

ลิขสิทธิ์ : บริษัท นายณ์ แอนด์ อาร์จีพี ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด
ปี : 2565
ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลกระทบของแรงลมต่อผู้ใช้และผู้สัญจรรอบอาคารโครงการ Park Silom
เมือง : กรุงเทพฯ
ภาษา : ไทย
สถานที่พิมพ์ : สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นักวิจัย : รองศาสตราจารย์ ดร. วิโรจน์ บุญญภิญโญ
บทคัดย่อ :

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสุดท้ายเรื่องการศึกษาผลกระทบของแรงลมต่อผู้ใช้และผู้สัญจรรอบอาคาร โครงการ Park Silom โดยการทดสอบในอุโมงค์ลม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสะดวกสบาย และความปลอดภัยของมนุษย์ต่อแรงลม บริเวณช่องอุโมงค์ทางเดิน โดยการทดสอบในอุโมงค์ลม 3 รูปแบบ คือ

- Option01 (denote as P1xx) Tunnel walkway open as the original design
 - Option02 (denote as P2xx) Put shutter door with the clear head 2.5 meter height in side tunnel walkway
 - Option03 (denote as P3xx) Put the partition inside the tunnel walkway,
- โดยการพิจารณาสถานที่จุดวัด 12 ตำแหน่ง สำหรับ 3 รูปแบบ และสำหรับทิศทางลม 16 ทิศ

โครงการ Park Silom พัฒนาโดย บริษัท นายณ์ แอนด์ อาร์จีพี ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด อาคารตั้งอยู่บนถนนสีลม บริเวณใจกลางกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย เป็นโครงการประเภทอาคารชุดพักอาศัย อาคารที่ศึกษาต้องมีการทดสอบต้านทานแรงลม เนื่องจากมีลักษณะดังนี้ 1) อาคารที่มีความสูงและอ่อนตัวมาก 2) อาคารที่มีรูปทรงไม่สม่ำเสมอ ไม่เป็นสี่เหลี่ยม และ 3) สภาพแวดล้อมของอาคารที่ตั้งอยู่ในที่มีอาคารสูงหนาแน่น ลักษณะดังกล่าวข้างต้น ทำให้หน่วยแรงลมที่เกิดขึ้นจริงจะแตกต่างจากการคำนวณโดยใช้มาตรฐานการคำนวณ ดังนั้นการศึกษาแรงลมโดยการทดสอบในอุโมงค์ จึงมีความจำเป็นเพื่อให้ได้อาคารที่แข็งแรง ปลอดภัย และประหยัด เนื่องจากการทดสอบจะได้แรงลมที่กระทำกับรูปทรงอาคารจริงได้อย่างถูกต้อง ภายใต้สภาพแวดล้อมของอาคารจริง รวมถึงการคำนวณการสั่นไหวของอาคารภายใต้แรงลมได้อย่างถูกต้อง เพื่อไม่ให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกไม่สบายหรือเกิดอาการวิงเวียน

การจำลองสภาวะลมในการทดสอบด้วยอุโมงค์ลมเป็นไปตามมาตรฐานของ ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 67 “Wind Tunnel Studies of Buildings and Structures” และมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง ประเทศไทย มยพ.1311-50 “มาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร”

