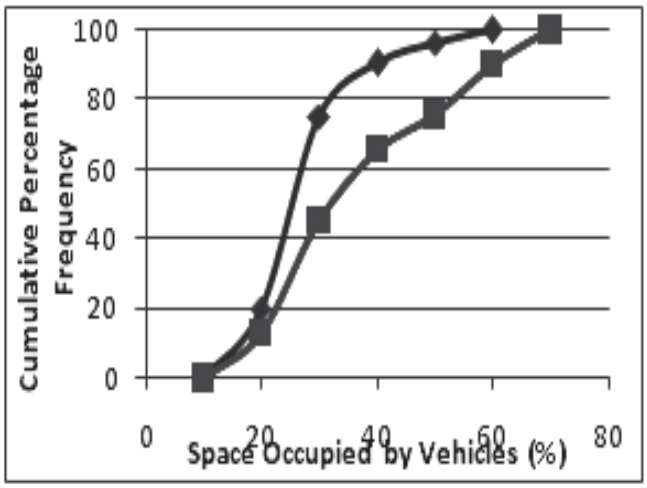
पार्श्व दूरी निकालने के लिए, सड़क की चौड़ाई लगभग 0.5 मीटर की दूरी के लिए चिह्नित की गई थी जैसा कि आकृति 3 में दिखाया गया है।

साइकिल और आसन्न वाहन का स्थान विषय साइकिल और आसन्न वाहन के बीच ग्रिड ब्लॉकों की संख्या के संबंध में नोट किया गया था। वाहनों द्वारा कब्जा किए गए स्थान की गणना मौजूद वाहनों की गिनती और प्रकार के बारे में टिप्पणियों के आधार पर की गई है।

इसके अलावा, साइकिल की स्थिति को ग्रिड नंबर 1, 2 आदि में ले जाने वाले ग्रिड नंबर के संबंध में निकाला गया है। यह देखा गया है कि 53% साइकिलें अंकुश से 0.5 मीटर की दूरी पर चलती हैं, ग्रिडनंबर 1 में 26% चलती हैं और 2 यानी अंकुश से 0 और 1.0 मीटर के बीच, ग्रिड संख्या 3 में 12% की चाल यानी अंकुश से 1 से 1.5 मीटर की दूरी पर और शेष 9% की चाल 1. 5 से 2.0 के बीच होती है और अंकुश से 2.0 मीटर की दूरी पर होती है। किसी भी साइकिल को अंकुश से 2 मीटर से अधिक की दूरी पर चलते हुए नहीं देखा गया है।

चित्र 2 – (ए और बी) स्थान ए और बी में एकत्र किए गए वीडियो डेटा का स्नैपशॉट

चित्र 3 – 0.5 मीटर की दूरी पर वस्तुतः चिह्नित लाइनें



चित्र 4 – स्थान A&B पर वाहनों द्वारा कब्जा किया गया स्थान

सारणी 1 – स्थान ए और बी पर स्पीड आँकड़े

	गति (किमी/घंटा)		
स्थान	25 वें प्रतिशत	50 वें प्रतिशत	85 वें प्रतिशत
स्थान-ए	3.17	3.47	3.82
स्थान-बी	3.11	3.15	3.86

स्थान ए और साथ ही स्थान बी पर बेतरतीब ढंग से चयनित 100 साइकिलों की गति को प्रवेश और निकास लाइनों पर साइकिल के टाइमस्टैम्प को निकालकर मापा गया है। जैसा कि तालिका 1 में दिखाया गया है, गति दोनों स्थानों पर भिन्न नहीं होती है।

इस अध्ययन में वाहनों और अन्य विश्लेषण कार्यों की गणना के लिए वाहन आयाम और पैसेंजर कार यूनिट (पीसीयू) इस्तेमाल किए गए हैं। पार्श्व दूरी और अंतरिक्ष अधिभोग की गणना की गई है। सभी देखे गए उदाहरणों के लिए, वाहनों द्वारा अंतरिक्ष अधिभोग स्थान A पर 10 से 60% और स्थानों B पर 10 से 70% के बीच होता है जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है।

