



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

วิเคราะห์และออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อลดต้นทุนการติดตั้ง

Analysis and Design of a Based on Value Engineering

นายเกรียงไกร เอี่ยมสะอาด

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

วิเคราะห์และออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อลดต้นทุนการติดตั้ง

Analysis and Design of a Based on Value Engineering

นายเกรียงไกร เอี่ยมสะอาด

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา วิเคราะห์และออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้นทุนต่ำ ประสิทธิภาพสูง

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายเกรียงไกร เอี่ยมสะอาด

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.อรรถพล เก่าพิทักษ์กุล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน รศ.ดร.อรรถพล เก่าพิทักษ์กุล

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท นันทวัน จำกัด

### บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์นี้ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท นันทวัน จำกัด แผนกงาน เครื่องกลและไฟฟ้า ให้ทำการวิเคราะห์หลักการทางวิศวกรรมของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อออกแบบให้มี ประสิทธิภาพสูง ต้นทุนต่ำ คำนึงค่าต่อการลงทุนโดยนักศึกษาได้ศึกษาการออกแบบเดิมที่ได้รับมอบหมายมา พบว่าการออกแบบบริเวณลานจอดรถนั้น มีต้นทุนที่สูง ความเข้มแสงต่ำกว่ามาตรฐานควบคุมอาคาร หลังจากที่ได้ออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ของบริเวณลานจอดรถ พบว่า สามารถลดต้นทุนได้มากกว่า 508,039.18 บาท และลดเวลาการติดตั้งและบำรุงรักษาได้มากขึ้นด้วย เนื่องจากจำนวนโคม ,สายไฟ และ ท่อร้อยสายที่ลดลงกว่าครึ่ง ทั้งนี้ยังมีประสิทธิภาพการใช้งานที่สูง ความเข้มแสงบนพื้นที่การใช้งานเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมอาคาร และการออกแบบเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า วสท. 2556 ทั้งนี้ เพื่อต้องการลดต้นทุนของการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และพัฒนาการออกแบบระบบไฟฟ้าให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

**Co-operative Title:** Efficient lighting system design of Value Engineering

**Student Intern Name:** Mr. Kriangkrai Aimsaard

**Faculty:** Engineering **Department:** Electrical Engineering

**Advisor Name:** Dr.Atthapol Ngaopitakkul

**Mentor Name:** Dr.Atthapol Ngaopitakkul

**Company:** THAI OBAYASHI CORP.,LTD

## ABSTRACT

This complete cooperative education report is supported by THAI OBAYASHI CORP.,LTD The task assigned from Mechanical and Electrical department is to use the knowledge on Value Engineering (VE) and illumination engineering to design a better lighting system with higher efficiency, lower cost and more attractive on investment. According to the former design, the car park had high cost and low illuminance which is not met by the standard. Thus, by redesigning the electrical and lighting system, the cost is reduced up to 508,039.18 Baht and the installation and maintenance time is decreased dramatically because of the reduction on the number of luminaires, the amount of wires and conduits by half. However, the efficiency remains the same, the illuminance is met by the standards and the installation is met by EIT standard 2001-56. Lastly, the goal to reduce the installation cost and to design a better electrical and lighting system are all accomplished perfectly.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เรื่องวิเคราะห์และออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้นทุนต่ำ ประสิทธิภาพสูง สำเร็จไปได้ลุล่วงด้วยดีนั้น เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่ายที่ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทาง ทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.อรรถพล เจริญพิทักษ์กุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาชี้แนะ และให้ข้อคิดในการแก้ไขปัญหามา รวมถึงช่วยตรวจทาน แก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และคอยให้คำปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณ บริษัท นันทวัน จำกัด (THAI OBAYASHI CORP.,LTD) ที่มอบโอกาสในการเข้ามาทำสหกิจศึกษาประจำปีการศึกษา 2560 นี้ รวมถึง คุณกิตติชัย หอมกลิ่นแก้ว ซึ่งเป็นผู้ดูแล และควบคุมการทำสหกิจศึกษา ที่คอยให้คำปรึกษา อีกทั้งยังคอยเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ตลอดจนการทำโครงการ และสุดท้ายข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวชื่อนาม ที่มีส่วนร่วมในการให้ความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ เป็นที่ปรึกษาระหว่างการปฏิบัติงานจนเสร็จสมบูรณ์ ณ ที่นี้ด้วย

เกรียงไกร เอี่ยมสะอาด

## สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย  | I    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ   | II   |
| กิตติกรรมประกาศ  | III  |
| สารบัญ   | IV   |
| สารบัญตาราง  | VI   |
| สารบัญภาพ  | VII  |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b>  |      |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ   | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ   | 3    |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ   | 3    |
| 1.4 ขั้นตอนการทำงาน  | 3    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ  | 3    |
| 1.5.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ  | 3    |
| 1.5.2 ประโยชน์ทางวิศวกรรม  | 4    |
| <b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>   |      |
| 2.1 ออกแบบระบบแสงสว่าง   | 5    |
| 2.2 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสายไฟ และการเดินสายของระบบแสงสว่าง                                | 6    |
| 2.2.1 การออกแบบวงจรร้อย  | 6    |
| 2.2.2 ขนาดตัวนำของวงจรร้อย   | 6    |
| 2.2.3 การป้องกันกระแสเกิน  | 7    |
| 2.2.4 โหลดสำหรับวงจรร้อย   | 7    |
| 2.2.5 การคำนวณโหลดสำหรับวงจรร้อย   | 7    |
| 2.2.6 การต่อสายดิน   | 7    |
| 2.2.7 ข้อกำหนดการเดินสายและวัสดุ   | 8    |
| 2.2.8 การออกแบบสายไฟและระบบไฟฟ้าของสถานที่เฉพาะโรงแรม  | 9    |
| 2.2.9 ระบบการเดินสายไฟฟ้าในพื้นที่อาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดินสำหรับ<br>ระบบที่ต้องการความปลอดภัยปกติ | 9    |
| 2.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจ่ายไฟฟ้าให้โหลด   | 9    |
| 2.4 การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงานของระบบแสงสว่าง   | 11   |
| <b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>  |      |
| 3.1 แบบเดิม (base case)  | 12   |
| 3.2 แบบออกแบบใหม่ (proposal)   | 12   |

## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| 3.2.1 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ                                    | 12   |
| 3.2.2 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน                                     | 13   |
| 3.2.3 ขั้นตอนการออกแบบระบบแสงสว่าง                                | 14   |
| 3.2.4 การจัดตำแหน่งโคมและวงจรร้อย                                 | 18   |
| 3.2.5 คำนวณตารางโหลด  | 19   |
| 3.2.6 คำนวณแรงดันตก   | 19   |
| 3.2.7 ขั้นตอนถอดปริมาณและประมาณราคา                               | 23   |
| 3.3 ขั้นตอนวิเคราะห์การใช้พลังงาน                                 | 25   |
| <b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>   |      |
| 4.1 ราคาต้นทุนที่ลดลงมีผลมาจากจำนวนโคม สายไฟ และท่อร้อยสายที่ลดลง | 27   |
| 4.2 คุณภาพความเข้มแสงบนพื้นที่ใช้งาน                              | 28   |
| 4.3 ตารางโหลด   | 29   |
| 4.4 การใช้พลังงาน   | 30   |
| <b>บทที่ 5 สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ</b>                           |      |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย  | 33   |
| 5.2 ปัญหา และแนวทางการแก้ไข                                       | 34   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ  | 34   |
| <b>บรรณานุกรม</b>   |      |
| ภาคผนวก   |      |
| ภาคผนวก (I)   |      |
| ภาคผนวก (II)  |      |
| ภาคผนวก (III)   |      |
| ภาคผนวก (IV)  |      |
| ภาคผนวก (V)   |      |
| ภาคผนวก (VI)  |      |
| ประวัติผู้เขียน   |      |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |   | หน้า |
|----------|---|------|
| 2.1      | ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริษัทไฟฟ้า   | 8    |
| 2.2      | พื้นที่หน้าตัดสูงสุดรวมของสายไฟทุกเส้นคิดเป็นร้อยละเทียบกับพื้นที่หน้าตัดของท่อ | 8    |
| 3.1      | ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ   | 14   |
| 3.2      | จำนวนกลุ่มวงจรย่อยอาคาร A และ B   | 18   |
| 3.3      | จำนวนโคม และราคาของอาคาร A และ B  | 23   |
| 3.4      | ความยาวสายแต่ละกลุ่มวงจรของอาคาร A และ B  | 24   |
| 3.5      | ต้นทุนของสายไฟและท่อร้อยสายที่ใช้สำหรับการติดตั้ง                               | 25   |
| 3.6      | แสดงการใช้พลังงานต่อพื้นที่การใช้งานของอาคาร A และ B (แบบเดิม)                  | 25   |
| 3.7      | แสดงการใช้พลังงานต่อพื้นที่การใช้งานของอาคาร A และ B (แบบใหม่)                  | 26   |
| 4.1      | แสดงจำนวนโคมทั้งหมดที่ใช้   | 27   |
| 4.2      | รวมจำนวนปริมาณความยาวสายไฟ และท่อร้อยสาย  | 27   |
| 4.3      | สรุปราคาโคม สายไฟ และท่อร้อยสาย   | 28   |
| 4.4      | ผลการคำนวณความเข้มแสงบนพื้นที่การใช้งานอาคาร A และ B                            | 28   |
| 4.5      | ตารางโหลดออกแบบใหม่อาคาร A  | 29   |
| 4.6      | ตารางโหลดออกแบบใหม่อาคาร B  | 29   |
| 4.7      | แสดงการใช้พลังงานรวมบนพื้นที่การใช้งานทั้งหมด                                   | 30   |
| 4.8      | แสดงการค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า   | 30   |
| 4.9      | ผลการคำนวณความเข้มแสงบนพื้นที่การใช้งานอาคาร A และ B                            | 31   |
| 4.10     | แสดงจำนวนโคมทั้งหมดของการออกแบบใหม่ปรับปรุงพลังงาน                              | 31   |
| 4.11     | ปริมาณความยาวสายไฟ และท่อร้อยสาย  | 32   |
| 4.12     | สรุปราคาโคม สายไฟ และท่อร้อยสาย   | 32   |
| 4.13     | แสดงการใช้พลังงานรวมบนพื้นที่การใช้งานทั้งหมด                                   | 32   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |   | หน้า |
|--------|---|------|
| 2.1    | วงจรสมมูล และเฟสเซอร์ไดอะแกรม   | 10   |
| 2.2    | แรงดันตกของระบบ 1 เฟส   | 10   |
| 3.1    | แผนภาพสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน   | 13   |
| 3.2    | ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ   | 17   |
| 3.3    | ตัวอย่างการใช้โปรแกรมคำนวณบริเวณลานจอดรถอาคาร B ชั้นใต้ดินที่ B2 และ B3 | 18   |
| 3.4    | แบบถอดปริมาณสายไฟ และท่อร้อยสายอาคาร A ชั้น A3                          | 20   |
| 3.5    | แบบถอดปริมาณสายไฟ และท่อร้อยสายอาคาร A ชั้น A3                          | 21   |
| 3.6    | แบบทางเดินไฟฟ้าตามความสูงอาคาร A  | 21   |
| 3.7    | แบบถอดปริมาณสายไฟ และท่อร้อยสายอาคาร B ชั้น A4                          | 22   |
| 3.8    | แบบทางเดินไฟฟ้าตามความสูงอาคาร B  | 22   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท นันทวัน จำกัด หรือ Thai Obayashi Corporation Limited จัดทะเบียนก่อตั้งเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2517 (ค.ศ. 1974) โดยเป็นการร่วมทุนระหว่าง บริษัท โอบายาชิ คอปอร์เรชั่น ประเทศญี่ปุ่น กับผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในประเทศไทย ได้แก่ เครือธนาคารกรุงเทพ เครือธนาคารไทยพาณิชย์ สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ และเมโทรกรุ๊ป

นับตั้งแต่ก่อตั้ง บริษัทได้ผลักดันตัวเองเป็นผู้นำเทคโนโลยี และเป็นผู้บุกเบิกในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทย โดยอาศัยความร่วมมือจากบริษัทแม่ที่ประเทศญี่ปุ่น บริษัทจึงสามารถดำเนินโครงการขนาดใหญ่ได้นับตั้งแต่ช่วงเริ่มต้น โอบายาชิเป็นบริษัทแรกที่เป็นผู้ก่อสร้างอุโมงค์ส่งน้ำประปาใต้ดิน และอุโมงค์ลอดใต้แม่น้ำเจ้าพระยา เป็นผู้นำเทคโนโลยีการก่อสร้างฐานรากแบบ OWS มาใช้ครั้งแรกในประเทศไทย กับการก่อสร้างอาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารกรุงเทพ ถนนสีลม

นอกจากการเป็นผู้นำในด้านเทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างที่ทันสมัยแล้ว ยังมีหลักสูตร และเป็นผู้นำในการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความชำนาญ ความสามารถทั้งในทางเทคนิคและการบริหาร ได้เริ่มส่งพนักงานคนไทยที่มีความสามารถไปฝึกงานที่ประเทศญี่ปุ่นอย่างจริงจังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 (ค.ศ. 1977)

โดยคาดหวังให้เขาเหล่านั้นกลับมาเป็นผู้บริหารในอนาคต จนทุกวันนี้ ไทย โอบายาชิ จึงเป็นบริษัทร่วมทุน ไทย-ญี่ปุ่น ที่มีผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการโครงการ รวมทั้งวิศวกรและสถาปนิกหลากหลายตำแหน่งเป็นคนไทย และสามารถสื่อสารภาษาญี่ปุ่นได้เป็นอย่างดี

ยิ่งไปกว่านั้น เพื่อเป็นการรับรองความพึงพอใจขั้นสูงสุดให้แก่ลูกค้า บริษัท ไทย โอบายาชิ ได้นำระบบประกันคุณภาพมาใช้ในการบริหารงาน ซึ่งปัจจุบัน บริษัทได้ผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 สำหรับคุณภาพสิ่งแวดล้อม ระบบการจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ทั้งในงานออกแบบ งานโยธา และงานก่อสร้าง

นักศึกษาได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษาคือแผนงานระบบเครื่องกล และไฟฟ้า มีแผนย่อย 4 แผนก ได้แก่ ออกแบบ (Design) , ประเมินราคา (Estimate) , จัดซื้อ-จัดจ้าง ( Procurement) และโครงสร้างงานระบบ(M&E Construction) ซึ่งเดือนแรกของการทำสหกิจศึกษานักศึกษาได้เรียนรู้การออกแบบและการประเมินระบบไฟฟ้าที่แผนกประเมินราคา ต่อมาได้เรียนรู้การออกแบบระบบไฟฟ้าที่แผนกออกแบบ และช่วงสามเดือนต่อมาได้มาทำโครงการ และเรียนรู้การทำงานลงพื้นที่ก่อสร้างจริงที่แผนกวิศวกรสนาม (Site Engineer)

ลักษณะพื้นที่ก่อสร้างจริงที่นักศึกษาได้มาทำสหกิจศึกษาต่อเป็นอาคารสูง 2 อาคารติดกัน อาคาร A เป็นโรงแรม และอพาร์ทเมนท์รวม 29 ชั้น อาคาร B เป็นคอนโดสูง 6 ชั้น ซึ่งทั้งสองอาคารมีชั้นใต้ดินเป็นลานจอดรถ 4 ชั้นเหมือนกัน และทั้ง 2 อาคาร ใช้ไฟฟ้าห้อง MDB ร่วมกันอยู่ที่อาคาร A ชั้น 3 ซึ่งมีหม้อ

แปลงไฟฟ้าขนาด 2000/2400 kVA (AN/AF) ชนิดแบบแห้ง 2 ชุด และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 500 kVA จ่ายไฟฟ้าให้กับทั้ง 2 อาคาร

เนื่องจากมีระบบไฟฟ้ามากมายภายในอาคารตามความต้องการของลูกค้า ระบบไฟฟ้าจึงส่งผลต่อเงินทุนเป็นจำนวนไม่น้อยเลยทีเดียว ปัจจุบันการปรับแต่ง และแก้ไขหน้างานตามหลักการทางวิศวกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าจะเรียกขั้นตอนนี้ว่าการทำ การวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis) และวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) ซึ่งเทคนิคการทำ VE/VA เป็นเทคนิคการจัดการเชิงสร้างสรรค์เพื่อสามารถเข้าถึงปัญหาจากมุมมองในด้านหน้าที่ (Function) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดต้นทุนในด้านต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้ประกอบการ หรือผู้ผลิต ต่างนำเทคนิคการจัดการ VE มาใช้ ได้รับผลประโยชน์จากการปฏิบัติตามแผนการทำงานที่ได้กำหนดขึ้น ต้นทุนการก่อสร้างและผลิตนั้นมักได้รับความสนใจเป็นอันดับแรก ซึ่งปัจจุบันมีการแข่งขันด้านราคาสูง ดังนั้นในส่วนของผู้ประกอบการจำเป็นต้องควบคุมราคาค่าต้นทุนให้ต่ำลง เพื่อความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดด้วยและตอบสนองความต้องการของลูกค้า

การลดต้นทุนการก่อสร้างและการผลิต มี 2 ระบบ คือ

1. Value Analysis (VA) คือ การวิเคราะห์คุณค่า

การลดค่าใช้จ่ายที่วิเคราะห์หน้าที่การทำงานของระบบ หรือการบริการ หรือผลิตภัณฑ์รวมถึงระบบการจัดการ

2. Value Engineering (VE) คือ วิศวกรรมคุณค่า

การวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้เทคนิคที่มีระบบโดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด และคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือได้ ซึ่งอาจต้องตรวจสอบการทำงานผลิตภัณฑ์ในห้องทดลองตรวจสอบ

ลักษณะปัญหาของสถานที่ทำสหกิจศึกษาของนักศึกษาคือ ลูกค้าต้องการลดต้นทุนของการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โดยต้องการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงของเดิมมากที่สุด ซึ่งปกติในการแก้ปัญหานี้จะทำโดยการลดคุณภาพของอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งโดยเลือกคุณสมบัติที่ใกล้เคียงจากเดิมราคาถูกลงมา หรือยกเลิกการติดตั้งบางระบบออกเลยก็เป็นได้ ทั้งนี้นักศึกษาได้ศึกษาดูแบบระบบไฟฟ้าพบว่า ระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณลานจอดรถมีต้นทุนสูงมากเกินความจำเป็น

ทั้งนี้ได้เสนอทำโครงการการทำงานวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางวิศวกรรม (Value Engineering :VE) โดยการออกแบบระบบแสงสว่างของลานจอดรถของอาคาร A และ B ใหม่เพื่อลดต้นทุนของการติดตั้ง เนื่องจากต้นทุนของการติดตั้งแบบเดิมสูงที่สูง และมีความเข้มแสงสว่างบนพื้นการใช้งานไม่เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมอาคาร

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

วิเคราะห์ และออกแบบของระบบแสงสว่างโดยใช้หลักการทางวิศวกรรม

- 1.2.1 สามารถลดต้นทุนของการติดตั้งระบบไฟฟ้าได้
- 1.2.2 ออกแบบระบบไฟฟ้าให้เป็นที่ไปตามการติดตั้งมาตรฐานไฟฟ้า วสท. 2556
- 1.2.3 สามารถออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เป็นที่ไปตามกฎหมายควบคุมอาคาร
- 1.2.4 สามารถใช้พลังงานระบบแสงสว่างในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

เนื่องด้วยปัญหาความต้องการลดต้นทุนของระบบไฟฟ้าของลูกค้า ได้เสนอการทำการวิเคราะห์คุณค่าทางวิศวกรรม (Value Engineering) ของระบบแสงสว่างบริเวณลานจอดรถโดยต้องการลดต้นทุนของการติดตั้งระบบแสงสว่างลงอย่างน้อย 15% โดยออกแบบระบบแสงสว่างให้เป็นที่ไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า วสท. 2556 และความเข้มแสงสว่างเป็นที่ไปตามกฎหมายควบคุมอาคาร (ภาคผนวก I)

## 1.4 ขั้นตอนการทำงาน

- 1.4.1 ติดต่อขอแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณลานจอดรถทั้งหมด (base case) กับทางผู้ออกแบบ
- 1.4.2 ทำการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ โดยการเปลี่ยนชนิดโคมที่ใช้
- 1.4.3 ถอดปริมาณจำนวนโคม สายไฟ และท่อร้อยสาย เพื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบเดิมกับแบบที่ได้ออกแบบใหม่
- 1.4.4 คำนวณตารางโหลดของระบบใหม่ และคำนวณแรงดันตกเพื่อเช็คประสิทธิภาพการทำงานของระบบใหม่ว่าสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่
- 1.4.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้พลังงานระหว่างแบบเดิม และแบบออกแบบใหม่

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
  - สามารถนำผลที่แก้ไขไปใช้ลดต้นทุนการติดตั้งระบบไฟฟ้าได้จริง
  - ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้
  - สามารถนำแนวทางการแก้ไขไปใช้กับสถานที่อื่นๆได้

- สามารถจัดสรรวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้า สำหรับการติดตั้งในระบบได้อย่างเหมาะสม ในเรื่องของราคา และคุณภาพการใช้งาน

#### 1.5.2 ประโยชน์ทางด้านวิศวกรรม

- ได้นำความรู้ทางวิศวกรรมมาประยุกต์กับความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์
- สามารถสื่อถึงวิเคราะห์คุณค่าทางวิศวกรรม อย่างถูกต้อง เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในแนวทางการแก้ปัญหาได้ในอนาคต

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ออกแบบระบบแสงสว่าง

การออกแบบระบบแสงสว่างถึงเป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบระบบไฟฟ้า หากมีการออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร การออกแบบระบบแสงสว่างมักจะถูกออกแบบเป็นลำดับแรกเสมอก่อนที่จะไปออกแบบระบบไฟฟ้าในส่วนอื่นต่อไป โดยการออกแบบระบบแสงสว่างนั้นจะต้องเอาภาระโหลดของโคมไฟฟ้าไปรวมอยู่ในตารางโหลดด้วย ในการออกแบบระบบแสงสว่างสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

1. การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคาร
2. การออกแบบระบบแสงสว่างภายนอกอาคาร

##### 1. การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคาร

การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารยังสามารถแยกแยะตามลักษณะของอาคารว่าเป็นอาคารที่ใช้ในงานในลักษณะใด เช่น อาคารที่อยู่อาศัย , อาคารสำนักงาน , อาคารพาณิชย์ หรืออาคารอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบและการเลือกใช้โคมไฟฟ้าให้เหมาะสมกับลักษณะอาคารที่ใช้งานนั้น ผลของการออกแบบระบบแสงสว่างที่ดี และเหมาะสม

- 1) ทำงานได้รวดเร็วขึ้น
- 2) ลดข้อบกพร่องของงานให้น้อยลง
- 3) ลดอุบัติเหตุในการทำงานให้น้อยลง
- 4) ระบบการทำงานของกล่อมเนื้อตาดีขึ้น
- 5) ประหยัดค่าไฟฟ้า
- 6) ลดความเครียดอันเกิดจากการเพ่งสายตา
- 7) ให้ความสวยงามประทับใจผู้พบเห็น ฯลฯ

#### วิธีการออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารแบ่งได้ 2 วิธีคือ

##### 1. วิธีคำนวณวิธีลูเมนต์ (Lumen Method)

การคำนวณในการออกแบบระบบแสงสว่างในอาคารนั้น สิ่งที่เราต้องการทราบ คือจำนวนของดวงโคม ที่จะติดตั้งภายในห้องนั้น โดยชนิดของโคม และชนิดของหลอดไฟฟ้าเราสามารถกำหนดชนิดได้ด้วยตนเองตามความเหมาะสมของแต่ละห้อง ที่ต้องการออกแบบ ซึ่งต้องทราบค่าของปริมาณความส่องสว่างทั้งหมดของห้องตามมาตรฐานของ IES เป็นตัวกำหนดค่ามาตรฐานของความส่องสว่างของห้องนั้นผลของการคำนวณจะเป็นค่าเฉลี่ยของความสว่างนั้นต่อพื้นที่การใช้งาน จะทำให้เราทราบจำนวนโคมที่เหมาะสมต่อการติดตั้งจริงแต่จะมีปัญหาเนื่องจากผลของการคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้งานซึ่งในการใช้งานจริงนั้นบนพื้นการใช้งานความสว่างไม่เท่ากัน ทำให้อาจจะเกิดข้อผิดพลาด บนพื้นที่ใช้งาน มีความส่องสว่างไม่เพียงพอในบางจุด

วิธีคำนวณวิธีลูเมน Lumen Method แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

- Zonal Cavity Method
- Room Index Method (Room Ratio Method)

## 2. วิธีคำนวณแบบจุดต่อจุด (Point by Point Method)

คือการคำนวณหาความส่องสว่างที่ละจุดที่จุดที่ต้องการโดยวิธีที่จะใช้ในการออกแบบที่เฉพาะเจาะจงลงไป บริเวณจุดเล็กๆ บริเวณใดบริเวณหนึ่งหรือจุดใดจุดหนึ่งบนพื้นงานการคำนวณแบบนี้จำเป็นต้องทราบกราฟการกระจายแสงของโคมที่ใช้งานจริงมาประกอบในการคำนวณด้วยวิธีนี้ ซึ่งกราฟการกระจายแสงของโคมจะแสดงค่า ความเข้มของแสง ที่กระจาย ซึ่งผลที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีนี้จะแม่นยำกว่าซึ่งสามารถทราบถึงความสว่างแต่ละจุดการใช้งานที่ต่างกัน ทำให้ทราบจุดที่ความสว่างไม่เพียงพอด้วย

โดยในการออกแบบระบบแสงสว่างของโครงการนี้ทั้งหมดใช้โปรแกรม DIALux 4.12 ในการออกแบบความเข้มแสงสว่างในพื้นที่ใช้งานซึ่งเป็นวิธีการออกแบบแบบจุดต่อจุด (Point by Point Method) ออกแบบการวางตำแหน่งโคมที่สามารถให้ความเข้มแสงสว่างตามการใช้งานของพื้นที่นั้นได้ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 ได้กำหนดค่ามาตรฐานค่าความเข้มแสงสว่างของอาคารไว้

## 2.2 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสายไฟ และการเดินสายของระบบแสงสว่าง

### 2.2.1 การออกแบบวงจรย่อย

#### 1) ความสำคัญวงจรย่อย

ในการออกแบบระบบไฟฟ้า ต้องเริ่มต้นจากวงจรย่อยซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องพิจารณาตรวจสอบและกำหนดขนาดโหลดให้เหมาะสม เพื่อนำไปคำนวณและออกแบบขนาดตัวนำกำหนดขนาดอุปกรณ์ป้องกันของวงจรย่อย วงจรสายป้อน และวงจรประธาน ให้มีขนาดเหมาะสม และทำงานได้อย่างถูกต้องปลอดภัยกับผู้ใช้งาน ในบทนี้ได้กำหนดแนวทางในการคำนวณโหลด และวิธีการเลือกขนาดตัวนำ และอุปกรณ์ป้องกันโดยพิจารณาที่ความปลอดภัยขั้นต่ำเป็นเกณฑ์ กรณีที่ต้องการออกแบบให้รองรับการขยายตัวของโหลดในอนาคตให้พิจารณาเพิ่มเติมจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### 2) ขนาดพิกัดวงจรย่อย

ขนาดพิกัดวงจรย่อยให้เรียกตามขนาดพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ใช้ตัดกระแสสำหรับวงจรนั้นๆ วงจรย่อยซึ่งมีจุดจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปต้องมีขนาดไม่เกิน 50 แอมแปร์ ยกเว้น อนุญาตให้วงจรย่อยซึ่งมีจุดจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปที่ไม่ใช่โหลดแสงสว่างมีพิกัดเกิน 50 แอมแปร์ ได้เฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีบุคคลที่มีคุณสมบัติคอยดูแล และบำรุงรักษา

### 2.2.2 ขนาดตัวนำของวงจรย่อย

ตัวนำของวงจรย่อยต้องมีขนาดกระแสไม่น้อยกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้ และต้องไม่น้อยกว่าพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อย และกำหนดให้ขนาดตัวนำของวงจรย่อยต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม.

### 2.2.3 การป้องกันกระแสเกิน

1) อาคารที่มีความสูงเกิน 1 ชั้น ต้องแยกวงจรย่อยอย่างน้อยชั้นละ 1 วงจร ข้อเสนอแนะสำหรับวงจรย่อยชั้นล่างควรแบ่งวงจรอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร
- เตารีดภายในอาคาร
- ภายนอกอาคาร

2) วงจรย่อยต้องมีการป้องกันกระแสเกิน โดยขนาดพิกัดเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องสอดคล้องและไม่ต่ำกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้

### 2.2.4 โหลดสำหรับวงจรย่อย

วงจรย่อยซึ่งมีจุดต่อไฟฟ้าตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป ลักษณะของโหลดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1) วงจรย่อยขนาดไม่เกิน 20 แอมแปร์ โหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวร หรือที่ใช้ได้เสียแต่เครื่องจะต้องไม่เกินขนาดพิกัดวงจรย่อย กรณีมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้เสียรวมอยู่ด้วยโหลดที่ติดตั้งถาวรรวมกันแล้วจะต้องไม่เกินร้อยละ 50 ของขนาดพิกัดวงจรย่อย

2) วงจรย่อยขนาด 25 ถึง 32 แอมแปร์ ให้ใช้กับดวงโคมไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวรขนาดดวงโคมละไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ หรือใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งไม่ใช่ดวงโคม ขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใช้ได้เสียแต่ละเครื่องจะต้องมีขนาดไม่เกินขนาดพิกัดวงจรย่อย

3) วงจรย่อยขนาดเกิน 32 ถึง 50 แอมแปร์ ให้ใช้กับดวงโคมไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวรขนาดดวงโคมละไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ หรือใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวร

4) วงจรย่อยขนาดเกินกว่า 50 แอมแปร์ ให้ใช้กับโหลดที่ไม่ใช่แสงสว่างเท่านั้น

### 2.2.5 การคำนวณโหลดสำหรับวงจรย่อย

โหลดสำหรับวงจรย่อยต้องคำนวณตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

- 1) วงจรย่อยต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าผลรวมของโหลดทั้งหมดที่ต่ออยู่ในวงจรนั้น
- 2) โหลดแสงสว่าง และโหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่ทราบแน่นอนให้คำนวณตามที่ติดตั้งจริง
- 3) ขนาดตัวนำนิวทรัล (Neutral) ต้องมีขนาดกระแสเพียงพอที่จะรับกระแสไม่สมดุลสูงสุดที่เกิดขึ้นและต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

### 2.2.6 การต่อสายดิน

การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าชนิดยึดกับที่หรือชนิดที่มีการเดินสายถาวรบริภัณฑ์ไฟฟ้าชนิดยึดติดกับที่หรือชนิดที่มีการเดินสายถาวร ส่วนที่เป็นโลหะที่เปิดโล่ง และไม่ได้เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าของบริภัณฑ์ไฟฟ้างกล่าวต้องต่อสายดินเมื่อมีสภาพตามข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- 1) ห่างจากพื้นหรือโลหะที่ต่อลงดินไม่เกิน 2.4 เมตรในแนวตั้งหรือ 1.5 เมตรในแนวระดับ และบุคคลอาจจะสัมผัสได้โดยบังเอิญ
- 2) อยู่ในสถานที่เปียกหรือชื้น และไม่ได้มีการแยกอยู่ต่างหาก
- 3) มีการสัมผัสทางไฟฟ้ากับโลหะ
- 4) อยู่ในบริเวณอันตราย

5) รับไฟฟ้าจากสายชนิดหุ้มส่วนนำกระแสไฟฟ้าด้วยโลหะ (metal-clad, metal-sheath) หรือสายที่เดินในท่อสายโลหะ

ข้อยกเว้นที่ 1 เครื่องหุ้มและ/หรือช่องเดินสายที่เป็นโลหะช่วงสั้นๆ ซึ่งใช้ป้องกันความเสียหายทางกายภาพที่มีการต่อสายเคเบิลหรือใช้จับยึดสาย ไม่บังคับให้ต่อสายดิน

ข้อยกเว้นที่ 2 เครื่องหุ้มและ/หรือช่องเดินสายที่เป็นโลหะของสายที่ต่อจากการติดตั้งเดิมที่เป็นการเดินสายแบบเปิดเดินสายบนดรัมหรือใช้สายที่มีเปลือกนอกไม่เป็นโลหะไม่จำเป็นต้องต่อสายดินถ้าระยะเดินสายที่เพิ่มมีความยาวไม่เกิน 8 เมตร ไม่สัมผัสกับดินหรือโลหะที่ต่อสายดินหรือวัสดุที่เป็นตัวนำ และมีการป้องกันไม่ให้บุคคลสัมผัส

### ตารางที่ 2.1 ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริษัทไฟฟ้า

| พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินไม่เกิน (แอมแปร์) | ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริษัทไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.) |
|--|--|
| 20   | 2.5  |
| 40   | 4  |
| 70   | 6  |
| 100  | 10   |
| 200  | 16   |
| 400  | 25   |
| 500  | 35   |

(ที่มา:มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า วสท, 2556 หน้า4-13)

### 2.2.7 ข้อกำหนดการเดินสายและวัสดุ

จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดในท่อร้อยสายให้คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดรวมทั้งฉนวน และเปลือกของสายทุกเส้นในท่อร้อยสายรวมกันคิดเป็นร้อยละเทียบกับพื้นที่หน้าตัดภายในของท่อต้องไม่เกินที่กำหนดในตารางที่ 2.2

### ตารางที่ 2.2 พื้นที่หน้าตัดสูงสุดรวมของสายไฟทุกเส้นคิดเป็นร้อยละเทียบกับพื้นที่หน้าตัดของท่อ

| จำนวนสายในท่อร้อยสาย           | 1  | 2  | 3  | 4  | มากกว่า 4 |
|--------------------------------|----|----|----|----|-----------|
| สายไฟทุกชนิด                   | 53 | 31 | 40 | 40 | 40        |
| ยกเว้น สายชนิดมีปลอกตะกั่วหุ้ม |    |    |    |    |           |
| สายไฟชนิดมีปลอกตะกั่วหุ้ม      | 55 | 30 | 40 | 38 | 35        |

(ที่มา:มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า วสท, 2556 หน้า5-5)

## 2.2.8 การออกแบบสายไฟและระบบไฟฟ้าของสถานที่เฉพาะ โรงแรม

- 1) สายไฟฟ้าระบบแรงดันต่ำ ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก 11-2553 หรือสายอื่นที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า
- 2) การเดินสายเฉพาะส่วนที่อยู่ภายในอาคาร ให้ใช้วิธีการเดินสายด้วยช่องเดินสายโลหะ หรือใช้ MI หรือสายทนไฟ หากใช้ท่อโลหะต้องฝังในผนังปูนหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ห้ามเดินลอย หรือซ่อนในฝ้า
- 3) วงจรย่อย และสายป้อนต้องมีเครื่องป้องกันกระแสเกิน พิกัดเครื่องป้องกันกระแสเกินไม่ต่ำกว่าของโหลดที่คำนวณได้
- 4) วงจรย่อยสำหรับแสงสว่าง และเต้ารับภายนอกอาคารต้องต่อผ่านเครื่องตัดไฟรั่ว ยกเว้นดวงโคมที่อยู่ห่างจากพื้น หรือโลหะที่ต่อลงดินเกิน 2.40 เมตร ในแนวตั้งหรือเกิน 1.50 เมตร ในแนวระดับ และพ้นจากการสัมผัสโดยบังเอิญ

## 2.2.9 ระบบการเดินสายไฟฟ้าในพื้นที่อาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดินสำหรับระบบที่ต้องการความปลอดภัยปกติ

- 1) ฉนวนของสายไฟฟ้าต้องสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 90 °C
- 2) ฉนวนหรือวัสดุหุ้มสายไฟฟ้า ต้องเป็นชนิด Flame Retardant มีคุณสมบัติต้านทานการลุกไหม้ตามมาตรฐานของ IEC 60332-1 หรือ IEC60332-3 และมีคุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรดตามมาตรฐานของ IEC 60754-2 หรือมีคุณสมบัติการปล่อยควันตามมาตรฐาน IEC 61034-2
- 3) สายไฟฟ้าที่เปลือกนอกมิใช่โลหะจะต้องเดินสายร้อยท่อโลหะหนาหรือท่อโลหะหนาปานกลาง

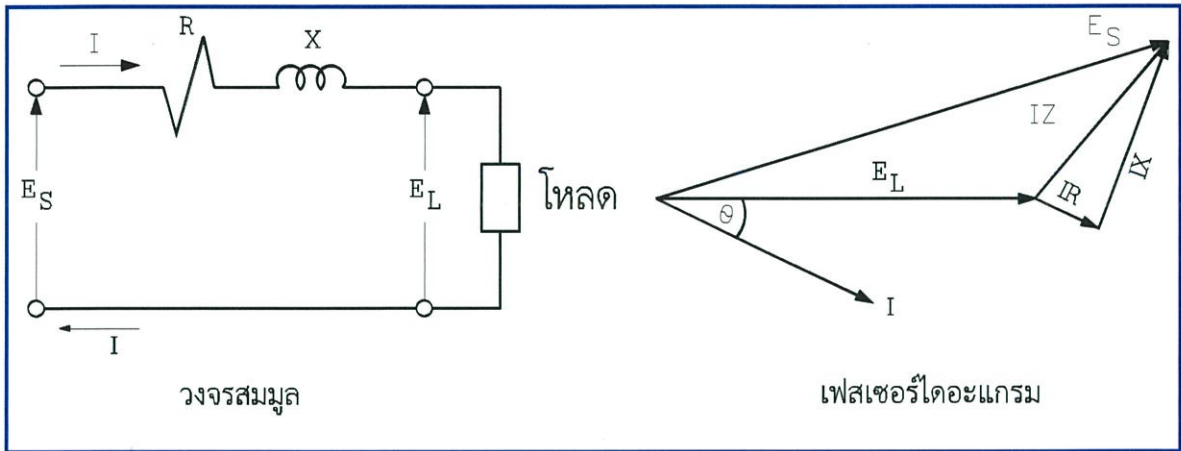
## 2.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจ่ายไฟฟ้าให้โหลด

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจ่ายไฟฟ้าให้โหล่นั้น เราคำนึงถึงแรงดันที่จุดใช้งานไม่มีแรงดันตกเกินมาตรฐาน NEC ที่กำหนดไว้

- 1) แรงดันตกจากสายประธาน ( Service ) ไปยังโหลด ( Load ) มีค่าไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์
- 2) แรงดันตกในสายป้อน ( Feeder ) มีค่าไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์
- 3) แรงดันตกในวงจรย่อย ( Branch Circuit ) มีค่าไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์

วิธีการคำนวณหาแรงดันตก

จากวงจรสมมูล 1 เฟส



รูปที่ 2.1 วงจรสมมูล และเฟสเซอร์ไดอะแกรม

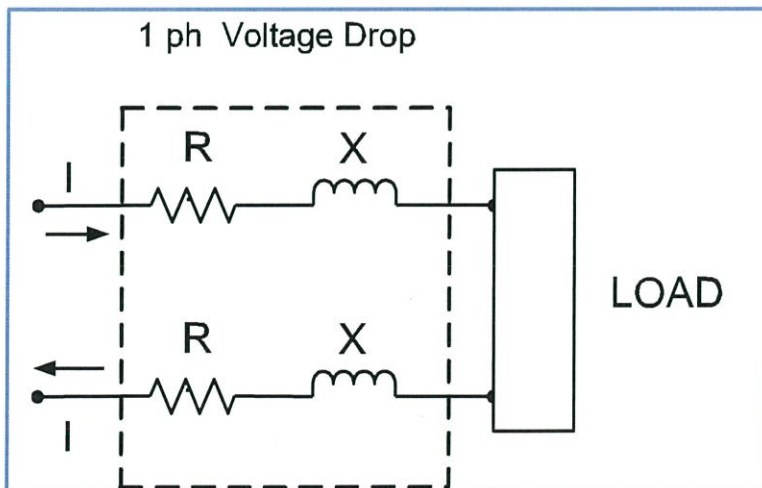
จาก

$$\begin{aligned}
 E_S &= E_L + (I \angle -\theta)(R + jX) \\
 &= E_L + I(\cos \theta - j \sin \theta)(R + jX) \\
 &= E_L + I(R \cos \theta + X \sin \theta - jR \sin \theta + jX \cos \theta) \\
 &= (E_L + IR \cos \theta + IX \sin \theta) + jI(X \cos \theta - R \sin \theta)
 \end{aligned}$$

Real Part มีค่ามาก
Imaginary Part มีค่าน้อย

∴ สามารถหาค่าแรงดันตกโดยประมาณได้

$$\begin{aligned}
 E_S - E_L &= IR \cos \theta + IX \sin \theta \\
 &= \text{Voltage Drop, VD}
 \end{aligned}$$



รูปที่ 2.2 แรงดันตกของ ระบบ 1 เฟส

เนื่องจากในวงจรสมมูล 1 เฟสมี 2 สายคือ line และ Neutral

$$VD = 2I(R \cos \theta + X \sin \theta)$$

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| โดย VD        | = | แรงดันตก ( V )                                 |
| I             | = | กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร ( A )                   |
| R             | = | ค่าความต้านทานทางเดียวของสายไฟฟ้า ( $\Omega$ ) |
| X             | = | ค่ารีแอกแตนซ์ทางเดียวของสายไฟฟ้า ( $\Omega$ )  |
| $\cos \theta$ | = | ค่าตัวประกอบกำลังของโหลด (P.F.)                |

#### 2.4 การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงานของระบบแสงสว่าง

คือ การวิเคราะห์ภาพรวมของกำลังวัตต์ต่อพื้นที่การใช้งาน ระหว่างแบบเก่ากับแบบที่ได้ออกแบบ