วิธีการทดสอบในอุโมงค์

การทดสอบอาคารทำโดย การสร้างแบบจำลองอาคารต้นแบบที่ทดสอบ แบบย่อส่วนให้เหมือนจริง และสร้างแบบจำลองสภาพแวดล้อมอาคารที่เหมือนจริงในรัศมี 400 ม. ส่วนอาคารที่ตั้งอยู่ไกลกว่านี้จะถูกจำลองโดยรวมเป็นแบบที่โล่ง ชานเมือง หรือเมืองใหญ่ ขึ้นกับสภาพภูมิประเทศที่ตั้งอยู่ การจำลองใช้อัตราการย่อส่วน 1 ต่อ 400 แล้วนำแบบจำลองมาวางบนโต๊ะหมุนในอุโมงค์ลม ซึ่งสามารถหมุนได้ 360 องศา หลังจากนั้นเปิดลมแล้ววัดความเร็วลมบริเวณที่ศึกษา การทดสอบจะทำการหมุนโต๊ะหมุน (Turn table) ครั้งละ 22.5 องศา เพื่อให้ลมสามารถปะทะอาคารทุกทิศทาง การทดสอบใช้ 16 ทิศทางหลัก (ครั้งละ 22.5 องศา) ตามข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา รูปการทดสอบในอุโมงค์ลมทั้ง 16 ทิศทางแสดงดังภาคผนวก ก

อาคารต้นแบบถูกจำลองด้วยมาตราส่วน 1 ต่อ 400 การย่อส่วนความเร็วลมเท่ากับ 1 ต่อ 3.23 การย่อส่วนเวลาเท่ากับ 1 ต่อ 123.79 และระยะเวลาที่ทำการจัดเก็บข้อมูลเท่ากับ $2 \times 3600 \times (1/123.79) = 58.16$ วินาที (เป็นเวลาย่อส่วนในอุโมงค์ลม) เทียบเท่าเวลาจริง 2 ชั่วโมงสำหรับอาคารต้นแบบ

ค่าความเร็วลมคำนวณได้จากผลต่างแรงดันที่วัดได้จากหัววัด Irwin (Irwin probe) ที่กระจายอยู่ตามจุดที่ทำการตรวจวัดต่าง ๆ ค่าสัมประสิทธิ์ Irwin ได้จากการการสอบเทียบหัววัดแต่ละหัว กับเครื่องวัดความเร็วลมแบบ hot wire ด้วยความเร็วลมที่ทราบค่า ตำแหน่งวัดความเร็วลมของหัววัด Irwin เทียบเท่าระดับความสูงจริง 1.6 เมตรเหนือระดับพื้นดินหรือบริเวณที่ทำการวัด ค่าความเร็วลมที่มีโอกาสการเกิดขึ้น 5% และ 0.05% ใช้ในการประเมินความสะดวกสบาย และความปลอดภัย โดยอ้างอิงเกณฑ์ของ Lawson

จากข้อมูลราย 3 ชม. ของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่สถานีดอนเมือง กรุงเทพมหานคร เป็นระยะเวลา 19 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2540 ถึง 2559 เมื่อทำการวิเคราะห์โดยแบ่งเป็น ฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน และฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ค่าพารามิเตอร์ทางสถิติของความเร็วลมที่สถานีดอนเมือง ถูกใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงไวบูลล์ (Weibull parameters) ของความเร็วลมเฉลี่ยที่ความสูงอ้างอิงสำหรับพื้นที่ก่อสร้างอาคาร

ผลการประเมินผลกระทบของลม

ระดับความเร็วลมที่ประเมินมี 3 ระดับ คือ

- 50% probability of exceedance speeds สำหรับประเมินความเร็วลมเฉลี่ยที่เกิดขึ้น เพื่อดูผลกระทบของลม
- 5% probability of exceedance speeds สำหรับประเมินความเร็วลมที่มีโอกาสเกิดขึ้น 5% ใช้สำหรับประเมินระดับความสะดวกสบาย (comfort) ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ระดับ C1 ถึง C4
- 0.05% probability of exceedance speeds สำหรับประเมินความเร็วลมที่มีโอกาสเกิดขึ้น 0.05 % ใช้สำหรับประเมินระดับความปลอดภัย (safety) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ระดับ S1 ถึง S2

Copyright : NYE & RGP Development Co. Ltd.
Year : 2022
Title : PEDESTRIAN WIND STUDY FOR S SQUARE BUILDING PROJECT BY WIND
TUNNEL TEST
City : Bangkok
Language : Thai
Publisher : Thammasat University Research and Consultancy Institute
Researcher : Associate Professor Dr. Virote Boonyapinyo
Abstract :

This report presents an assessment of wind environmental study of The Park Silom Project by wind tunnel test. The objective of this study is to investigate environmental wind condition at considered locations within the proposed development and to make an assessment of human comfort and safety. The tunnel walkway of the study building consists of 3 options of opening as follows.