चार चरों के लिए सहसंबंध मैट्रिक्स यानी साइकिल और आसन्न वाहन के बीच पार्श्व दूरी, आसन्न वाहन का पीसीयू, वाहनों द्वारा कब्जा किया गया प्रतिशत स्थान और विषय साइकिल की गति 300 ए के लिए स्थान ए और बी के लिए प्राप्त किया गया है,, सबसे महत्वपूर्ण सहसंबंध ''साइकिल और आसन्न वाहन के बीच पार्श्व दूरी" और ''वाहनों द्वारा कब्जा किए गए स्थान" के बीच मौजूद है। इसके अलावा, ''साइकिल और आसन्न वाहन के बीच पार्श्व दूरी" और ''आसन्न वाहन प्रकार के पीसीयू" के बीच। इसके अलावा, किसी अन्य चर के साथ साइकिल की गति का संबंध कमजोर है। यह इस तथ्य के कारण हो सकता है कि साइकिल की गति को मैन्युअल रूप से नियंत्रित किया जाता है और इसमें अधिक भिन्नता नहीं होती है।

साइकिल सेवा सूचकांक (BSI)

एक इंडेक्स प्रस्तावित किया गया है जो साइकिल चालकों को एक अलगलेन/ट्रैक के बिना सड़कों पर उपलब्ध सेवा प्रदान करता है। यह सूचकांक साइकिल और आसन्न वाहन (बीच में ग्रिड ब्लॉक की संख्या) के बीच पार्श्व दूरी के प्रभाव को शामिल करते हुए विकसित किया गया है, पीसीयू के आसन्न वाहन के प्रकार और गैर-मोटर चालित वाहनों के साथ-साथ कब्जे वाले स्थान के अनुपात में।

BSI = Ngb + PCUadj.veh1 + (SNMV/SMV)

कहा पे,

Ngb = विषय साइकिल और आसन्न वाहन के बीच ग्रिड ब्लॉक की संख्या

PCUadj-veh = विषय साइकिल के पास वाहन के यात्री कार यूनिट मूल्य

एसएनएमवी = गैर-मोटर चालित वाहनों द्वारा कब्जा किया गया स्थान (%)

SMV = मोटर चालित वाहनों द्वारा कब्जा किया गया स्थान (%)

तदनुसार, इस सूचकांक के लिए न्यूनतम संभव मूल्य -4.5 है क्योंकि यह एकमात्र नकारात्मक कारक है और पीसीयू का अधिकतम मूल्य 4.5 है अर्थात् बस/ट्रक। आमतौर पर, इस सूचकांक का अधिकतम मूल्य सड़क की चौड़ाई (एम) के बराबर है।

इस अध्ययन में क्लस्टरिंग की विधि के लिए k- साधनों का उपयोग किया गया था। इस अध्ययन में प्रस्तावित सूचकांक के लिए 0.92, 2+1 = 3 समूहों के उच्चतम उच्चतम सिल्हूट मूल्य के आधार पर उपयुक्त माना गया है। सारणी 2 विकसित साइकिल सेवा क्षमता सूचकांक की प्रस्तावित श्रेणियों को प्रस्तुत करता है।

स्थान ए और बी के लिए विकसित सूचकांक का अनुप्रयोग

उदाहरण के लिए अगर कोई साइकिल सड़क पर चल रही है और एक आसन्न वाहन 1.6 PC मूल्य (मिनी बस) के साथ भी 2 ग्रिड ब्लॉक (यानी 1 मीटर) के अंतर पर आगे बढ़ रहा है) और उसी समय; गैर-मोटर चालित और मोटर चालित वाहनों के कब्जे वाला स्थान क्रमशः 9.52% और 15.24% है, गणना की गई बीएसआई मूल्य ''बी" यानी मध्यम सेवाक्षमता के बाद 1.02 है।

उदाहरण 2 में, केवल परिवर्तन आसन्न वाहन का प्रकार हैयानीमिनी बस के बजाय यह साइकिल है जिसके परिणाम स्वरूप बीएस आईमूल्य अधिक है। उदाहरण 3 के उदाहरण 1 के साथ तुलना करने से पता चलता है कि साइकिल और आसन्न वाहन के बीच की बड़ी पार्श्वदूरी भी BSI मानों को ''उच्च" सेवा क्षमता प्रदान करती है।