- 1) ข้อมูลเบื้องต้น
  - 1.1. พลังงานไฟฟ้าที่ติดตั้งของระบบแสงสว่างแบบเดิม (kW)
- 2) ข้อมูลออกแบบ
  - 2.1. พลังงานไฟฟ้าที่ติดตั้งของระบบแสงสว่างที่ได้ออกแบบ (kW)
  - 2.2. พื้นที่ใช้งาน ( $m^2$ )
- 3) วิเคราะห์ทางเทคนิค
  - 3.1. ดัชนีการใช้พลังงานเดิม

$$= \frac{(\text{พลังงานไฟฟ้าที่ติดตั้งของระบบแสงสว่างแบบเดิม} \times 1000)}{\text{พื้นที่ใช้งาน}}$$

- 3.2. ดัชนีการใช้พลังงานใหม่

$$= \frac{(\text{พลังงานไฟฟ้าที่ติดตั้งของระบบแสงสว่างที่ได้ออกแบบ} \times 1000)}{\text{พื้นที่ใช้งาน}}$$

- 3.3. ร้อยละดัชนีของการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น

$$= \frac{(\text{ดัชนีการใช้พลังงานใหม่} - \text{ดัชนีการใช้พลังงานเดิม}) \times 1000}{\text{ดัชนีการใช้พลังงานเดิม}}$$

## บทที่ 3

### ขั้นตอนการดำเนินงาน

#### 3.1 แบบเดิม (base case)

จากการสำรวจแบบระบบแสงสว่างเดิมของบริเวณลานจอดรถ (ภาคผนวก IV) การออกแบบเดิมของระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณลานจอดรถ ใช้โคมไฟชนิด LLPC2/1L/SMI/MI (20 VA, 2500 lm, 1 หลอด/โคม ราคารวมโคมและหลอด 1920 บาท) มีการใช้สายไฟและท่อร้อยสายจำนวนมาก ในการเดินสายวงจรร้อย ผลจากการจัดกลุ่มวงจรร้อยทั้งหมด 3 วงจรร้อย (a, b และ c) ซึ่งต้นทุนรวมทั้งหมดของระบบแสงสว่างของบริเวณลานจอดรถนี้มีราคาสูงกว่า 1,329,728 บาท ค่อนข้างสูงเกินความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน แถมยังมีค่าเฉลี่ยของความเข้มแสงสว่าง ไม่เป็นไปตามกฎหมายควบคุมอาหารที่ระบุไว้ บริเวณลานจอดรถต้องมีค่าความเข้มแสงเฉลี่ย 100 ลักส์ บนพื้นที่การใช้งาน (ภาคผนวก I)

#### 3.2 แบบออกแบบใหม่ (proposal)

เสนอทำการออกแบบใหม่โดย เปลี่ยนจาก LLPC2/1L/SMI/MI (20 VA, 2500 lm, 1 หลอด/โคม ราคารวมโคมและหลอด 1920 บาท) ไปใช้ LLPC2/2L/SMI/MI (40 VA, 5000 lm, 2 หลอด/โคม ราคา รวมโคมและหลอด 2200 บาท) ซึ่งมีลักษณะโคมเหมือนกัน เนื่องจากราคาโคมที่สูงกว่าราคาหลอด จาก สมมุติฐานหากลดจำนวนการใช้โคมลงต้นทุนก็จะลดลง และต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานไปพร้อมกัน โดยการเพิ่มจำนวนหลอด (ข้อมูลโคมและหลอดไฟอ้างอิงจาก ภาคผนวก I) โดยมีขั้นตอนการออกแบบ ดังต่อไปนี้

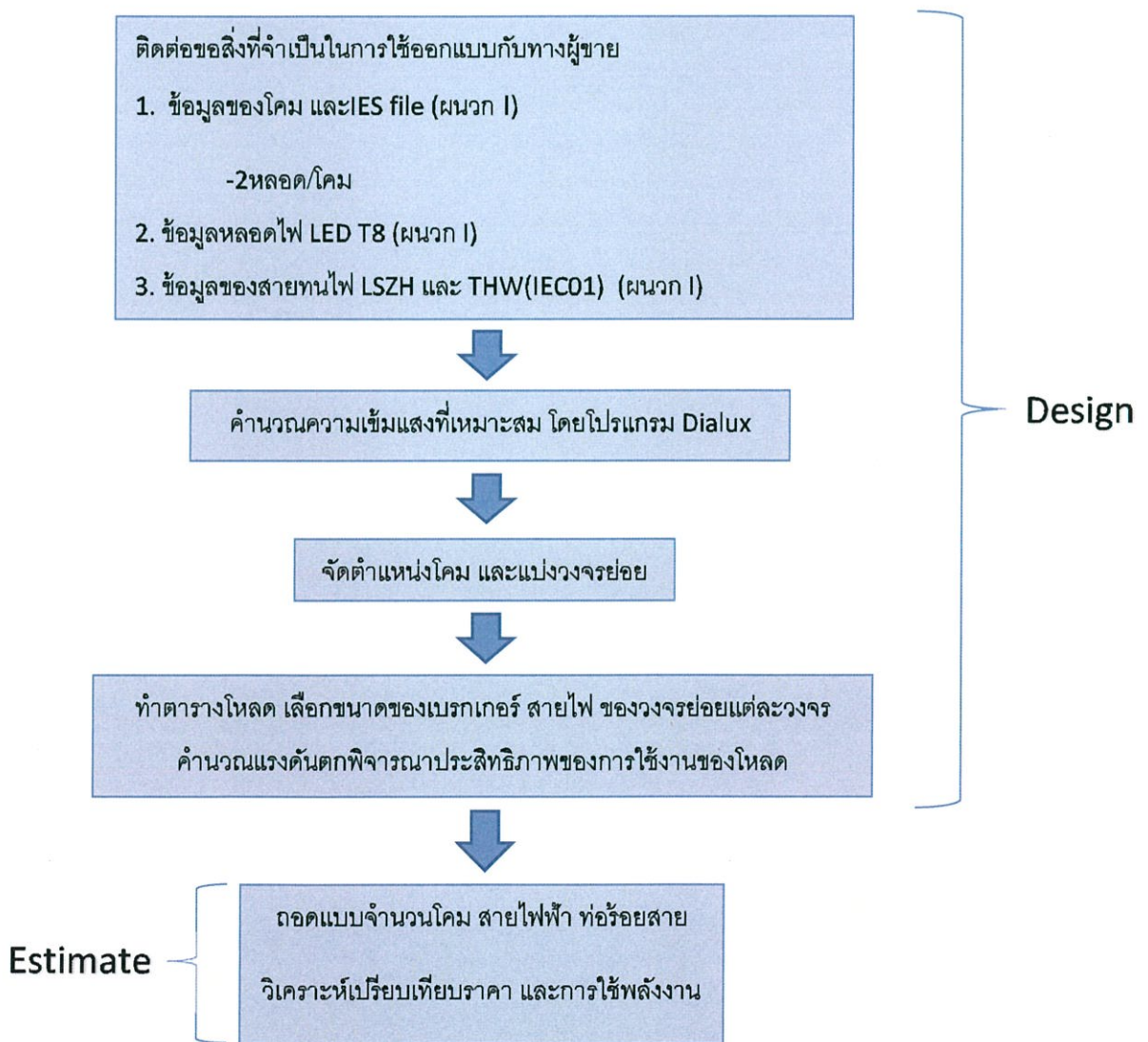
##### 3.2.1 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ

- โปรแกรม Dialux 4.12 ใช้ในการออกแบบความเหมาะสมของความเข้มแสงสว่างบน พื้นที่ใช้งานโดยการเลือกใช้รูปแบบโคมที่ใช้งานจริงมาคำนวณในโปรแกรม

- โปรแกรม AutoCAD 2017 นำมาใช้ในการออกแบบจัดกลุ่มวงจรร้อยของระบบไฟฟ้า แสงสว่างบริเวณลานจอดรถ และระบุตำแหน่งของโคมในพื้นที่ใช้งานจริง และใช้ในการถอดปริมาณและ ประเมินราคาด้วยโดยการอ้างอิงระยะพื้นที่การใช้งานให้ตรงกับสถานที่จริง ลักษณะการเดินสายไฟและท่อ ร้อยสายจากแหล่งจ่ายไฟ ที่จ่ายไปยังโหลดต่างๆ

### 3.2.2 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน

เริ่มจากการศึกษาแบบระบบแสงสว่าง ข้อมูลการคำนวณระบบแสงสว่างของลานจอดรถเดิม และศึกษามาตรฐานการออกแบบระบบแสงสว่างที่ใช้ในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณลานจอดรถอาคารสาธารณะ จากนั้นได้ติดต่อสอบถามเงื่อนไข สัญญาซื้อขาย ที่โครงการได้ตกลงกับผู้ขายไว้ และขอข้อมูลที่เป็นในการใช้ออกแบบ ต่อจากนั้นทำการออกแบบความเข้มแสงบนพื้นที่ใช้งานก่อนโดยใช้โปรแกรม Dialux นำผลที่ได้จำนวนโคม และตำแหน่งการติดตั้งไป ใช้ในการทำแบบในโปรแกรม AutoCAD แล้วจัดกลุ่มวงจรย่อยสำหรับการใช้งาน ต่อมาเมื่อได้กลุ่มวงจรย่อยแล้วให้เช็คปริมาณโหลดและระยะส่งจ่ายไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย เพื่อนำไปตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยการคำนวณแรงดันตกในวงจรย่อยที่ไกลที่สุดว่าสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการทำงาน และในขั้นตอนสุดท้ายได้ทำการ ถอดปริมาณและประมาณราคาของงานออกแบบระบบไฟฟ้าใหม่เพื่อเปรียบเทียบกับแบบเดิม โดยในขั้นตอนการทำงานแบบเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นการออกแบบ (Design) และประมาณราคา (Estimate) ดังแผนภาพด้านล่างนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน

### 3.2.3 ขั้นตอนการออกแบบระบบแสงสว่าง

จากการศึกษาการออกแบบระบบแสงสว่างเดิมของลานจอดรถใต้ดิน พบว่ามีราคาต้นทุนการติดตั้งสูง ค่าความเข้มแสงต่ำกว่าค่าที่พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 (ภาคผนวก I) ได้กำหนดค่ามาตรฐานค่าความเข้มแสงสว่างของอาคารไว้เฉลี่ยต่อพื้นที่อาคารจอดรถ 100 ลักส์ ซึ่งแบบเดิมลักษณะโคมที่ใช้คือดังนี้ LLPC2/1L/SMI/MI (20 VA, 2500 lm, 1หลอด/โคม ราคารวมโคมและหลอด 1920 บาท) ได้เสนอให้ใช้ LLPDC2/2L/SMI/MI (40 VA, 5000 lm, 2หลอด/โคม ราคารวมโคมและหลอด 2200 บาท) ซึ่งมีลักษณะโคมเหมือนกัน เนื่องจากราคาโคมที่สูงกว่าราคาหลอด จากสมมุติฐานหากลดจำนวนการใช้โคมลงต้นทุนก็จะลดลง และต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานไปพร้อมกันโดยการเพิ่มจำนวนหลอด (ข้อมูลโคมและหลอดไฟอ้างอิงจาก ภาคผนวก I)

โดยต้องผ่านขั้นตอนการคำนวณดังนี้

การตั้งค่าโปรแกรม

ใช้โปรแกรม Dialux 4.12 ในการคำนวณซึ่งมีการตั้งค่าเริ่มต้นให้ตรงตามข้อตกลงโดยมีดังนี้

ค่าการสะท้อนแสงของวัสดุที่ใช้ในการคำนวณ

-เพดาน 50%

-กำแพง 40%

-พื้น 20%

ความสูงจากพื้นที่ใช้งานถึงโคม 2.7 เมตร

ใช้ ข้อมูลเฉพาะของโคมที่ใช้งาน (IES file) ในการคำนวณ 2หลอด/โคม ที่ได้จากทางผู้ขาย

ความเข้มแสงที่ต้องการเฉลี่ยต่อพื้นที่การใช้งาน 100 ลักส์

หมายเหตุ : ปัจจัยเรื่องสี ความมันวาวของวัสดุและเฟอร์นิเจอร์ มีผลต่อการสะท้อนแสงในพื้นที่ค่าการสะท้อนแสงของวัสดุที่ใช้ในการคำนวณเป็นค่ามาตรฐานเบื้องต้น ค่าความสว่างหน้างานอาจคลาดเคลื่อนจากผลคำนวณ

ตารางที่ 3.1 ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ

| อาคาร A   | อาคาร B   |
|---|---|
| ชั้นใต้ดินที่ A1 (ลานจอดรถ)                                 | ชั้นใต้ดินที่ B1 (ลานจอดรถ)                                 |
| ชั้นใต้ดินที่ A2 และ A3 ลักษณะโครงสร้างเหมือนกัน (ลานจอดรถ) | ชั้นใต้ดินที่ B2 และ B3 ลักษณะโครงสร้างเหมือนกัน (ลานจอดรถ) |
| ชั้นใต้ดินที่ A4 เป็นพื้นที่ห้องเครื่องปั้มน้ำ              | ชั้นใต้ดินที่ B4 (ลานจอดรถ)                                 |

การแบ่งขอบเขตพื้นที่การใช้งาน (อ้างอิงขอบเขตอาคารจากแบบขยายภาคผนวก IV) แบ่งชั้นได้  
ดินเป็นหลายๆส่วนเพื่อความละเอียดในการคำนวณความเข้มแสงสว่าง

โดยแบ่ง ชั้น A1 ออกเป็นทั้งหมด 4 ส่วนบนพื้นที่ใช้งาน

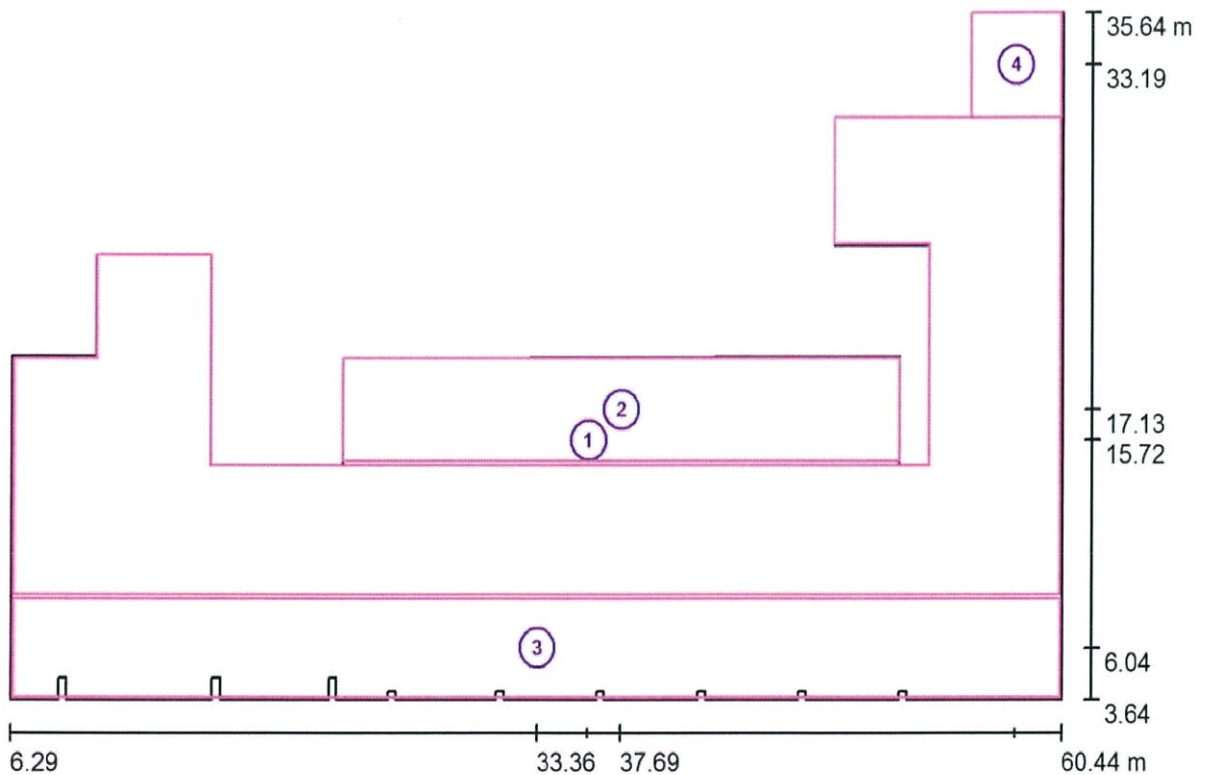
ชั้น A2 และA3 ออกเป็นทั้งหมด 7 ส่วนบนพื้นที่ใช้งาน

ชั้น B1 ออกเป็นทั้งหมด 4 ส่วนบนพื้นที่ใช้งาน

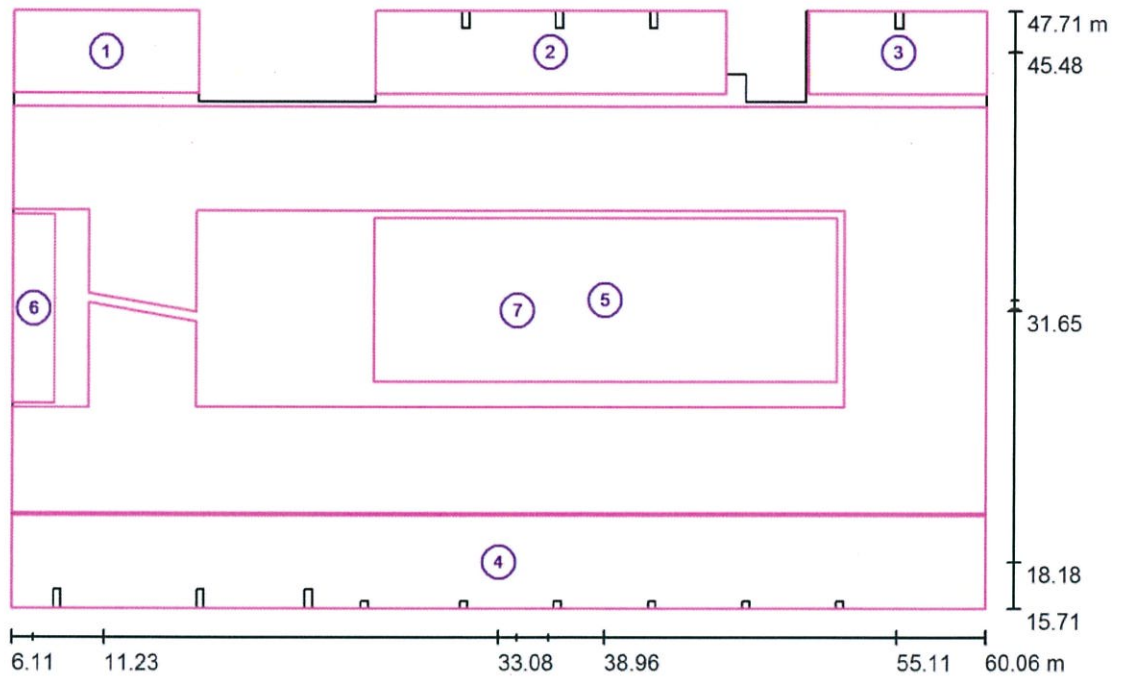
ชั้น B2 และB3 ออกเป็นทั้งหมด 7 ส่วนบนพื้นที่ใช้งาน

ชั้น B4 ออกเป็นทั้งหมด 5 ส่วนบนพื้นที่ใช้งาน

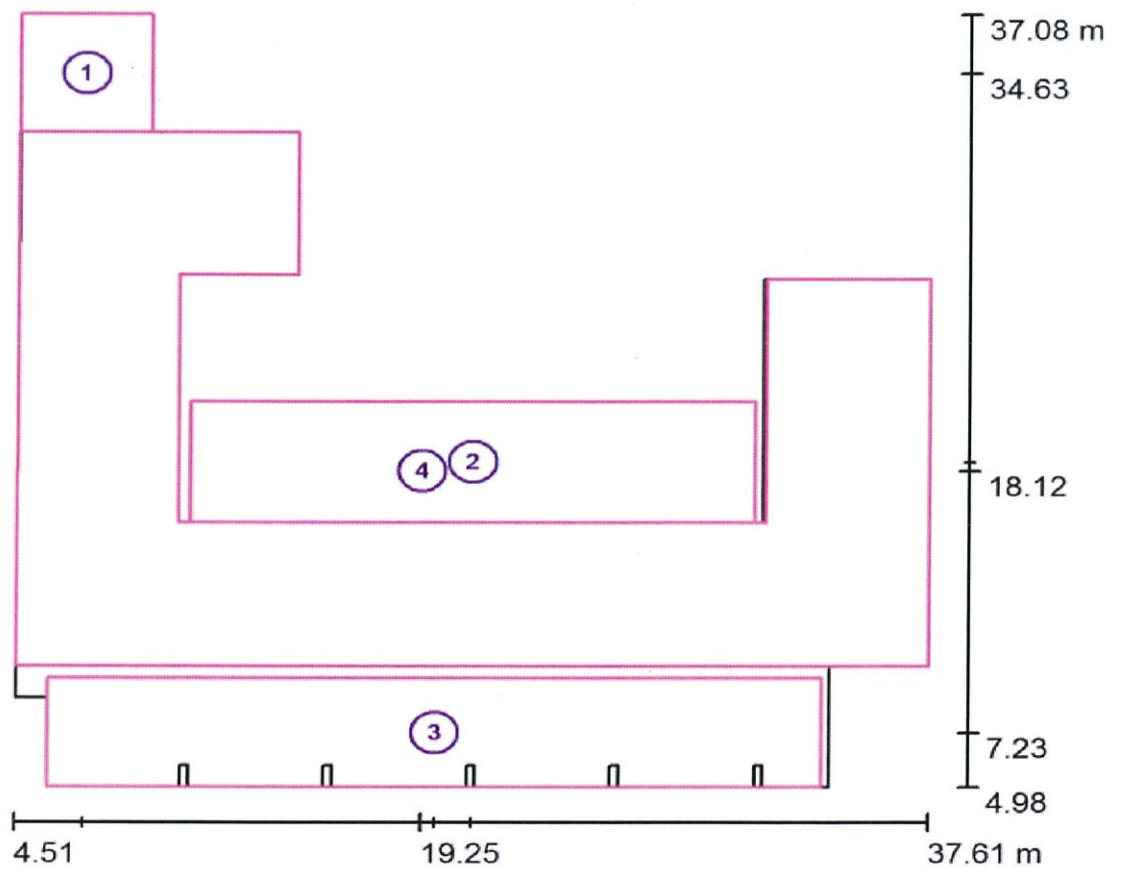
ดังรูปภาพที่ 3.2 (ก-จ)



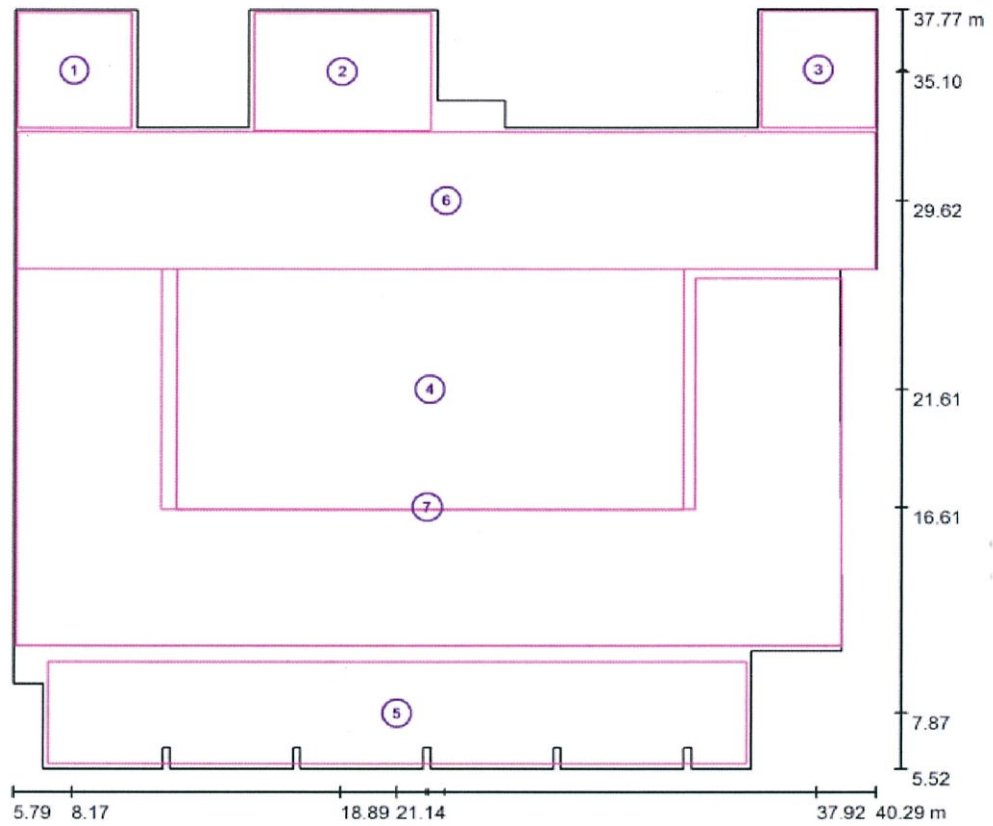
(ก) ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ ชั้นใต้ดิน A1



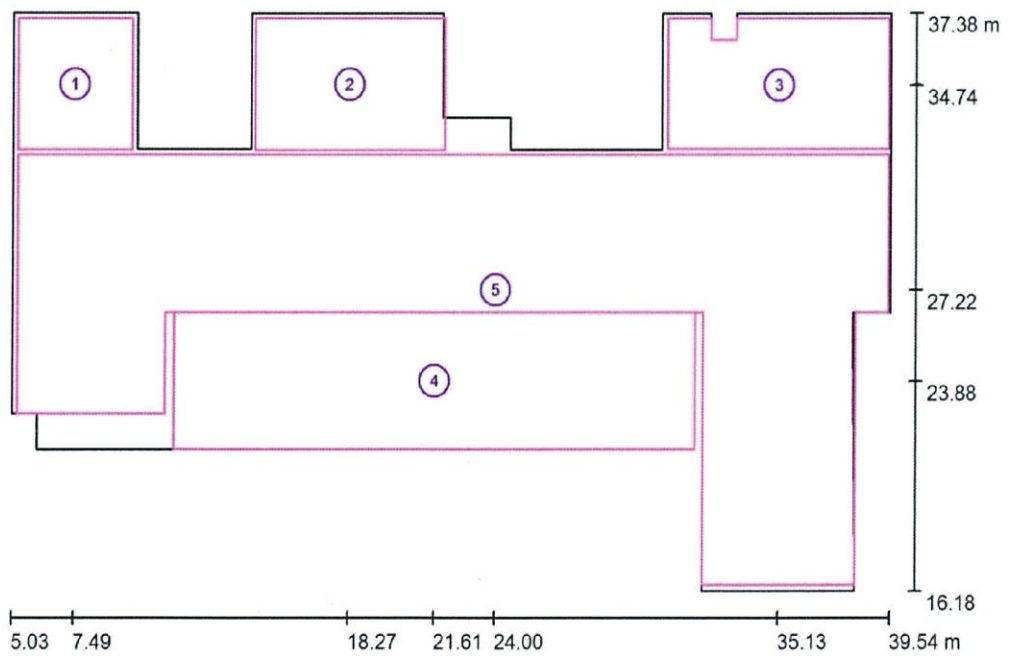
(ข) ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ ชั้นใต้ดิน A2 และ A3



(ค) ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ ชั้นใต้ดิน B1



(ง) ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ ชั้นใต้ดิน B2 และ B3

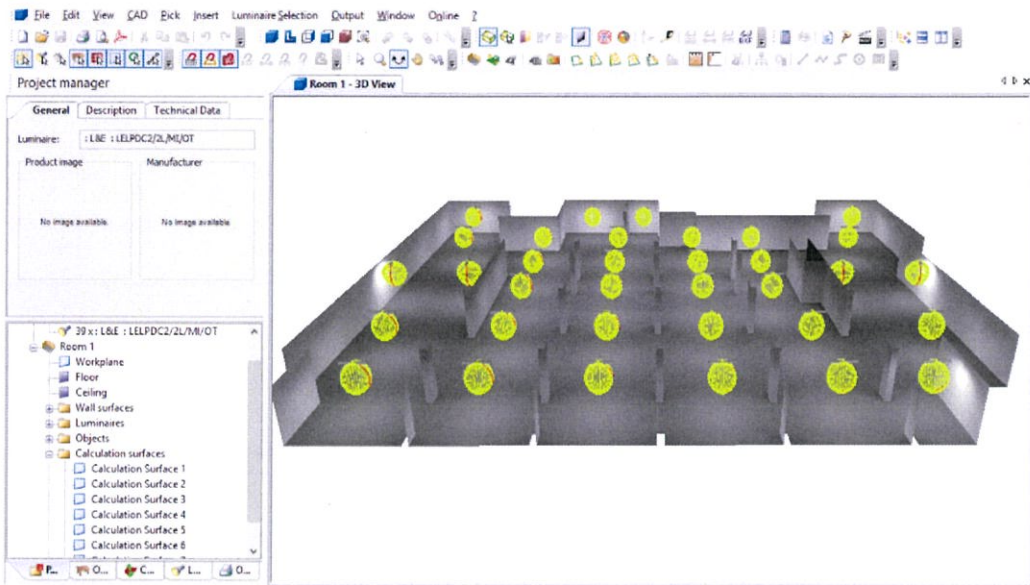


(จ) ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ ชั้นใต้ดิน B4

รูปที่ 3.2 ขอบเขตพื้นที่ใช้งานลานจอดรถ

หลังจากตั้งค่าตามที่กำหนด และแบ่งพื้นที่การใช้งานเสร็จ ก็จะทำการคำนวณซึ่งผลที่ได้จากการคำนวณ จะได้ค่าเฉลี่ยของลักส์ (ผลการคำนวณที่ภาคผนวก III)

### ตัวอย่างการใช้โปรแกรม Dialux4.12



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการใช้โปรแกรมวางตำแหน่งโคมบริเวณลานจอดรถอาคารB ชั้นใต้ดินที่ B2 และB3

### 3.2.4 การจัดตำแหน่งโคมและวงจรร้อย

จากผลการคำนวณในโปรแกรม Dialux แล้วจะได้ตำแหน่ง และจำนวนโคมที่เหมาะสม ต่อมา จัดทำตำแหน่งลงบนแบบให้เหมาะสมใน AutoCAD และจัดกลุ่มวงจรร้อย ซึ่งทั้งนี้ในการออกแบบระบบ แสงสว่างได้แบ่งกลุ่มวงจรร้อยออกเป็น 2กลุ่ม/ชั้น คือกลุ่ม a และ b รองรับการบำรุงรักษา หรือเกิดปัญหา ฉุกฉิน (ผนวก IV)

ตารางที่ 3.2 จำนวนกลุ่มวงจรร้อยอาคาร A และB

| อาคาร A และB  | กลุ่มวงจรร้อย | กำลังไฟฟ้าต่อโคม (VA) | จำนวนโคม | กำลังไฟฟ้ารวม (VA) |
|---------------|---------------|-----------------------|----------|--------------------|
| ชั้น A1       | a             | 40                    | 17       | 680                |
|               | b             | 40                    | 16       | 640                |
| ชั้น A2 และA3 | a             | 40                    | 27       | 1080               |
|               | b             | 40                    | 27       | 1080               |
| ชั้น B1       | a             | 40                    | 11       | 440                |
|               | b             | 40                    | 12       | 480                |
| ชั้น B2 และB3 | a             | 40                    | 17       | 680                |
|               | b             | 40                    | 17       | 680                |
| ชั้น B4       | a             | 40                    | 10       | 400                |
|               | b             | 40                    | 8        | 320                |

### 3.2.5 คำนวณตารางโหลด

หลังจากได้จำนวนกลุ่มวงจรในแต่ละชั้นจะทราบจำนวนโหลดในแต่ละกลุ่มซึ่งนำมาคำนวณเพื่อจัดทำตารางโหลด เลือกขนาดเซอกิตเบรกเกอร์ ขนาดสายไฟ และขนาดท่อร้อยสายให้เหมาะสม เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของชนิดโคม และจำนวนโคมในแต่ละกลุ่มวงจรร้อยย ส่งผลให้กำลังไฟฟ้าแต่ละวงจรร้อยย เปลี่ยนไปนั้น จึงคำนวณต่างโหลดใหม่เพื่อเลือกขนาดอุปกรณ์ป้องกัน สายไฟ และท่อร้อยสาย ที่เหมาะสม สำหรับการใช้งาน

หมายเหตุ: 1.เนื่องจากข้อบังคับอาคารสาธารณะจากมาตรฐาน วสท. (หน้า 13-2) สายไฟชั้นใต้ดินบริเวณ ลานจอดรถทั้งหมดใช้สายทนไฟ (LSZH) ท่อร้อยสายทนไฟ (IMC) ยกเว้น สายดินใช้ IEC01

2.เลือกขนาดสายไฟจากข้อมูลของสาย LSZH เลือกขนาดสายดินจากมาตรฐาน วสท. ตารางที่ 4-2 (หน้า 4-13) เลือกขนาดท่อจากมาตรฐาน วสท. (หน้า ฎ-1)

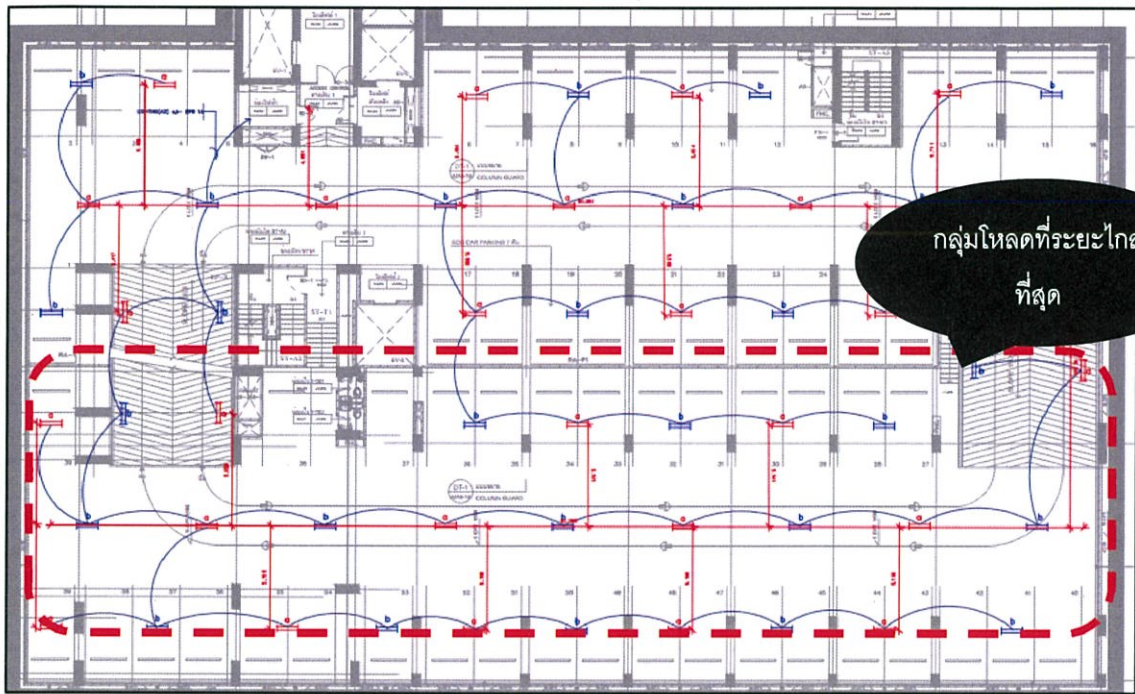
### 3.2.6 คำนวณแรงดันตก

เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการทำงานของโหลดที่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด

หมายเหตุ: 1. แรงดันตกของของสายไฟ LSZH ขนาด 2.5 sq.mm. =  $18.9 \frac{mV}{A.m}$  ในสายไฟข้อมูลสายไฟ LSZH (ผนวก II)

2. ในการคำนวณแรงดันตกเนื่องจากแรงดันตกขึ้นกับขนาดของตัวนำ และความยาวของตัวนำ ในวงจรร้อยยนั้นใช้ขนาดตัวนำ 2.5 sq.mm. เท่ากัน ดังนั้นกรณีความเสี่ยงที่จะเกิดจะขึ้นอยู่กับความยาวของสายไฟ เนื่องจากกลุ่มวงจรร้อยย a ของอาคารA ชั้นA3 และกลุ่มวงจรร้อยย a ของอาคารB ชั้นB4 มีปริมาณโหลดที่มากกว่าชั้นอื่นๆ และมีระยะห่างจากตู้จ่ายไฟฟ้าที่จ่ายโหลดไกลที่สุด จึงนำมาแรงดันตกเป็นกรณีความเสี่ยงที่สุด

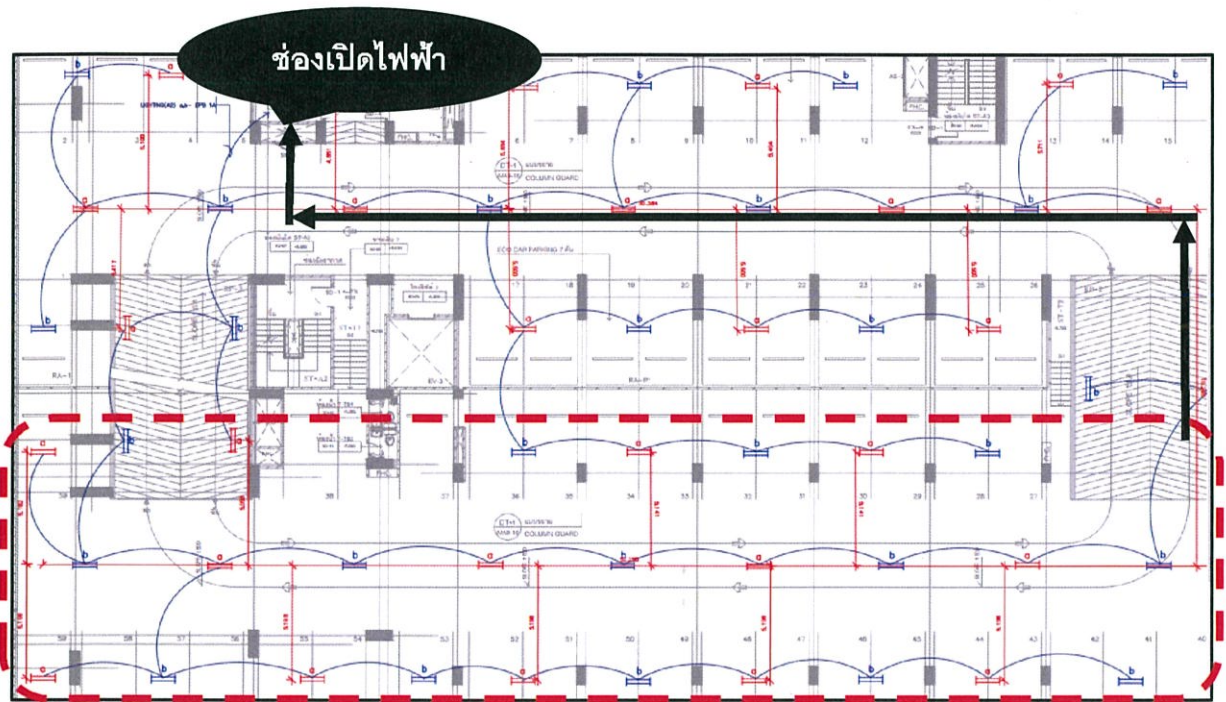
จากการประมาณระยะความยาวสายไฟของอาคาร A ชั้น A3 (แบบขยายที่ภาคผนวก V)



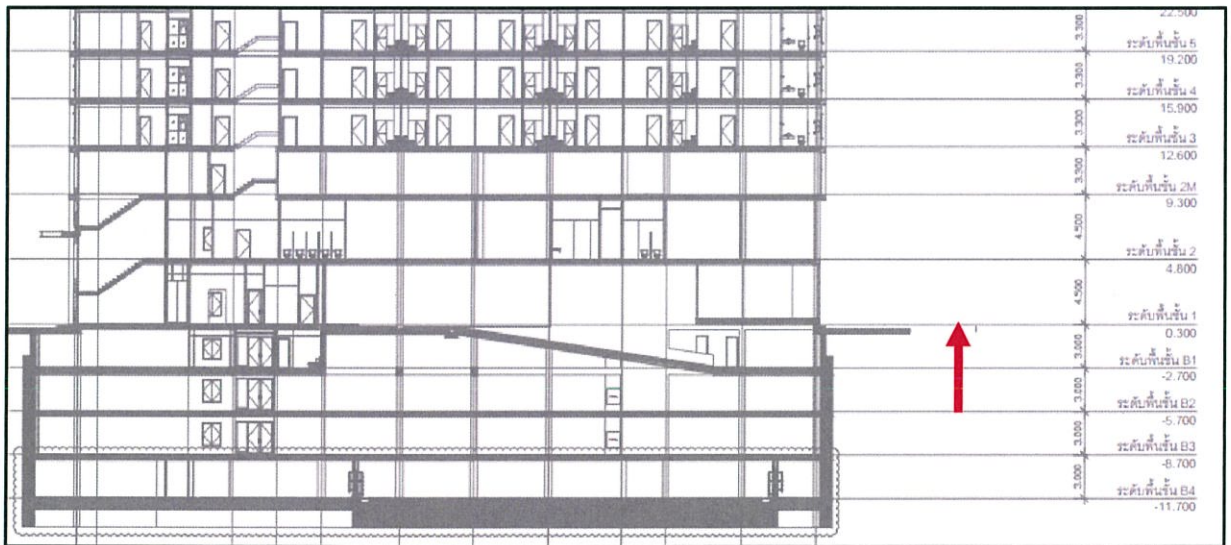
รูปที่ 3.4 แบบถอดปริมาณอาคาร A ชั้น A3

- การคำนวณ - คัดกลุ่มโหลดที่อยู่ไกลที่สุด ของกลุ่มวงจรรย่อย a -> ตู้จ่ายไฟฟ้าชั้น A1
- จำนวนโคมของกลุ่ม 14 โคม 560 VA