- Option01 (denote as P1xx) Tunnel walkway open as the original design
- Option02 (denote as P2xx) Put sutter door with the clear head 2.5 meter height in side tunnel walkway
- Option03 (denote as P3xx) Put the partition inside the tunnel walkway,

The total of 12 locations and 3 options of opening were considered for 16 wind directions.

The Park Silom Project is the high-rise building developed on Silom Road in central Bangkok. There are some specially characteristics of building compared with regular buildings as following list: a) the very flexible and high-rise buildings, b) the irregular geometry of the floor area, and c) close spacing of many high-rise buildings. These special characteristics result in pressure distributions significantly different from those specified in the building codes. Accordingly, the wind-tunnel tests are essential to achieve structural designs that are not overly costly and for which the risk of wind damage is realized at the lever chosen for the design. These special characteristics result in pressure distributions significantly different from those specified in the building codes. Accordingly, the wind-tunnel tests are essential to achieve structural designs that are not overly costly and for which the risk of wind damage is realized at the lever chosen for the design.

All wind-tunnel wind simulation and testing are in conformance with provision of ASCE Manual and Reports on Engineering Practice No. 67, "Wind Tunnel Studies of Buildings and Structures" and the requirement of the Department of Public Works and Town & Country Planning, Thailand - Standard No. 1311-50, "Wind Loading Calculation and Response of Buildings".

Test Procedure and Methodology

Wind records of 20 years (1997-2016) at Donmuang Airport obtained from Meteorological Department are analyzed for statistical parameters and distribution of wind directions for Wet monsoon season (May-October) and Dry monsoon season (November-April). The records contain speeds and corresponding directions of wind at 3-hrs interval. Statistical parameters of wind speeds at Donmuang Airport are then used to estimate the Weibull parameters of mean wind speeds of the approaching winds at the reference height for the site of development.

The prototype building was scaled down to model with a geometry scale of 1:400, and the wind velocity scale was approximately 1: 3.23 Therefore, time scale was 1: 123.79 The pressure data were recorded for about $2 \times 3600 \times (1/123.79) = 58.16$ second, corresponding to 2 hours in full scale.

The surface wind speed at selected points were calculated by pressure differences measured by Irwin probe. The calibration of Irwin coefficient for each probe was done by known wind speed measured by a constant-temperature, hot wire anemometer. The measuring point of the probe corresponds to 1.6 meters above the ground level at full scale. The test was carried out for 16 wind directions corresponding with meteorological data. The upper limiting values of speed exceeded 5% and 0.05% of the time (m/s) for comfort and safety assessments were obtained and then Lawson criteria were applied.

Assessment of Wind Environmental Result

The 50% , 5 % and 0.05 % probability of exceedance speeds for all locations were computed by using wind speed ratios, \hat{R} (section 3.1) together with the statistical characteristic and distribution of directions of the approaching wind. Then, the corresponding comfort and safety categories were obtained.

Assessment of mean wind effects is associated with a probability of exceedance of 50%.

The upper limiting values of comfort speeds, which are exceeded for 5% of the time of season, for particular activities are as followings. Categories C1-C2 are suitable for general outdoor recreation such as outdoor café and restaurant. Categories C2-C3 are suitable for building's entrances and areas where leisurely strolling is expected. Categories C3-C4 are suitable for passage through the development. For safety criteria a once per season speed is associated with a probability of exceedance of 0.05%.

For safety criteria a once per season speed is associated with a probability of exceedance of 0.05%.