सारणी 2 – मीन सिल्हूट मान

No- of Clusters	Mean Silhouette Value
1$1	0
2$1	0-9199
3$1	0-8810
4$1	0-7195
5$1	0-6796
6$1	0-6742

सारणी 3 – साइकिल सेवा क्षमता सूचकांक (बीएसआई) की प्रस्तावित श्रेणियां

BSI	Ranges	Compatibility@ Serviceability
A	< 0.93	High
B	>0-93 & <3.97	Moderate
C	>3.97	Low

निष्कर्ष

अन्य वाहनों के साथ स्थान साझा करते समय सड़कों पर साइकिल चालक के आराम को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण मापदंडों की पहचान की जाती है; साइकिल और आसन्न वाहन के बीच पार्श्व दूरी, आसन्न वाहन का प्रकार और मोटर चालित और गैर-मोटर चालित वाहनों द्वारा कब्जा कर लिया गया स्थान। विकसित साइकिल सेवाक्षमता सूचकांक (BSI) उन स्थितियों के लिए लागू एक उपकरण है जहां साइकिल बिना किसी भौतिक अलगाव के कई अन्य प्रकार के वाहनों के साथ एक ही सड़क स्थान साझा करती है।

संदर्भ

1. Bhuyan, P K, Rao, K V K Defining Level of Service Criteria of urban Streets in Indian Context. European Transport, Issue **49** (2011)38-52.
2. Carter, D L, Hunter, W W, Zegeer, C V, Stewart, J R, Huang, H Bicyclist Intersection Safety Index. The 86th annual meeting of the Transportation Research Board, *National Research Council, Washington, D C* 2031, (2007)18-24.
3. Crider, L, Burden, J Han, F Multimodal los point level of service project. Gainesville, Florida.http://www11.myflorida.com/planning/systems/sm/los/pdfs/pointlos.pdf, (2001).
4. Dan Zhou, Cheng Xu, Dian-Hai Wang and Sheng Jin Estimating Capacity of Bicycle Path on Urban Roads in Hangzhou, China. The 94thAnnual Meeting of the Transportation Research Board (2015).
5. Davis, J Bicycle Safety Evaluation. Auburn University, City of Chattanooga, and Chattanooga-Hamilton County Regional Planning Commission, TN, (1987).
6. David L Harkey and J Richard Stewart, Evaluation of shared- use facilities for bicycles and motor vehicles. Transportation Research Record, 1578, (1997) 34-42.
7. Dixon, L. B Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems. Transportation Research Record, *Transportation Research Board, Washington*, D.C. 1996, **1538**, (1996) 1-9.

8. Dowling R, Flannery A, Landis B, Petritsch T, Duthie J, Brady J F, Mills A F, Machemehl R Effects of On-Street Bicycle Facility Configuration on Bicyclist and Motorist Behavior. Transportation Research Record, *Transportation Research Board, Washington, D.C.*, 2190 (2010) 37-44.
9. Dougald, L E, Dittberner, R A, Sripathi, H K Creating safer mid-block pedestrian and bicycle crossing environments: The zig-zag pavement marking experiment. *Annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D C*, (2012) 1-18.
10. Elias A Automobile-Oriented or Complete Street? Pedestrian and Bicycle Level of Service in the New Multimodal Paradigm. *Transportation Research Record, Transportation Research Board Washington*, D C, **2257** (2011) 80-86.
11. Epperson, B (1994) Evaluating the Suitability of Roadways for Bicycle Use: Towards a Cycling Level of Service. Transportation Research Record, *Transportation Research Board, Washington*, DC. 1438 (1994).
12. Landis, B W Bicycle Interaction Hazard Score: A Theoretical Model. *Transportation Research Record, Transportation Research Board, Washington, DC*.1438 (1994).
13. Landis, B W, Vattikuti, V R, Ottenberg, R M, Petritsch, T A, Guttenplan, M, Crider, L B Intersection Level of Service for the Bicycle through Movement. Transportation Research Record, Transportation Research Board, Washington, D C, (2003) 1828, 101-106.
14. Lowry, M B, Callister, D, Gresham, M, Moore, B Using Bicycle Level of Service to Assess Community-wide Bikeability. The 91st annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D C, (2012) 1-15.