ระยะห่างระหว่างกลุ่มวงจรกับช่องเปิดไฟฟ้าโดยประมาณ 71.5 เมตร + ระยะจากช่องเปิดชั้น A3 ไปยังห้องไฟฟ้าชั้น A1 ซึ่งมีตู้ไฟฟ้าสำหรับจ่ายโหลด 6 เมตร (อ้างอิงจากรูปที่ 3.6 แบบทางเดินไฟฟ้าตามความสูงอาคาร A ) = 77.5 เมตร



รูปที่ 3.5 แบบถอดปริมาณอาคาร A ชั้น A3



รูปที่ 3.6 แบบทางเดินไฟฟ้าตามความสูงอาคาร A

จาก แรงดันตกของสายไฟ LSZH ขนาด 2.5 sq.mm. =  $18.9 \frac{mV}{A.m}$

วงจรย่อยขนาด 0.56 kVA ไฟฟ้า 220V ความยาวสาย 80.5 m

$$\text{จาก } I = \frac{S}{V}$$

$$\text{ดังนั้น } VD = 18.9 \times 10^{-3} \times 77.5 \times \frac{560}{220} \text{ V}$$

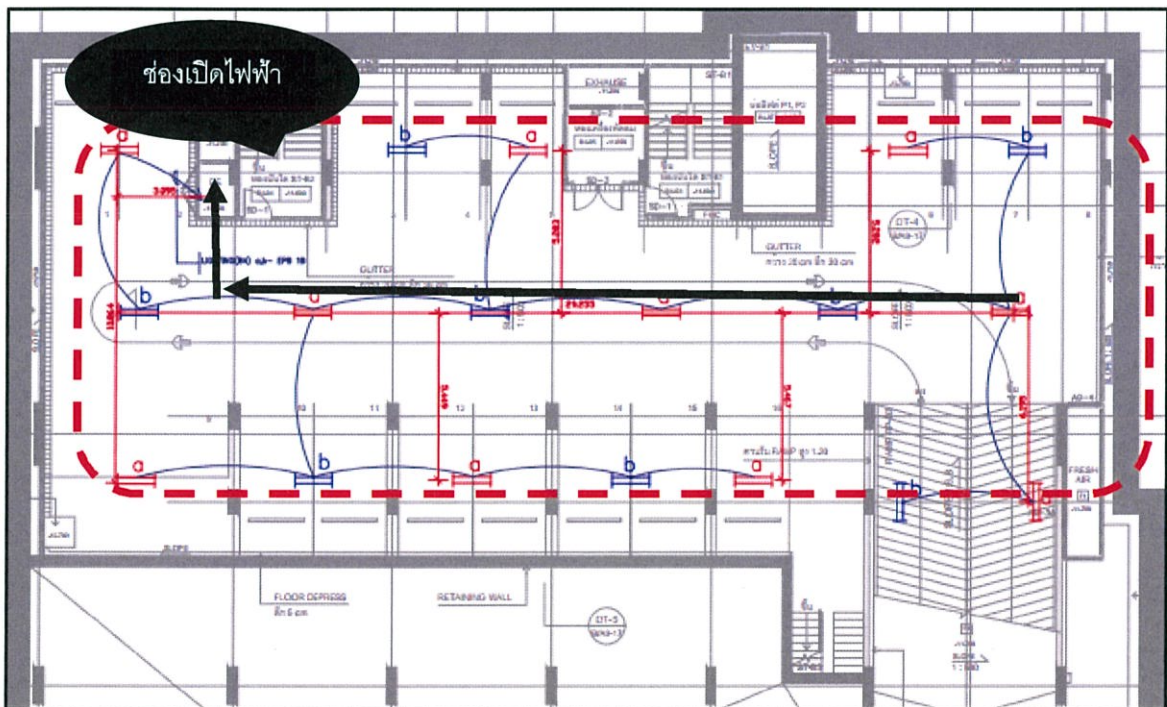
$$VD = 3.729 \text{ V}$$

$$\text{คิดเป็นเปอร์เซ็นต์} = \frac{3.873}{220} \times 100 = 1.69\%$$

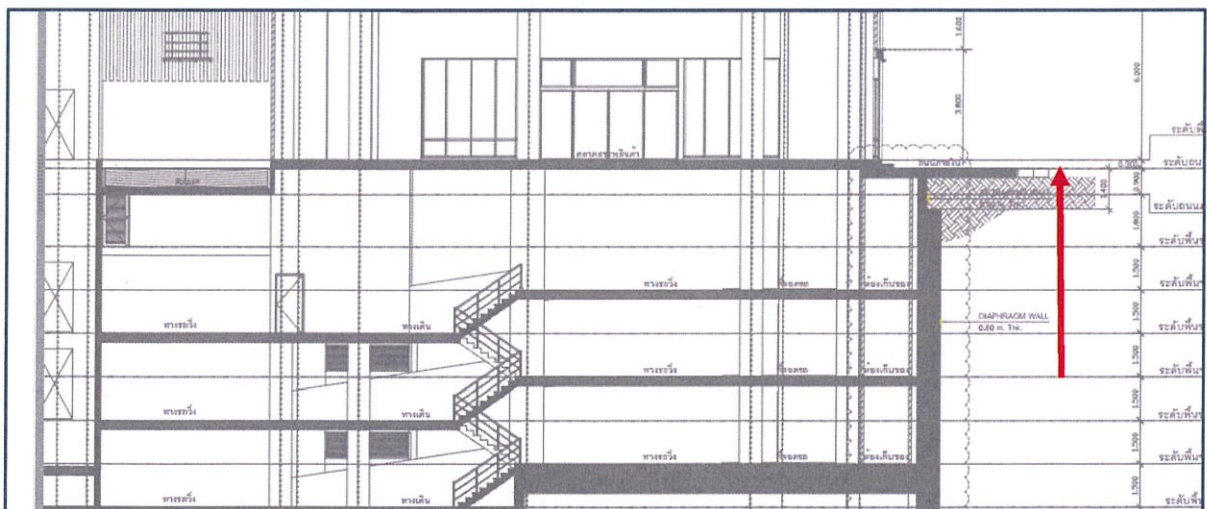
จากการประมาณระยะความยาวสายไฟของอาคาร B ชั้น B4 (แบบขยายที่ภาคผนวก V)

- คัดกลุ่มโหลดที่อยู่ไกลที่สุด วงจรย่อย a -> ตู้จ่ายไฟฟ้าชั้น B1
- จำนวนโคมของกลุ่ม 10 โคม 400 kVA

ระยะห่างระหว่างกลุ่มวงจรกับช่องเปิดไฟฟ้าโดยประมาณ 34.7 เมตร + ระยะจากช่องเปิดชั้น B4 ไปยังห้องไฟฟ้าชั้น B1 ซึ่งมีตู้ไฟฟ้าสำหรับจ่ายโหลด 7.5 เมตร (อ้างอิงจากรูปที่ 3.8 แบบทางเดินไฟฟ้าตามความสูงอาคาร B) = 42.2 เมตร



รูปที่ 3.7 แบบถอดปริมาณอาคาร B ชั้น B4



รูปที่ 3.8 แบบทางเดินไฟฟ้าตามความสูงอาคาร B

จาก แรงดันตกของสายไฟ LSZH ขนาด 2.5 sq.mm. =  $18.9 \frac{\text{mV}}{\text{A.m}}$

วงจรร้อยขนาด 400 VA ไฟฟ้า 220V ความยาวสาย 42.2 m

$$\text{ดังนั้น } VD = 18.9 \times 10^{-3} \times 42.2 \times \frac{400}{220} \text{ V}$$

$$VD = 1.45 \text{ V}$$

$$\text{คิดเป็นเปอร์เซ็นต์} = \frac{1.45}{220} \times 100 = 0.66\%$$

สรุปได้ว่าจากการคำนวณแรงดันตกในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจ่ายไฟฟ้าให้โหลดนั้น เราคำนึงถึงแรงดันที่จุดใช้งานไม่มีแรงดันตกเกินมาตรฐาน NEC ที่กำหนดไว้ แรงดันตกในวงจรร้อย ( Branch Circuit ) มีค่าไม่เกิน 3% จากการคำนวณจุดที่เสี่ยงที่สุดของการเกิดแรงดันตกคือ กลุ่มวงจรร้อย a ของอาคาร A ชั้น A3 และกลุ่มวงจรร้อย a ของอาคาร B ชั้น B4 มีปริมาณโหลดที่มากกว่าชั้นอื่นๆ และมีระยะห่างจากตู้จ่ายไฟฟ้าที่จ่ายโหลดไกลที่สุด

จากการคำนวณ แรงดันตกกลุ่มวงจรร้อย a ของอาคาร A ชั้น A3 = 1.69%

แรงดันตกกลุ่มวงจรร้อย a ของอาคาร B ชั้น B4 = 0.66%

### 3.2.7 ขั้นตอนถอดปริมาณ และประมาณราคา

#### 1) ถอดปริมาณ และประมาณราคาโคม

การถอดปริมาณจำนวนโคมจากแบบเดิม 1หลอด/โคม

หมายเหตุ : ราคาจริงจากโครงการของ 1หลอด/โคม ราคาโคมไฟและหลอดไฟรวม 1920 บาท

ราคาจริงจากโครงการของ 2หลอด/โคม ราคาโคมไฟและหลอดไฟรวม 2200 บาท

ตารางที่ 3.3 จำนวนโคม และราคา ของอาคาร A และ B

| ชั้นลานจอดรถ<br>อาคาร A และ B | แบบเดิม  |           | ออกแบบใหม่ |           |
|-------------------------------|----------|-----------|------------|-----------|
|                               | จำนวนโคม | ราคา(บาท) | จำนวนโคม   | ราคา(บาท) |
| A1                            | 60       | 115,200   | 33         | 72,600    |
| A2                            | 91       | 174,720   | 54         | 118,800   |
| A3                            | 91       | 174,720   | 54         | 118,800   |
| B1                            | 42       | 80,640    | 23         | 50,600    |
| B2                            | 61       | 117,120   | 34         | 74,800    |
| B3                            | 61       | 117,120   | 34         | 74,800    |
| B4                            | 31       | 59,520    | 18         | 39,600    |
| รวม                           | 437      | 839,040   | 250        | 550,000   |

2) การลดปริมาณความยาวสายไฟ และท่อร้อยสายโดยประมาณ (แบบขยายที่ภาคผนวก IV และ V) วิธีในการวัดระยะความยาวที่ใช้โดยการวัดจากโคมถึงโคมที่ใกล้ที่สุดแล้วลากต่อไปยังแหล่งจ่ายไฟในแต่ละชั้นนั้น ซึ่งใช้เกณฑ์เดียวกันในการวัดทั้งหมด

หมายเหตุ : จากแบบเดิม (ภาคผนวก IV) ออกแบบให้มีวงย่อย 3 วงจรในแต่ละชั้น ได้แก่ a,b และ c ส่วนการออกแบบใหม่ (ภาคผนวก V) ออกแบบให้มีวงย่อย 2 วงจรในแต่ละชั้น ได้แก่ a และ b

ตารางที่ 3.4 แสดงความยาวสายของแต่ละกลุ่มวงจร อาคาร A และ B

| ชั้น (กลุ่มวงจร) | แบบเดิม        | ออกแบบใหม่                      |
|------------------|----------------|---------------------------------|
|                  | ความยาว (เมตร) | ความยาว (เมตร)                  |
| A1(a)            | 234.1          | 172                             |
| A1(b)            | 232            | 166.5                           |
| A1(c)            | 118.2          | <del>                    </del> |
| A2(a)            | 310.4          | 215.7                           |
| A2(b)            | 308.6          | 211.7                           |
| A2(c)            | 184            | <del>                    </del> |
| A3(a)            | 310.4          | 215.7                           |
| A3(b)            | 308.6          | 211.7                           |
| A3(c)            | 184            | <del>                    </del> |
| B1(a)            | 134.9          | 84.15                           |
| B1(b)            | 126.1          | 95.65                           |
| B1(c)            | 56.2           | <del>                    </del> |
| B2(a)            | 187.8          | 138                             |
| B2(b)            | 184            | 142.2                           |
| B2(c)            | 122.5          | <del>                    </del> |
| B3(a)            | 187.8          | 138.4                           |
| B3(b)            | 184            | 142.2                           |
| B3(c)            | 122.5          | <del>                    </del> |
| B4(a)            | 87.1           | 71.1                            |
| B4(b)            | 96.4           | 64.9                            |
| B4(c)            | 58.6           | <del>                    </del> |
| รวมทั้งหมด       | 3738.255       | 2068.9                          |

จากตารางที่ 3.4 เห็นได้ชัดว่าในการออกแบบใหม่นี้ สามารถลดปริมาณสายไฟ และท่อร้อยสายเป็นจำนวนมากถึง 43% จากเดิม เนื่องจากการจำนวนโคมที่ลดลง และลดกลุ่มวงจรรย่อยจาก 3 เหลือ 2 กลุ่ม

ตารางที่ 3.5 ต้นทุนของสายไฟ และท่อร้อยสายที่ใช้สำหรับการติดตั้ง

| แบบแปลน | ราคาวัสดุ (บาท)    |                       |            | รวม        |
|---------|--------------------|-----------------------|------------|------------|
|         | THW (IEC01)<br>(G) | สายทนไฟ LSZH<br>(N,L) | ท่อ IMC    |            |
| แบบเดิม | 35,326.51          | 212,001.3             | 243,360.40 | 490,687.91 |
| แบบใหม่ | 19,562.73          | 117,369               | 134,757    | 271,688.73 |

หมายเหตุ: ราคาจริงสายไฟ THW(IEC01) ขนาด 2.5 Sq.mm. เท่ากับ 9.45 บาท/เมตร

ราคาจริงสายไฟ LSZH ขนาด 2.5 Sq.mm. เท่ากับ 28.35 บาท/เมตร

ราคาจริงท่อร้อยสาย ขนาด  $\frac{1}{2}$ " เท่ากับ 65.1 บาท/เมตร

จากแบบเดิมได้ออกแบบให้มีวงจรร้อยในแต่ละชั้น 3 วงจรร้อย (a,b และc) และจำนวนโคมที่มากกว่าซึ่งส่งผลทำให้ใช้ปริมาณสายไฟ และท่อร้อยสายที่เยอะกว่าแบบใหม่ที่ได้ออกแบบให้มี 2 วงจรร้อยในแต่ละชั้น และปริมาณโคมที่ลดลงจากการเปลี่ยนเป็น 2หลอด/โคม ซึ่งคิดออกมาแบบสามารถลดปริมาณสายไฟและท่อร้อยสายลงกว่า 44% ทำให้ลดต้นทุนของสายไฟ และท่อร้อยสายมากกว่า 218,999.18 บาท

### 3.3 ขั้นตอนวิเคราะห์การใช้พลังงาน

ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีการใช้พลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างบนพื้นที่การใช้งานบริเวณลานจอดรถ เพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานแบบเดิมกับแบบที่ได้ออกแบบใหม่ว่ามีค่าดัชนีการใช้พลังงานดีขึ้นหรือแย่ลง

ตารางที่ 3.6 แสดงการใช้พลังงานต่อพื้นที่การใช้งานของอาคาร AและB (แบบเดิม)

| อาคาร | ชั้น | พื้นที่ใช้งาน<br>(m <sup>2</sup> ) | จำนวนโคม<br>แบบใหม่ | พลังงาน (W) | ดัชนีการใช้พลังงาน<br>(W/m <sup>2</sup> ) |
|-------|------|------------------------------------|---------------------|-------------|---|
| A     | A1   | 915.34                             | 33                  | 1188        | 1.297878                                  |
|       | A2   | 1470.375                           | 54                  | 1944        | 1.322112                                  |
|       | A3   | 1470.375                           | 54                  | 1944        | 1.322112                                  |
| B     | B1   | 617.406                            | 23                  | 828         | 1.341095                                  |
|       | B2   | 964.347                            | 34                  | 1224        | 1.269253                                  |
|       | B3   | 964.347                            | 34                  | 1224        | 1.269253                                  |
|       | B4   | 458.28                             | 18                  | 648         | 1.413983                                  |
| รวม   |      | 6860.47                            | 250                 | 9000        | 1.3119                                    |

ตารางที่ 3.7 แสดงการใช้พลังงานต่อพื้นที่การใช้งานของอาคาร A และ B (แบบใหม่)

| อาคาร | ชั้น | พื้นที่ใช้งาน<br>(m <sup>2</sup> ) | จำนวนโคม<br>แบบเดิม | พลังงาน (W) | ดัชนีการใช้พลังงาน<br>(W/m <sup>2</sup> ) |
|-------|------|------------------------------------|---------------------|-------------|---|
| A     | A1   | 915.34                             | 60                  | 1080        | 1.179889                                  |
|       | A2   | 1470.375                           | 91                  | 1638        | 1.114002                                  |
|       | A3   | 1470.375                           | 91                  | 1638        | 1.114002                                  |
| B     | B1   | 617.406                            | 42                  | 756         | 1.224478                                  |
|       | B2   | 964.347                            | 61                  | 1098        | 1.138594                                  |
|       | B3   | 964.347                            | 61                  | 1098        | 1.138594                                  |
|       | B4   | 458.28                             | 31                  | 558         | 1.217596                                  |
| รวม   |      | 6860.47                            | 437                 | 7866        | 1.1466                                    |

จากตารางที่ 3.15 และ 3.16 ค่าดัชนีการใช้พลังงานของการออกแบบใหม่นั้น มีค่ามากกว่าแบบเดิม เนื่องจากเปลี่ยนมาใช้โคมประเภท 2หลอด/โคม ทำให้ใช้กำลังวัตต์มากขึ้นเป็น 2 เท่าต่อโคมจากเดิม แต่ด้วยจำนวนโคมที่ลดลงซึ่งส่งผลให้กำลังวัตต์น้อยลงเช่นกัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์รวมแบบใหม่ใช้พลังงานมากกว่าเดิม 14.4%

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

#### 4.1 ราคาต้นทุนของโคมไฟ สายไฟ และท่อร้อยสาย

จากผลการคำนวณในบทที่ 3 สามารถถอดปริมาณโคมไฟ สายไฟ และท่อร้อยสายออกมา เพื่อใช้ในการคิดราคาและเปรียบเทียบต้นทุนของการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณลานจอดรถระหว่างแบบเดิมกับแบบที่ได้ออกแบบใหม่ ซึ่งผลที่ได้จากถอดแบบ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนโคมทั้งหมดที่ใช้

| อาคาร | จำนวนโคม | 1 หลอด/โคม (แบบเดิม) | 2 หลอด/โคม (ออกแบบใหม่) |
|-------|----------|----------------------|-------------------------|
| A     |          | 195                  | 109                     |
| B     |          | 242                  | 141                     |
| รวม   |          | 437                  | 250                     |

ตารางที่ 4.2 รวมจำนวนปริมาณความยาวสายไฟ และท่อร้อยสาย

| อาคาร | ปริมาณสายไฟและท่อร้อยสาย | แบบเดิม 3วงจรร้อยย (เมตร) | แบบใหม่ 2วงจรร้อยย (เมตร) |
|-------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| A     |                          | 2190                      | 1193.3                    |
| B     |                          | 1548                      | 876.6                     |
| รวม   |                          | 3738                      | 2070                      |

เมื่อได้ปริมาณของจำนวนโคมไฟที่ใช้ ปริมาณสายไฟ และท่อร้อยสายที่ใช้ในระบบเดิม และออกแบบใหม่แล้ว ต้องทำการประมาณราคาเพื่อเปรียบเทียบกัน ซึ่งมีราคาของวัสดุดังนี้

หมายเหตุ : ราคาจริงสายไฟ THW(IEC01) ขนาด 2.5 Sq.mm. เท่ากับ 9.45 บาท/เมตร

ราคาจริงสายไฟ LSZH ขนาด 2.5 Sq.mm. เท่ากับ 28.35 บาท/เมตร

ราคาจริงท่อร้อยสาย ขนาด  $\frac{1}{2}$ " เท่ากับ 65.1 บาท/เมตร

โคมไฟชนิด LLPC2/1L/SMI/MI (1หลอด/โคม) ราคารวมโคมกับหลอด 1,920 บาท

โคมไฟชนิด LLPDC2/2L/SMI/MI (2หลอด/โคม) ราคารวมโคมกับหลอด 2,200 บาท

#### ตารางที่ 4.3 สรุปราคาโคม สายไฟ และท่อร้อยสาย

| แบบแปลน | ราคาโคม | ราคาสายไฟ และท่อ<br>ร้อยสาย | รวม (บาท)    |
|---------|---------|-----------------------------|--------------|
| แบบเดิม | 839,040 | 490,687.91                  | 1,329,727.91 |
| แบบใหม่ | 550,000 | 271,688.73                  | 821,688.73   |

จากจำนวนโคมที่ลดลงกว่า 43% ปริมาณสายไฟ เนื่องจากโคมชนิดใหม่ที่นำมาใช้นั้น มีค่าความเข้มแสงสูงให้กว่าเป็น 2 เท่า ถึงจำนวนโคมที่ใช้น้อยลง ความสว่างก็เพียงพอสำหรับความต้องการของลานจอดรถแล้ว และท่อร้อยสายที่ลดลงจากแบบเดิมมากกว่า 44% เนื่องจากจำนวนโคมที่ลดลง และการจัดกลุ่มวงจรใหม่ (ภาคผนวก V) ทำให้เส้นทางเดินสายไฟลดลงเป็นจำนวนมาก

ดังนั้น สามารถลดต้นทุนลงได้มากกว่า 508,039.18 บาท

#### 4.2 คุณภาพความเข้มแสงบนพื้นที่ใช้งาน (ผลการคำนวณโดยโปรแกรม Dialux ภาคผนวก III)

จากขั้นตอนการทดลองคำนวณความเข้มแสงแบ่งพื้นที่การใช้งานออกเป็นหลายส่วน เพื่อตรวจสอบ และเพิ่มจำนวนโคมในตำแหน่งที่อับแสงให้มีความสว่างเพียงพอต่อการใช้งาน มีผลดังนี้

#### ตารางที่ 4.4 ผลการคำนวณความเข้มแสงบนพื้นที่การใช้งานอาคาร A และ B

| ชั้น       | ความเข้มแสง<br>(lux) | zone | zone2 | zone3 | zone4 | zone5        | zone6        | zone7        | Average |
|------------|----------------------|------|-------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|---------|
|            |                      | 1    |       |       |       |              |              |              |         |
| แบบเดิม    | A1                   | 83   | 74    | 76    | 67    | <del> </del> | <del> </del> | <del> </del> | 75      |
|            | A2 และ A3            | 84   | 74    | 71    | 77    | 83           | 81           | 77           | 78      |
|            | B1                   | 64   | 81    | 75    | 89    | <del> </del> | <del> </del> | <del> </del> | 77      |
|            | B2 และ B3            | 68   | 75    | 66    | 94    | 75           | 88           | 86           | 79      |
|            | B4                   | 71   | 72    | 73    | 73    | 78           | <del> </del> | <del> </del> | 73      |
| ออกแบบใหม่ | A1                   | 91   | 115   | 98    | 101   | <del> </del> | <del> </del> | <del> </del> | 97      |
|            | A2 และ A3            | 106  | 111   | 106   | 96    | 123          | 166          | 98           | 104     |
|            | B1                   | 98   | 108   | 108   | 96    | <del> </del> | <del> </del> | <del> </del> | 101     |
|            | B2 และ B3            | 101  | 124   | 98    | 123   | 115          | 95           | 94           | 105     |
|            | B4                   | 102  | 124   | 111   | 104   | 95           | <del> </del> | <del> </del> | 101     |

จากตารางที่ 4.4 การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่นั้นให้ความเข้มแสงเฉลี่ยดีกว่าแบบเดิม และเป็นไปตามกฎหมายควบคุมอาคาร (ภาคผนวก I) ที่ระบุไว้ว่าบริเวณลานจอดรถต้องมีความเข้มแสง 100 ลักส์ ผลที่ได้มาจากการเปลี่ยนจากโคมเดิมใช้ 1หลอดต่อโคม เป็น 2หลอดต่อโคม ทำให้มีค่าความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจาก 2500 ลูเมนเป็น 5000 ลูเมนต่อโคม

### 4.3 ตารางโหลด

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของชนิดโคม และจำนวนโคมในแต่ละกลุ่มวงจรย่อย ส่งผลให้กำลังไฟฟ้าแต่ละวงจรย่อยเปลี่ยนไปนั้น จึงคำนวณต่างโหลดใหม่เพื่อเลือกขนาดอุปกรณ์ป้องกัน สายไฟ และท่อร้อยสาย ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.5 ตารางโหลดใหม่อาคาร A

| LOAD SCHEDULE (CAR PARK BUILDING A) |                 |           |                 |    |      |           |        |                              |
|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|----|------|-----------|--------|------------------------------|
| NO                                  | DESCRIPTION     | LOAD (VA) | CIRCUIT BREAKER |    |      | WIRE TYPE |        | WIRE SIZE (SQ.MM.)           |
|                                     |                 |           | AT              | AF | POLE | L,N       | Gr     |                              |
| 1                                   | LIGHTING A1 (a) | 680       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 2                                   | LIGHTING A1 (b) | 640       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 3                                   | LIGHTING A2 (a) | 1080      | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 4                                   | LIGHTING A2 (b) | 1080      | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 5                                   | LIGHTING A3 (a) | 1080      | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 6                                   | LIGHTING A3 (b) | 1080      | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |

ตารางที่ 4.6 ตารางโหลดใหม่อาคาร B

| LOAD SCHEDULE (CAR PARK BUILDING B) |                 |           |                 |    |      |           |        |                              |
|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|----|------|-----------|--------|------------------------------|
| NO                                  | DESCRIPTION     | LOAD (VA) | CIRCUIT BREAKER |    |      | WIRE TYPE |        | WIRE SIZE (SQ.MM.)           |
|                                     |                 |           | AT              | AF | POLE | L,N       | Gr     |                              |
| 1                                   | LIGHTING B1 (a) | 440       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 2                                   | LIGHTING B1 (b) | 480       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 3                                   | LIGHTING B2 (a) | 680       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 4                                   | LIGHTING B2 (b) | 680       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 5                                   | LIGHTING B3 (a) | 680       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 6                                   | LIGHTING B3 (b) | 680       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 7                                   | LIGHTING B4 (a) | 400       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |
| 8                                   | LIGHTING B4 (b) | 320       | 16              | 63 | 1    | LSZH      | IEC 01 | 2x2.5, G-1x2.5 IN (1/2)" IMC |

#### 4.4 การใช้พลังงาน

จากบท 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์การใช้พลังงาน ในออกแบบใหม่ได้เปลี่ยนชนิดโคมจากชนิดจากเดิมใช้พลังงาน 18 วัตต์ต่อโคม เป็น 36 วัตต์ต่อโคม ซึ่งส่งผลให้การใช้พลังงานต่อพื้นที่นั้นเปลี่ยนไป ได้ทำการสรุปการใช้พลังงานบนพื้นที่การใช้งานมาในตารางดังต่อไปนี้เพื่อเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานว่ามีค่าที่เพิ่มขึ้นหรือแ่ลง ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงการใช้พลังงานรวมบนพื้นที่การใช้งานทั้งหมด

| พื้นที่การใช้งานรวมทั้งอาคาร A และ B | พื้นที่ใช้งาน (m <sup>2</sup> ) | จำนวนโคม | พลังงาน (W) | ดัชนีการใช้พลังงาน (W/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------|---------------------------------|----------|-------------|--|
| แบบเดิม                              | 6860.47                         | 437      | 7866        | 1.1466                                 |
| ออกแบบใหม่                           |                                 | 250      | 9000        | 1.3119                                 |

เนื่องจากเปลี่ยนมาใช้โคมประเภท 2หลอด/โคม ทำให้ใช้กำลังวัตต์มากขึ้นเป็น 36 วัตต์ต่อโคม จากเดิม 1ต่อโคม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การออกแบบใหม่มีดัชนีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 14.4% ซึ่งมีค่าแ่ลงส่งผลให้มีค่าใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากเดิมแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงการค่าใช้พลังงานไฟฟ้า

| แบบแปลน       | ค่าใช้พลังงาน/ปี |
|---------------|------------------|
| แบบเดิม       | 240,171.5        |
| แบบออกแบบใหม่ | 274,792.44       |

ดังนั้นเมื่อนำส่วนต่างของค่าใช้พลังงานไฟฟ้ามาคิดระยะเวลาเทียบกับต้นทุนตามที่ออกแบบใหม่นั้นนั้นจะได้ว่าค่าใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นประมาณ 34,620.94 บาท/ปี (ที่มาภาคผนวก II) ถ้าเปรียบเทียบกับการออกแบบใหม่ลดต้นทุนได้มากกว่า 508,039.18 บาท นั้นแสดงว่าลดต้นทุนของการติดตั้งได้มากกว่า 14 ปี

เนื่องจากในการออกแบบใหม่นั้นมีผลเสียทำให้มีค่าการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 14.4% เนื่องจากเป็นสัญญาซื้อขายระหว่างผู้ขาย ทำให้มีเงื่อนไขในการเลือกใช้งานชนิดโคมได้ไม่กี่ชนิด ชนิดโคมที่ใช้ในการออกแบบใหม่นั้นใช้พลังงานมากกว่าชนิดเดิม ในกรณีนี้แก้ปัญหาได้โดยการเลือกชนิดโคมอื่นๆที่อยู่นอกสัญญาซื้อขาย ลักษณะโคมที่ใช้ นั้น ได้เสนอการออกแบบใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาค่าใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นดังต่อไปนี้

เลือกใช้หลอดไฟชนิด 16 วัตต์ ให้ความเข้มแสงสว่าง 2100 lm (ภาคผนวก I) ใช้กับโคมชนิด LLPDC2/2L/SMI/MI (ภาคผนวก I) เหมือนที่ได้ออกแบบใหม่ ใช้ 2หลอดต่อโคม มีกำลังวัตต์ที่ลดลงจากเดิม 36 วัตต์ต่อโคม เหลือ 32 วัตต์ต่อโคม ซึ่งมีราคารวมหลอดและโคม 2,100 บาท

ตารางที่ 4.9 ผลการคำนวณความเข้มแสงบนพื้นที่การใช้งานอาคาร A และ B (ภาคผนวก VI)

| ชั้น                      | ความเข้มแสง (lux) | zone 1  | zone2 | zone3 | zone4 | zone5 | zone6 | zone7 | Average |
|---------------------------|-------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|                           |                   | แบบเดิม | A1    | 83    | 74    | 76    | 67    |       |         |
|                           | A2 และA3          | 84      | 74    | 71    | 77    | 83    | 81    | 77    | 78      |
|                           | B1                | 64      | 81    | 75    | 89    |       |       |       | 77      |
|                           | B2 และB3          | 68      | 75    | 66    | 94    | 75    | 88    | 86    | 79      |
|                           | B4                | 71      | 72    | 73    | 73    | 78    |       |       | 73      |
| ออกแบบใหม่                | A1                | 91      | 115   | 98    | 101   |       |       |       | 97      |
|                           | A2 และA3          | 106     | 111   | 106   | 96    | 123   | 166   | 98    | 104     |
|                           | B1                | 98      | 108   | 108   | 96    |       |       |       | 101     |
|                           | B2 และB3          | 101     | 124   | 98    | 123   | 115   | 95    | 94    | 105     |
|                           | B4                | 102     | 124   | 111   | 104   | 95    |       |       | 101     |
| ออกแบบใหม่ปรับปรุงพลังงาน | A1                | 81      | 78    | 76    | 70    |       |       |       | 79      |
|                           | A2 และA3          | 51      | 74    | 79    | 76    | 90    | 61    | 80    | 78      |
|                           | B1                | 88      | 77    | 84    | 79    |       |       |       | 80      |
|                           | B2 และB3          | 87      | 107   | 91    | 74    | 80    | 83    | 90    | 83      |
|                           | B4                | 82      | 99    | 90    | 85    | 75    |       |       | 79      |

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนโคมทั้งหมดของการออกแบบใหม่ปรับปรุงพลังงาน

| อาคาร | จำนวนโคม | 1 หลอด/โคม (แบบเดิม) | 2 หลอด/โคม (ออกแบบใหม่) | 2 หลอด/โคม (ออกแบบใหม่ปรับปรุงพลังงาน) |
|-------|----------|----------------------|-------------------------|--|
| A     |          | 195                  | 109                     | 134                                    |
| B     |          | 242                  | 141                     | 108                                    |
| รวม   |          | 437                  | 250                     | 242                                    |

ตารางที่ 4.11 ปริมาณความยาวสายไฟ และท่อร้อยสาย

| อาคาร | ปริมาณสายไฟและท่อร้อยสาย | แบบเดิม 3วงจรร้อยย (เมตร) | แบบใหม่ 2วงจรร้อยย (เมตร) | แบบใหม่ปรับปรุงพลังงาน 2วงจรร้อยย (เมตร) |
|-------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| A     |                          | 2190                      | 1193.3                    | 1467                                     |
| B     |                          | 1548                      | 876.6                     | 671.4                                    |
| รวม   |                          | 3738                      | 2070                      | 2138.4                                   |

ตารางที่ 4.12 สรุปราคาโคม สายไฟ และท่อร้อยสาย

| แบบแปลน                | ราคาโคม | ราคาสายไฟ และท่อร้อยสาย | รวม (บาท)    |
|------------------------|---------|-------------------------|--------------|
| แบบเดิม                | 839,040 | 490,687.91              | 1,329,727.91 |
| แบบใหม่                | 550,000 | 271,688.73              | 821,688.73   |
| แบบใหม่ปรับปรุงพลังงาน | 508,200 | 280,665                 | 788,865      |

จำนวนโคมยังคงลดลงจากการออกแบบเดิมซึ่งลดลงกว่า 44% เนื่องค่าความเข้มแสงสูงให้กว่าโคมประเภทเดิม ท่อร้อยสายที่ลดลงจากแบบเดิมมากกว่า 43% เนื่องจากจำนวนโคมที่ลดลง และการจัดกลุ่มวงจร 2 กลุ่มเช่นเดียวกับการออกแบบใหม่ (ภาคผนวก VI) ทำให้เส้นทางเดินสายไฟลดลงเป็นจำนวนมาก

ดังนั้น สามารถลดต้นทุนลงได้มากกว่า 540,862 บาท ประมาณ 40% จากแบบเดิม

ตารางที่ 4.13 แสดงการใช้พลังงานรวมบนพื้นที่การใช้งานทั้งหมด

| พื้นที่การใช้งานรวมทั้งอาคาร A และ B | พื้นที่ใช้งาน (m <sup>2</sup> ) | จำนวนโคม | พลังงาน (W) | ดัชนีการใช้พลังงาน (W/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------|---------------------------------|----------|-------------|--|
| แบบเดิม                              | 6860.47                         | 437      | 7,866       | 1.1466                                 |
| ออกแบบใหม่                           |                                 | 250      | 9,000       | 1.3119                                 |
| ออกแบบใหม่ปรับปรุงพลังงาน            |                                 | 242      | 7,744       | 1.1288                                 |

เนื่องจากการออกแบบใหม่ปรับปรุงพลังงานเปลี่ยนชนิดหลอดไฟจาก 18 W เป็น 16 W ทำให้มีพลังงานลดลงจากการออกแบบเดิม 1.55% ทำให้ไม่มีค่าใช้จ่ายส่วนที่เป็นค่าพลังงานที่เพิ่มขึ้น

สรุปได้ว่าการออกแบบใหม่เพื่อปรับปรุงพลังงานนั้นใช้ทำการเปลี่ยนหลอดจากชนิด 18W 2500lm เป็น 16W 2100lm โดยใช้โคมชนิด LLPDC2/2L/SMI/MI (2หลอดต่อโคม) สามารถลดต้นทุนจากแบบเดิม 40% และลดการใช้พลังงานลงอีก 1.55% ทำให้ไม่มีค่าใช้จ่ายพลังงานเพิ่มขึ้นเหมือนแบบออกแบบใหม่

## บทที่ 5

### สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

นักศึกษาได้ทำโครงการร่วมกับบริษัท นันทวัน จำกัด แผนงานระบบเครื่องกล และไฟฟ้า ณ ไซต์งานก่อสร้างแห่งหนึ่ง ลักษณะไซต์งานก่อสร้างเป็นอาคารสูง 2 อาคารติดกัน อาคาร A เป็นโรงแรม และอพาร์ทเมนท์รวม 29 ชั้น อาคาร B เป็นคอนโดสูง 6 ชั้น โดยเริ่มจากปัญหาของลูกค้ำที่ต้องการลดต้นทุนของการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โดยต้องการฟังก์ชันการทำงานมีประสิทธิภาพใกล้เคียงของเดิมมากที่สุด

ซึ่งปกติในการแก้ปัญหานี้จะทำโดยการลดคุณภาพของอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งโดยเลือกคุณสมบัติที่ใกล้เคียงจากเดิมราคาถูกลงมา หรือยกเลิกการติดตั้งบางระบบออกเลยก็เป็นได้ ทั้งนี้นักศึกษาได้ศึกษาแบบระบบไฟฟ้าพบว่า ระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณลานจอดรถมีต้นทุนสูงมากเกินความจำเป็น ทั้งนี้ได้เสนอทำโครงการการทำวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางวิศวกรรม (Value Engineering :VE) โดยการออกแบบระบบแสงสว่างของลานจอดรถของอาคาร A และ B ใหม่เพื่อลดต้นทุนของการติดตั้ง เนื่องจากต้นทุนของการติดตั้งแบบเดิมสูงที่สูง และมีความเข้มแสงสว่างบนพื้นการใช้งานไม่เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมอาคาร โดยเสนอให้ทำการเปลี่ยนชนิดโคมที่ใช้งาน แต่เนื่องจากมีสัญญาซื้อขายกับผู้ขายทำให้มีข้อจำกัดในการเลือกโคม สามารถเปลี่ยนจากโคมชนิด LLPC2/1L/SMI/MI ( 20 VA, 2500 lm, 1หลอด/โคม ราคารวมโคมและหลอด 1920 บาท ) เป็น LLPDC2/2L/SMI/MI ( 40 VA, 5000 lm, 2หลอด/โคม ราคารวมโคมและหลอด 2200 บาท ข้อมูลโคมและหลอดไฟอ้างอิงจาก ภาคผนวก I) ซึ่งได้ผลจากการออกแบบสามารถลดต้นทุนได้มากกว่า 508,039.18 บาท คิดเป็น 38% จากจำนวนโคมที่ลดลงกว่า 43% และส่งผลทำให้สามารถประหยัดสายไฟ และท่อร้อยสายอีกกว่า 44% จากการจัดกลุ่มวงจรร้อยยใหม่ 2 วงจรร้อยยในแต่ละชั้น เพื่อรองรับการบำรุงรักษาในเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ ทั้งนี้การออกแบบแสงสว่างนี้ยังมีประสิทธิภาพการใช้งานที่สูง มีค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่างเป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 ได้กำหนดค่ามาตรฐานค่าความเข้มแสงสว่างของอาคารไว้เฉลี่ยต่อพื้นที่อาคารจอดรถ 100 ลักส์ แต่เนื่องด้วยมีจำนวนหลอดที่เพิ่มขึ้นทำให้ใช้พลังงานมากกว่าเดิม 14.4% ส่งผลให้มีค่าใช้พลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 34,620.94 บาท/ปี

| ข้อดี   | ข้อเสีย  |
|---|--|
| 1. ลดต้นทุนได้มากกว่า 508,039.18 บาท ในระยะ 14 ปีของการใช้งาน     | 1. ใช้พลังงานมากกว่าเดิม 14.4%                     |
| 2. มีประสิทธิภาพความเข้มแสงสว่างเป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร | 2. มีการกระจายแสงไม่ดีในบางพื้นที่การใช้งาน        |
| 3. ลดเวลาการติดตั้ง และลดเวลาในการบำรุงรักษา                      | 3. มีค่าใช้พลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 34,620.94 บาท/ปี |

เนื่องจากในการออกแบบใหม่นั้นมีผลเสียทำให้มีค่าการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 14.4% เนื่องจากเป็นสัญญาซื้อขายระหว่างผู้ขาย ทำให้มีเงื่อนไขในการเลือกใช้งานชนิดคอมได้ไม่กี่ชนิด ชนิดคอมที่ใช้ในการออกแบบใหม่นั้นใช้พลังงานมากกว่าชนิดเดิม ในกรณีนี้แก้ปัญหาได้โดยการเลือกชนิดคอมอื่นๆที่อยู่นอกสัญญาซื้อขาย ลักษณะคอมที่ใช้นั้น ต้องมีกำลังวัตต์ที่น้อยกว่าหรือมีค่าความเข้มแสงที่มากกว่า ได้เสนอการออกแบบใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาค่าการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นไว้ที่บท 4.4

## 5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

### ปัญหา

1. นักศึกษาขาดความรู้เรื่องการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
2. การประสานงานล่าช้าในขั้นตอนการขอข้อมูลต่างๆกับทางผู้ขาย

### แนวทางแก้ไข

1. ควรศึกษาเรื่องการติดตั้งหน้างานมาก่อน หรือหากมีข้อสงสัยควรสอบถามหาแหล่งความรู้ หรือคำตอบจากผู้มีประสบการณ์หน้างาน
2. ควรเตรียมการติดต่อประสานงานขอข้อมูลต่างๆที่จะใช้ในการดำเนินงานล่วงหน้า

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิเคราะห์คุณค่าทางวิศวกรรม Value Engineering ควรมองหาจุดที่สามารถลดต้นทุนได้ที่สามารถแก้ไขแล้วนำไปใช้งานได้จริง ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และไปตามมาตรฐาน วสท. หรือมาตรฐานการก่อสร้าง ไม่ควรใช้ความเชื่อ และประสบการณ์ในการตัดสินใจ เนื่องจากอาจมีความเสี่ยงต่อความเสียหายมหาศาลได้

## บรรณานุกรม

- [1] คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทโกลบอล กราฟฟิก จำกัด, 2557.
- [2] บริษัท จรุงไทยไวร์แอนด์เคเบิล จำกัด(มหาชน). คู่มือการเลือกใช้สายไฟสำหรับงานออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า(ฉบับปรับปรุงใหม่ครั้งที่ 2). พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ: บริษัท สแควร์ปรีนซ์ 93 จำกัด, 2557.
- [3] ผศ.ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. การออกแบบระบบไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด โชติ อนันต์ ศรีเอชเอ็น, 2558.
- [4] บริษัท นันทวัน จำกัด. 2560. ประวัติความเป็นมาของบริษัท . [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:  
<http://www.thaiobayashi.co.th/?lang=th>. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน พ.ศ.2560

ภาคผนวก (I)

**ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร**  
**เรื่อง ควบคุมอาคาร**  
**พ.ศ. 2544**

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขปรับปรุงข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครว่าด้วยการควบคุมอาคาร

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 9 และมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 31 มาตรา 35 มาตรา 48 มาตรา 49 มาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย และมาตรา 97 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 กรุงเทพมหานครโดยความเห็นชอบของสภากรุงเทพมหานคร จึงตราข้อบัญญัติขึ้นไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อบัญญัตินี้เรียกว่า "ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544"

ข้อ 2 ข้อบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิก

- (1) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522
- (2) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง อาคารจอดรถยนต์ พ.ศ. 2521

บรรดาเทศบัญญัติ ข้อบัญญัติ ข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งอื่นใดในส่วนที่ได้บัญญัติไว้แล้วในข้อบัญญัตินี้ หรือซึ่งขัดแย้งกับข้อบัญญัตินี้ให้ใช้ข้อบัญญัตินี้แทน

ข้อ 4 ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครรักษาการตามข้อบัญญัตินี้ และมีอำนาจออกข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งเพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามข้อบัญญัตินี้

**หมวด 1**  
**วิเคราะห์ศัพท์**

ข้อ 5 ในข้อบัญญัตินี้

- (1) "กรวด" หมายความว่า ก้อนหินที่เกิดตามธรรมชาติขนาดโตเกิน 3 มิลลิเมตร
- (2) "ก่อสร้าง" หมายความว่า สร้างอาคารขึ้นใหม่ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นการสร้างขึ้นแทนของเดิมหรือไม่
- (3) "การระบายน้ำทิ้ง" หมายความว่า การปล่อยน้ำทิ้งลงสู่หรือไหลไปสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือแหล่งระบายน้ำ

ระบายน้ำ

(4) "เขตทาง" หมายความว่า ความกว้างรวมของทางระหว่างแนวที่ดินทั้งสองด้าน ซึ่งรวมความกว้างของผิวจราจร ทางเท้า ที่ว่างสำหรับปลูกต้นไม้ คูน้ำ และอื่นๆ เข้าด้วย

(5) "คลังสินค้า" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่สำหรับเก็บสินค้าหรือสิ่งของ เพื่อประโยชน์ทางการค้าหรืออุตสาหกรรม หรือเพื่อประโยชน์ในการประกอบกิจการเก็บขนถ่ายสินค้า ทั้งนี้ ไม่รวมถึงอาคารเก็บของ

(6) "ความกว้างของบันได" หมายความว่า ระยะที่วัดตามความยาวของลูกนอนบันได

(7) "ความสูงของอาคาร" หมายความว่า ส่วนสูงของอาคารวัดตามแนวตั้งจากระดับถนนขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด

(8) "คอนกรีต" หมายความว่า วัสดุที่ประกอบด้วยส่วนผสมของปูนซีเมนต์ มวลผสมละเอียด เช่น ทราย เป็นต้น มวลผสมหยาบ เช่น หิน หรือกรวด เป็นต้น และน้ำ ทั้งนี้ ให้หมายความรวมถึง คอนกรีตกำลังปกติ คอนกรีต

กำลังสูง และคอนกรีตกำลังสูงพิเศษ

(9) “คอนกรีตเสริมเหล็ก” หมายความว่า คอนกรีตที่มีเหล็กเสริมฝังภายในให้ทำหน้าที่รับแรงได้มากขึ้น

(10) “คอนกรีตอัดแรง” หมายความว่า คอนกรีตที่มีเหล็กเสริมอัดแรงฝังภายในที่ทำให้เกิดหน่วยแรงที่มี

ปริมาณพอจะลบล้างหน่วยแรงอันเกิดจากน้ำหนักบรรทุก

(11) “โครงสร้างหลัก” หมายความว่า ส่วนประกอบของอาคารที่เป็นเสา คาน ตง พื้น หรือโครงเหล็กที่มีช่วงพาดตั้งแต่ 15 เมตร ขึ้นไป ซึ่งโดยสภาพถือได้ว่ามีความสำคัญต่อความมั่นคงของอาคารนั้น

(12) “จุดสุดเชิงลาด” หมายความว่า จุดเริ่มต้นหรือจุดสุดท้ายที่มีความเอียงลาดน้อยกว่า 2 ใน 100

(13) “ช่วงบันได” หมายความว่า ระยะตั้งบันไดซึ่งมีขั้นต่อเนื่องกันโดยตลอด

(14) “ชั้นใต้ดิน” หมายความว่า พื้นของอาคารชั้นที่อยู่ต่ำกว่าระดับดินมากกว่า 1.20 เมตร

(15) “เชิงลาดสะพาน” หมายความว่า สะพานหรือทางสาธารณะเปลี่ยนระดับหรือทางเดินรถเฉพาะที่เชื่อมกับสะพานหรือทางเปลี่ยนระดับที่มีส่วนลาดชันตอนหนึ่งตอนใดตั้งแต่ 2 ใน 100 ขึ้นไป

(16) “ซ่อมแซม” หมายความว่า ซ่อมหรือเปลี่ยนส่วนต่างๆ ของอาคารให้คงสภาพเดิม

(17) “ฐานราก” หมายความว่า ส่วนของอาคารที่ใช้ถ่ายน้ำหนักอาคารลงสู่ดิน

(18) “ตัดแปลง” หมายความว่า เปลี่ยนแปลงต่อเติม เพิ่ม ลด หรือขยาย ซึ่งลักษณะขอบเขต แบบ

รูปทรง สัดส่วน น้ำหนัก เนื้อที่ของโครงสร้างของอาคารหรือส่วนต่างๆ ของอาคาร ซึ่งได้ก่อสร้างไว้แล้วให้ผิดไปจากเดิม และมีใช้การซ่อมแซมหรือการตัดแปลงที่กำหนดในกฎกระทรวง

(19) “ลาดฟ้า” หมายความว่า พื้นในส่วนบนสุดของอาคารที่ไม่มีหลังคาปกคลุม และบุคคลขึ้นไปใช้สอย

(20) “ดิน” หมายความว่า วัสดุธรรมชาติที่ประกอบเป็นเปลือกโลก เช่น หิน กรวด ทราย ดินเหนียว เป็น

ดิน

(21) “ตลาด” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นตลาดตามกฎหมายว่าด้วยการ

การสาธารณสุข

(22) “ตึกแถว” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างติดต่อกันเป็นแถวตั้งแต่สองคูหาขึ้นไป มีผนังร่วมแบ่งอาคารเป็นคูหา และประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่

(23) “ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ทางสาธารณะที่ยวดยานผ่านได้

(24) “ทราย” หมายความว่า ก้อนหินเม็ดเล็กละเอียดที่มีขนาดโตไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

(25) “ทาง” หมายความว่า ทางตามกฎหมายว่าด้วยการจราจรทางบกไม่ว่าในระดับพื้นดิน ใต้ดิน หรือ

เหนือพื้นดิน แต่ไม่รวมถึงทางรถไฟ

(26) “ทางเข้าออกของรถ” หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับเข้าออกหรือออกหรือเข้าจากที่จอดรถถึงปากทางเข้าออกของรถ หรือปากทางออกของรถหรือปากทางเข้าของรถ

(27) “ทางน้ำสาธารณะ” หมายความว่า ทางน้ำที่ประชาชนมีสิทธิใช้เป็นทางคมนาคมได้

(28) “ทางร่วมทางแยก” หมายความว่า บริเวณที่ทางที่อยู่ในระดับเดียวกันหรือต่างระดับกันตั้งแต่สองสายที่มีเขตทางกว้างตั้งแต่ 6 เมตรขึ้นไป และยาวต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 200 เมตร มาบรรจบหรือตัดกันที่บริเวณระดับเดียวกัน

(29) “ทางระบายน้ำสาธารณะ” หมายความว่า ช่องน้ำไหลตามทางสาธารณะและถนนสาธารณะ ซึ่งกำหนดไว้ให้ระบายออกจากอาคารได้

(30) “ทางส่วนบุคคล” หมายความว่า ที่ดินของเอกชนซึ่งประชาชนใช้เป็นทางคมนาคมได้ และมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

(1) เป็นทางคมนาคมที่มีความยาวไม่เกิน 500 เมตร

(2) เป็นทางคมนาคมที่เจ้าของกรรมสิทธิ์หวงห้ามกรรมสิทธิ์ไว้ไม่ว่าจะโดยการปิดป้ายประกาศหรือการเรียกหรือรับค่าตอบแทนสำหรับการใช้เป็นทางคมนาคม หรือการทำสัญญากับผู้ใช้ แต่ไม่รวมถึงการทำสัญญายินยอม

ให้กรุงเทพมหานครเข้าปรับปรุงใช้สอย

- (31) “ทางสาธารณะ” หมายความว่า ที่ดินที่ประชาชนมีสิทธิใช้เป็นทางคมนาคมได้ที่ไม่ใช่ทางส่วนบุคคล
- (32) “ที่กัลบรถ” หมายความว่า พื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่กัลบรถเพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้า

ออกของรถ

- (33) “ที่จอดรถ” หมายความว่า พื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นมาเพื่อใช้เป็นที่จอดรถสำหรับอาคารบางชนิดหรือบางประเภท ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ เพื่อให้เข้าจอดหรือเก็บฝากรถ

(34) “ที่พักรวมมูลฝอย” หมายความว่า อุปกรณ์หรือสถานที่ที่ใช้สำหรับเก็บกักมูลฝอยเพื่อรอการย้ายไปที่พักรวมมูลฝอย

(35) “ที่พักรวมมูลฝอย” หมายความว่า อุปกรณ์หรือสถานที่ที่ใช้สำหรับเก็บกักมูลฝอยเพื่อรอการขนย้ายไปกำจัด

(36) “ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักรวมมูลฝอยหรือที่จอดรถ ที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้ และให้ความหมายรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

(37) “ที่สาธารณะ” หมายความว่า ที่ซึ่งเปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

(38) “แท่นกัลบรถ” หมายความว่า อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลที่ใช้สำหรับติดตั้งภายในอาคารหรือภายนอกอาคารเพื่อช่วยในการหมุนหรือกัลบรถ

(39) “นายช่าง” หมายความว่า ข้าราชการกรุงเทพมหานครที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครแต่งตั้งให้เป็นนายช่าง

(40) “นายตรวจ” หมายความว่า ข้าราชการกรุงเทพมหานครที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครแต่งตั้งให้เป็นนายตรวจ

(41) “น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำจากอาคารที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด หรือมีคุณภาพที่เหมาะสมจะระบายลงแหล่งรองรับน้ำทิ้งได้

(42) “น้ำเสีย” หมายความว่า ของเหลวที่ผ่านการใช้แล้วทุกชนิดทั้งที่มีกากหรือไม่มีกาก

(43) “น้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่” หมายความว่า น้ำหนักของส่วนต่างๆ ของอาคาร ทั้งนี้ให้รวมถึงน้ำหนักของวัตถุต่างๆ ที่มีใช้โครงสร้างของอาคารแต่ก่อสร้างหรือติดตั้งอยู่บนส่วนต่างๆ ของอาคารตลอดไป

(44) “แนวถนน” หมายความว่า เขตถนนและทางเดินที่กำหนดไว้ให้เป็นทางสาธารณะ

(45) “บ่อดักไขมัน” หมายความว่า ส่วนที่เปิดได้ของทางระบายน้ำที่กำหนดไว้เพื่อดักไขมัน

(46) “บ้านแถว” หมายความว่า ห้องแถวหรือตึกแถวที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ซึ่งมีที่ว่างด้านหน้าและด้านหลังระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับตัวอาคารแต่ละคูหา

(47) “บ้านแฝด” หมายความว่า อาคารที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยก่อสร้างติดต่อกันสองบ้าน มีผนังร่วมแบ่งอาคารเป็นบ้าน มีที่ว่างระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับอาคารด้านหน้าด้านหลังและด้านข้างของแต่ละบ้าน และมีทางเข้าออกของแต่ละบ้านแยกจากกันเป็นสัดส่วน

(48) “แบบแปลน” หมายความว่า แบบเพื่อประโยชน์ในการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย ใช้หรือเปลี่ยนแปลงการใช้อาคารโดยมีรูปแสดงรายละเอียดส่วนสำคัญขนาดเครื่องหมายวัสดุและการใช้สอยต่างๆ ของอาคารอย่างชัดเจนพอที่จะใช้ในการดำเนินการได้

(49) “บันจัน” หมายความว่า เครื่องยกที่ประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น เสา และรอก เป็นต้น ไม่ว่าจะมีความย่นหรือไม่มี สำหรับยกของหนัก

(50) “ปากทางเข้าออกของรถ” หมายความว่า ส่วนของทางสำหรับรถเข้าออกที่เชื่อมกับเขตทางสาธารณะ

(51) “ปากทางออกของรถ” หมายความว่า ส่วนของทางสำหรับรถออกที่เชื่อมกับเขตทางสาธารณะ

(52) “ปากทางเข้าของรถ” หมายความว่า ส่วนของทางสำหรับรถเข้าที่เชื่อมกับเขตทางสาธารณะ

(53) “แปลน” หมายความว่า แบบแสดงลักษณะส่วนราบของอาคาร

(54) “ผนัง” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกั้นด้านนอกหรือระหว่างหน่วยของอาคารให้เป็น

หลังหรือหน่วยแยกจากกัน

(55) “ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่ที่ทำด้วยวัสดุทนไฟที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดีไม่น้อยกว่าผนังที่ก่อด้วยอิฐธรรมดา ฉาบปูน 2 ด้าน หนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร และไม่มีช่องที่ใหไฟหรือควันผ่านได้

(56) “ผู้ควบคุมงาน” หมายความว่า ผู้ซึ่งรับผิดชอบในการอำนวยความสะดวกหรือควบคุมดูแลการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร

(57) “ผู้ดำเนินการ” หมายความว่า เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารซึ่งกระทำการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารด้วยตนเอง และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งตกลงรับกระทำการดังกล่าวไม่ว่าจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม และผู้รับจ้างช่วง

(58) “ผู้ออกแบบ” หมายความว่า ผู้รับผิดชอบในการคำนวณ เขียนแบบ และกำหนดรายการ เพื่อใช้ในการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร

(59) “แผนผังบริเวณ” หมายความว่า แผนที่แสดงลักษณะที่ตั้ง และขอบเขตที่ดินและอาคารที่ก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย ใช้หรือเปลี่ยนแปลงการใช้ รวมทั้งแสดงลักษณะและขอบเขตของที่สาธารณะและอาคารในบริเวณที่ดินที่ติดต่อด้านโดยสังเขปด้วย

(60) “ฝา” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกั้นแบ่งพื้นที่ภายในอาคารให้เป็นห้องๆ

(61) “พื้น” หมายความว่า พื้นของอาคารที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตของคานหรือตงที่รับพื้นหรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตของผนังอาคารรวมทั้งเฉลียงหรือระเบียงด้วย

(62) “พื้นที่อาคาร” หมายความว่า พื้นที่ของพื้นของอาคารทุกชั้นที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตด้านนอกของคาน หรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตด้านนอกของผนังของอาคาร และหมายความรวมถึงเฉลียงหรือระเบียงด้วย

(63) “ภัตตาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่ให้บริการภายในหรือภายนอกอาคาร

(64) “มาตรา” หมายความว่า มาตราตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติม

(65) “มูลฝอย” หมายความว่า มูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(66) “ระบบท่อเย็น” หมายความว่า ท่อส่งน้ำและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการดับเพลิง

(67) “ระบบบำบัดน้ำเสีย” หมายความว่า กระบวนการทำหรือปรับปรุงน้ำเสียให้มีคุณภาพเป็นน้ำทิ้งรวมทั้งการทำให้น้ำทิ้งพ้นไปจากอาคาร

(68) “ระบบประปา” หมายความว่า ระบบการจ่ายน้ำเพื่อใช้และดื่ม

(69) “รายการคำนวณ” หมายความว่า รายการแสดงวิธีการคำนวณกำลังของวัสดุ การรับน้ำหนัก และกำลังต้านทานของส่วนต่างๆ ของอาคาร

(70) “รายการคำนวณประกอบ” หมายความว่า รายการแสดงวิธีการคำนวณทางด้านวิศวกรรมทุกสาขา

(71) “รายการประกอบแบบแปลน” หมายความว่า ข้อความชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพ และชนิดของวัสดุตลอดจนวิธีการปฏิบัติ หรือวิธีการสำหรับการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย ใช้หรือเปลี่ยนแปลงอาคาร เพื่อให้เป็นไปตามแบบแปลน

(72) “รื้อถอน” หมายความว่า รื้อส่วนอันเป็นโครงสร้างของอาคารออกไป เช่น เสา คาน ดง หรือส่วนอื่นของโครงสร้างตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

- (73) “รูปด้าน” หมายความว่า แบบแสดงลักษณะส่วนตั้งภายนอกของอาคาร
- (74) “รูปตัด” หมายความว่า แบบแสดงลักษณะส่วนตั้งภายในของอาคาร
- (75) “แรงกระทำ” หมายความว่า แรงกระทำอันเนื่องมาจากวัตถุเคลื่อนมากระทบ
- (76) “แรงลม” หมายความว่า แรงลมที่กระทำต่อโครงสร้าง
- (77) “โรงงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงงานตามกฎหมายว่า

ด้วยโรงงาน

(78) “โรงมหรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่สำหรับฉายภาพยนตร์ แสดงละคร แสดงดนตรี หรือการแสดงรื่นเริงอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้สาธารณชนเข้าชมการแสดงนั้นเป็นปกติธุระ โดยจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

- (79) “โรงแรม” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงแรมตามกฎหมายว่า

ด้วยโรงแรม

(80) “ลิฟต์” หมายความว่า อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลที่ใช้สำหรับบรรทุกบุคคลหรือสิ่งของขึ้นลงระหว่าง ชั้นต่าง ๆ ของอาคาร

- (81) “ลิฟต์ดับเพลิง” หมายความว่า ลิฟต์ที่พนักงานดับเพลิงสามารถควบคุมการใช้ขณะเกิดเพลิงไหม้

- (82) “ลิฟต์ยกรถ” หมายความว่า ลิฟต์ที่ใช้สำหรับยกรถเพื่อเคลื่อนย้ายไปสู่ชั้นต่าง ๆ ของอาคาร

- (83) “ลูกตั้ง” หมายความว่า ระยะตั้งของชั้นบันไดแต่ละชั้น

- (84) “ลูกนอน” หมายความว่า ระยะราบของชั้นบันไดแต่ละชั้น

- (85) “วัสดุถาวร” หมายความว่า วัสดุซึ่งตามปกติไม่แปลงสภาพได้ง่าย โดยน้ำ ไฟ หรือดินฟ้าอากาศ

- (86) “วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง

- (87) “สถานบริการ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ที่ใช้เป็นสถานบริการตาม

กฎหมายว่าด้วยสถานบริการ

(88) “สถาบันที่เชื่อถือได้” หมายความว่า ส่วนราชการ หรือนิติบุคคล ที่มีวัตถุประสงค์ในการให้ คำปรึกษาแนะนำด้านวิศวกรรม ซึ่งมีวิศวกรประเภทวุฒิวิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และลงลายมือชื่อรับรองผลการตรวจสอบงานวิศวกรรมควบคุม

(89) “ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร” หมายความว่า ส่วนของอาคารที่จะต้องแสดงรายการคำนวณการรับน้ำหนักและกำลังต้านทาน เช่น แผ่นพื้น กาน เสา และรากฐาน เป็นต้น

- (90) “ส่วนลาด” หมายความว่า ส่วนระยะตั้งเทียบกับส่วนระยะยาวของฐานตามแนวราบ

- (91) “สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ

(92) “เสาเข็ม” หมายความว่า เสาที่ตอกลงดินหรือหล่ออยู่ในดินเพื่อรับน้ำหนักบรรทุกของอาคาร ทั้งนี้ ให้หมายความรวมถึงกำแพงคอนกรีตซึ่งมีรูปร่างต่าง ๆ ที่หล่ออยู่ในดินเพื่อใช้รับน้ำหนักบรรทุกของอาคารด้วย

- (93) “หน่วยแรง” หมายความว่า แรงหารด้วยพื้นที่หน้าตัดที่รับแรงนั้น

(94) “หลังคา” หมายความว่า สิ่งปกคลุมส่วนบนของอาคารสำหรับป้องกันแดดและฝน และให้หมาย รวมถึงโครงสร้างหรือสิ่งใดซึ่งประกอบขึ้น เพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งปกคลุมนี้ให้มั่นคงแข็งแรง

(95) “ห้องแถว” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างต่อเนื่องกันเป็นแถวตั้งแต่สองคูหาขึ้นไป มีผนังร่วมแบ่ง อาคารเป็นคูหา และประกอบด้วยวัสดุไม่ทนไฟเป็นส่วนใหญ่

(96) “ห้องโถง” หมายความว่า อาคารหรือส่วนของอาคารซึ่งจัดพื้นที่ไว้เป็นสัดส่วนโดยเฉพาะที่สามารถ ใช้เป็นที่ประชุม ชุมนุม จัดงานหรือแสดงกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้ไม่รวมพื้นที่ที่เป็นทางเดินร่วมในอาคาร เช่น โถงหน้าลิฟต์ โถง พักคอยบริเวณหน้าโต๊ะลงทะเบียน โถงรับแขก เป็นต้น

(97) “เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ” หมายความว่า เหล็กที่ผลิตออกมามีหน้าตัดเป็นรูปลักษณะต่างๆ ใช้ใน งานโครงสร้าง

(98) “เหล็กเสริม” หมายความว่า เหล็กที่ใช้ฝังในเนื้อคอนกรีตเพื่อเสริมกำลังขึ้น

(99) “แหล่งรองรับน้ำทิ้ง” หมายความว่า ท่อระบายน้ำสาธารณะ คู คลอง แม่น้ำ ทะเล และแหล่งน้ำ

สาธารณะ

(100) “อาคารเก็บของ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่สำหรับเก็บสินค้าหรือสิ่งของ เพื่อประโยชน์ของเจ้าของอาคารซึ่งมีปริมาตรที่ใช้เก็บของไม่เกิน 2,000 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ การวัดความสูงเพื่อคำนวณปริมาตร ให้วัดจากพื้นชั้นนั้นถึงยอดผนังสูงสุด

(101) “อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้พื้นที่อาคารหรือส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

(102) “อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้พื้นที่อาคารหรือส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัย หรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภทโดยมีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(103) “อาคารจอดรถ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนของอาคารที่ใช้สำหรับจอดรถตั้งแต่ 10 คันขึ้นไป หรือมีพื้นที่จอดรถ ทางวิ่ง และที่กัลบริดในอาคาร ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

(104) “อาคารจอดรถซึ่งติดตั้งระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกล” หมายความว่า สิ่งก่อสร้างหรือโครงหรือเครื่องจักรกลที่สร้างขึ้น หรือติดตั้งขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถหรือเก็บรถโดยใช้ระบบเครื่องกลในการนำรถไปจอดรถหรือเก็บ ทั้งนี้ให้รวมถึงแท่นหรือพื้นหรือโครงสร้างที่ทำขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถคันเดียวหรือหลายคัน และไม่ว่าแท่นหรือพื้นหรือโครงสร้างดังกล่าวจะติดตั้งอยู่กับที่หรือสามารถเคลื่อนย้ายไปอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ได้หรือไม่ก็ตาม และให้รวมถึงแท่นกัลบริดด้วย โดยจะติดตั้งอยู่ภายในอาคารจอดรถ หรือต่อเชื่อมกับอาคารจอดรถ หรือตั้งเป็นอิสระอยู่นอกอาคารก็ได้

(105) “อาคารชุด” หมายความว่า อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด

(106) “อาคารพาณิชย์” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการพาณิชย์กรรม หรือบริการธุรกิจ หรืออุตสาหกรรม ที่ใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตเทียบไม่เกิน 5 แรงม้า

(107) “อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

ก. โรงมหรสพ อิมจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ หรือศาสนสถาน

ข. ตู้เรือ คานเรือ หรือท่าจอดเรือ สำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตันกรอส

ค. อาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่สูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคารหรือโครงหลังคาช่วงหนึ่งเกิน 10 เมตร หรือมีลักษณะโครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสาธารณชนได้

ง. อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจายพิษ หรือรังสีตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

(108) “อาคารสรรพสินค้า” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่มีพื้นที่สำหรับแสดงหรือขายสินค้าต่างๆ และมีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป โดยมีการแบ่งส่วนของอาคารตามประเภทของสินค้าหรือตามเจ้าของพื้นที่ ไม่ว่าจะการแบ่งส่วนนั้นจะทำในลักษณะของการกันเป็นห้องหรือไม่ก็ตาม โดยให้หมายความรวมถึงอาคารแสดงสินค้าด้วย

(109) “อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมได้โดยทั่วไปเพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การสังคม การศาสนา การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรม เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สถานกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดเรือ ไร่จอดเรือ สุสาน ฌาปนสถาน ศาสนสถาน เป็นต้น

(110) “อาคารสูง” หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นลาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

(111) “อาคารแสดงสินค้า” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่จัดแสดงหรือขายหรือส่งเสริมการขายสินค้า และให้หมายรวมถึงอาคารที่สร้างชั่วคราวเพื่อจัดกิจกรรมดังกล่าวด้วย

(112) “อาคารอยู่อาศัย” หมายความว่า อาคารซึ่งโดยปกติบุคคลอยู่อาศัยได้ทั้งกลางวันและกลางคืน ไม่จะเป็นการอยู่อาศัยอย่างถาวรหรือชั่วคราว

(113) “อาคารอยู่อาศัยรวม” หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยสำหรับหลายครอบครัว โดยแบ่งออกเป็นหน่วยแยกจากกันสำหรับแต่ละครอบครัว มีห้องน้ำ ห้องส้วม ทางเดิน ทางเข้าออก และทางขึ้นลงหรือลิฟต์แยกจากกันหรือร่วมกัน ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงหอพักด้วย

(114) “อิฐธรรมดา” หมายความว่า ดินที่ทำขึ้นเป็นแท่งทึบและได้เผาให้สุก

## หมวด 2

### หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขเกี่ยวกับการอนุญาต การดำเนินการแจ้ง การออกใบรับรองและใบแทน

ข้อ 6 ผู้ใดจะก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้ายอาคาร ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคาร ดัดแปลงหรือใช้ที่จอดรถที่กัลบริด และทางเข้าออกของรถเพื่อการอื่น ๆ ขอต่ออายุใบอนุญาต ขอรับใบแทนใบอนุญาต ขอรับใบแทนใบรับรอง หรือการโอนใบอนุญาต ให้ยื่นคำขอหรือโดยการแจ้งต่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ตามความในหมวดนี้

ผู้ยื่นคำขอหรือผู้แจ้ง ต้องเป็นเจ้าของอาคารหรือเป็นตัวแทนซึ่งได้รับมอบอำนาจ โดยชอบด้วยกฎหมายจากเจ้าของอาคาร

ข้อ 7 เจ้าของอาคารผู้ใดประสงค์จะขอรับใบอนุญาต

(1) ก่อสร้าง ดัดแปลง หรือรื้อถอน ให้ยื่นคำขออนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง พร้อมด้วยเอกสารตามที่ระบุไว้ในแบบดังกล่าว

(2) เคลื่อนย้ายอาคาร ให้ยื่นคำขออนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง พร้อมด้วยเอกสารตามที่ระบุในแบบดังกล่าว

ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องแนบเอกสารเกี่ยวกับแผนผังบริเวณ แบบแปลน รายการประกอบแบบแปลน ตามที่ระบุไว้ในแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง จำนวน 5 ชุดพร้อมกับคำขอ สำหรับการขออนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายอาคารที่เป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครจะประกาศกำหนดให้ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องแนบเอกสารดังกล่าวมากกว่า 5 ชุดก็ได้แต่ไม่เกิน 7 ชุด

การขออนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้าย อาคารสาธารณะ อาคารพิเศษ หรืออาคารที่ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวร และวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ ต้องแนบรายการคำนวณและรายการคำนวณประกอบ จำนวน 1 ชุดพร้อมกับคำขอตาม (1) หรือ (2) ด้วย

ข้อ 8 เจ้าของอาคารผู้ใดประสงค์จะก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร โดยไม่ยื่นคำขอรับใบอนุญาต ให้ดำเนินการแจ้งต่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ดังต่อไปนี้

(1) แจ้งให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครทราบ ตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด พร้อมทั้งแจ้งข้อมูลและยื่นเอกสารดังต่อไปนี้ด้วย

ก. ชื่อของผู้รับผิดชอบงานออกแบบอาคาร ซึ่งจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมประเภทภูมิสถาปนิก ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพสถาปัตยกรรม

ข. ชื่อของผู้รับผิดชอบงานออกแบบและคำนวณอาคาร ซึ่งจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทภูมิวิศวกร ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ค. ชื่อของผู้ควบคุมงาน ซึ่งจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพสถาปัตยกรรม และเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ง. สำเนาใบอนุญาตของบุคคลตาม ก. ข. และ ค.

จ. หนังสือรับรองบุคคลตาม ก. ข. และ ค. ว่าตนเป็นผู้ออกแบบอาคาร เป็นผู้ออกแบบและคำนวณอาคาร หรือจะเป็นผู้ควบคุมงาน แล้วแต่กรณี ตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด พร้อมทั้งรับรองว่าการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารนั้นถูกต้องตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร กฎกระทรวง และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครที่ออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

ฉ. แผนผังบริเวณ แบบแปลน รายการประกอบแบบแปลน รายการคำนวณและรายการคำนวณประกอบของอาคารที่จะก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้าย ซึ่งมีคำรับรองของบุคคลตาม ก. และ ข. ว่าตนเป็นผู้ออกแบบอาคารและเป็นผู้ออกแบบและคำนวณอาคารนั้น

ช. วันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดการดำเนินการดังกล่าว

(2) ถ้าผู้แจ้งได้ดำเนินการตามที่ระบุไว้ใน (1) ครบถ้วน พร้อมชำระค่าธรรมเนียมการตรวจแบบแปลนก่อสร้าง หรือดัดแปลงอาคารแล้ว ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครออกใบรับแจ้งตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด เพื่อเป็นหลักฐานการแจ้งให้แก่ผู้นั้นภายในวันที่ได้รับแจ้ง และให้ผู้แจ้งเริ่มต้นดำเนินการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารตามที่ได้แจ้งไว้ได้ตั้งแต่วันที่ได้รับใบแจ้ง

**ข้อ 9** การขอทำการเจาะกุดหรือตอกเสาเข็มเพื่อทำการทดสอบ ที่จะใช้ในการก่อสร้างอาคาร ให้ดำเนินการได้เมื่อได้แจ้งให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครทราบ โดยมีเอกสารประกอบ ดังนี้

- (1) แผนผังบริเวณแสดงสถานที่ที่จะทดสอบเสาเข็ม จำนวน 2 ชุด
- (2) แผนผังแสดงตำแหน่งที่จะทดสอบเสาเข็ม จำนวน 2 ชุด
- (3) หนังสือรับรองของวิศวกรผู้ควบคุมงานการทดสอบ

**ข้อ 10** แผนผังบริเวณ แบบแปลน รายการประกอบแบบแปลน รายการคำนวณและรายการคำนวณประกอบต้องเป็นภาษาไทย ยกเว้นเฉพาะตัวเลขและสัญลักษณ์ ต้องเป็นสิ่งพิมพ์สำเนาภาพถ่ายหรือเขียนด้วยหมึก หรือวิธีการอื่นใดตามประกาศกรุงเทพมหานครและต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- (1) มาตรฐาน ขนาด ระยะ น้ำหนัก และหน่วยคำนวณต่างๆ ให้ใช้มาตรฐานเมตริก
- (2) แผนผังบริเวณให้ใช้มาตรฐานไม่เล็กกว่า 1 ต่อ 500 แสดงลักษณะที่ตั้งและขอบเขตของที่ดินและ

อาคารที่ขออนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย เปลี่ยนการใช้ ดัดแปลงหรือใช้ที่จอดรถ ที่กัลปพฤกษ์ และทางเข้าออกของรถเพื่อการอื่น และพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กัลปพฤกษ์ และทางเข้าออกของรถแทนของเดิม พร้อมรายละเอียดดังนี้

- ก. แสดงขอบนอกของอาคารที่มีอยู่แล้ว (ถ้ามี)
- ข. ระยะห่างของขอบนอกของอาคารที่ขออนุญาตถึงขอบเขตที่ดินทุกด้าน
- ค. ระยะห่างระหว่างอาคารต่างๆ ที่มีอยู่และอาคารที่ขออนุญาตในขอบเขตของที่ดิน
- ง. ลักษณะและขอบเขตของที่สาธารณะและอาคารในบริเวณที่ดินที่ติดต่อดังกล่าวโดยสังเขปพร้อมด้วย

เครื่องหมายทิศ

จ. ในกรณีที่ไม่มีทางน้ำสาธารณะสำหรับการขออนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายอาคาร ให้แสดงทางระบายน้ำออกจากอาคารไปสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ หรือวิธีการระบายน้ำด้วยวิธีอื่น พร้อมทั้งแสดงเครื่องหมายชี้ทิศทางน้ำไหลและสวนลาด

ฉ. แสดงระดับของพื้นชั้นล่างของอาคาร และความสัมพันธ์กับระดับทางหรือถนนสาธารณะที่ใกล้ที่สุดและระดับพื้นดิน

ข. แผนผังบริเวณสำหรับการเคลื่อนย้ายอาคาร ให้แสดงแผนผังบริเวณของอาคารที่มีอยู่เดิม และให้แสดงแผนผังบริเวณที่จะทำการเคลื่อนย้ายอาคารไปอยู่ในที่ใหม่ให้ชัดเจน

แผนผังบริเวณอาคารตามมาตรา 4 เว้นแต่ตึก บ้าน เรือน โรง ร้าน แพ คลังสินค้า สำนักงานและสิ่งก่อสร้างขึ้นอย่างอื่น ซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ให้แสดงรายละเอียดตาม ก. ข. ค. ง. จ. หรือ ช. เท่าที่จะต้องมีตามลักษณะของอาคารนั้นๆ

(3) แบบแปลน ให้ใช้มาตราส่วนไม่เล็กกว่า 1 ต่อ 100 โดยต้องแสดงรูปต่างๆ คือ แปลนพื้นชั้นต่างๆ รูปด้าน (ไม่น้อยกว่าสองด้าน) รูปตัดทางขวาง รูปตัดทางยาว ผังคานรับพื้นชั้นต่างๆ และผังฐานรากของอาคารที่ขออนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย เปลี่ยนการใช้ หรือตัดแปลง หรือใช้ที่จอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถเพื่อการอื่น พร้อมด้วยรายละเอียดดังนี้

ก. แบบแปลนต้องมีรูปร่างรายละเอียดส่วนสำคัญ ขนาด เครื่องหมาย วัสดุ และการใช้สอยต่างๆ ของอาคารอย่างชัดเจนเพียงพอที่จะพิจารณาตามกฎหมายกระทรวง ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร หรือประกาศของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

ข. แบบแปลนสำหรับการก่อสร้างอาคาร ให้แสดงส่วนต่างๆ ของอาคารที่จะก่อสร้างให้ชัดเจน

ค. แบบแปลนสำหรับการตัดแปลงอาคาร ให้แสดงส่วนที่มีอยู่เดิมและส่วนที่ตัดแปลงให้ชัดเจน

ง. แบบแปลนสำหรับการรื้อถอนอาคาร ให้แสดงชั้นตอน วิธีการ ตลอดจนความปลอดภัยในการรื้อถอนอาคาร

จ. แบบแปลนสำหรับการเคลื่อนย้ายอาคาร ให้แสดงชั้นตอน วิธีการ ความมั่นคง แข็งแรง ตลอดจนความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายอาคาร

สำหรับอาคารที่มีรูปตัดทางขวาง หรือรูปตัดทางยาวของอาคารมีความกว้าง ความยาว หรือความสูงเกิน 70 เมตร แบบแปลนจะใช้มาตราส่วนเล็กกว่า 1 ต่อ 100 ก็ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1 ต่อ 250

ฉ. แบบแปลนสำหรับการเปลี่ยนการใช้อาคาร ให้แสดงส่วนที่มีอยู่เดิมและส่วนที่จะเปลี่ยนการใช้ใหม่ให้ชัดเจน

ช. แบบแปลนสำหรับการตัดแปลงหรือใช้ที่จอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถเพื่อการอื่น ให้แสดงส่วนที่มีอยู่เดิมและส่วนที่จะทำการก่อสร้างใหม่แทนของเดิมให้ชัดเจน สำหรับการก่อสร้างสิ่งก่อสร้างขึ้นเป็นอาคารเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถแทนของเดิม ต้องแสดงส่วนต่างๆ ของอาคารที่จะก่อสร้างให้ชัดเจน

แบบแปลนสำหรับอาคารตามมาตรา 4 เว้นแต่ตึก บ้าน เรือน โรง ร้าน แพ คลังสินค้า สำนักงานและสิ่งก่อสร้างขึ้นอย่างอื่นซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ให้แสดงรายละเอียดตาม ก. ข. ค. ง. จ. และ ช. เท่าที่จะต้องมีตามลักษณะของอาคารนั้นๆ

(4) รายการประกอบแบบแปลน ให้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพและชนิดของวัสดุ ตลอดจนวิธีปฏิบัติหรือวิธีการสำหรับการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย เปลี่ยนการใช้อาคาร หรือตัดแปลงหรือใช้ที่จอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถเพื่อการอื่น

(5) รายการคำนวณ ให้แสดงวิธีการตามหลักวิศวกรรมศาสตร์ โดยคำนวณกำลังของวัสดุการรับน้ำหนัก และกำลังต้านทานของส่วนต่างๆ ของอาคาร

(6) รายการคำนวณประกอบ ให้แสดงวิธีการตามหลักวิศวกรรมศาสตร์สาขาต่างๆ โดยคำนวณเกี่ยวกับอุปกรณ์และระบบนั้นๆ ของอาคาร

ข้อ 11 ผู้รับผิดชอบงานออกแบบหรือผู้รับผิดชอบงานออกแบบและคำนวณต้องลงลายมือชื่อพร้อมกับเขียนชื่อด้วยตัวบรรจงในแผนผังบริเวณ แบบแปลน รายการประกอบแบบแปลน รายการคำนวณและรายการคำนวณประกอบทุกแผ่น และให้ระบุสำนักงานหรือที่อยู่ พร้อมกับคุณวุฒิของผู้รับผิดชอบดังกล่าวไว้ในแผนผังบริเวณ แบบแปลน รายการประกอบแบบแปลน รายการคำนวณและรายการคำนวณประกอบแต่ละชุดด้วย หรืออาจจะใช้สิ่งพิมพ์ สำเนาภาพถ่ายที่ผู้รับผิดชอบงาน

ออกแบบ หรือผู้รับผิดชอบงานออกแบบและคำนวณที่มีลายมือชื่อพร้อมกับเขียนชื่อด้วยตัวบรรจงและระบุรายละเอียดดังกล่าว แทนก็ได้

ในกรณีที่ผู้รับผิดชอบงานออกแบบ หรือผู้รับผิดชอบงานออกแบบและคำนวณ เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมหรือวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพสถาปัตยกรรมหรือกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม ให้ระบุเลขทะเบียนใบอนุญาตไว้ด้วย

**ข้อ 12** เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้รับคำขอตามข้อ 7 ให้ตรวจพิจารณาแผนผังบริเวณ แบบแปลน รายการประกอบแบบแปลน รายการคำนวณและรายการคำนวณประกอบ (ถ้ามี) เมื่อปรากฏว่าถูกต้องตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร กฎกระทรวง และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารแล้ว ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครออกใบอนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง

ในกรณีที่มีการขออนุญาตเคลื่อนย้ายอาคารไปยังท้องที่ซึ่งอยู่ในเขตอำนาจของเจ้าพนักงานท้องถิ่นอื่น เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้ตรวจพิจารณาตามวรรคหนึ่งและเห็นว่าถูกต้อง ให้ออกใบอนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวงและส่งใบอนุญาตและสำเนาฉบับเอกสารที่ได้ผ่านการตรวจพิจารณาและประทับตราไว้เป็นจำนวน 4 ชุด พร้อมด้วยรายการคำนวณและรายการคำนวณประกอบ 1 ชุด (ถ้ามี) ไปยังเจ้าพนักงานท้องถิ่นแห่งท้องที่ที่จะเคลื่อนย้ายอาคารไปตั้งใหม่

กรณีที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้รับเอกสารการอนุญาตเคลื่อนย้ายอาคารและสำเนาฉบับ เอกสารที่เกี่ยวข้องจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครตรวจพิจารณาตามวรรคหนึ่ง เมื่อเห็นว่าถูกต้องแล้ว ให้ออกใบอนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง

**ข้อ 13** เมื่อผู้ได้รับใบอนุญาตให้ก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายอาคาร ที่เป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้ ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หรือผู้แจ้งตามข้อ 8 ได้ทำการก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายอาคารดังกล่าวเสร็จแล้ว ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารยื่นหนังสือขอใบรับรองถึงผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด พร้อมเอกสารตามที่ระบุไว้ในแบบดังกล่าว

เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้รับหนังสือตามวรรคหนึ่ง และตรวจสอบแล้วเห็นว่าอาคารก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายอาคารนั้น ถูกต้องตามที่ได้รับอนุญาตหรือที่ได้แจ้งไว้ ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครออกใบรับรองตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง

**ข้อ 14** ในกรณีที่เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร ซึ่งไม่เป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้ ประสงค์จะใช้อาคารดังกล่าวเพื่อกิจการประเภทควบคุมการใช้ หรือเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร ซึ่งเป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้ ประสงค์จะเปลี่ยนการใช้อาคารเป็นอาคารสำหรับอีกกิจการหนึ่ง ให้เจ้าของอาคารยื่นคำขออนุญาตเปลี่ยนการใช้อาคารตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวงต่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร พร้อมด้วยเอกสารตามที่ระบุไว้ในแบบดังกล่าวหรือแจ้งเป็นหนังสือให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครทราบ ตามมาตรา 39 ทวิ ตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด พร้อมด้วยเอกสารตามที่ระบุไว้ในแบบดังกล่าว

เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้รับคำขอหรือหนังสือแจ้งตามความในวรรคหนึ่งและตรวจสอบแล้วเห็นว่าถูกต้อง ให้ออกใบอนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง หรือจะออกใบรับแจ้งตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนดแล้วแต่กรณี

**ข้อ 15** การขอใบรับรองเพื่อใช้อาคารประเภทควบคุมการใช้เป็นส่วนๆ ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

เจ้าของอาคารที่ประสงค์จะขอใช้อาคารเป็นส่วน ก่อนอาคารนั้นจะเสร็จสมบูรณ์ จะต้องแจ้งความประสงค์เป็นหนังสือต่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร โดยเสนอแผนการใช้อาคารเป็นส่วนๆ แนบมาพร้อมกับคำขออนุญาตหรือหนังสือแจ้งตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด โดยจะต้องแสดงรายละเอียดส่วนที่ขอใช้ตามแผนที่เสนอให้ปรากฏชัดเจนในแบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลนที่ยื่นขออนุญาตซึ่งถือเป็นรายละเอียดที่ต้องแสดงเพิ่มเติมนอกเหนือจากรายละเอียดที่จำเป็นต้องแสดงตามวัตถุประสงค์ที่ยื่นขอตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวงหรือตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด แล้วแต่กรณี โดยอาคารแต่ละส่วนที่ขอใช้จะต้องมีความสมบูรณ์ถูกต้องในตัวเองเกี่ยวกับระบบต่างๆ ที่จะต้องจัดให้มี

ตามกฎหมาย เช่น ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบระบายน้ำ ระบบกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ระบบสาธารณูปโภค ระบบบำบัดน้ำเสีย ที่จอดรถ ที่กัลบริดและทางเข้าออกของรถ เป็นต้น นอกจากนั้นจะต้องแสดงมาตรการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารในแต่ละส่วนที่ขอเปิดใช้ด้วย เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครเห็นว่าถูกต้องจะออกใบอนุญาตให้กระทำการได้ตามขอ ตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง หรือตามที่ได้แจ้งไว้ตามมาตรา 39 ทวิ ตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด

อาคารที่ได้รับอนุญาตหรือแจ้งตามมาตรา 39 ทวิ ไปก่อนแล้ว หากเจ้าของอาคารมีความประสงค์จะใช้อาคารเป็น ส่วนๆ ให้ยื่นคำขออนุญาตตามวรรคสอง

เมื่อทำการก่อสร้างอาคารเสร็จในแต่ละส่วน ให้ผู้ได้รับอนุญาตหรือผู้แจ้งยื่นคำขอรับใบรับรองต่อผู้ว่าราชการ กรุงเทพมหานคร ตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด

เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครตรวจสอบแล้วเห็นว่าถูกต้องจะออกใบรับรองอาคารในส่วนนั้น ตามแบบที่กำหนด ในกฎกระทรวง

**ข้อ 16** ในกรณีที่เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่ต้องมีพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กัลบริด และ ทางเข้าออกของรถตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ประสงค์จะตัดแปลงหรือใช้ที่จอดรถ ที่กัลบริด และทางเข้าออกรถ นั้นเพื่อการอื่นและก่อสร้างพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กัลบริด และทางเข้าออกของรถแทนของเดิมตาม กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารยื่นคำขออนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง ต่อ ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร พร้อมด้วยเอกสารตามที่ระบุไว้ในแบบดังกล่าว

ให้นำความในข้อ 7 วรรคสองและวรรคสาม มาใช้บังคับกับการอนุญาตตามวรรคหนึ่งในส่วนที่เกี่ยวกับเอกสารที่ต้อง แนบพร้อมคำขอเกี่ยวกับแผนผังบริเวณ แบบแปลน รายการประกอบแบบแปลน รายการคำนวณหรือรายการคำนวณประกอบ โดยอนุโลม

เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้รับคำขอตตามวรรคหนึ่งแล้วให้ดำเนินการตามข้อ 12 วรรคหนึ่ง และเมื่อเห็นว่า ถูกต้อง ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครออกใบอนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง

**ข้อ 17** ให้กำหนดระยะเวลาอายุใบอนุญาตก่อสร้าง ตัดแปลงอาคาร หรือใบรับแจ้งตามมาตรา 39 ทวิ ตามขนาด ของพื้นที่อาคารส่วนที่จะทำการก่อสร้างหรือตัดแปลง ดังนี้

- (1) อาคารที่มีพื้นที่รวมกันน้อยกว่า 10,000 ตารางเมตร กำหนดอายุใบอนุญาตไม่เกิน 1 ปี
- (2) อาคารที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 50,000 ตารางเมตร กำหนดอายุ ใบอนุญาตไม่เกิน 2 ปี

- (3) อาคารที่มีพื้นที่รวมกันมากกว่า 50,000 ตารางเมตร กำหนดอายุใบอนุญาตไม่เกิน 3 ปี

ในกรณีก่อสร้าง ตัดแปลงอาคารไม่เสร็จตามกำหนด อนุญาตให้ต่ออายุได้ตามหลักเกณฑ์ในข้อ 18

**ข้อ 18** ผู้ใดประสงค์จะขอต่ออายุใบอนุญาตหรือใบรับแจ้งตามมาตรา 39 ทวิ ให้ยื่นคำขอต่ออายุตามแบบที่กำหนด ในกฎกระทรวง ก่อนใบอนุญาตหรือใบรับแจ้งสิ้นอายุ โดยหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการต่ออายุให้เป็นไปตามที่กรุงเทพมหานคร กำหนด

**ข้อ 19** ในกรณีที่ใบอนุญาตหรือใบรับรองสูญหาย ถูกทำลายหรือชำรุดในสาระสำคัญ ให้ผู้ได้รับใบอนุญาตหรือ ใบรับรองยื่นคำขอรับใบแทนใบอนุญาต หรือใบแทนใบรับรองตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง ต่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร พร้อมด้วยเอกสารตามที่ระบุไว้ในแบบดังกล่าว ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้ทราบถึงการสูญหาย ถูกทำลายหรือชำรุด

เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้รับคำขอตตามวรรคหนึ่ง ให้พิจารณาคำขอตดังกล่าวหากเห็นว่าถูกต้อง ให้ผู้ว่า ราชการกรุงเทพมหานครออกใบแทนใบอนุญาต หรือใบแทนใบรับรองให้แก่ผู้ยื่นคำขอ

ใบแทนใบอนุญาตหรือใบรับรองแล้วแต่กรณี ให้ประทับตราสีแดงคำว่า "ใบแทน" กำกับไว้ด้วย และให้มีวัน เดือน ปี ที่ออกใบแทน พร้อมทั้งลงลายมือชื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร

กรณีใบรับแจ้งตามมาตรา 39 ทวิ ให้ดำเนินการตามหลักเกณฑ์ข้างต้น

**ข้อ 20** ผู้ได้รับใบอนุญาตที่ประสงค์จะโอนใบอนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย หรือเปลี่ยนการใช้อาคาร หรือใบรับแจ้งตามมาตรา 39 ทวิ ให้แก่บุคคลอื่น ให้ยื่นคำขออนุญาตตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง พร้อมด้วยเอกสาร ต่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ดังต่อไปนี้

(1) ใบอนุญาตหรือใบรับแจ้ง ที่ยังมีได้ทำการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย หรือเปลี่ยนการใช้อาคาร ให้แนบหลักฐานตามที่ระบุไว้ในแบบที่กำหนดในกฎกระทรวงเท่านั้น

(2) ใบอนุญาตหรือใบรับแจ้ง ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ ผู้ขออนุญาตจะต้องแนบหลักฐานตามที่กำหนดในแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง และหลักฐานการโอนทรัพย์สินในสถานที่ได้ดำเนินการไปแล้วตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และในกรณีที่อาคารที่อยู่ระหว่างดำเนินการ มีส่วนผิดไปจากแผนผังบริเวณ แบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลนที่ได้รับอนุญาตหรือใบรับแจ้ง ตลอดจนวิธีการหรือเงื่อนไขที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนดไว้ในใบอนุญาตหรือใบรับแจ้ง ผู้รับโอนจะต้องทำหนังสือรับรองว่าตกลงยินยอมรับผิดชอบในการแก้ไขอาคารในส่วนที่ดำเนินการผิด ให้เป็นไปตามแบบและเงื่อนไขในใบอนุญาตหรือใบรับแจ้งต่อไป

เมื่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครพิจารณาแล้วเห็นว่าถูกต้อง ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครออกหนังสือแจ้งการอนุญาตให้ออนใบอนุญาตหรือใบรับแจ้ง ให้แก่ผู้ขอโอน โดยให้ประทับตราสีแดงคำว่า “โอนแล้ว” พร้อมระบุชื่อผู้รับโอน และวันเดือน ปี ที่อนุญาตให้ออนกำกับไว้

**ข้อ 21** ให้ใช้แบบคำขออนุญาต ใบอนุญาตหรือใบแทนตามที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

สำหรับหนังสือแจ้งและแบบใบรับแจ้งให้ใช้ตามแบบที่ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครกำหนด

### หมวด 3

#### ลักษณะต่าง ๆ ของอาคาร

**ข้อ 22** อาคารที่มีได้ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ ครึ่งต้องอยู่นอกอาคารเป็นส่วนสัดส่วนต่างหาก ถ้าจะรวมครึ่งไว้ในอาคารด้วยก็ได้ แต่ต้องมีพื้นและผนังที่ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ส่วนฝาและเพดานนั้น หากไม่ได้ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ก็ให้บุด้วยวัสดุทนไฟ

**ข้อ 23** อาคารที่มีได้ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ ให้ก่อสร้างได้ไม่เกิน 2 ชั้น

**ข้อ 24** โครงสร้างหลัก บันได และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า ตลาด อาคารขนาดใหญ่ สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ท่าอากาศยาน หรืออุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ

**ข้อ 25** เตาไฟสำหรับการพาณิชย์หรือการอุตสาหกรรม ต้องมีผนังเตาทำด้วยวัสดุทนไฟ และต้องตั้งอยู่ในอาคารที่มีพื้น ผนัง โครงหลังคา วัสดุผนังหลังคา เพดานและส่วนประกอบเพดาน (ถ้ามี) เป็นวัสดุทนไฟ คิว้นไฟที่เกิดขึ้นต้องมีการกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นหรือก๊าซพิษ ก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ

**ข้อ 26** บ้านแฝดต้องมีบันได ผนังและโครงสร้างหลัก ประกอบด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่

**ข้อ 27** หอพักอยู่อาศัยให้มีขนาดห้องพักกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร และมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 12 ตารางเมตร บันได ผนังและโครงสร้างหลักประกอบด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่

**ข้อ 28** ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแถวที่สร้างติดต่อกัน ให้มีผนังกันไฟทุกระยะไม่เกินห้าคูหา ผนังกันไฟต้องสร้างต่อเนื่องจากระดับพื้นชั้นต่ำสุดจนถึงระดับพื้นดาดฟ้า กรณีที่เป็นหลังคา ให้มีผนังกันไฟสูงเหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรตามความลาดของหลังคา

**ข้อ 29** วัสดุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างอาคารอื่นหรือทางสาธารณะเกิน 20 เมตร

จะใช้วัสดุไม่ทนไฟก็ได้

**ข้อ 30** ห้องลิฟต์และพื้นที่ว่างหน้าลิฟต์ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ

**ข้อ 31** บ้านแถวต้องมีรั้วด้านหน้า ด้านหลังและเส้นแบ่งระหว่างบ้านแถวแต่ละหน่วย

**ข้อ 32** อาคารที่อยู่ในบังคับของกฎหมายว่าด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ จะต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในเรื่องทางเข้าสู่อาคาร ทางลาด ประตู บันได ลิฟต์ ห้องน้ำ - ห้องส้วม และสถานที่จอดรถ โดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

**ข้อ 33** สะพานสำหรับรถยนต์ ต้องมีทางวิ่งกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร และทางเท้าสองข้างกว้างข้างละไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร โดยมีส่วนลาดชันไม่เกิน 10 ใน 100 และมีราวสะพานที่มั่นคงแข็งแรงยาวตลอดตัวสะพานสองข้างด้วย

**ข้อ 34** ป้ายหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่อาคารให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของอาคาร และต้องไม่บังช่องระบายอากาศ หน้าต่าง ประตู หรือทางหนีไฟ

**ข้อ 35** ป้ายที่ติดผนังอาคารที่อยู่ริมทางสาธารณะ ให้ยื่นได้โดยต้องไม่ล้ำที่สาธารณะ ส่วนต่ำสุดของป้ายต้องไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร จากระดับทางเท้าและสูงไม่เกินความสูงของอาคาร

**ข้อ 36** ป้ายที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดินโดยตรง ต้องมีความสูงไม่เกินระยะที่วัดจากจุดที่ติดตั้งป้ายไปจนถึงกึ่งกลางถนนสาธารณะ และสูงไม่เกิน 30 เมตร มีความยาวไม่เกิน 32 เมตร และต้องห่างจากที่ดินต่างเจ้าของไม่น้อยกว่า 4 เมตร

**ข้อ 37** สิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายให้ทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

#### หมวด 4

#### บันไดและบันไดหนีไฟ

**ข้อ 38** บันไดของอาคารอยู่อาศัยถ้ามีต้องมีอย่างน้อยหนึ่งบันไดที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 3 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และต้องมีพื้นหน้าบันไดมีความกว้างและยาวไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได

บันไดที่สูงเกิน 3 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 3 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และชานพักบันไดต้องมีความกว้างและยาวไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได ระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร

**ข้อ 39** โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า ตลาด สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ทำอากาศยาน สถานีขนส่งมวลชน ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงเกิน 1 ชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติแล้วต้องมีทางหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทาง และต้องมีทางเดินไปยังทางหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

อาคารสาธารณะที่มีชั้นใต้ดินตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไป นอกจากมีบันไดตามปกติแล้ว จะต้องมีการหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทางด้วย

**ข้อ 40** อาคารที่มีชั้นใต้ดินตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป นอกจากจะมีบันไดตามปกติแล้วจะต้องมีการหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทางด้วย

**ข้อ 41** บันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและถาวร มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และไม่เกิน 150 เซนติเมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร ชานพักกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได มีราวบันไดสูง 90 เซนติเมตร ห้ามสร้างบันไดหนีไฟเป็นแบบบันไดเวียน

พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได และอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

กรณีใช้ทางลาดหนีไฟแทนบันไดหนีไฟ ความลาดชันของทางหนีไฟดังกล่าวต้องมีความลาดชันไม่เกินกว่าร้อยละ 12

**ข้อ 42** บันไดหนีไฟภายในอาคารที่ไม่ใช่อาคารสูง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร มีผนังที่ปิดก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟและถาวรกันโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.40 ตารางเมตร โดยต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

บันไดหนีไฟภายในอาคารตามวรรคหนึ่ง ที่เป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่ไม่สามารถเปิดช่องระบายอากาศได้ตามวรรคหนึ่ง ต้องมีระบบอัตโนมัติภายในช่องบันไดหนีไฟที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 38.6 ปาสกาลเมตร ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ และบันไดหนีไฟที่ลงหรือขึ้นสู่พื้นของอาคารนั้นต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถออกสู่ภายนอกได้โดยสะดวก

**ข้อ 43** ดึกแถวหรือบ้านแถวที่มีจำนวนชั้นไม่เกิน 4 ชั้น หรือสูงไม่เกิน 15 เมตรจากระดับถนน บันไดหนีไฟจะอยู่ในแนวตั้งก็ได้แต่ต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ระยะห่างของชั้นบันไดแต่ละชั้นไม่มากกว่า 40 เซนติเมตร และติดตั้งในส่วนที่วางทางเดินด้านหลังอาคารได้ บันไดชั้นสุดท้ายอยู่สูงจากระดับพื้นดินได้ไม่เกิน 3.50 เมตร

**ข้อ 44** ตำแหน่งที่ตั้งบันไดหนีไฟ ยกเว้นอาคารตามข้อ 43 ต้องมีระยะห่างระหว่างประตูห้องสุดท้ายด้านทางเดินที่เป็นทางตันไม่เกิน 10 เมตร

ระยะห่างระหว่างบันไดหนีไฟตามทางเดินต้องไม่เกิน 60 เมตร

ต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรือดาดฟ้าสู่พื้นดินถ้าเป็นบันไดหนีไฟภายในอาคารและถึงพื้นชั้นสองถ้าเป็นบันไดหนีไฟภายนอกอาคาร

**ข้อ 45** ประตูของบันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟมีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และต้องเป็นบานเปิดชนิดผลักเข้าสู่บันไดเท่านั้น ชั้นดาดฟ้า ชั้นล่างและชั้นที่ออกเพื่อหนีไฟสู่ภายนอกอาคารให้เปิดออกจากห้องบันไดหนีไฟพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีขั้นหรือธรณีประตูหรือขอบกั้น

**ข้อ 46** ต้องมีป้ายเรืองแสงหรือเครื่องหมายไฟแสงสว่างด้วยไฟสำรองฉุกเฉินบอกทางออกสู่บันไดหนีไฟ ติดตั้งเป็นระยะตามทางเดินบริเวณหน้าทางออกสู่บันไดหนีไฟ และทางออกจากบันไดหนีไฟสู่ภายนอกอาคารหรือชั้นที่มีทางหนีไฟได้ปลอดภัยต่อเนื่อง โดยป้ายดังกล่าวต้องแสดงข้อความทางหนีไฟเป็นอักษรมีขนาดสูงไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร หรือเครื่องหมายที่มีแสงสว่างและแสดงว่าเป็นทางหนีไฟให้ชัดเจน

## หมวด 5

### แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

**ข้อ 47** บ้านแถวที่ไม่อยู่ริมทางสาธารณะต้องมีถนนด้านหน้าใช้ร่วมกันกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

**ข้อ 48** บ้านแถวที่มีด้านข้างใกล้ชิดที่ดินของผู้อื่น ต้องมีที่ว่างระหว่างด้านข้างของบ้านแถวกับเขตที่ดินของผู้อื่นนั้นกว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร เว้นแต่บ้านแถวที่ก่อสร้างขึ้นทดแทนอาคารเดิมโดยมีพื้นที่ไม่มากกว่าพื้นที่ของอาคารเดิมและมีความสูงไม่เกิน 12 เมตร

**ข้อ 49** ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกิน 2 เท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวถนนด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

กรณีอาคารตั้งอยู่ริมหรือห่างไม่เกิน 100 เมตร จากถนนสาธารณะที่กว้างไม่น้อยกว่า 80 เมตร และมีทางเข้าออกจากอาคารสู่ทางสาธารณะนั้นกว้างไม่น้อยกว่า 12 เมตร ให้ลดความสูงของอาคารจากความกว้างของถนนสาธารณะที่กว้างที่สุดเป็นเกณฑ์

**ข้อ 50** อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตรให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร มิให้มีส่วนของอาคารล้ำเข้ามาในแนวร่นดังกล่าว ยกเว้นรั้วหรือกำแพงกันแนวเขตที่สูงไม่เกิน 2 เมตร

อาคารที่สูงเกิน 2 ชั้นหรือเกิน 8 เมตร อาคารขนาดใหญ่ ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ คลังสินค้า ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย ยกเว้นอาคารอยู่อาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้นหรือไม่เกิน 10 เมตร และพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ ต้องมีระยะร่นดังต่อไปนี้

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

(2) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ

(3) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 2 เมตร

**ข้อ 51** ที่ดินที่อยู่มุมถนนสาธารณะที่กว้างตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไปแต่ไม่เกิน 8 เมตร และมีมุมหักน้อยกว่า 135 องศา รั้วหรือกำแพงกันเขตต้องปิดมุมมีระยะไม่น้อยกว่า 4 เมตร และทำมุมกับแนวถนนสาธารณะเป็นมุมเท่าๆ กัน

ห้ามมิให้รั้ว กำแพง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำเข้ามาในที่ดินส่วนที่ปิดมุม

**ข้อ 52** อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) อาคารอยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ที่ดิน

(2) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะและอาคารอื่น ซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ที่ดิน แต่ถ้าอาคารนั้นใช้เป็นที่อยู่อาศัยด้วยต้องมีที่ว่างตาม (1)

(3) ห้องแถวหรือตึกแถว สูงไม่เกิน 3 ชั้นและไม่อยู่ริมทางสาธารณะ ต้องมีที่ว่างด้านหน้าอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ถ้าสูงเกิน 3 ชั้น ต้องมีที่ว่างกว้างไม่น้อยกว่า 12 เมตร

ที่ว่างนี้อาจใช้ร่วมกับที่ว่างของห้องแถวหรือตึกแถวอื่นได้

(4) ห้องแถวหรือตึกแถว ต้องมีที่ว่างด้านหลังอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร เพื่อใช้ติดต่อกันโดยไม่ให้มีส่วนของอาคารยื่นล้ำเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว ในกรณีที่อาคารหันหลังเข้าหากัน จะต้องมีที่ว่างด้านหลังอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

(5) ห้องแถวหรือตึกแถวที่มีด้านข้างใกล้เขตที่ดินของผู้อื่น ต้องมีที่ว่างระหว่างด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวกับเขตที่ดินของผู้อื่น กว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร เว้นแต่ห้องแถวหรือตึกแถวที่ก่อสร้างขึ้นทดแทนอาคารเดิม โดยมีพื้นที่ไม่มากกว่าพื้นที่ของอาคารเดิมและมีความสูงไม่เกิน 15 เมตร

(6) อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม คลังสินค้า อาคารสาธารณะ อาคารสูงเกิน 2 ชั้นหรือสูงเกิน 8 เมตร ยกเว้นอาคารอยู่อาศัยสูงไม่เกิน 3 ชั้น ที่ไม่อยู่ริมทางสาธารณะ ให้มีที่ว่างด้านหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

อาคารตามวรรคหนึ่งถ้าสูงเกิน 3 ชั้น ให้มีที่ว่างกว้างไม่น้อยกว่า 12 เมตร

ที่ว่างตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องมีพื้นที่ต่อเนื่องกันยาวไม่น้อยกว่า 1 ใน 6 ของความยาวเส้นรอบรูปภายนอกอาคารโดยอาจรวมที่ว่างด้านข้างที่ต่อเชื่อมกับที่ว่างด้านหน้าอาคารด้วยก็ได้ และที่ว่างนี้ต้องต่อเชื่อมกับถนนภายในกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตรออกสู่ทางสาธารณะได้ ถ้าหากเป็นถนนลอดใต้อาคาร ความสูงสุทธิของช่องลอดต้องไม่น้อยกว่า 5 เมตร

ที่ว่างนี้อาจใช้ร่วมกับที่ว่างของอาคารอื่นได้

(7) อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะ จะต้องมีที่ว่างโดยปราศจากสิ่งปกคลุมเป็นทางเดินหลังอาคารได้ถึงกัน กว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร โดยให้แสดงเขตดังกล่าวให้ปรากฏด้วย

ที่ว่างตามวรรคหนึ่ง จะก่อสร้างอาคาร รั้ว กำแพง หรือสิ่งก่อสร้างอื่นใดหรือจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ น้ำ ที่พักมูลฝอยหรือที่พักรวมมูลฝอยหรือสิ่งของอื่นใดที่จะขัดขวางทางเดินร่วมไม่ได้

**ข้อ 53** อาคารอยู่ริมทางสาธารณะที่ไม่ต้องมีที่ว่างตามข้อ 52(3) และ 52(6) ต้องมีลักษณะ ดังนี้  
แนวอาคารด้านที่ประชิดติดริมทางสาธารณะ ต้องมีความยาวมากกว่า 1 ใน 8 ส่วนของความยาวเส้นรอบรูปภายนอกของอาคาร ทั้งนี้ แนวอาคารด้านที่ประชิดติดทางสาธารณะต้องห่างทางสาธารณะไม่เกิน 20 เมตร  
กรณี ห้องแถว ตึกแถว ด้านหน้าอาคารทุกคูหาต้องประชิดติดริมทางสาธารณะ และมีแนวอาคารห่างจากทางสาธารณะไม่เกิน 20 เมตร

**ข้อ 54** อาคารด้านชิดที่ดินเอกชน ช่องเปิด ประตู หน้าต่าง ช่องระบายอากาศ หรือริมระเบียงสำหรับชั้น 2 ลงมา หรือสูงไม่เกิน 9 เมตร ต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร และสำหรับชั้น 3 ขึ้นไปหรือสูงเกิน 9 เมตร ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

**ข้อ 55** อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ต้องมีที่ว่างโดยรอบอาคารไม่น้อยกว่า 1 เมตร ยกเว้นบ้านพักอาศัยที่มีพื้นที่ไม่เกิน 300 ตารางเมตร

อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร ต้องมีที่ว่างโดยรอบอาคารไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ที่ว่างตามวรรคหนึ่งและวรรคสองจะใช้ร่วมกับที่ว่างของอาคารอีกหลังหนึ่งไม่ได้ เว้นแต่ใช้ร่วมกับที่ว่างของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ

**ข้อ 56** บ้านพักอาศัยที่มีพื้นที่ไม่เกิน 300 ตารางเมตร ให้ผนังด้านที่ไม่มีช่องเปิดสามารถสร้างห่างเขตที่ดินได้น้อยกว่า 1 เมตร ถ้าห่างเขตที่ดินน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินด้านนั้นด้วย

**ข้อ 57** ระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างถึงสิบลูกหา หรือมีความยาวรวมกันถึง 40 เมตร โดยวัดระหว่างจุดศูนย์กลางของเสาแรกถึงจุดศูนย์กลางของเสาสุดท้าย ต้องมีที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวที่กว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร เป็นช่องตลอดความลึกของห้องแถวหรือตึกแถวเพื่อเชื่อมกับที่ว่างหลังอาคาร

ห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างติดต่อกันไม่ถึงสิบลูกหา หรือมีความยาวรวมกันไม่ถึง 40 เมตร โดยวัดระหว่างจุดศูนย์กลางของเสาแรกถึงจุดศูนย์กลางของเสาสุดท้าย แต่มีที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวที่กว้างน้อยกว่า 4 เมตร ไม่ให้ถือว่าเป็นที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว แต่ให้ถือเสมือนว่าห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างต่อเนื่องเป็นแถวเดียวกัน

ที่ว่างตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง จะก่อสร้างอาคาร รั้ว กำแพง หรือสิ่งก่อสร้างอื่นใดหรือจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ น้ำ ที่พักผ่อนหย่อนหรือที่พักรวมมูลฝอยหรือสิ่งของอื่นใดที่จะขัดขวางทางเดินร่วมไม่ได้

**ข้อ 58** คลังสินค้าหรืออาคารเก็บสินค้าที่มีพื้นที่ของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้น ไม่น้อยกว่า 6 เมตร อย่างน้อย 2 ด้าน และยาวรวมกันไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นรอบรูปอาคาร ส่วนด้านอื่นต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร ถ้าที่ว่างห่างเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารน้อยกว่า 5 เมตร ต้องสร้างผนังอาคารเป็นผนังกันไฟ

คลังสินค้าหรืออาคารเก็บสินค้าที่มีพื้นที่ของอาคารทุกชั้นรวมกันเกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร อย่างน้อย 2 ด้าน และยาวรวมกันไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นรอบรูปอาคาร ส่วนด้านอื่นต้องมีที่ว่างห่างจากแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 5 เมตร

**ข้อ 59** โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้น ไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 2 ด้านโดยผนังอาคารทั้งสองด้านนี้ให้ทำเป็นผนังกั้นด้วยอิฐหรือคอนกรีต ยกเว้นประตูหน้าต่าง ขนาดไม่เกิน 1.00 x 2.00 เมตร ทุกระยะไม่น้อยกว่า 40 เมตร ส่วนด้านที่เหลือให้มีที่ว่างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้น ไม่น้อยกว่า 6 เมตรทุกด้าน

โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันเกิน 1,000 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างจากแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 10 เมตรทุกด้าน

**หมวด 6**  
**แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม**

**ข้อ 60** อาคารซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่ หรือเข้าใช้สอยได้แต่ละหลังต้องมีห้องอาบน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตาราง ดังต่อไปนี้

| ชนิดหรือประเภทอาคาร  | ห้องส้วม |            | ห้องอาบน้ำ | อ่างล้างมือ |
|--|----------|------------|------------|-------------|
|  | ส้วม     | ที่บัสสาวะ |            |             |
| 1. อาคารอยู่อาศัย ต่อ 1 หลัง   | 1        | -          | 1          | 1           |
| 2. ห้องแถวหรือตึกแถวไม่ว่าจะใช้พาณิชย์หรืออาศัย หรือบ้านแถว  |          |            |            |             |
| ก. พื้นที่รวมกันแต่ละคูหาไม่เกิน 200 ตารางเมตร   | 1        | -          | -          | -           |
| ข. พื้นที่รวมกันแต่ละคูหาเกิน 200 ตารางเมตร หรือสูงเกิน 3 ชั้น   | 2        | 1          | 1          | -           |
| 3. โรงงานต่อพื้นที่ทำงาน 400 ตารางเมตร   |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 1        | 1          | 1          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 2        | -          | 1          | 1           |
| สำหรับพื้นที่โรงงานส่วนที่เกิน 1,200 ตารางเมตร ให้ลดจำนวนลงครึ่งหนึ่งที่ระบุไว้  |          |            |            |             |
| 4. โรงแรมต่อห้องพัก 1 ห้อง   | 1        | -          | 1          | 1           |
| 5. อาคารชุด ต่อ 1 ห้องชุด  | 1        | -          | 1          | 1           |
| 6. หอพักต่อพื้นที่อาคาร 50 ตารางเมตร   | 1        | -          | 1          | 1           |
| 7. หอประชุม โรงแรมหรือหอประชุม ห้องโถงต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตร หรือต่อ 100 คน ที่กำหนดให้ใช้สอยอาคารนั้น ทั้งนี้ให้ถือจำนวนมากกว่าเป็นเกณฑ์ |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 1        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 2        | -          | -          | 1           |
| 8. สถานศึกษา ยกเว้นโรงเรียนอนุบาลต่อพื้นที่ห้องเรียน 300 ตารางเมตร หรือต่อนักเรียน นักศึกษา 50 คน  |          |            |            |             |
| ก. สถานศึกษาชาย  | 2        | 2          | -          | 1           |
| ข. สถานศึกษาหญิง   | 3        | -          | -          | 1           |
| ค. สหศึกษา   |          |            |            |             |
| สำหรับนักเรียนนักศึกษาชาย  | 1        | 1          | -          | 1           |
| สำหรับนักเรียนนักศึกษาหญิง   | 1        | -          | -          | 1           |
| 9. สำนักงานต่อพื้นที่ทำงาน 300 ตารางเมตร   |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 1        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 2        | -          | -          | 1           |
| สำหรับพื้นที่ทำงานส่วนที่เกิน 1,200 ตารางเมตร ให้ลดจำนวนลงครึ่งหนึ่งที่ระบุไว้   |          |            |            |             |

| ชนิดหรือประเภทอาคาร  | ห้องส้วม |            | ห้องอาบน้ำ | อ่างล้างมือ |
|--|----------|------------|------------|-------------|
|  | ส้วม     | ที่ปัสสาวะ |            |             |
| 10. ภัตตาคารต่อพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหาร 200 ตารางเมตร                                |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 1        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 2        | -          | -          | 1           |
| สำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะส่วนที่เกิน 900 ตารางเมตร ให้ลดจำนวน<br>ลงครึ่งหนึ่งที่ระบุไว้    |          |            |            |             |
| 11. อาคารพาณิชย์ต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตร  |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 1        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 2        | -          | -          | 1           |
| สำหรับพื้นที่อาคารส่วนที่เกิน 1.200 ตารางเมตร ให้ลด<br>จำนวนลงครึ่งหนึ่งที่ระบุไว้     |          |            |            |             |
| 12. คลังสินค้าต่อพื้นที่ 1,000 ตารางเมตร   | 1        | 1          | -          | 1           |
| สำหรับพื้นที่อาคารส่วนที่เกิน 3,000 ตารางเมตร ให้เจ้าของ<br>อาคารพิจารณาตามความเหมาะสม |          |            |            |             |
| 13. สถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลต่อพื้นที่<br>อาคาร 100 ตารางเมตร              |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 2        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 2        | -          | -          | 1           |
| สำหรับพื้นที่อาคารส่วนที่เกิน 300 ตารางเมตร ให้ลดจำนวน<br>ลงครึ่งหนึ่งที่ระบุไว้       |          |            |            |             |
| 14. สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการต่อพื้นที่อาคาร<br>200 ตารางเมตร               |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 1        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 2        | -          | -          | 1           |
| สำหรับพื้นที่อาคารส่วนที่เกิน 900 ตารางเมตร ให้ลดจำนวน<br>ลงครึ่งหนึ่งที่ระบุไว้       |          |            |            |             |
| 15. อาคารสถานีขนส่งมวลชนต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตร                                  |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 2        | 4          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 5        | -          | -          | 1           |
| 16. อาคารจอดรถสำหรับบุคคลทั่วไปต่อพื้นที่อาคาร 1,000<br>ตารางเมตร (หรือจำนวนรถ 50 คัน) |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ  | 1        | 1          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง   | 1        | -          | -          | 1           |
| สำหรับพื้นที่อาคารส่วนที่เกิน 3,000 ตารางเมตร ให้ลด<br>จำนวนลงครึ่งหนึ่งที่ระบุไว้     |          |            |            |             |

| ชนิดหรือประเภทอาคาร   | ห้องส้วม |            | ห้องอาบน้ำ | อ่างล้างมือ |
|---|----------|------------|------------|-------------|
|   | ส้วม     | ที่ปัสสาวะ |            |             |
| 17. สถานกีฬาต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตร หรือต่อ 100 คน ทั้งนี้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์ |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ   | 1        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง  | 2        | -          | -          | 1           |
| 18. ตลาดต่อพื้นที่อาคารทุก 200 ตารางเมตร  |          |            |            |             |
| ก. สำหรับผู้ชาย และ   | 1        | 2          | -          | 1           |
| ข. สำหรับผู้หญิง  | 2        | -          | -          | 1           |
| 19. อาคารชั่วคราวต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตร (หรือต่อ 50 คน)                              | 1        | -          | -          | -           |

ห้องส้วมและห้องอาบน้ำจะรวมเป็นห้องเดียวกันก็ได้ จำนวนห้องส้วมและห้องอาบน้ำตามที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้นเป็นอัตราต่ำสุดที่ต้องจัดให้มีถึงแม้อาคารนั้นจะมีพื้นที่อาคารหรือจำนวนคนน้อยกว่าที่กำหนดไว้ก็ตาม

ถ้าอาคารมีพื้นที่หรือจำนวนมากกว่าที่กำหนดไว้ จะต้องจัดให้มีจำนวนห้องส้วมและห้องอาบน้ำเพิ่มขึ้นตามอัตราที่กำหนด และจำนวนที่มากเกินไปนั้นถ้าต่ำกว่ากึ่งหนึ่งตามอัตราที่กำหนดไว้ให้ปัดทิ้ง ตั้งแต่กึ่งหนึ่งขึ้นไปให้คิดเต็ม

ชนิดหรือประเภทของอาคารที่มีได้กำหนดไว้ในตารางนี้ ให้พิจารณาเทียบเคียงลักษณะการใช้สอยของอาคารนั้น โดยถืออัตราจำนวนห้องส้วม ห้องอาบน้ำและอ่างล้างมือในตารางข้างต้นเป็นหลัก

**ข้อ 61** ห้องส้วมและห้องอาบน้ำที่แยกกัน ต้องมีขนาดของพื้นที่ห้องแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.9 ตารางเมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร ถ้าห้องส้วมและห้องอาบน้ำรวมอยู่ในห้องเดียวกันต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร

ห้องส้วมและห้องอาบน้ำ ต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้องหรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝ้า หรือผนังตอนต่ำสุดไม่น้อยกว่า 2 เมตร

**ข้อ 62** ห้องส้วมต้องใช้โถส้วมชนิดเก็บกลิ่นและชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำ

**หมวด 7**

**ระบบการจัดแสงสว่าง การระบายอากาศ การระบายน้ำ และการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล**

**ข้อ 63** แสงสว่างในส่วนต่างๆ ของอาคาร ต้องไม่น้อยกว่าความเข้มของแสงสว่างตามที่กำหนดไว้ในตารางดังต่อไปนี้

| ลำดับ | สถานที่ (ประเภทการใช้)   | หน่วยความเข้มของแสงสว่าง<br>ลักซ์ (LUX) |
|-------|--|---|
| 1     | ที่จอดรถและอาคารจอดรถ  | 100                                     |
| 2     | ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม                                | 100                                     |
| 3     | ห้องพักในโรงแรม อาคารอยู่อาศัยรวม                                | 100                                     |
| 4     | ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารอยู่อาศัยรวม โรงแรม โรงเรียน และสำนักงาน | 100                                     |
| 5     | โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดูขณะที่ไม่มีการละเล่น)           | 100                                     |
| 6     | ช่องทางเดินภายในโรงแรม สำนักงาน สถานพยาบาล โรงเรียน โรงงาน       | 200                                     |

| ลำดับ | สถานที่ (ประเภทการใช้)  | หน่วยความเข้มของแสงสว่าง<br>ลักซ์ (LUX) |
|-------|---|---|
| 7     | สถานีขนส่งมวลชน (บริเวณที่พิกัดผู้โดยสาร)                                       | 200                                     |
| 8     | โรงงาน  | 200                                     |
| 9     | ห้างสรรพสินค้า  | 200                                     |
| 10    | ตลาด  | 200                                     |
| 11    | ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงมหรสพ สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน<br>ห้างสรรพสินค้าและตลาด | 200                                     |
| 12    | ห้องสมุด ห้องเรียน  | 300                                     |
| 13    | ห้องประชุม  | 300                                     |
| 14    | บริเวณที่ทำงานของอาคารสำนักงาน  | 300                                     |

สถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางนี้ให้ใช้ความเข้มของแสงสว่างของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับความเข้มที่กำหนดไว้ในตาราง

**ข้อ 64** ระบบระบายอากาศในอาคาร จะจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หรือวิธีกลก็ได้

การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับห้องในอาคารลักษณะใดก็ได้โดยจัดให้มีกลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ ซึ่งต้องทำงานตลอดเวลาระหว่างที่ใช้สอยห้องนั้น เพื่อให้เกิดการระบายอากาศตามอัตราที่กำหนดไว้ในตาราง ดังต่อไปนี้

| ลำดับ | สถานที่                                      | อัตราการระบายอากาศ<br>ไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของ<br>ปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง |
|-------|--|---|
| 1     | ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน   | 2   |
| 2     | ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ              | 4   |
| 3     | ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน           | 4   |
| 4     | โรงงาน                                       | 4   |
| 5     | โรงมหรสพ อาคารพาณิชย์ ห้างสรรพสินค้า         | 4   |
| 6     | สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม            | 7   |
| 7     | สำนักงาน                                     | 7   |
| 8     | ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด                  | 7   |
| 9     | ห้องครัวของที่พักอาศัย                       | 12  |
| 10    | ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม | 24  |
| 11    | ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง                  | 30  |

สำหรับห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม ถ้าได้จัดให้มีการระบายอากาศครอบคลุมแหล่งที่เกิดของกลิ่น ควน หรือก๊าซที่ต้องการระบายในขนาดที่เหมาะสมแล้ว จะมีอัตราการระบายอากาศในส่วนอื่นของห้องครัวนั้นน้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางก็ได้ ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 12 เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง

สถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางนี้ ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอัตราที่กำหนดไว้ในตาราง

**ข้อ 65** ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้า ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศซึ่งไม่น้อยกว่า 5 เมตร สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 66 การนำอากาศภายนอกเข้า การระบายอากาศทั้งโดยวิธีกล และการปรับสภาวะอากาศด้วยเครื่องกล ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 67 การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับสภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับสภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับสภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราตามตาราง ดังต่อไปนี้

| ลำดับ | สถานที่ (ประเภทการใช้)                                 | ลบ.ม./ชม./ตร.ม. |
|-------|--|-----------------|
| 1.    | ห้างสรรพสินค้า   | 2               |
| 2.    | โรงงาน   | 2               |
| 3.    | สำนักงาน   | 2               |
| 4.    | สถานอาบ อบ นวด   | 2               |
| 5.    | ชั้นติดต่อบรรยากาศ                                     | 2               |
| 6.    | ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด                            | 2               |
| 7.    | ห้องปฏิบัติการ   | 2               |
| 8.    | ร้านตัดผม  | 3               |
| 9.    | สถานกีฬาในร่ม  | 4               |
| 10.   | โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดู)                     | 4               |
| 11.   | ห้องเรียน  | 4               |
| 12.   | สถานบริหารร่างกาย                                      | 5               |
| 13.   | ร้านเสริมสวย   | 5               |
| 14.   | ห้องประชุม   | 6               |
| 15.   | ห้องน้ำ ห้องส้วม                                       | 10              |
| 16.   | สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้องรับประทานอาหาร) | 10              |
| 17.   | ไนท์คลับ หรือบาร์ หรือสถานที่ลีลาศ                     | 10              |
| 18.   | ห้องครัว   | 30              |
| 19.   | สถานพยาบาล   |                 |
|       | - ห้องคนไข้  | 2               |
|       | - ห้องผ่าตัดและห้องทำคลอด                              | 8               |
|       | - ห้อง ไอ.ซี.ยู. ห้อง ซี.ซี.ยู. ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน   | 5               |

สำหรับห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม ถ้าได้จัดให้มีการระบายอากาศครอบคลุมแหล่งที่เกิดของกลิ่น ควน หรือก๊าซที่ต้องการระบายในขนาดที่เหมาะสมแล้ว จะมีอัตราการระบายอากาศในส่วนอื่นของห้องครัวนั้นน้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางก็ได้ ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 15 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร

สถานที่อื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางนี้ ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียง

(2) ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือติดไฟได้ง่ายมาใช้กับระบบปรับสภาวะอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง

(3) ระบบปรับอากาศด้วยน้ำห้ามต่อท่อน้ำของระบบปรับสภาวะอากาศเข้ากับท่อน้ำของระบบประปาโดยตรง

(4) ระบบท่อลมของระบบปรับสภาวะอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

ก. ท่อลม วัสดุหุ้มท่อลม และวัสดุภายในท่อลมต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟ และไม่เป็นส่วนที่ทำให้เกิดควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ข. ท่อลมส่วนที่ติดตั้งผ่านผนังกันไฟหรือพื้นของอาคารที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ ต้องติดตั้งลิ้นกันไฟที่ปิดอย่างสนิทโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 74 องศาเซลเซียส และลิ้นกันไฟต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที

ค. ห้ามใช้ทางเดินร่วม บันได ช่องบันได ช่องลิฟต์ของอาคารเป็นส่วนหนึ่งของระบบของท่อลมส่งหรือระบบท่อลมกลับ เว้นแต่ส่วนที่เป็นพื้นที่ว่างระหว่างเพดานกับพื้นห้องชั้นเหนือขึ้นไปหรือหลังคาที่มีส่วนประกอบของเพดานที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

(5) การขับเคลื่อนอากาศของระบบปรับอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

ก. มีสวิตช์ตัดลมของระบบขับเคลื่อนอากาศที่เปิดปิดด้วยมือติดตั้งในที่ที่เหมาะสมและสามารถปิดสวิตช์ได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ข. ระบบปรับอากาศที่มีลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีขึ้นไปต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ที่มีสมรรถนะไม่น้อยกว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน ซึ่งสามารถบังคับให้สวิตช์หยุดการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ

**ข้อ 68** อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีโถงภายในอาคารเป็นช่องเปิดทะลุพื้นของอาคารตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปและไม่มีผนังปิดล้อม ต้องจัดให้มีระบบควบคุมการแพร่กระจายของควันและระบบระบายควันที่สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

**ข้อ 69** อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงต้องมีการระบายน้ำฝนที่เหมาะสมและเพียงพอ

การระบายน้ำฝนจากอาคารอาจดำเนินการระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งโดยตรงก็ได้

ในกรณีที่จัดให้มีทางระบายน้ำเพื่อระบายน้ำสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง ต้องมีส่วนลาดเอียงไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ถ้าเป็นทางระบายน้ำทิ้งแบบท่อปิดต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยต้องมีบ่อพักสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกมุมเหลี่ยมและทุกระยะไม่เกิน 12 เมตร ถ้าท่อปิดนั้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไป ต้องมีบ่อพักดังกล่าวทุกมุมเหลี่ยมและทุกระยะไม่เกิน 24 เมตร ในกรณีที่เป็นทางระบายน้ำทิ้งแบบอื่นต้องมีความกว้างภายในขอบบนสุดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และให้มีบ่อตรวจคุณภาพน้ำทิ้งที่เจ้าหน้าที่สามารถเข้าตรวจได้สะดวก

**ข้อ 70** อาคารประเภทและลักษณะดังต่อไปนี้ ต้องจัดให้มีระบบการระบายน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการปรับปรุงน้ำเสียจากอาคารให้เป็นน้ำทิ้งที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงที่ออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งได้

(1) อาคารประเภท ก

ก. อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุดที่มีจำนวนห้องนอนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป

ข. โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรมที่มีจำนวนห้องพักรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป

ค. โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีจำนวนเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป

ง. สถานศึกษาที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

จ. อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือเอกชนที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 55,000 ตารางเมตรขึ้นไป

ฉ. ห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้าที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

ช. ตลาดที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

ซ. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

(2) อาคารประเภท ข

ก. อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุดที่มีจำนวนห้องนอนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 100 ห้องนอน แต่ไม่ถึง 500 ห้องนอน

ข. โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรมที่มีจำนวนห้องพักรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง

ค. หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพักที่มีจำนวนห้องนอนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 250 ห้องขึ้นไป

ง. สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรขึ้นไป

จ. โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีจำนวนเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง

ฉ. สถานศึกษาที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

ช. อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือเอกชนที่มีพื้นที่ทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 55,000 ตารางเมตร

ซ. ห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้าที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

ฅ. ตลาดที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

ญ. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

ฎ. อาคารอยู่อาศัยรวมที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันเกิน 10,000 ตารางเมตร

(3) อาคารประเภท ค

ก. อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุดที่มีจำนวนห้องนอนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่ถึง 100 ห้องนอน

ข. โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรมที่มีจำนวนห้องพักรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่ถึง 60 ห้อง

ค. หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพักที่มีจำนวนห้องนอนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 50 ห้อง แต่ไม่ถึง 250 ห้อง

ง. สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร

จ. อาคารที่ก่อสร้างในที่ดินของบุคคลที่ได้รับอนุญาตให้จัดสรรที่ดินตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดินตั้งแต่ 10 หลัง แต่ไม่เกิน 100 หลัง

ฉ. อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือเอกชนที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร

ช. ห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้าที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร

ซ. ตลาดที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,500 ตารางเมตร

ฅ. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 250 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 500 ตารางเมตร

ฉ. อาคารอยู่อาศัยรวมที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันเกิน 2,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 10,000 ตารางเมตร

(4) อาคารประเภท ง

ก. หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพักที่มีจำนวนห้องนอนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 10 ห้อง แต่ไม่ถึง 50 ห้อง

ข. สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร

ค. โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีจำนวนเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่ถึง 10 เตียง

ง. สถานศึกษาที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร

จ. อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือเอกชนที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร

ฉ. ห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้าที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร

ซ. ตลาดที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร

ช. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันไม่ถึง 250 ตารางเมตร

ฅ. อาคารอยู่อาศัยรวมที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร

ฉ. อาคารพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยวซึ่งมีพื้นที่เกิน 1,000 ตารางเมตร

**ข้อ 71** การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยวซึ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ตึกแถว ห้องแถว บ้านแถวหรือบ้านแฝด และอาคารชั่วคราว ให้แสดงแบบระบบบำบัดน้ำเสียของแต่ละหน่วยโดยจะต้องประกอบด้วย

(1) บ่อดักไขมัน ซึ่งมีลักษณะที่สามารถกักเก็บไขมันและเปิดทำความสะอาดได้

(2) บ่อเกรอะ ซึ่งต้องมีลักษณะที่มีดัดน้ำซึมผ่านไม่ได้เพื่อใช้เป็นที่ยกกากที่ปนอยู่กับน้ำเสียทิ้งไว้ให้ตกตะกอน และ

(3) บ่อกอง ซึ่งต้องมีลักษณะที่สามารถใช้เป็นที่รองรับน้ำเสียที่ผ่านบ่อเกรอะแล้ว และให้น้ำเสียนั้นผ่านอิฐหรือหินหรือสิ่งอื่นใดเพื่อให้เป็นน้ำทิ้ง

บ่อดักไขมัน บ่อเกรอะและบ่อกองตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีขนาดได้สัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้ของผู้ที่อยู่ในอาคารนั้นเพื่อให้ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ตามที่กำหนดไว้สำหรับอาคารประเภท ง

ในกรณีที่ผู้ใช้วิธีบำบัดดังกล่าวอาจใช้วิธีอื่นในการบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานน้ำทิ้งตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้สำหรับอาคารประเภท ง ในข้อ 70 หรือจะใช้ตามแบบมาตรฐานที่กรุงเทพมหานครกำหนด ก็ได้

**ข้อ 72** อาคารประเภท ตลาด โรงแรม ภัตตาคาร สถานพยาบาล อาคารพักอาศัยรวมที่มีห้องพักอาศัยตั้งแต่ 20 หน่วยขึ้นไป และอาคารที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ซึ่งมีใช้ตึกแถว ห้องแถว ต้องจัดให้มีที่พักรวมมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของอาคารดังกล่าว โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- (2) พื้นผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม
- (3) ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน
- (4) ต้องมีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ในกรณีอาคารที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสีย การระบายน้ำเสียนั้นต้องเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียด้วย

น้ำเสียนั้นต้องเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียด้วย

- (5) ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า
- (6) ต้องมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน
- (7) ต้องจัดไว้ในที่ที่สามารถขนย้ายได้โดยสะดวก และต้องมีระยะห่างจากสถานที่ประกอบอาหารและ

สถานที่เก็บอาหารไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้าที่รองรับมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลมีขนาดความจุเกินกว่า 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10 เมตร

**ข้อ 73** การคิดปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอาคารให้คิดจากอัตราการใช้ ดังต่อไปนี้

- (1) การใช้เพื่อการอยู่อาศัย ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 2.40 ลิตรต่อคนต่อวัน
- (2) การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรมหรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตรต่อพื้นที่อาคาร 1 ตาราง

เมตรต่อวัน

**ข้อ 74** ถ้ากรุงเทพมหานครไม่ได้ประกาศกำหนดเป็นอย่างอื่น ปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ ผิวภายในเรียบทำความสะอาดได้ง่ายและไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูลฝอยติดค้าง
- (2) ประตูหรือช่องทิ้งมูลฝอย ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ และปิดได้สนิทเพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยปลิวย้อนกลับ

และติดค้างได้

- (3) ต้องมีการระบายอากาศเพื่อป้องกันกลิ่น
- (4) ปลายล่างของปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีประตูปิดสนิทเพื่อป้องกันกลิ่นและต้องมีระดับสูงเพียงพอเพื่อให้

รถเก็บขนสามารถขนได้สะดวก

- (5) ต้องตั้งอยู่ในบริเวณที่รถเก็บขนมูลฝอยสามารถเข้าไปเก็บขนได้โดยสะดวก

#### หมวด 8

#### แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการประปา

#### ไฟฟ้า ก๊าซ และการป้องกันอัคคีภัย

**ข้อ 75** อาคารขนาดใหญ่ยกเว้นห้องแถว ตึกแถวและบ้านแถว ต้องจัดให้มีที่เก็บน้ำสำรอง ใช้ได้เพียงพอกับจำนวนผู้อยู่อาศัยหรือใช้สอยอาคาร

**ข้อ 76** อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบจ่ายพลังไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง

ในระบบจ่ายไฟฟ้าต้องมีสวิทช์ประธานซึ่งติดตั้งในที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะแยกจากบริเวณที่ใช้สอยเพื่อการอื่น โดยจะจัดไว้เป็นห้องต่างหากสำหรับกรณีติดตั้งภายในอาคาร หรือจะแยกเป็นอาคารโดยเฉพาะก็ได้

การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้มีความในวรรคสองมาใช้บังคับ โดยจะรวมบริเวณที่ติดตั้งสวิทช์ประธาน หม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ในที่เดียวกันก็ได้

เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเต็มที่กำหนดในแบบแปลนระบบไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่จุดจ่ายไฟจะแตกต่างจากแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายจากด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงได้ไม่เกินร้อยละ 5

**ข้อ 77** การติดตั้งระบบการใช้ก๊าซธรรมชาติในอาคาร ให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

**ข้อ 78** อาคารต่อไปนี้จะต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนด

(1) ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว บ้านแฝด

(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม สถานพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สถานกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อาคารจอดรถ สถานีขนส่งมวลชน ที่จอดรถ ท่าจอดเรือ ภัตตาคาร สำนักงาน สถานที่ทำการของราชการ ศาสนสถาน โรงงาน และอาคารพาณิชย์ เป็นต้น

(3) อาคารอยู่อาศัยรวมที่มีตั้งแต่ 4 หน่วยขึ้นไป และหอพัก

(4) อาคารอื่นนอกจากอาคารตาม (1) (2) และ (3) ที่มีความสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป

**ข้อ 79** อาคารตามข้อ 78 ต้องมีเครื่องดับเพลิง ดังต่อไปนี้

(1) ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้านแฝด ที่มีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้จำนวนคูหาละ 1 เครื่อง

(2) อาคารอื่นนอกจากอาคารตาม (1) ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางท้ายข้อนี้ สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นไว้ 1 เครื่อง ต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตาม (1) และ (2) ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร อยู่ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้สามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวก อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา และมีชนิดและขนาดของเครื่องดับเพลิงตามตารางดังต่อไปนี้

| ชนิดหรือประเภทของอาคาร   | ชนิดของเครื่องดับเพลิง   | ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า                |
|--|--|-------------------------------------|
| (1) ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้านแฝด ที่มีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น | (1) โฟมเคมี<br>(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์<br>(3) ผงเคมีแห้ง<br>(4) ชนิดของเครื่องดับเพลิง อาจใช้ประเภทอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า | 10 ลิตร<br>3 กิโลกรัม<br>3 กิโลกรัม |
| (2) อาคารอื่นนอกจากอาคารตาม (1)                                  | (1) โฟมเคมี<br>(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์<br>(3) ผงเคมีแห้ง<br>(4) ชนิดของเครื่องดับเพลิง อาจใช้ประเภทอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า | 10 ลิตร<br>4 กิโลกรัม<br>4 กิโลกรัม |

**ข้อ 80** อาคารขนาดใหญ่ ยกเว้นห้องแถว บ้านแถวและตึกแถว ต้องจัดให้มีระบบท่อน้ำ สายฉีดน้ำ พร้อมอุปกรณ์ หัวรับน้ำดับเพลิงชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) เพื่อดับเพลิงได้ทุกส่วนของอาคาร

**ข้อ 81** อาคารขนาดใหญ่ต้องจัดให้มีวัสดุทนไฟปิดกันช่องท่อต่าง ๆ ระหว่างชั้นทุกชั้นของอาคาร

**ข้อ 82** อาคารที่สูงตั้งแต่ 6 ชั้นขึ้นไปและมีพื้นที่อาคารเกิน 2,000 ตารางเมตรหรืออาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีผนังหรือประตูปิดกั้นมิให้เปลวไฟหรือควันเข้าไปในบริเวณบันไดหลักของอาคารที่ต่อเนื่องตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป โดยผนังและประตูดังกล่าวต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

**หมวด 9**  
**อาคารจอดรถ ที่จอดรถ ที่กัลบรถและทางเข้าออกของรถ**  
**ส่วนที่ 1**  
**ที่จอดรถ ที่กัลบรถ และทางเข้าออกของรถ**

**ข้อ 83** อาคารตามประเภทดังต่อไปนี้ ต้องมีที่จอดรถ ที่กัลบรถ และทางเข้าออกของรถ คือ

- (1) โรงแรม
- (2) โรงแรม
- (3) อาคารอยู่อาศัยรวมหรืออาคารชุด ที่มีพื้นที่ห้องชุดแต่ละห้องชุดตั้งแต่ 60 ตารางเมตรขึ้นไป
- (4) ภัตตาคาร ที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารรวมกันตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
- (5) อาคารสรรพสินค้า ที่มีพื้นที่ห้องขายสินค้าตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ห้องทำงานรวมตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (7) ตลาด ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (8) โรงงาน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (9) คลังสินค้า ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

ไป

- (10) อาคารเก็บของ
- (11) ดึงแถว
- (12) สถานพยาบาล ที่มีพื้นที่ใช้สอยในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (13) สถานศึกษา ที่มีพื้นที่ใช้สอยในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (14) สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (15) อาคารแสดงสินค้า ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (16) อาคารขนาดใหญ่ยกเว้นถึงเก็บของเหลว สารเคมี หรือวัสดุอื่นๆ ที่คล้ายกัน ไซโล อ่างเก็บน้ำ
- (17) ห้องโถงของโรงแรมตาม (2) ภัตตาคารตาม (4) อาคารขนาดใหญ่ตาม (16)
- (18) อาคารพาณิชย์ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหลังหรือพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้สอยเพื่อการ

พาณิชย์ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป เว้นแต่ที่ได้กำหนดไว้แล้วในข้อนี้

การคิดพื้นที่ตาม (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (12) (13) (15) (17) และ (18) ให้คิดพื้นที่รวมทุกห้องที่ใช้สอยประเภทเดียวกันภายในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ห้องน้ำ ลิฟต์ ห้องนรภัย ห้องเก็บเอกสารที่ไม่มีคนเข้าใช้สอย

**ข้อ 84** อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหลังเดียว หรือหลายหลังที่เป็นอาคารประเภทที่ต้องมีที่จอดรถ ที่กัลบรถ และทางเข้าออกของรถตามข้อ 83 ต้องจัดให้มีที่จอดรถตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เพื่อการนั้นๆ ดังต่อไปนี้

- (1) โรงแรม ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 10 ที่
- (2) โรงแรมที่มีห้องพักไม่เกิน 100 ห้อง ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 10 คัน สำหรับห้องพัก 30 ห้องแรก ส่วนที่เกิน 30 ห้องให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อจำนวนห้องพัก 5 ห้อง

โรงแรมที่มีห้องพักเกิน 100 ห้องให้มีที่จอดรถตามอัตราที่กำหนดไว้ในวรรคหนึ่งสำหรับห้องพัก 100 ห้องแรก ส่วนที่เกิน 100 ห้องให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อจำนวนห้องพัก 10 ห้อง

- (3) อาคารอยู่อาศัยรวมหรืออาคารชุด ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อ 1 ห้องชุด
- (4) ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถ 10 คันสำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะ 150 ตารางเมตรแรก ส่วนที่เกินให้มีที่จอดรถ 1

คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร

- (5) อาคารสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 20 ตารางเมตร

- (6) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร
- (7) ตลาด ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร
- (8) โรงงาน ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร
- (9) คลังสินค้า ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร
- (10) อาคารเก็บของ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร
- (11) ดิ็กแถว ให้มีที่จอดรถอย่างน้อย 1 คันต่อหนึ่งคูหา ถ้าหนึ่งคูหา มีพื้นที่เกินกว่า 240 ตารางเมตร ต้อง

จัดให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร

- (12) สถานพยาบาล ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร
- (13) สถานศึกษา ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร
- (14) สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร
- (15) อาคารแสดงสินค้า ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 20 ตารางเมตร
- (16) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร หรือให้มีที่จอดรถตามจำนวน

ที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่ นั้นรวมกัน ทั้งนี้ ให้ถือที่จอดรถจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์บังคับ ยกเว้น โรงงาน คลังสินค้า

- (17) ห้องโถง ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 10 ตารางเมตร
- (18) อาคารพาณิชย์ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร

**ข้อ 85** การคำนวณที่จอดรถตามที่กำหนดไว้ในข้อ 84 ให้คำนวณตามประเภทการใช้สอยรวมกัน หรือประเภทอาคารโดยให้ใช้จำนวนที่จอดรถรวมที่มากกว่าเป็นเกณฑ์ หากมีเศษของจำนวนที่จอดรถในแต่ละประเภทการใช้สอย ให้คิดเป็นที่จอดรถ 1 คันของแต่ละประเภท

**ข้อ 86** ที่จอดรถหนึ่งคันต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าและต้องมีลักษณะดังนี้

- (1) ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- (2) ในกรณีที่จอดรถขนานกับแนวทางเดินรถ หรือทำมุมกับทางเดินรถน้อยกว่า 30 องศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร
- (3) ในกรณีที่จอดรถทำมุมกับทางเดินรถตั้งแต่ 30 องศาขึ้นไป ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

ที่จอดรถต้องทำเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตที่จอดรถแต่ละคันไว้ให้ปรากฏบนที่จอดรถนั้น และต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อโดยตรงกับทางเข้าออกของรถและที่กัลบรถ

**ข้อ 87** ที่จอดรถถ้าอยู่นอกบริเวณของอาคารและอยู่บนโหนดต่างแปลงที่ไม่ต่อเนื่องกัน ต้องมีทางเดินจากทางเข้าออกบริเวณหรืออาคารที่จอดรถไปสู่ทางเข้าออกอาคารนั้น วัระยะตามแนวราบไม่เกิน 200 เมตร

**ข้อ 88** ทางเข้าออกของรถ ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร เว้นแต่เป็นการเดินรถทางเดียวต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร

ทางวิ่งของรถ ในกรณีจอดรถทำมุมต่างๆ กับทางวิ่งของรถ จะต้องกว้างไม่น้อยกว่าเกณฑ์ ดังนี้

- (1) กรณีจอดรถทำมุมกับทางวิ่งน้อยกว่า 30 องศา ทางวิ่งของรถต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร
- (2) กรณีจอดรถทำมุมตั้งแต่ 30 องศาขึ้นไปแต่ไม่เกิน 60 องศา ทางวิ่งของรถต้องกว้างไม่น้อยกว่า 5.50

เมตร

- (3) กรณีจอดรถทำมุมเกิน 60 องศา ทางวิ่งของรถต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

**ข้อ 89** แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถ ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมทางแยก และจะต้องอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางแยกสาธารณะมีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร

**ข้อ 90** ทางเข้าออกของรถจากที่จอดรถหรืออาคารจอดรถ ซึ่งมีที่จอดรถตั้งแต่ 15 คันขึ้นไป ต้องเชื่อมต่อกับทางสาธารณะที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร และยาวต่อเนื่องไปสู่ทางสาธารณะที่กว้างกว่า

**ข้อ 91** แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถ ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพานและต้องอยู่ห่างจากจุดสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร ทั้งนี้ไม่ใช้บังคับในกรณี

- (1) สะพานและเชิงลาดสะพานมีความลาดชันน้อยกว่า 2 ใน 100
- (2) สะพานที่มีทางขนานข้างสะพาน และทางขนานดังกล่าวสามารถไปกลับรถได้สะพานหรือไปสู่ทางอื่นๆ ได้โดยรถจากทางเข้าออกของรถไม่ต้องขึ้นสู่สะพาน
- (3) สะพานที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นทางเข้าออกสู่ที่ดินเอกชน

## ส่วนที่ 2

### อาคารจอดรถ

**ข้อ 92** อาคารจอดรถที่อยู่ในบังคับตามข้อบัญญัตินี้ เป็นอาคารจอดรถที่มีที่จอดรถจำนวนตั้งแต่สิบคันขึ้นไป หรือมีพื้นที่จอดรถ ทางวิ่ง และที่กลับรถในอาคารรวมกันตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

**ข้อ 93** โครงสร้างหลักของอาคารจอดรถ ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

**ข้อ 94** อาคารจอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน ต้องจัดให้มีระบบระบายอากาศ ซึ่งสามารถเปลี่ยนอากาศภายในชั้นนั้นๆ ได้หมดในเวลา 15 นาที

**ข้อ 95** อาคารจอดรถเหนือระดับพื้นดิน ที่มีบุคคลเข้าไปใช้สอย ต้องมีการระบายอากาศอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

(1) ถ้าใช้ส่วนเปิดโล่งเป็นที่ระบายอากาศ ส่วนเปิดโล่งดังกล่าวต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่อาคารจอดรถชั้นนั้น และต้องมีที่ว่างห่างที่ดินข้างเคียงหรืออาคารอื่น ไม่ว่าจะเป็อาคารของเจ้าของเดียวกันหรือไม่ ไม่น้อยกว่า 3 เมตร

(2) ถ้าใช้เครื่องระบายอากาศเพื่อระบายอากาศ ต้องจัดให้มีเครื่องระบายอากาศ ซึ่งสามารถเปลี่ยนอากาศภายในชั้นนั้นๆ ให้หมดในเวลา 15 นาที

ส่วนเปิดโล่ง ต้องมีราวกันตกที่มีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะให้ความปลอดภัยแก่รถยนต์และบุคคลได้

**ข้อ 96** ผนังของอาคารจอดรถที่อยู่ห่างเขตที่ดินของผู้อื่น หรืออาคารอื่นน้อยกว่า 3 เมตร ต้องเป็นผนังกันไฟ และห้ามทำช่องเปิดใดๆ ในผนังนั้น

**ข้อ 97** ในกรณีที่อาคารจอดรถอยู่ริมทางสาธารณะกว้างตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป หากอาคารจอดรถนั้นมีระยะร่นจากทางสาธารณะตามข้อบัญญัตินี้หรือตามกฎหมายกระทรวงที่ออกตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารแล้ว ให้ถือว่าทางสาธารณะและหรือระยะร่นดังกล่าวเป็นที่ว่างตามข้อ 95(1) และผนังด้านริมทางสาธารณะนั้นให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในข้อ 96 ด้วย

**ข้อ 98** อาคารจอดรถที่มีการใช้สอยประเภทอื่นรวมอยู่ด้วย ส่วนกันแยกประเภทการใช้อาคารต้องเป็นผนังกันไฟให้มีช่องเปิดเฉพาะประตูทำด้วยวัสดุทนไฟมีอัตราทนไฟไม่น้อยกว่าผนังกันไฟ มีอุปกรณ์ทำให้บานประตูปิดสนิทเพื่อป้องกันควันและเปลวไฟ

**ข้อ 99** ทางลาดขึ้นลงสำหรับรถระหว่างชั้น ลาดชันได้ไม่เกินร้อยละ 15

ทางลาดช่วงหนึ่งๆ ต้องสูงไม่เกิน 5 เมตร ทางลาดที่สูงเกิน 5 เมตร ให้ทำที่พักมีขนาดยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ทางลาดแบบโค้งหรือทางเวียนต้องมีรัศมีความโค้งของขอบด้านในไม่น้อยกว่า 6 เมตร และพื้นทางลาดจะชันได้ไม่เกินร้อยละ 12

ทางลาดขึ้นหรือลงอาคารจอดรถที่ระดับพื้นดิน ต้องอยู่ห่างปากทางเข้าและทางออกของอาคาร ปากทางเข้าของรถหรือปากทางออกของรถไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ให้มีบันไดระหว่างชั้นจอดรถกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร อย่างน้อยหนึ่งบันไดสำหรับพื้นที่ในชั้นจอดรถชั้นนั้นๆ ทุก 2,000 ตารางเมตร เศษของพื้นที่ถ้าเกินกว่า 1,000 ตารางเมตร ให้มีบันไดดังกล่าวเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งบันได หากต้องมีเกินหนึ่งบันได แต่ละบันไดต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 30 เมตร

**ข้อ 100** พื้นที่ที่ใช้จอดรถจะลาดชันได้ไม่เกินร้อยละ 5

**ข้อ 101** ให้มีระบบระบายน้ำจากชั้นจอดรถทุกชั้น และให้เชื่อมต่อกับระบบระบายน้ำที่ระดับพื้นดินหรือต่ำกว่า

**ข้อ 102** ให้มีท่อตันน้ำดับเพลิงตามมาตรฐานที่หน่วยงานดับเพลิงกำหนด โดยมีหัวจ่ายน้ำจำนวน 1 หัว ต่อพื้นที่จอดรถทุกๆ 100 คัน และหัวจ่ายน้ำห่างกันไม่เกิน 64 เมตร และให้มีไว้ทุกชั้นที่จอดรถยนต์อย่างน้อยชั้นละ 1 หัว เพื่อดับเพลิงได้ทุกส่วนของอาคาร

**ข้อ 103** อาคารจอดรถซึ่งติดตั้งระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกล จะต้องมีระยะทางเดินรถจากปากทางเข้าออกของรถ หรือปากทางเข้าของรถ ถึงอาคารจอดรถไม่น้อยกว่า 20 เมตร ยกเว้นกรณีอาคารจอดรถไม่เกิน 20 คัน ระยะทางดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ในกรณีอาคารจอดรถเกิน 20 คันขึ้นไป ระยะทางดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 60 เมตร หรือพื้นที่จอดรถได้ไม่น้อยกว่า 10 คัน

**ข้อ 104** การคิดความสูงของอาคารจอดรถ ซึ่งติดตั้งระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกล ให้คิดความสูงของอาคารจากระดับพื้นดินถึงส่วนที่สูงที่สุดของอาคารจอดรถ

กรณีอาคารจอดรถซึ่งติดตั้งระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกลเชื่อมต่อกับอาคารอื่นให้คิดความสูงของอาคารจากระดับพื้นดินถึงส่วนที่สูงที่สุดของอาคารจอดรถ

**ข้อ 105** การคิดคำนวณพื้นที่อาคารจอดรถซึ่งติดตั้งระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกลให้คิดพื้นที่ใช้จอดรถได้ 1 คัน โดยคิดทุกคันรวมกัน และรวมถึงพื้นที่อื่นๆ ที่บุคคลอาจใช้สอยได้

**ข้อ 106** อาคารจอดรถจะใช้ลิฟต์ยกรถในการนำรถขึ้นหรือลงสู่ชั้นต่างๆ ของอาคารโดยมีหรือไม่มีทางลาดในอาคารจอดรถก็ได้ ในกรณีที่ไม่มีทางลาด จำนวนที่จอดรถต้องไม่เกิน 90 คัน ในกรณีที่ติดตั้งลิฟต์ยกรถแทนทางลาดเพื่อนำรถไปสู่ชั้นใดชั้นหนึ่งจะต้องจัดให้มีลิฟต์ยกรถ 1 เครื่อง ภายในอาคารต่อที่จอดรถ 30 คัน จำนวนที่มากเกินนั้น ถ้าต่ำกว่ากึ่งหนึ่งให้บังคับ ตั้งแต่กึ่งหนึ่งขึ้นไปให้คิดเต็ม แต่ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 2 เครื่องต่ออาคารหนึ่งหลังและห้ามใช้เป็นลิฟต์โดยสาร

**ข้อ 107** อาคารจอดรถที่สูงเกิน 10 ชั้น จากระดับพื้นดินและขึ้นลงด้วยทางลาดได้ทุกชั้นจะต้องมีลิฟต์ยกรถอีกทางหนึ่งที่สามารถยกขึ้นลงได้ทุกชั้น

## หมวด 10

### กำลังวัสดุและน้ำหนักบรรทุก

**ข้อ 108** อาคารและส่วนต่างๆ ของอาคารจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักตัวอาคารเองและน้ำหนักบรรทุกที่อาจเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นจริงรวมทั้งแรงอื่นๆ ที่กระทำกับส่วนต่างๆ ของอาคารได้โดยไม่ให้ส่วนใด ๆ ของอาคารต้องรับหน่วยแรงมากกว่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงที่ออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร เว้นแต่มีเอกสารแสดงผลการทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของวัสดุที่รับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้

**ข้อ 109** ในการคำนวณออกแบบโครงสร้างอาคาร ให้คำนึงถึงแรงลมด้วย หากจำเป็นต้องคำนวณและไม่มีเอกสารที่รับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ ให้ใช้หน่วยแรงลมตามตาราง ดังต่อไปนี้

| ความสูงของอาคารหรือส่วนของอาคาร                       | หน่วยแรงลมอย่างน้อยกิโลปาสกาล<br>(กิโลกรัมแรงต่อตารางเมตร) |
|---|--|
| (1) ส่วนของอาคารที่สูงไม่เกิน 10 เมตร                 | 0.5 (50)   |
| (2) ส่วนของอาคารที่สูงเกิน 10 เมตร แต่ไม่เกิน 20 เมตร | 0.8 (80)   |
| (3) ส่วนของอาคารที่สูงเกิน 20 เมตร แต่ไม่เกิน 40 เมตร | 1.2 (120)  |
| (4) ส่วนของอาคารที่สูงเกิน 40 เมตร แต่ไม่เกิน 80 เมตร | 1.6 (160)  |
| (5) ส่วนของอาคารที่สูงเกิน 80 เมตร                    | 2.0 (200)  |

ทั้งนี้ ยอมให้ใช้ค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของอาคารตลอดจนความต้านทานของดินได้ฐานรากเกินค่าที่กำหนดไว้ในข้อบัญญัตินี้ได้ร้อยละ 33.30 แต่ต้องไม่ทำให้ส่วนต่างๆ ของอาคารนั้นมีความมั่นคงน้อยไปกว่าเมื่อคำนวณตามปกติโดยไม่คิดแรงลม

**ข้อ 110** ในการออกแบบคำนวณส่วนต่างๆ ของอาคารเพื่อรับน้ำหนักบรรทุกคงที่และน้ำหนักบรรทุกคงที่นั้นๆ มีลักษณะที่ทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนแก่ส่วนต่างๆ ของอาคารได้ เช่น น้ำหนักบรรทุกคงที่จากเครื่องจักร ทางวิ่ง เคน เป็นต้น จะต้องคำนึงถึงผลจากแรงสั่นสะเทือนและแรงกระแทกด้วย โดยให้เพิ่มค่าน้ำหนักบรรทุกคงที่ขึ้นอีกตามความเหมาะสม ในกรณีที่ไม่มีการรับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้แสดงผลการทดลองหรือการคำนวณ ให้เพิ่มค่าน้ำหนักบรรทุกคงที่ขึ้นอีกตามตาราง ดังต่อไปนี้

| ประเภทของส่วนต่างๆ ของอาคาร และน้ำหนักบรรทุกคงที่ต่างๆ   | เพิ่มค่าน้ำหนักบรรทุกคงที่ขึ้นอีก (ร้อยละ) |
|--|--|
| โครงสร้างที่ประกอบด้วยเสาและคานยึดโยงกันเป็นโครงสร้างอาคารเพื่อรับน้ำหนักลิฟต์ หรือน้ำหนักรอกยกของ | 100  |
| ฐานราก ทางเท้า และตอม่อลิฟต์ และอุปกรณ์เกี่ยวกับรอกยกของ   | 40   |
| เครื่องจักรขนาดเบา ท่อต่างๆ หรือมอเตอร์  | ไม่น้อยกว่า 20                             |
| เครื่องจักรขนาดเบาชนิดลูกสูบชัก เครื่องไฟฟ้า   | ไม่น้อยกว่า 20                             |

**ข้อ 111** โครงสร้างหลักของอาคาร ดังต่อไปนี้

- (1) อาคารสำหรับใช้เป็นคลังสินค้า โรงมหรสพ โรงแรม อาคารชุด หรือสถานพยาบาล
  - (2) อาคารสำหรับใช้เพื่อกิจการพาณิชย์กรรม การอุตสาหกรรม การศึกษา การสาธารณสุข หรือสำนักงานหรือที่ทำการที่มีความสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร
  - (3) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หรืออาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นหอประชุม
- ให้ก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟที่มีลักษณะและคุณสมบัติดังต่อไปนี้

| ชนิดของการก่อสร้างและโครงสร้างหลัก   | ความหนาแน่นสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม หรือคอนกรีตหุ้มเหล็ก (มิลลิเมตร) |
|--|--|
| 1. คอนกรีตเสริมเหล็ก<br>1.1 เสาสี่เหลี่ยมที่มีด้านแคบขนาด 300 มิลลิเมตรขึ้นไป<br>1.2 เสากลมหรือเสาตั้งแต่ห้าเหลี่ยมขึ้นไปที่มีรูปทรงใกล้เคียงเสากลมซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป<br>1.3 คานและโครงข้อมุมคอนกรีตขนาดกว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป<br>1.4 พื้นหนาไม่น้อยกว่า 115 มิลลิเมตร  | 40<br>40<br>40<br>20   |
| 2. คอนกรีตอัดแรง<br>2.1 คานชนิดดิ่งลวดก่อน<br>2.2 คานชนิดดิ่งลวดภายหลัง<br>(1) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายไม่เหนี่ยวรั้ง (UNRESTRAINED)<br>(2) กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยปลายไม่เหนี่ยวรั้ง (UNRESTRAINED)<br>(3) กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (RESTRAINED)<br>(4) กว้าง 300 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยปลายเหนี่ยวรั้ง (RESTRAINED)<br>2.3 พื้นชนิดดิ่งลวดก่อนที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตรขึ้นไป<br>2.4 พื้นชนิดดิ่งลวดภายหลังที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตรขึ้นไป<br>(1) ขอบไม่เหนี่ยวรั้ง (UNRESTRAINED)<br>(2) ขอบเหนี่ยวรั้ง (RESTRAINED) | 75<br>115<br>65<br>50<br>45<br>40<br>40<br>20                              |
| 3. เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ<br>3.1 เสาเหล็กขนาด 150 x 150 มิลลิเมตร<br>3.2 เสาเหล็กขนาด 200 x 200 มิลลิเมตร<br>3.3 เสาเหล็กขนาดตั้งแต่ 300 x 300 มิลลิเมตรขึ้นไป<br>3.4 คานเหล็ก  | 50<br>40<br>25<br>50   |

ในกรณีโครงสร้างหลักมีขนาดระหว่างที่กำหนดในตาราง ให้คำนวณหาความหนาแน่นสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กโดยวิธีเทียบอัตราส่วน

ในกรณีโครงสร้างหลักก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่มีขนาดหรือมีความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้น จะต้องใช้วัสดุอื่นหุ้มเพิ่มเติมหรือต้องป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อช่วยทำให้เสาหรือคานมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง และดงหรือพื้นต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง โดยจะต้องมีเอกสารรับรองอัตราการทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ประกอบการขออนุญาต

ในกรณีโครงสร้างหลักที่เป็นเสาหรือคานที่ก่อสร้างด้วยเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่ไม่ได้ใช้คอนกรีตหุ้มต้องป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อให้มีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงและต้องมีเอกสารรับรองอัตราการทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ประกอบการขออนุญาต ยกเว้นโครงหลังคาที่เป็นโครงสร้างหลักที่สูงจากพื้นชั้นนั้นเกินกว่า 8 เมตร

วิธีการทดสอบอัตราการทนไฟตามวรรคสองและวรรคสาม ให้เป็นไปตามมาตรฐานเอเอสทีเอ็ม อี 119 (ASTM E 119)

**ข้อ 112** อาคารสูงที่ก่อสร้างโดยมีผนังอาคารทำด้วยกระจก โครงสร้างที่ยึดกระจกกับตัวอาคารรวมทั้งกระจกที่ใช้ จะต้องออกแบบให้มีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงลมตามข้อ 109 ได้ และจะต้องใช้กระจกประเภทที่เมื่อเกิดการแตกแล้วไม่หลุดออกจากกันและไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลได้

**หมวด 11**

**การก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอนและเคลื่อนย้ายอาคาร**

**ข้อ 113** ในการก่อสร้างอาคาร ผู้ได้รับอนุญาตหรือผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวที่บสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร ปิดกันตามแนวเขตที่ดินติดต่อกับที่สาธารณะ หรือที่ดินต่างเจ้าของหรือผู้ครอบครอง เว้นแต่จะมีรั้วที่บหรือกำแพงเดิมสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ในระหว่างการก่อสร้างอาคารที่มีความสูงเหนือระดับดินเกิน 10 เมตร ด้านที่มีระยะราววัดจากแนวอาคารด้านนอก ถึงที่สาธารณะหรือที่ดินต่างเจ้าของหรือผู้ครอบครองน้อยกว่ากึ่งหนึ่งของความสูงของอาคาร ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีการกำจัดฝุ่นทำความสะอาดพื้นที่ทุกชั้น หรือจัดให้มีการป้องกันฝุ่นละออง และต้องจัดให้มีสิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่นที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน มีความสูงไม่น้อยกว่าความสูงของอาคารที่ได้รับอนุญาตและต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดี ตลอดเวลาการก่อสร้าง และต้องจัดให้มีวิธีการสำหรับทั้งของและป้องกันฝุ่นละอองอันเกิดจากการก่อสร้าง ทั้งนี้ ผู้ได้รับอนุญาตหรือผู้ดำเนินการต้องจัดสิ่งป้องกันฝุ่นละออง สิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่น และวิธีการสำหรับทั้งสิ่งของดังกล่าว ตามหลักเกณฑ์ที่กรุงเทพมหานครกำหนด

การทิ้งของ นิ่งร้านรวมทั้งผ้าใบหรือวัสดุป้องกันวัสดุร่วงหล่น จะล่าที่ดินข้างเคียงหรือต่างเจ้าของไม่ได้ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินข้างเคียง

การก่อสร้าง ห้ามกระทำให้เกิดเสียงดังเกินกว่า 75 เดซิเบล (เอ) ที่ระยะห่าง 30 เมตร จากอาคารที่ก่อสร้าง

ห้ามก่อสร้างหรือกระทำการใดๆ ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างซึ่งก่อให้เกิดเสียงและแสงรบกวนผู้อยู่อาศัยข้างเคียงระหว่าง 22.00 น. ถึง 06.00 น. เว้นแต่จะได้รับมีการป้องกันและได้รับอนุญาตจากผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร

**ข้อ 114** เมื่อหยุดการใช้ปั้นจั่นหรือลิฟต์ส่งของประจำวัน ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีการป้องกันมิให้ปั้นจั่นหรือลิฟต์ส่งของนั้นเลื่อน ล้ม หรือหมุน อันอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน และในขณะที่ใช้หรือหยุดการใช้ปั้นจั่นยกของห้ามมิให้ของหรือวัสดุที่กำลังยกอยู่ล้ำเขตที่ดินสาธารณะ หรือที่ดินต่างเจ้าของหรือผู้ครอบครอง เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากเจ้าพนักงานผู้มีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่สาธารณะนั้น หรือได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินนั้น แล้วแต่กรณี

ในกรณีที่ไม้อาจได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินดังกล่าว ผู้ดำเนินการต้องขออนุญาตต่อผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร โดยให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมแสดงระบบหรือวิธีการจัดการเพื่อการป้องกันมิให้เกิดอันตรายแก่ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สินของเจ้าของ หรือผู้ครอบครองที่ดินรวมทั้งผู้อยู่อาศัยอยู่ใกล้เคียง ในการพิจารณาอนุญาตดังกล่าว ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครอาจกำหนดวิธีการหรือเงื่อนไขอื่นใดที่จำเป็นให้ผู้ดำเนินการปฏิบัติ ก็ได้

**ข้อ 115** ให้นำข้อ 113 และข้อ 114 มาใช้บังคับแก่การดัดแปลง การรื้อถอนและการเคลื่อนย้ายอาคาร โดยอนุโลม

**บทเฉพาะกาล**

**ข้อ 116** การขออนุญาตก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารที่ได้ยื่นคำขอไว้ก่อนข้อบัญญัตินี้ใช้บังคับให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามข้อบัญญัตินี้

**ข้อ 117** อาคารที่ได้รับอนุญาตก่อสร้างก่อนข้อบัญญัตินี้มีผลบังคับใช้ หากมีการขออนุญาตดัดแปลงอาคาร จะได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามข้อบัญญัตินี้ ภายใต้งื่อนไขดังต่อไปนี้

- (1) ไม่เป็นการเพิ่มความสูงของอาคาร

- (2) กรณีที่เป็นอาคารขนาดใหญ่ขึ้นไป ต้องไม่เป็นการเพิ่มพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นเกินร้อยละ 2 ของพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตไว้ครั้งแรก กรณีไม่ใช่อาคารขนาดใหญ่ต้องไม่เป็นการเพิ่มพื้นที่รวมกันทุกชั้นเกินร้อยละ 5 ของพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตไว้ครั้งแรก
- (3) ไม่เป็นการเพิ่มพื้นที่ปกคลุมดิน
- (4) ไม่เป็นการขัดต่อข้อบัญญัติที่ใช้บังคับอยู่ในขณะที่ได้รับอนุญาตครั้งแรก


ประกาศ ณ วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2544

นายสมักร สุนทรเวช

ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร

หมายเหตุ เหตุผลในการประกาศใช้ข้อบัญญัติฉบับนี้ คือ เนื่องจากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522 ได้บังคับใช้มาเป็นเวลากว่า 20 ปี สมควรแก้ไขปรับปรุงบทบัญญัติบางประการให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ประกอบกับได้มีการประกาศใช้กฎกระทรวงที่ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 หลายฉบับ ซึ่งกฎกระทรวงต่าง ๆ ดังกล่าวมีรายละเอียดบางประการไม่ครอบคลุมกับสภาพข้อเท็จจริงในพื้นที่กรุงเทพมหานคร สมควรเพิ่มเติมรายละเอียดบทบัญญัติบางประการเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพบ้านเมืองของกรุงเทพมหานคร และโดยที่มาตรา 9 และมาตรา 10(1) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 31 มาตรา 35 มาตรา 48 มาตรา 49 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย ประกอบกับมาตรา 97 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 บัญญัติให้ตราเป็นข้อบัญญัติ จึงจำเป็นต้องตราข้อบัญญัตินี้

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 75 ง วันที่ 3 สิงหาคม 2544

| 60227 IEC 01 THW   |                    |                                   |                  |              | TIS 11 Part 3-2553  |   |   |                              |                     |
|--|--------------------|-----------------------------------|------------------|--------------|---|---|---|------------------------------|---------------------|
| 450/750 V 70°C SOLID AND STRANDED CONDUCTOR PVC INSULATED, SINGLE CORE   |                    |                                   |                  |              |   |   |   |                              |                     |
|    |                    |                                   |                  |              |   |   |   |                              |                     |
| CONDUCTOR  |                    |                                   |                  |              | INSULATION  |   |   |                              |                     |
| CABLE STRUCTURE  |                    |                                   |                  |              | TECHNICAL DATA  |   |   |                              |                     |
| <b>Conductor</b> : Solid and stranded annealed copper, Size 1.5 mm <sup>2</sup> up to 400 mm <sup>2</sup><br><b>Insulation</b> : Polyvinyl chloride (PVC/C)<br><b>Core Identification</b><br>Single-core : Any color |                    |                                   |                  |              | <b>Classification</b> : Maximum conductor temperature 70°C<br>: Circuit voltage not exceeding 450/750 Volts<br>450 Volts between Line-to-Earth<br>750 Volts between Line-to-Line<br><br><b>Testing voltage</b> : 2,500 Volts<br><b>Reference standard</b> : TIS 11 Part 3-2553, Table 1 |   |   |                              |                     |
| APPLICATION  |                    |                                   |                  |              |   |   |   |                              |                     |
| Building wiring for installation on insulator or in raceway, dry location.   |                    |                                   |                  |              |   |   |   |                              |                     |
| Nominal cross sectional area (mm <sup>2</sup> )  | Class of conductor | Insulation thickness nominal (mm) | Overall diameter |              | Conductor resistance at 20°C maximum (Ω/km)   | Insulation resistance at 70°C minimum (MΩ·km) | Continuous current rating in free air maximum (A) | Cable weight approx. (kg/km) | Standard length (m) |
|  |                    |                                   | Minimum (mm)     | Maximum (mm) |   |   |   |                              |                     |
| 1.5  | 1                  | 0.7                               | 2.6              | 3.2          | 12.1  | 0.011   | 21  | 21                           | 100/C               |
| 1.5  | 2                  | 0.7                               | 2.7              | 3.3          | 12.1  | 0.010   | 21  | 22                           | 100/C               |
| 2.5  | 1                  | 0.8                               | 3.2              | 3.9          | 7.41  | 0.010   | 29  | 32                           | 100/C               |
| 2.5  | 2                  | 0.8                               | 3.3              | 4.0          | 7.41  | 0.009   | 29  | 35                           | 100/C               |
| 4  | 1                  | 0.8                               | 3.6              | 4.4          | 4.61  | 0.0085  | 39  | 47                           | 100/C               |
| 4  | 2                  | 0.8                               | 3.8              | 4.6          | 4.61  | 0.0077  | 39  | 50                           | 100/C               |
| 6  | 1                  | 0.8                               | 4.1              | 5.0          | 3.08  | 0.0070  | 49  | 65                           | 100/C               |
| 6  | 2                  | 0.8                               | 4.3              | 5.2          | 3.08  | 0.0065  | 49  | 70                           | 100/C               |
| 10   | 1                  | 1.0                               | 5.3              | 6.4          | 1.83  | 0.0070  | 69  | 110                          | 100/C               |
| 10   | 2                  | 1.0                               | 5.6              | 6.7          | 1.83  | 0.0065  | 69  | 120                          | 100/C               |
| 16   | 2                  | 1.0                               | 6.4              | 7.8          | 1.15  | 0.0050  | 92  | 180                          | 100/C               |
| 25   | 2                  | 1.2                               | 8.1              | 9.7          | 0.727   | 0.0050  | 125   | 280                          | 100/C               |
| 35   | 2                  | 1.2                               | 9.0              | 10.9         | 0.524   | 0.0043  | 154   | 370                          | 100/C               |
| 50   | 2                  | 1.4                               | 10.6             | 12.8         | 0.387   | 0.0043  | 188   | 500                          | 500/D               |
| 70   | 2                  | 1.4                               | 12.1             | 14.6         | 0.268   | 0.0035  | 239   | 700                          | 500/D               |
| 95   | 2                  | 1.6                               | 14.1             | 17.1         | 0.193   | 0.0035  | 297   | 1,000                        | 500/D               |
| 120  | 2                  | 1.6                               | 15.6             | 18.8         | 0.153   | 0.0032  | 347   | 1,200                        | 500/D               |
| 150  | 2                  | 1.8                               | 17.3             | 20.9         | 0.124   | 0.0032  | 398   | 1,500                        | 500/D               |
| 185  | 2                  | 2.0                               | 19.3             | 23.3         | 0.0991  | 0.0032  | 461   | 1,900                        | 500/D               |
| 240  | 2                  | 2.2                               | 22.0             | 26.6         | 0.0754  | 0.0032  | 552   | 2,500                        | 500/D               |
| 300  | 2                  | 2.4                               | 24.5             | 29.6         | 0.0601  | 0.0030  | 640   | 3,100                        | 500/D               |
| 400  | 2                  | 2.6                               | 27.5             | 33.2         | 0.0470  | 0.0028  | 749   | 3,900                        | 500/D               |

Class of conductor 1 : Solid  
2 : Stranded

C : Packing in coil  
D : Packing in drum



Single Insulated

● Design

|                   |   |
|-------------------|---|
| Conductor         | Copper  |
| Insulation        | FR MI<br>Flame Retardant Mineral Insulation<br>Low Smoke Zero Halogen |
| Insulation Colour | Black   |

● Technical Data

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Voltage Rating         | 600 / 1000 V  |
| Test Voltage           | 3500 V        |
| Minimum Bending Radius | 6 times of OD |
| Temperature Rating     | -40 to 90°C   |

● Advantage

Insulation are made of self extinguishing Flame Retardant Mineral material. Small outside diameter make such cables excellent choice for enclosed wiring applications. Easy to handle and economical to install.


● Standards

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| IEC 332 – 1         | ASTM D 2863 LOI > 40% insulation |
| IEC 332 – 3 ABC     | > 40% sheath                     |
| DIN VDE 0412 – 804C | IEC 754 – 2                      |
|                     | IEC 1034 – 2                     |

● Dimensions and weights

| Cross Section Area | No. of Stranding | Thickness of Insulation | Thickness of Sheath | Overall Diameter | Weight     | Current Rating                                   |                        | Voltage Drop       |               |
|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------|------------------|------------|--|------------------------|--------------------|---------------|
|                    |                  |                         |                     |                  |            | 2 Cables<br>1Ø AC / DC<br>In conduit or Trunking | 3 or 4 Cables<br>3Ø AC | 1 phase<br>AC / DC | 3 phase<br>AC |
| mm <sup>2</sup>    | No./ mm          | mm                      | mm                  | mm               | kg / 1000m | Amps   | Amps                   | mV/A*m             | mV/A*m        |
| 1.5                | 7 x 0.53         | 0.65                    | -                   | 3.20             | 23.00      | 25   | 21                     | 30.8               | 26.7          |
| 2.5                | 7 x 0.68         | 0.7                     | -                   | 3.75             | 34.00      | 32   | 28                     | 18.9               | 16.4          |
| 4                  | 7 x 0.85         | 0.75                    | -                   | 4.40             | 51.00      | 42   | 37                     | 11.8               | 10.2          |
| 6                  | 7 x 1.04         | 0.8                     | -                   | 5.05             | 72.00      | 53   | 46                     | 7.9                | 6.81          |
| 10                 | 7 x 1.35         | 1                       | -                   | 6.40             | 120.00     | 73   | 64                     | 4.7                | 4.05          |
| 16                 | 7 x 1.73         | 1.1                     | -                   | 7.50             | 187.00     | 95   | 84                     | 2.94               | 2.55          |
| 25                 | 7 x 2.16         | 1.2                     | -                   | 8.95             | 276.00     | 124  | 110                    | 1.87               | 1.62          |
| 35                 | 7 x 2.54         | 1.3                     | -                   | 10.25            | 378.00     | 151  | 133                    | 1.35               | 1.17          |
| 50                 | 19 x 1.80        | 1.4                     | -                   | 11.60            | 508.00     | 180  | 160                    | 1.01               | 0.87          |
| 70                 | 19 x 2.16        | 1.6                     | -                   | 13.80            | 723.00     | 226  | 201                    | 0.71               | 0.613         |
| 95                 | 19 x 2.52        | 1.7                     | -                   | 15.80            | 966.00     | 276  | 245                    | 0.52               | 0.454         |
| 120                | 37 x 2.04        | 1.8                     | -                   | 17.80            | 1,235.00   | 320  | 284                    | 0.43               | 0.371         |
| 150                | 37 x 2.25        | 1.9                     | -                   | 19.50            | 1,494.00   | 364  | 322                    | 0.36               | 0.313         |
| 185                | 37 x 2.52        | 2                       | -                   | 21.60            | 1,854.00   | 418  | 370                    | 0.3                | 0.265         |
| 240                | 61 x 2.25        | 2.2                     | -                   | 24.30            | 2,424.00   | 492  | 434                    | 0.26               | 0.222         |
| 300                | 61 x 2.52        | 2.4                     | -                   | 27.80            | 3,085.00   | 567  | 500                    | 0.23               | 0.197         |
| 400                | 61 x 2.85        | 2.6                     | -                   | 31.20            | 3,924.00   | 654  | 574                    | 0.2                | 0.177         |
| 500                | 61 x 3.20        | 2.8                     | -                   | 34.70            | 4,915.00   | 750  | 655                    | 0.19               | 0.164         |
| 630                | 127 x 2.52       | 3                       | -                   | 39.10            | 6,313.00   | 855  | 743                    | 0.18               | 0.153         |

TYPE: F1/2



MASTER LEDtube is a reliable value-for-money LED lamp out of Philips lighting portfolio, incorporates frontier LED chips and other advanced technologies. It also helps generate more than 55% energy saving and significant maintenance cost reduction by comparing to fluorescent lamps. It also helps generate natural and comfortable lighting effect, and to build up green and environment friendly image for our customers.


TYPE: F1/2



# Philips MASTER LEDtube 1200mm & 1500mm Technical Application Guide



TYPE: F1/2



MASTER LEDtube is a reliable value-for-money LED lamp out of Philips lighting portfolio, incorporates frontier LED chips and other advanced technologies. It also helps generate more than 55% energy saving and significant maintenance cost reduction by comparing to fluorescent lamps. It also helps generate natural and comfortable lighting effect, and to build up green and environment friendly image for our customers.

## Product Features

### Highly Reliable

- Ultra Output for Ultra efficiency --> designed to comply with key industry standards like UGR and Lux levels
- Reliable operation between -20 °C to 45 °C ambient temperature
- Rated average life of 50,000 hours (tested to F50 L70 requirement)
- 200,000 switching cycles

### Highly Comfortable

- CRI 83
- Advanced optical design ensures a uniform light output and superior optical efficiency

### Perfect Fit

- 100% comply with IEC requirement on T8 dimension, fitting into fluorescent luminaire perfectly

### Highly Energy Efficient

- Energy savings of more than 55%\*
- Efficacy up to 156lm/W to get A++ energy label in EU

### Highly Safe

- Protection circuit inside ensuring people's safety in case of mis-use, complying with IEC safety requirements
- Pass 4KV high-pot test, insulation & safety guaranteed
- Pass 1KV surge test (vs. IEC standard 500V), avoiding the damage caused by input voltage fluctuation and lightning strike

### Highly Environmental Friendly

- No mercury
- No breakage and pollution risk

### Rotatable end-cap

- To ensure maximum compatibility with existing luminaires, directional LEDtubes often need to be adjusted towards where light is needed most. That's why Philips MASTER products have this feature. It allows the LEDtube to be easily rotated up to 90 degrees, giving you the freedom to direct the light to best effect.

\* Based on comparison between Philips 18W & 25W MASTER LEDtube and Philips TLD standard 36W (40~44W system power consumption) & 58W

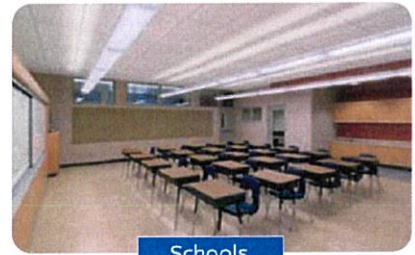
## Application



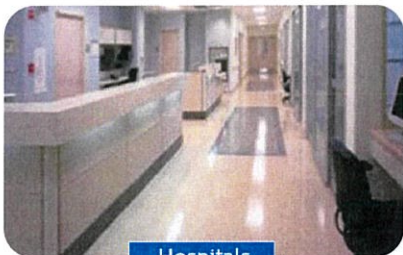
Retail



Industry



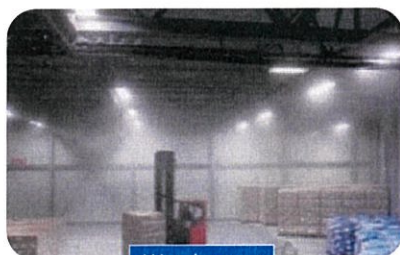
Schools



Hospitals



Offices



Warehouses



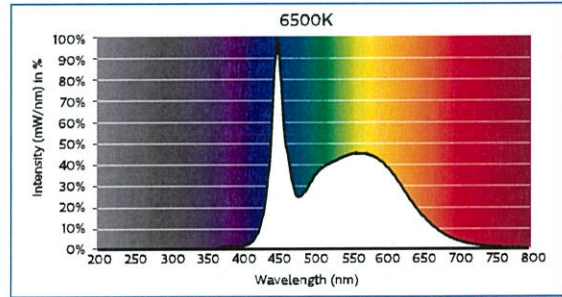
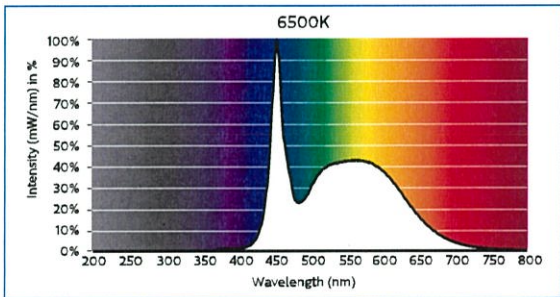
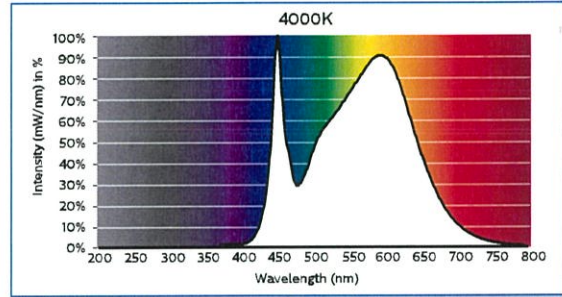
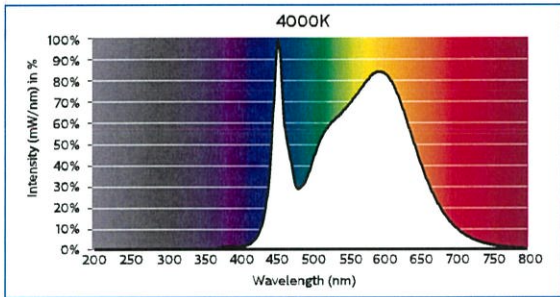
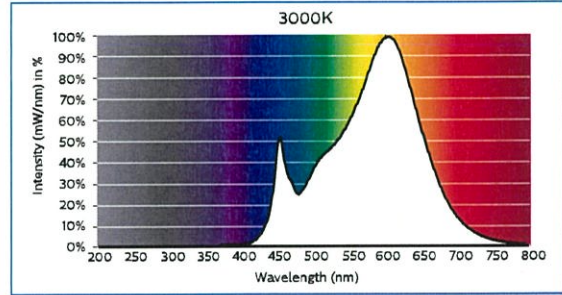
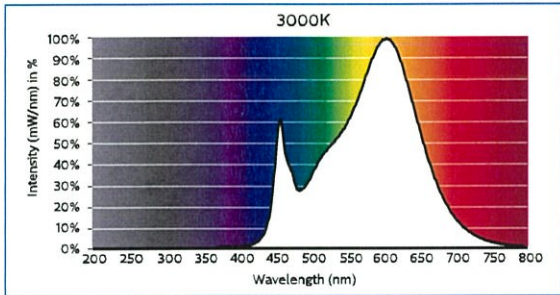
Public Areas

## Spectral Power Distribution

Light may be precisely characterized by giving the power of the light at each wavelength in the visible spectrum. The resulting spectral power distribution (SPD) shows that the MASTER LEDtube 1200 & 1500 mm Ultra Output contains the visible light only. No harm from UV and IR.

1200 mm 16W

1500 mm 24W

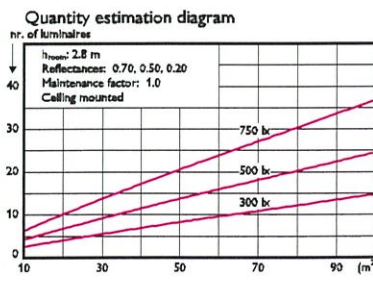
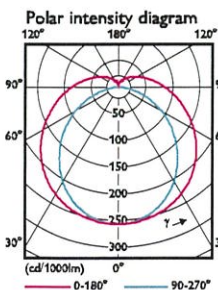


## Photometric Diagrams

The Photometric diagram depicting the top down mounted lighting fixtures in a specific area and a numerical grid of the maintained lighting levels that the fixture will produce in that specific area. Pictures below show the photometric diagrams of a typical Philips Master LEDtube's application.

1 x TLED 16W 3000K 160D

1 x 2300 lm



Utilisation factor table

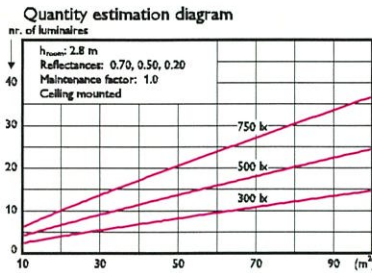
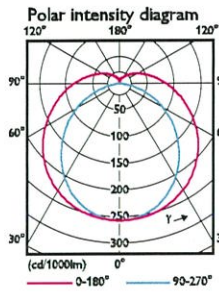
| Room Index k | Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 0.20  | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 1.00 | 0.20 | 0.30 | 0.40 |
| 0.40         | 0.43  | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.32 | 0.31 | 0.26 | 0.29 | 0.35 | 0.32 | 0.28 |
| 0.80         | 0.53  | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.40 | 0.38 | 0.32 | 0.36 | 0.32 | 0.38 | 0.38 |
| 1.60         | 0.61  | 0.57 | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.47 | 0.45 | 0.40 | 0.43 | 0.38 | 0.34 | 0.34 |
| 1.25         | 0.69  | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.61 | 0.54 | 0.51 | 0.46 | 0.49 | 0.44 | 0.40 | 0.40 |
| 1.50         | 0.75  | 0.68 | 0.72 | 0.69 | 0.66 | 0.59 | 0.56 | 0.51 | 0.53 | 0.49 | 0.44 | 0.44 |
| 2.00         | 0.85  | 0.76 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | 0.67 | 0.64 | 0.59 | 0.60 | 0.57 | 0.51 | 0.51 |
| 2.50         | 0.91  | 0.81 | 0.87 | 0.82 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.65 | 0.65 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 3.00         | 0.96  | 0.84 | 0.92 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.73 | 0.69 | 0.69 | 0.66 | 0.60 | 0.60 |
| 4.00         | 1.02  | 0.89 | 0.97 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.74 | 0.73 | 0.71 | 0.65 | 0.65 |
| 5.00         | 1.06  | 0.91 | 1.01 | 0.95 | 0.89 | 0.85 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.68 | 0.68 |

Luminance Table

| Plane | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 45.0  | 10512 | 10213 | 10255 | 10659 | 11519 | 12993 | 15428 |     |
| 50.0  | 9892  | 9551  | 9552  | 9920  | 10718 | 12171 | 14731 |     |
| 55.0  | 9302  | 8920  | 8887  | 9212  | 9918  | 11299 | 13930 |     |
| 60.0  | 8724  | 8312  | 8244  | 8519  | 9122  | 10389 | 12922 |     |
| 65.0  | 8161  | 7740  | 7642  | 7915  | 8347  | 9431  | 11985 |     |
| 70.0  | 7616  | 7228  | 7100  | 7356  | 7665  | 8642  | 10770 |     |
| 75.0  | 7086  | 6786  | 6627  | 6878  | 7127  | 7926  | 9966  |     |
| 80.0  | 6588  | 6301  | 6109  | 6345  | 6580  | 7243  | 8975  |     |
| 85.0  | 6140  | 5865  | 5644  | 5860  | 6084  | 6783  | 8365  |     |
| 90.0  | 5746  | 5481  | 5230  | 5432  | 5641  | 6243  | 7676  |     |

1 x TLED 16W 4000K 160D

1 x 2500 lm



Utilisation factor table

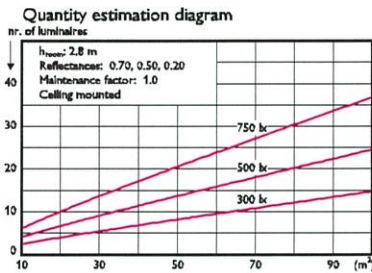
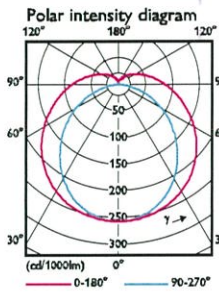
| Room Index k | Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 0.80  | 0.80 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 0.40         | 0.43  | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.32 | 0.31 | 0.26 | 0.29 | 0.25 | 0.23 | 0.21 |
| 0.80         | 0.53  | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.40 | 0.38 | 0.33 | 0.36 | 0.32 | 0.28 | 0.28 |
| 1.00         | 0.61  | 0.57 | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.47 | 0.45 | 0.40 | 0.43 | 0.38 | 0.34 | 0.34 |
| 1.25         | 0.69  | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.61 | 0.54 | 0.51 | 0.46 | 0.49 | 0.44 | 0.40 | 0.40 |
| 1.50         | 0.75  | 0.68 | 0.72 | 0.69 | 0.66 | 0.59 | 0.56 | 0.51 | 0.53 | 0.49 | 0.44 | 0.44 |
| 2.00         | 0.85  | 0.76 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | 0.67 | 0.64 | 0.59 | 0.60 | 0.57 | 0.51 | 0.51 |
| 2.50         | 0.91  | 0.81 | 0.87 | 0.82 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.65 | 0.65 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 3.00         | 0.96  | 0.84 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.73 | 0.69 | 0.69 | 0.66 | 0.60 | 0.60 |
| 4.00         | 1.02  | 0.89 | 0.97 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.74 | 0.73 | 0.71 | 0.65 | 0.65 |
| 5.00         | 1.06  | 0.91 | 1.01 | 0.95 | 0.89 | 0.85 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.68 | 0.68 |

Luminance Table

| Plane Color | 0.0   | 15.0  | 30.0  | 45.0  | 60.0  | 75.0  | 90.0  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 45.0        | 10512 | 10213 | 10255 | 10459 | 11519 | 12993 | 15428 |
| 50.0        | 9893  | 9551  | 9552  | 9920  | 10746 | 12171 | 14731 |
| 55.0        | 9302  | 8920  | 8883  | 9212  | 9918  | 11299 | 13930 |
| 60.0        | 8724  | 8312  | 8244  | 8543  | 9127  | 10389 | 13027 |
| 65.0        | 8181  | 7743  | 7647  | 7915  | 8347  | 9431  | 11985 |
| 70.0        | 7666  | 7228  | 7110  | 7356  | 7665  | 8442  | 10770 |
| 75.0        | 7156  | 6726  | 6587  | 6819  | 6927  | 7427  | 9266  |
| 80.0        | 6689  | 6261  | 6109  | 6305  | 6280  | 6343  | 7175  |
| 85.0        | 6260  | 5856  | 5704  | 5840  | 5719  | 5343  | 6265  |
| 90.0        | 5866  | 5471  | 5320  | 5402  | 5481  | 5141  | 5786  |

1 x TLED 16W 6500K 160D

1 x 2500 lm



Utilisation factor table

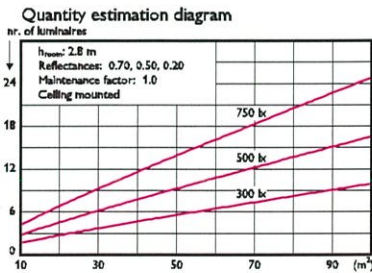
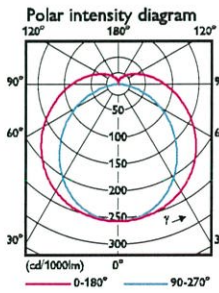
| Room Index k | Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 0.80  | 0.80 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 0.40         | 0.43  | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.32 | 0.31 | 0.26 | 0.29 | 0.25 | 0.23 | 0.21 |
| 0.80         | 0.53  | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.40 | 0.38 | 0.33 | 0.36 | 0.32 | 0.28 | 0.28 |
| 1.00         | 0.61  | 0.57 | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.47 | 0.45 | 0.40 | 0.43 | 0.38 | 0.34 | 0.34 |
| 1.25         | 0.69  | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.61 | 0.54 | 0.51 | 0.46 | 0.49 | 0.44 | 0.40 | 0.40 |
| 1.50         | 0.75  | 0.68 | 0.72 | 0.69 | 0.66 | 0.59 | 0.56 | 0.51 | 0.53 | 0.49 | 0.44 | 0.44 |
| 2.00         | 0.85  | 0.76 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | 0.67 | 0.64 | 0.59 | 0.60 | 0.57 | 0.51 | 0.51 |
| 2.50         | 0.91  | 0.81 | 0.87 | 0.82 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.65 | 0.65 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 3.00         | 0.96  | 0.84 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.73 | 0.69 | 0.69 | 0.66 | 0.60 | 0.60 |
| 4.00         | 1.02  | 0.89 | 0.97 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.74 | 0.73 | 0.71 | 0.65 | 0.65 |
| 5.00         | 1.06  | 0.91 | 1.01 | 0.95 | 0.89 | 0.85 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.68 | 0.68 |

Luminance Table

| Plane Color | 0.0   | 15.0  | 30.0  | 45.0  | 60.0  | 75.0  | 90.0  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 45.0        | 10512 | 10213 | 10255 | 10459 | 11519 | 12993 | 15428 |
| 50.0        | 9893  | 9551  | 9552  | 9920  | 10746 | 12171 | 14731 |
| 55.0        | 9302  | 8920  | 8883  | 9212  | 9918  | 11299 | 13930 |
| 60.0        | 8724  | 8312  | 8244  | 8543  | 9127  | 10389 | 13027 |
| 65.0        | 8181  | 7743  | 7647  | 7915  | 8347  | 9431  | 11985 |
| 70.0        | 7666  | 7228  | 7110  | 7356  | 7665  | 8442  | 10770 |
| 75.0        | 7156  | 6726  | 6587  | 6819  | 6927  | 7427  | 9266  |
| 80.0        | 6689  | 6261  | 6109  | 6305  | 6280  | 6343  | 7175  |
| 85.0        | 6260  | 5856  | 5704  | 5840  | 5719  | 5343  | 6265  |
| 90.0        | 5866  | 5471  | 5320  | 5402  | 5481  | 5141  | 5786  |

1 x TLED 24W 3000K 160D

1 x 3400 lm



Utilisation factor table

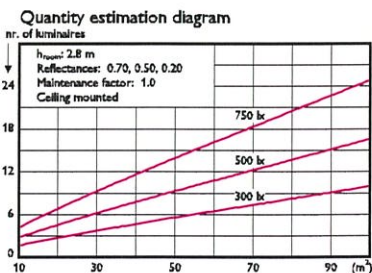
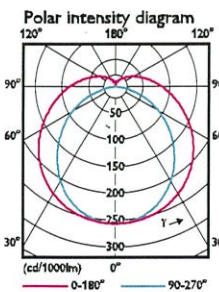
| Room Index k | Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 0.80  | 0.80 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 0.40         | 0.43  | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.32 | 0.31 | 0.26 | 0.29 | 0.25 | 0.23 | 0.21 |
| 0.80         | 0.53  | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.40 | 0.38 | 0.33 | 0.36 | 0.32 | 0.28 | 0.28 |
| 1.00         | 0.61  | 0.57 | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.47 | 0.45 | 0.40 | 0.43 | 0.38 | 0.34 | 0.34 |
| 1.25         | 0.69  | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.61 | 0.54 | 0.51 | 0.46 | 0.49 | 0.44 | 0.40 | 0.40 |
| 1.50         | 0.75  | 0.68 | 0.72 | 0.69 | 0.66 | 0.59 | 0.56 | 0.51 | 0.53 | 0.49 | 0.44 | 0.44 |
| 2.00         | 0.85  | 0.76 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | 0.67 | 0.64 | 0.59 | 0.60 | 0.57 | 0.51 | 0.51 |
| 2.50         | 0.91  | 0.81 | 0.87 | 0.82 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.65 | 0.65 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 3.00         | 0.96  | 0.84 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.73 | 0.69 | 0.69 | 0.66 | 0.60 | 0.60 |
| 4.00         | 1.02  | 0.89 | 0.97 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.74 | 0.73 | 0.71 | 0.65 | 0.65 |
| 5.00         | 1.06  | 0.91 | 1.01 | 0.95 | 0.89 | 0.85 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.68 | 0.68 |

Luminance Table

| Plane Color | 0.0   | 15.0  | 30.0  | 45.0  | 60.0  | 75.0  | 90.0  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 45.0        | 12445 | 12099 | 12157 | 12444 | 13675 | 15439 | 18322 |
| 50.0        | 11714 | 11315 | 11325 | 11749 | 12727 | 14467 | 17334 |
| 55.0        | 11013 | 10548 | 10533 | 10933 | 11782 | 13441 | 16402 |
| 60.0        | 10329 | 9850  | 9778  | 10142 | 10848 | 12347 | 15545 |
| 65.0        | 9686  | 9175  | 9070  | 9378  | 9924  | 11233 | 14222 |
| 70.0        | 9099  | 8545  | 8434  | 8727  | 9046  | 10045 | 12704 |
| 75.0        | 8573  | 8043  | 7928  | 8194  | 8243  | 8843  | 11146 |
| 80.0        | 8155  | 7584  | 7427  | 7717  | 7477  | 7583  | 8492  |
| 85.0        | 7747  | 7179  | 7006  | 7202  | 6819  | 6407  | 7201  |
| 90.0        | 7443  | 6841  | 6671  | 6794  | 6528  | 6181  | 6551  |

1 x TLED 24W 4000K 160D

1 x 3700 lm

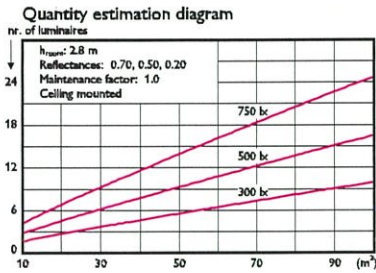
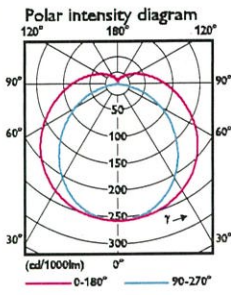


Utilisation factor table

| Room Index k | Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 0.80  | 0.80 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 0.40         | 0.43  | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.32 | 0.31 | 0.26 | 0.29 | 0.25 | 0.23 | 0.21 |
| 0.80         | 0.53  | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.40 | 0.38 | 0.33 | 0.36 | 0.32 | 0.28 | 0.28 |
| 1.00         | 0.61  | 0.57 | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.47 | 0.45 | 0.40 | 0.43 | 0.38 | 0.34 | 0.34 |
| 1.25         | 0.69  | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.61 | 0.54 | 0.51 | 0.46 | 0.49 | 0.44 | 0.40 | 0.40 |
| 1.50         | 0.75  | 0.68 | 0.72 | 0.69 | 0.66 | 0.59 | 0.56 | 0.51 | 0.53 | 0.49 | 0.44 | 0.44 |
| 2.00         | 0.85  | 0.76 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | 0.67 | 0.64 | 0.59 | 0.60 | 0.57 | 0.51 | 0.51 |
| 2.50         | 0.91  | 0.81 | 0.87 | 0.82 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.65 | 0.65 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 3.00         | 0.96  | 0.84 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.73 | 0.69 | 0.69 | 0.66 | 0.60 | 0.60 |
| 4.00         | 1.02  | 0.89 | 0.97 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.74 | 0.73 | 0.71 | 0.65 | 0.65 |
| 5.00         | 1.06  | 0.91 | 1.01 | 0.95 | 0.89 | 0.85 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.68 | 0.68 |

Luminance Table

| Plane Color | 0.0   | 15.0  | 30.0  | 45.0  | 60.0  | 75.0  | 90.0  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 45.0        | 12445 | 12099 | 12157 | 12444 | 13675 | 15439 | 18322 |
| 50.0        | 11714 | 11315 | 11325 | 11749 | 12727 | 14467 | 17334 |
| 55.0        | 11013 | 10548 | 10533 | 10933 | 11782 | 13441 | 16402 |
| 60.0        | 10329 | 9850  | 9778  | 10142 | 10848 | 12347 | 15545 |
| 65.0        | 9686  | 9175  | 9070  | 9378  | 9924  | 11233 | 14222 |
| 70.0        | 9099  | 8545  | 8434  | 8727  | 9046  | 10045 | 12704 |
| 75.0        | 8573  | 8043  | 7928  | 8194  | 8243  | 8843  | 11146 |
| 80.0        | 8155  | 7584  | 7427  | 7717  | 7477  | 7583  | 8492  |
| 85.0        | 7747  | 7179  | 7006  | 7202  | 6819  | 6407  | 7201  |
| 90.0        | 7443  | 6841  | 6671  | 6794  | 6528  | 6181  | 6551  |



Utilisation factor table

| Room Index k | Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 0.00  | 0.30 | 0.50 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | 0.00 |
| 0.60         | 0.43  | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.32 | 0.31 | 0.26 | 0.29 | 0.25 | 0.22 | 0.20 |
| 0.80         | 0.53  | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.46 | 0.40 | 0.36 | 0.33 | 0.36 | 0.32 | 0.28 | 0.26 |
| 1.00         | 0.61  | 0.57 | 0.59 | 0.57 | 0.55 | 0.47 | 0.45 | 0.40 | 0.40 | 0.38 | 0.34 | 0.30 |
| 1.25         | 0.69  | 0.63 | 0.66 | 0.64 | 0.61 | 0.54 | 0.51 | 0.46 | 0.49 | 0.44 | 0.40 | 0.36 |
| 1.50         | 0.75  | 0.68 | 0.72 | 0.69 | 0.66 | 0.59 | 0.56 | 0.51 | 0.53 | 0.49 | 0.44 | 0.40 |
| 2.00         | 0.85  | 0.76 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | 0.67 | 0.64 | 0.59 | 0.60 | 0.57 | 0.51 | 0.46 |
| 2.50         | 0.91  | 0.81 | 0.87 | 0.83 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.65 | 0.65 | 0.62 | 0.56 | 0.50 |
| 3.00         | 0.96  | 0.84 | 0.92 | 0.88 | 0.82 | 0.77 | 0.73 | 0.69 | 0.69 | 0.66 | 0.60 | 0.54 |
| 4.00         | 1.02  | 0.89 | 0.97 | 0.91 | 0.86 | 0.82 | 0.77 | 0.74 | 0.73 | 0.71 | 0.65 | 0.58 |
| 5.00         | 1.06  | 0.91 | 1.01 | 0.93 | 0.87 | 0.85 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.68 | 0.60 |

Ceiling mounted

Luminance Table

| Plane | 0.0   | 15.0  | 30.0  | 45.0  | 60.0  | 75.0  | 90.0  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 45.0  | 12945 | 12099 | 12157 | 12644 | 13675 | 15439 | 18353 |
| 30.0  | 11714 | 11315 | 11325 | 11749 | 12727 | 14467 | 17534 |
| 15.0  | 11613 | 10548 | 10533 | 10933 | 11782 | 13441 | 16422 |
| 60.0  | 90329 | 9850  | 9778  | 10142 | 10848 | 12367 | 15545 |
| 45.0  | 9686  | 9175  | 9070  | 9398  | 9924  | 11233 | 14322 |
| 70.0  | 5999  | 8545  | 8434  | 8727  | 9046  | 10065 | 12706 |
| 75.0  | 8593  | 8043  | 7968  | 8194  | 8243  | 8863  | 11146 |
| 80.0  | 8155  | 7586  | 7427  | 7717  | 7477  | 7583  | 8692  |
| 85.0  | 7767  | 7179  | 7008  | 7302  | 6819  | 6407  | 5281  |
| 90.0  | 7443  | 6841  | 6671  | 6964  | 6520  | 6181  | 5251  |

(cd/m<sup>2</sup>)

**Lifetime and Lumen Maintenance**

1200mm 16W/1500mm 24W



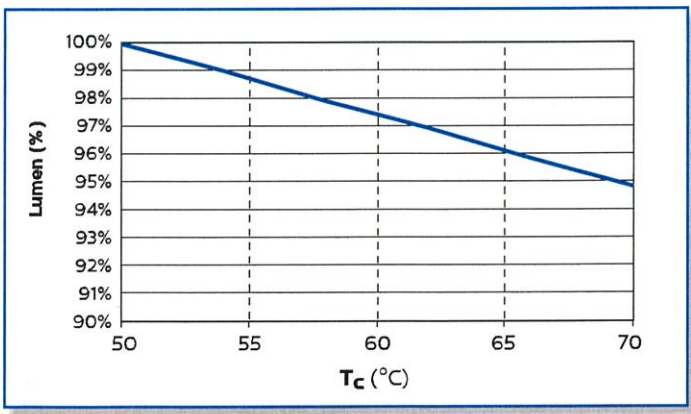
Philips MASTER LEDtube has a lifetime of 50,000 hours, defined as the number of hours when 50% of a large group of identical lamps below 70% of its initial lumen (F50L70).

**Temperature**

MASTER LEDtube's excellent thermal design ensures low temperature during operating, which brings reliable and stable product performance throughout life time.

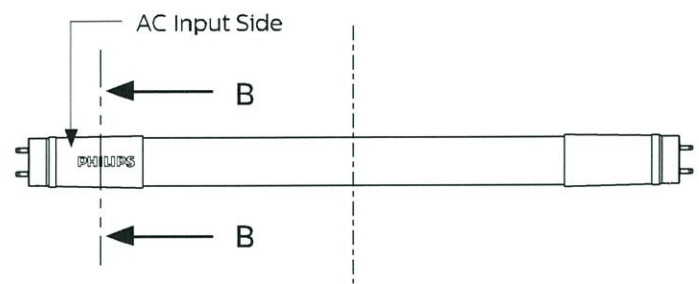
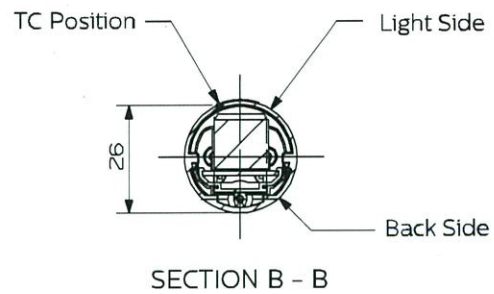
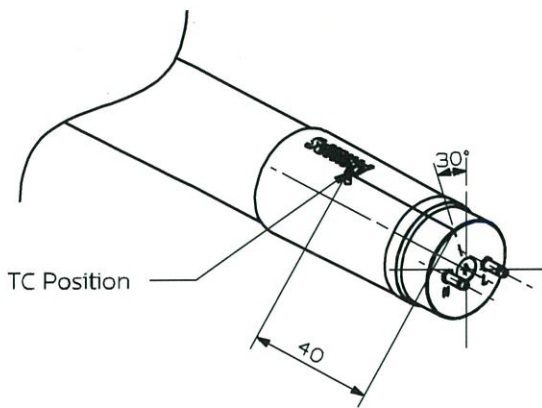
|   |             |                 |           |
|---|-------------|-----------------|-----------|
| Operating temperature                           | T operating | min -20°C       | max +45°C |
| Storage temperature                             | T storage   | min -40°C       | max +65°C |
| Maximum case temperature of tube at Tamb =25°C  | T case      | +50°C (1200 mm) |           |
| Maximum case temperature of tube at Tamb = 25°C | T case      | +50°C (1500 mm) |           |

1200mm 16W/1500mm 24W



**TYPE : F1/2**

1200mm\_18W/ 1500mm\_25W (Dimension:mm)



**Approbation & Certificates**

Philips MASTER LEDtube is designed by strictly following applicable legislation and international standard. The product complies with **CE, KEMA, TUV, RoHS and REACH.**



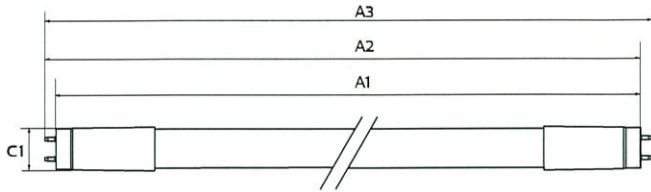
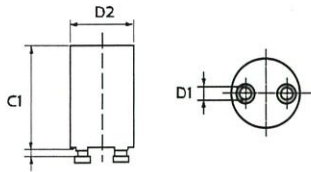
**Technical specification**

| 10NC       | Product Description              | Lamp Wattage | Equivalent Fluorescent Wattage | Voltage | Cap | Length | Beam angle | Lifetime | Lumen output (Typical) | Color Temp | CRI        |
|------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------|---------|-----|--------|------------|----------|------------------------|------------|------------|
|            |                                  | (W)          | (W)                            | (V)     |     | (mm)   | (°)        | (hrs)    | (lm)                   | (K)        | (Typical)* |
| 9290012978 | MAS LEDtube 1200mm UO 16W 830 T8 | 16           | 36                             | 220-240 | G13 | 1200   | 160        | 50,000   | 2300                   | 3000       | 83         |
| 9290012979 | MAS LEDtube 1200mm UO 16W 840 T8 | 16           | 36                             | 220-240 | G13 | 1200   | 160        | 50,000   | 2500                   | 4000       | 83         |
| 9290012980 | MAS LEDtube 1200mm UO 16W 865 T8 | 16           | 36                             | 220-240 | G13 | 1200   | 160        | 50,000   | 2500                   | 6500       | 83         |
| 9290012981 | MAS LEDtube 1500mm UO 24W 830 T8 | 24           | 58                             | 220-240 | G13 | 1500   | 160        | 50,000   | 3400                   | 3000       | 83         |
| 9290012982 | MAS LEDtube 1500mm UO 24W 840 T8 | 24           | 58                             | 220-240 | G13 | 1500   | 160        | 50,000   | 3700                   | 4000       | 83         |
| 9290012983 | MAS LEDtube 1500mm UO 24W 865 T8 | 24           | 58                             | 220-240 | G13 | 1500   | 160        | 50,000   | 3700                   | 6500       | 83         |

\* Minimum CRI is 80

**TYPE : F1/2**

EMP



**Accessories**

**MASTER LEDtube**

Protector EMP

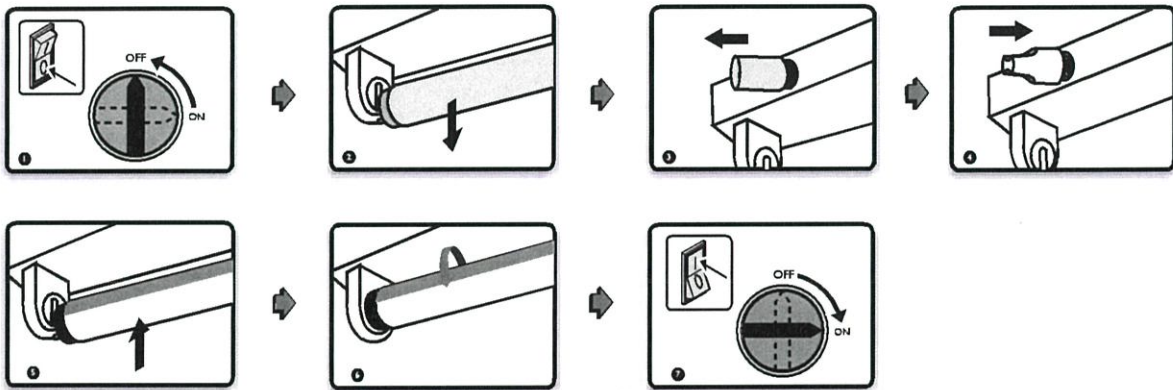
871829172930300

**Dimensions (mm)**

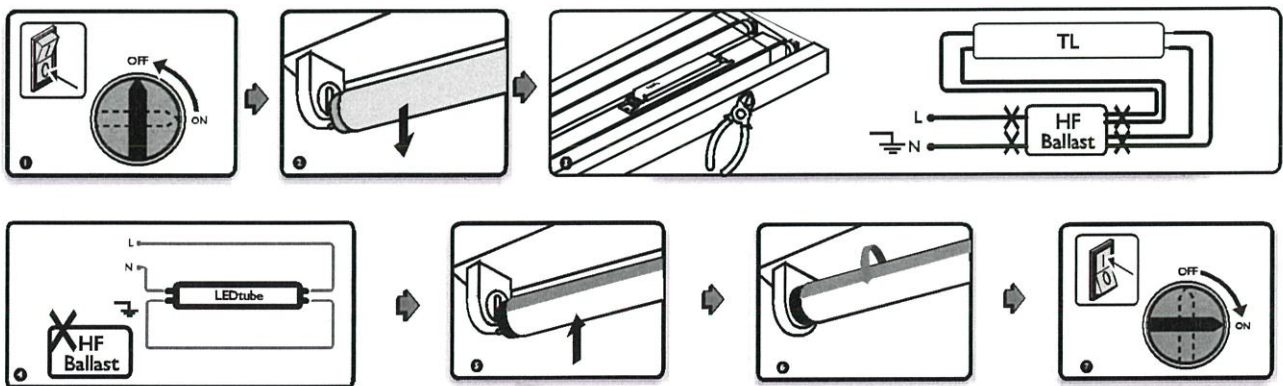
| Product | A1   | A2   | A3   | C1   | D1 | D2   |
|---------|------|------|------|------|----|------|
| 1200mm  | 1198 | 1205 | 1212 | 27.8 | -  | -    |
| 1500mm  | 1499 | 1506 | 1513 | 27.8 | -  | -    |
| EMP     | -    | -    | -    | 34.5 | 3  | 21.5 |

**Installation Guide**

• EM ballast based system



• HF ballast based system



Note: for twin lamp series configuration and more detailed information please visit: [www.philips.com/led-product-info](http://www.philips.com/led-product-info)

## Maximum amount of Master LED tube connected on one circuit breaker

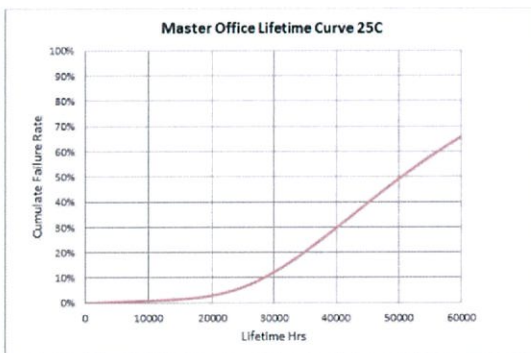
| MCB B Type | Wiring Type     | Master TLED |         |
|------------|-----------------|-------------|---------|
|            |                 | 1200 mm     | 1500 mm |
| 16A        | Mains           | 110         | 93      |
|            | EM              | 110         | 93      |
|            | EM + Comp. Cap. | 14          | 15      |
| 10A        | Mains           | 68          | 58      |
|            | EM              | 68          | 58      |
|            | EM + Comp. Cap. | 8           | 9       |

Parallel Power factor compensation capacitors are expected not to cause any problems with LED tubes, but larger Parallel Power factor compensation capacitors to correct inductive reactive power load are recommended to be removed

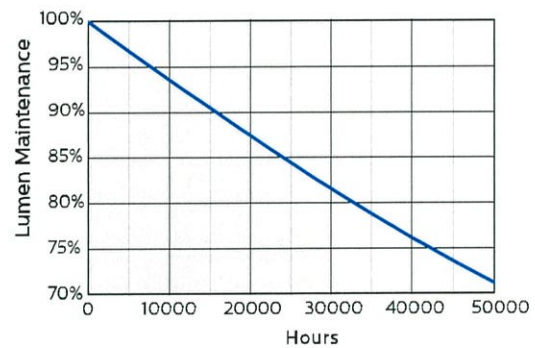
## OEM Guideline

1200 mm / 1500mm

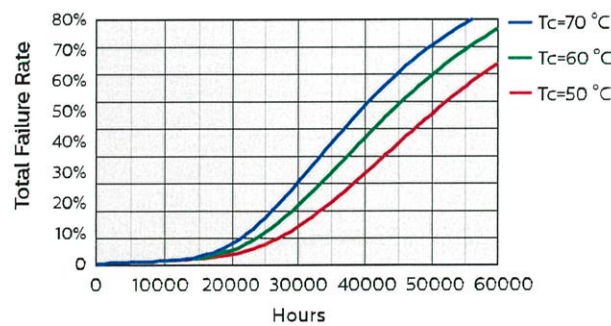
### Lifetime Curve



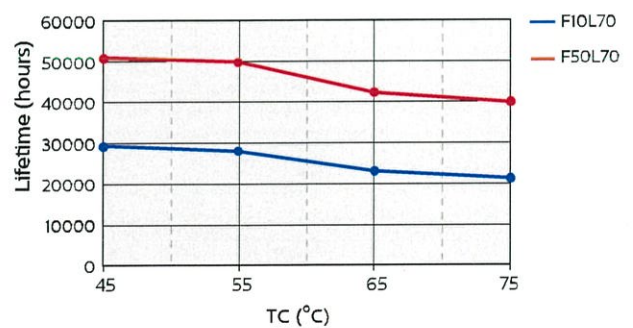
### Lifetime and Lumen Maintenance



### Failure Rate vs. Lifetime vs. Tcase



### Lifetime vs. Tcase



© 2017 Philips Lighting

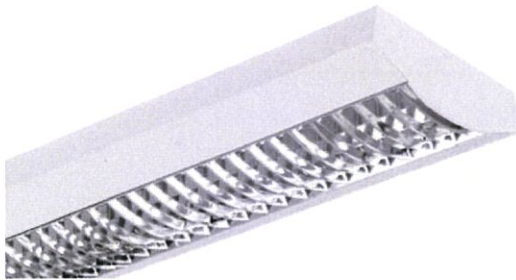
All rights reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent or other industrial or intellectual property rights.

01/2017  
www.philips.com

**DECORATIVE LUMINAIRE**

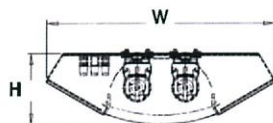
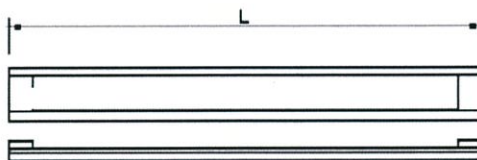


BATTEN LED



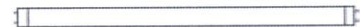
**LLPDC2-SMI/MI**

|              |   |
|--------------|---|
| HOUSING      | DIE-FORMED COLD-ROLLED STEEL, 0.8mm. STEEL THICKNESS.   |
| FINISHING    | SIX-STAGES PHOSPHATE PRETREATMENT COATING TO ENSURE SUPERIOR PAINT ADHESION AND RUSTRESISTANCE AND WHITE POLYESTER POWDER FINISH. |
| REFLECTOR    | MIRROR FINISH, 99.85% PURITY ALUMINUM REFLECTOR TO PROVIDE OVERALL REFLECTANCE OF 95%   |
| LOUVER       | MIRROR FINISH   |
| WIRING CABLE | THW. 1.0Sq.mm(105°C)  |
| LAMPHOLDER   | G13 ROTARY SPRING-LOCKED LAMPHOLDER FOR LED-T8.   |
| MOUNTING     | SURFACE.  |



IP 20,Class I

**LED-T8**



| MODEL            | WATT       | W x L x H       | CUT OUT |
|------------------|------------|-----------------|---------|
| LLPDC2/1S/SMI/MI | 1x10,11    | 210 x 610 x 65  |         |
| LLPDC2/2S/SMI/MI | 2x10,11    | 210 x 612 x 65  |         |
| LLPDC2/1L/SMI/MI | 1x18,20,22 | 210 x 1222 x 65 |         |
| LLPDC2/2L/SMI/MI | 2x18,20,22 | 210 x 1222 x 65 |         |

All Dimension are in millimeter

# PHILIPS

# Lighting



## MASTER LEDtube EM/Mains

### MAS LEDtube 1200mm UO 18W 865 T8 RS

The Philips MASTER LEDtube integrates a LED light source into a traditional fluorescent form factor. Its unique design creates a perfectly uniform visual appearance which cannot be distinguished from traditional fluorescent. This product is the ideal solution for up lighting in general lighting applications.

#### Product data

##### General Information

|                         |                                  |
|-------------------------|----------------------------------|
| Cap base                | G13 [ Medium Bi-Pin Fluorescent] |
| Main application        | Industrial                       |
| Nominal lifetime (nom.) | 50000 h                          |
| Switching cycle         | 200000X                          |
| B50L70                  | 50000 h                          |

##### Light Technical

|  |                     |
|--|---------------------|
| Colour Code                            | 865 [ CCT of 6500K] |
| Beam Angle (Nom)                       | 160 °               |
| Lamp Luminous Flux 25°C EL (Nom)       | 2500 lm             |
| Lamp Luminous Flux (Nom)               | 2500 lm             |
| Rated beam angle                       | 160 °               |
| Colour Temperature, horizontal (Nom)   | 6500 K              |
| Lamp Luminous Efficacy EM (Nom)        | 139 lm/W            |
| Colour consistency                     | <6                  |
| Colour Rendering Index,horiz (Nom)     | 83                  |
| LLMF at end of nominal lifetime (nom.) | 70 %                |

##### Operating and Electrical

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| Input frequency                  | 50 to 60 Hz |
| Power (Rated) (Nom)              | 18 W        |
| Lamp current (max.)              | 82 mA       |
| Lamp current (min.)              | 75 mA       |
| Starting time (nom.)             | 0.5 s       |
| Warm-up time to 60% light (nom.) | 0.1 s       |
| Power factor (nom.)              | 0.9         |
| Voltage (Nom)                    | 220-240 V   |

##### Temperature

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| T ambient (max.)      | 35 °C  |
| T ambient (min.)      | -20 °C |
| T storage (max.)      | 65 °C  |
| T storage (min.)      | -40 °C |
| T-Case maximum (nom.) | 55 °C  |

# MASTER LEDtube EM/Mains

## Controls and Dimming

Dimmable no

## Mechanical and Housing

Product length 1200 mm

## Approval and Application

Energy-saving product Yes  
 Suitable for accent lighting No  
 Energy efficiency label (EEL) A++  
 Approval marks CE marking KEMA Keur certificate RoHS compliance  
 Energy Consumption kWh/1000 h 18 kWh

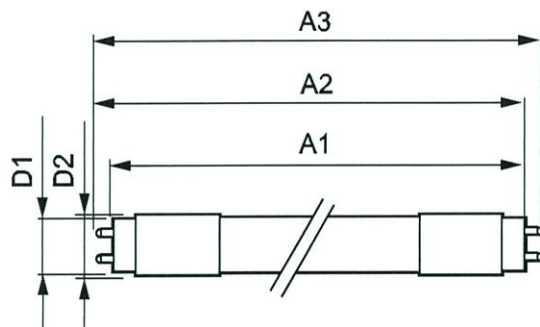
## Product Data

Full product code 871869646155600  
 Order product name MAS LEDtube 1200mm UO 18W 865 T8 RS  
 EAN/UPC – product 8718696461556  
 Order code 929001149002  
 Numerator – quantity per pack 1  
 Numerator – packs per outer box 10  
 Material no. (12NC) 929001149002  
 Net weight (piece) 0.270 kg

## Warnings and Safety

\* -

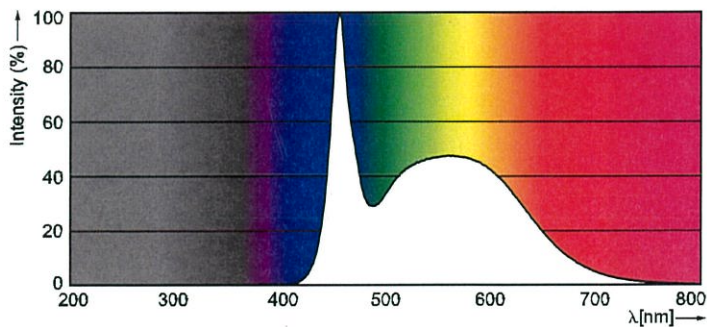
## Dimensional drawing



LEDtube 1200mm UO 20W 865 T8 ROT

| Product                             | D1      | D2    | A1      | A2      | A3      |
|-------------------------------------|---------|-------|---------|---------|---------|
| MAS LEDtube 1200mm UO 18W 865 T8 RS | 25.7 mm | 28 mm | 1198 mm | 1205 mm | 1212 mm |

## Photometric data



## MASTER LEDtube EM/Mains



# Panasonic

## WHITE CONDUIT



ท่อร้อยสายไฟฟ้า (White Conduit)  
**EMT / IMC / RSC**

ผลิตที่คุณภาพได้มาตรฐาน UL ของสหรัฐอเมริกา  
มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย (มอก.)



Certificate. TH98/14853 QM

Certificate. CH99/2182

# ท่อร้อยสายไฟฟ้า พานาโซนิค

## ท่อร้อยสายไฟฟ้า พานาโซนิค

ท่อร้อยสายไฟฟ้าเคลือบสังกะสีของพานาโซนิค

ผลิตด้วยกรรมวิธี **Inline Hot-Dip Galvanizing Process**

คือ การชุบสังกะสีด้วยความร้อนอย่างต่อเนื่องในสายการผลิต

ช่วยป้องกันสนิมที่เกิดขึ้นบนผิวภายนอกของท่อได้ดีกว่า

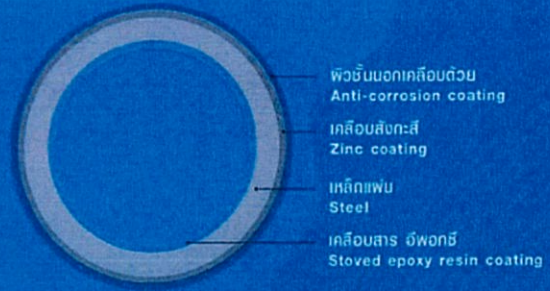
ในขั้นตอนสุดท้าย ชุบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อน

(**Anti-corrosion coating**) ทำให้มีความทนทานมากยิ่งขึ้น

ผนังภายในท่อเคลือบด้วย อีพอกซีเรซิน (**Epoxy Resin**) ด้วยความร้อน

ทำให้ท่อปลอดสนิมตลอดอายุการใช้งาน

และช่วยให้การร้อยสายไฟฟ้าสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว



ภาพรูปตัดด้านข้างของท่อร้อยสายไฟฟ้า

## ผลิตภัณฑ์ท่อร้อยสายไฟฟ้า พานาโซนิค

มีลักษณะดีเยี่ยม ดังต่อไปนี้

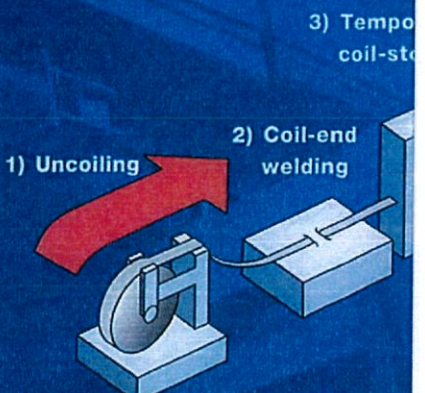
- ติดโค้ง ขอบเข้ามุม ทำได้ง่ายและแม่นยำ
- ร้อยสายไฟฟ้าได้ง่าย
- ติดตั้งสะดวก
- ทนทาน ไม่เป็นสนิม
- มาตรฐานคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

ด้วยคุณสมบัติที่ดียิ่งขึ้นดังกล่าวข้างต้น

ผลิตภัณฑ์ท่อร้อยสายไฟฟ้า พานาโซนิค (**White Conduit**)

ได้รับการรับรองมาตรฐานและรับรองตามมาตรฐาน ดังนี้

- **UL/ANSI (EMT, IMC and RSC)**
- **BS (BS31-1940 and BS4568-1970)**
- **TIS**
- **JIS (Plain, Thin Wall and Thick Wall)**



Underwriters  
Laboratories Inc.®



JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS  
CERTIFICATION MARKING FACTORY



THAI INDUSTRIAL  
STANDARD

# กระบวนการผลิตของท่อร้อยสายไฟฟ้า

## 1) Uncoiling

ปรับสภาพเหล็กที่เพิ่มคุณภาพออกจากม้วนก่อนเข้ากระบวนการผลิต

## 2) Coil-end welding

แผ่นเหล็กคุณภาพที่ปรับสภาพแล้วจะถูกเชื่อมเพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการผลิต

## 3) Temporary coil-storing

เพื่อการผลิตที่ต่อเนื่อง แผ่นเหล็กที่เชื่อมต่อแล้วจะถูกพักไว้ก่อนเริ่มการขึ้นรูป

## 4) Cleaning

แผ่นเหล็กจะถูกล้างขจัดคราบน้ำมันออก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขึ้นรูปและเชื่อมตะขิบ

## 5) Forming

แผ่นเหล็กจะถูกขึ้นรูปเป็นท่อเหล็กตามขนาดที่ได้กำหนดไว้

## 6) Welding

ท่อเหล็กที่ขึ้นรูปแล้วนั้นจะถูกเชื่อมต่อตะขิบด้วยเทคนิคพิเศษ ซึ่งทำให้รอยเชื่อมมีความแข็งแรง ไม่แตกง่ายในขณะติดตั้ง ยิ่งไปกว่านั้นตะขิบของท่อยังมีขนาดเล็กและโรยตัวเหมาะสมกับการร้อยสายไฟฟ้าเป็นอย่างดี

## 7) Inside epoxy resin coating

ผนังภายในของท่อจะถูกชุบด้วย Epoxy Resin ซึ่งเป็นสารเคลือบผิวที่เป็นฉนวนไฟฟ้า มีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนสูง และช่วยให้การร้อยสายไฟฟ้าสามารถทำได้ง่ายยิ่งขึ้น

## 8) Cleaning

ท่อที่ได้จะถูกทำความสะอาดอีกครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการชุบ

## 9) Galvanizing

ผิวภายนอกของท่อจะถูกชุบด้วยสังกะสี โดยใช้กรรมวิธีที่เหนือกว่า Hot Dip คือ การชุบท่อเหล็กในแนวระนาบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมความสม่ำเสมอของสังกะสี ซึ่งจะส่งผลต่อคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนได้ดีเป็นอย่างดี และช่วยให้ผิวเคลือบของท่อไม่แตกในขณะติดตั้ง

## 10) Cooling

ท่อที่ผ่านการชุบจะถูกลดอุณหภูมิ เพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไป

## 11) Sizing

เพื่อให้มั่นใจว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด

## 12) Anti-corrosion coating

ท่อจะถูกเคลือบผิวด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนอีกครั้ง เพื่อให้ได้ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีความทนทานยิ่งขึ้น

## 13) Cutting

ท่อที่ได้จะถูกตัดตามความยาวที่กำหนด

## 14) Chamfering and threading

ท่อที่ได้จะถูกทำเกลียวทั้งสองด้านด้วยเครื่องจักรที่ได้มาตรฐาน

## 15) Marking

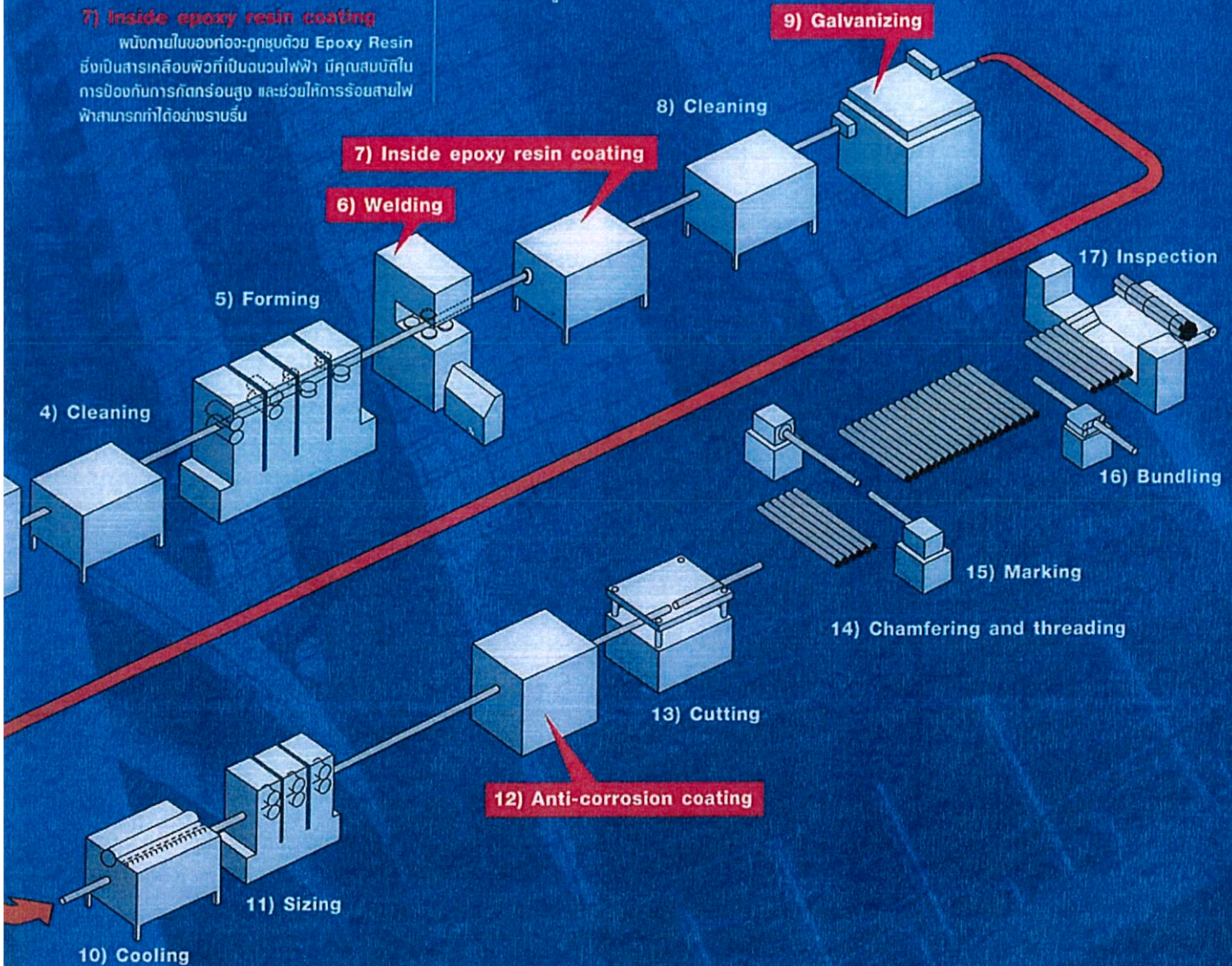
จากนั้นจะส่งเข้าไปประทับตราสินค้า ซึ่งจะรวมถึงเครื่องหมายของรอบการผลิต เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

## 16) Bundling

ท่อร้อยสายไฟฟ้าทั้งหมด จะถูกมัดตามจำนวนที่กำหนดต่อวิตามแต่ละขนาด

## 17) Inspection

เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพ ท่อร้อยสายไฟฟ้าจะผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติตามที่แต่ละมาตรฐานกำหนด เช่น UL, มอก.



# ANSI



EMT Normal Bend



EMT Coupling



## ท่อหยา บังัด EMT (Electrical Metallic Tubing)

Listed by "UL" File No. E-44051

UL 797

| Size (inch) | Outside Diameter (mm) | Minimum Wall Thickness (mm) | Length (mm) | Nominal Weight (kg/pc) | Primary Bundle (pcs) | Master Bundle (pcs) |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| 1/2         | 17.93                 | 1.02                        | 3,048       | 1.46                   | 10                   | 500                 |
| 3/4         | 23.42                 | 1.18                        | 3,048       | 2.21                   | 10                   | 300                 |
| 1           | 29.54                 | 1.37                        | 3,048       | 3.08                   | 5                    | 200                 |
| 1 - 1/4     | 38.35                 | 1.57                        | 3,048       | 4.74                   | 5                    | 125                 |
| 1 - 1/2     | 44.20                 | 1.57                        | 3,048       | 5.49                   | 5                    | 100                 |
| 2           | 55.80                 | 1.57                        | 3,048       | 6.99                   | 3                    | 75                  |



IMC Normal Bend



IMC Coupling



## ท่อหยา บังัด IMC (Intermediate Metal Conduit)

Listed by "UL" File No. E-62193

UL 1242

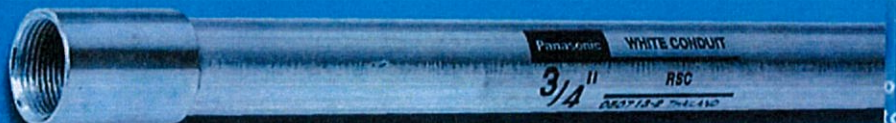
| Size (inch) | Outside Diameter (mm) | Minimum Wall Thickness (mm) | Length (mm) | Nominal Weight (kg/pc) | Primary Bundle (pcs) | Master Bundle (pcs) |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| 1/2         | 20.70                 | 1.79                        | 3,030       | 2.85                   | 10                   | 300                 |
| 3/4         | 26.14                 | 1.90                        | 3,030       | 3.94                   | 10                   | 250                 |
| 1           | 32.77                 | 2.16                        | 3,025       | 5.23                   | 5                    | 125                 |
| 1 - 1/4     | 41.59                 | 2.16                        | 3,025       | 7.48                   | 3                    | 75                  |
| 1 - 1/2     | 47.81                 | 2.29                        | 3,025       | 8.67                   | 3                    | 75                  |
| 2           | 59.93                 | 2.41                        | 3,025       | 11.65                  | -                    | 50                  |
| 2 - 1/2     | 72.56                 | 3.56                        | 3,010       | 18.71                  | -                    | 40                  |
| 3           | 88.29                 | 3.56                        | 3,010       | 22.87                  | -                    | 30                  |
| 3 - 1/2     | 100.86                | 3.56                        | 3,005       | 26.43                  | -                    | 20                  |
| 4           | 113.40                | 3.56                        | 3,005       | 29.84                  | -                    | 15                  |



RSC Normal Bend



RSC Coupling



## ท่อหยา บังัด RSC (Rigid Steel Conduit)

Listed by "UL" File No. E-157617

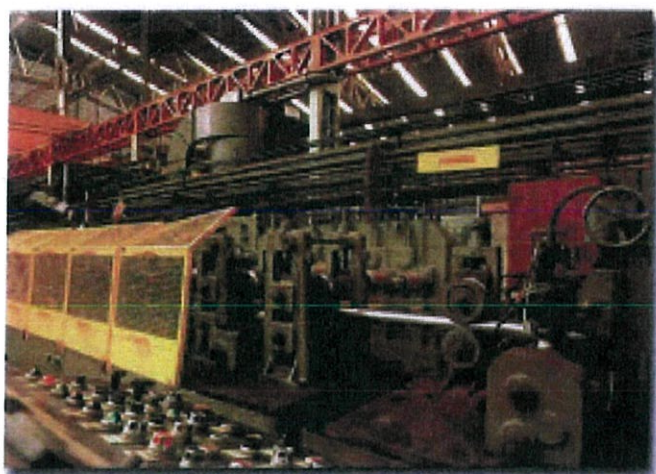
UL 6

| Size (inch) | Outside Diameter (mm) | Minimum Wall Thickness (mm) | Length (mm) | Nominal Weight (kg/pc) | Primary Bundle (pcs) | Master Bundle (pcs) |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| 1/2         | 21.34                 | 2.64                        | 3,030       | 3.75                   | 10                   | 300                 |
| 3/4         | 26.67                 | 2.72                        | 3,030       | 4.96                   | 10                   | 250                 |
| 1           | 33.40                 | 3.20                        | 3,025       | 7.33                   | 5                    | 125                 |
| 1 - 1/4     | 42.16                 | 3.38                        | 3,025       | 9.97                   | 3                    | 75                  |
| 1 - 1/2     | 48.26                 | 3.51                        | 3,025       | 11.94                  | 3                    | 75                  |
| 2           | 60.33                 | 3.71                        | 3,025       | 16.00                  | -                    | 50                  |
| 2 - 1/2     | 73.03                 | 4.90                        | 3,010       | 25.62                  | -                    | 40                  |
| 3           | 88.90                 | 5.21                        | 3,010       | 33.43                  | -                    | 30                  |
| 4           | 114.30                | 5.72                        | 3,005       | 47.38                  | -                    | 15                  |
| 5           | 141.30                | 6.22                        | 2,995       | 64.38                  | -                    | 10                  |
| 6           | 168.28                | 6.76                        | 2,995       | 84.05                  | -                    | 5                   |

• Note: From 2-1/2" and higher, figures are hot-dip galvanized both inside and outside.  
 • BS, JIS Standard are available.

# Manufacturing Process

## Conduit Production Line



ห้างหุ้นส่วนจำกัด เตียวฮงไพศาล

สำนักงานใหญ่:

30-32 ก.จักรวรรดิ สัมพันธวงศ์ กรุงเทพฯ 10100

โทร. 0 2221 3648 (Auto),

0 2225 3886 (Auto)

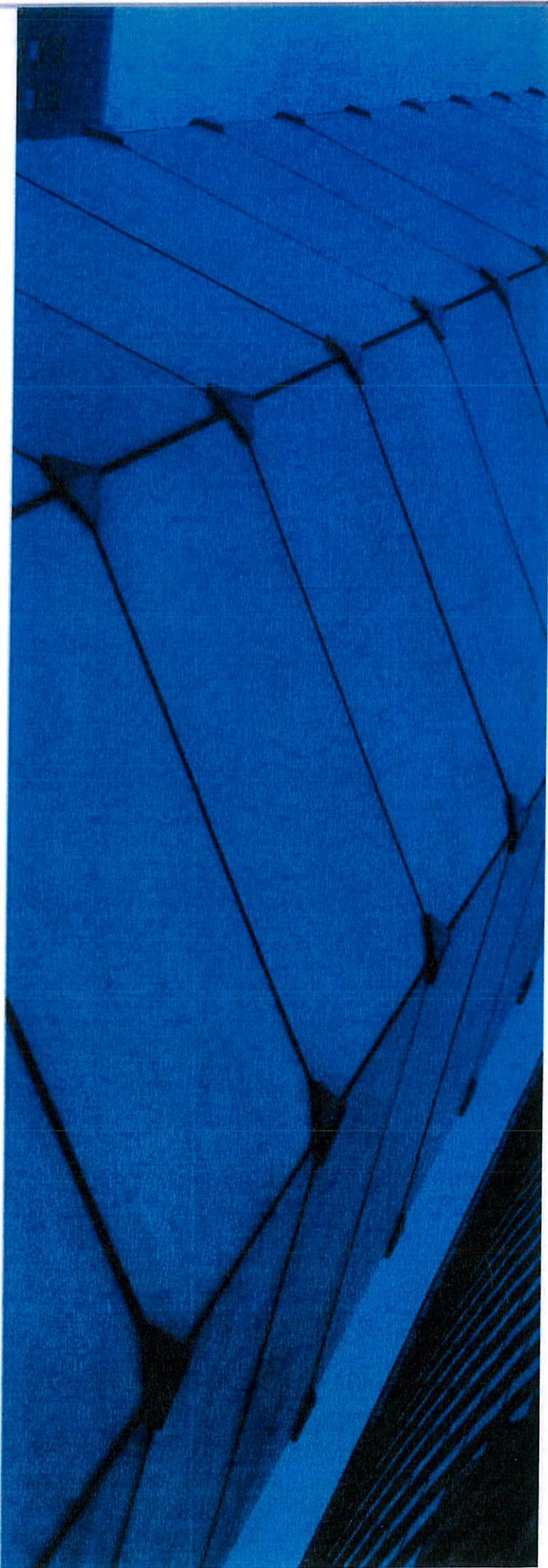
แฟกซ์: 0 2224 7811

สาขาจักรวรรดิ:

1-3 ก.จักรวรรดิ สัมพันธวงศ์ กรุงเทพฯ 10100

โทร. 0 2226 1501-4

แฟกซ์: 0 2226 1505



ภาคผนวก (II)

## คำนวณค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า

เนื่องจากลักษณะการใช้งานเป็นประเภทที่ 5 คือ กิจกรรมเฉพาะอย่าง รับไฟฟ้าจาก กฟน. สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรมและกิจการให้เช่าพักอาศัย ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป โดยต่อผ่านเครื่องวัด

ตารางค่าไฟฟ้าอัตราช่วงเวลาของการใช้ (Time of use : TOU tariff)

| แรงดัน               | ความต้องการพลังงานไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์) |          | ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย) |          | ค่าบริการ (บาท/เดือน) |
|----------------------|---|----------|-----------------------------|----------|-----------------------|
|                      | On peak                                 | Off peak | On peak                     | Off peak |                       |
| 69 กิโลวัตต์ขึ้นไป   | 74.14                                   | 0        | 4.1283                      | 2.6107   | 312.24                |
| 12-24 กิโลวัตต์      | 132.93                                  | 0        | 4.2097                      | 2.6295   | 312.24                |
| ต่ำกว่า 12 กิโลวัตต์ | 210.00                                  | 0        | 4.3555                      | 2.6627   | 312.24                |

On peak : เวลา 9.00 – 22.00 น. วันจันทร์ – วันศุกร์

Off peak : เวลา 22.00 – 9.00 น. วันจันทร์ – วันศุกร์

: เวลา 0.00 – 24.00 น. วันเสาร์ – วันอาทิตย์

วันแรงงานแห่งชาติวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและหยุดชดเชย)

อาคารรับไฟฟ้าแรงสูงจาก กฟน. แรงดัน 12-24 กิโลวัตต์ ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้า

ช่วง On peak เท่ากับ 4.2097 บาท/หน่วย

ช่วง Off peak เท่ากับ 2.6295 บาท/หน่วย

จากสมมุติฐานการใช้พลังงานบริเวณลานจอดรถชั้นใต้ดินของอาคารมีการใช้พลังงาน 100% ตลอดเวลา

ดังนั้น การใช้งานในช่วง On peak มีดังนี้

9.00-22.00 น. ใช้พลังงาน 100%

การใช้พลังงานในช่วง Off peak มีดังนี้

22.00-9.00 น. ใช้พลังงาน 100%

การคำนวณ เนื่องจากแบบเดิมมีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 7,866 วัตต์/วัน

ช่วง 9.00-22.00 น.

$$\text{Unit} = 7,866 \times 13 / 1000$$

$$= 102.26 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้น ค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ  $102.26 \times 4.2097 = 430.484$  บาท/วัน

ช่วง 22.00-9.00 น.

$$\text{Unit} = 7,866 \times 11 / 1000$$

$$= 86.53 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้น ค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ  $86.53 \times 2.6295 = 227.52$  บาท/วัน

รวมภายใน 1 วันมีค่าพลังงานไฟฟ้าแบบเดิมเท่ากับ 658.0 บาท/วัน

ภายใน 1 ปี มีค่าพลังงานไฟฟ้าแบบเดิมเท่ากับ 240,171.5 บาท/ปี

การคำนวณ เนื่องจากแบบออกแบบใหม่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 9,000 วัตต์

ช่วง 9.00-22.00 น.

$$\text{Unit} = 9,000 \times 13 / 1000$$

$$= 117 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ  $117 \times 4.2097 = 492.535$  บาท/วัน

ช่วง 22.00-9.00 น.

$$\text{Unit 2} = 9,000 \times 11 / 1000$$

$$= 99 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้น ค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ  $99 \times 2.6295 = 260.321$  บาท/วัน

รวมภายใน 1 วันมีค่าพลังงานไฟฟ้าออกแบบใหม่เท่ากับ 752.856 บาท/วัน

ภายใน 1 ปี มีค่าพลังงานไฟฟ้าออกแบบใหม่เท่ากับ 274,782.44 บาท/ปี

หมายเหตุ คิดเฉพาะค่าใช้จ่ายพลังงานเท่านั้นเพื่อนำไปใช้สำหรับการประมาณ และเปรียบเทียบระยะเวลาลดต้นทุน

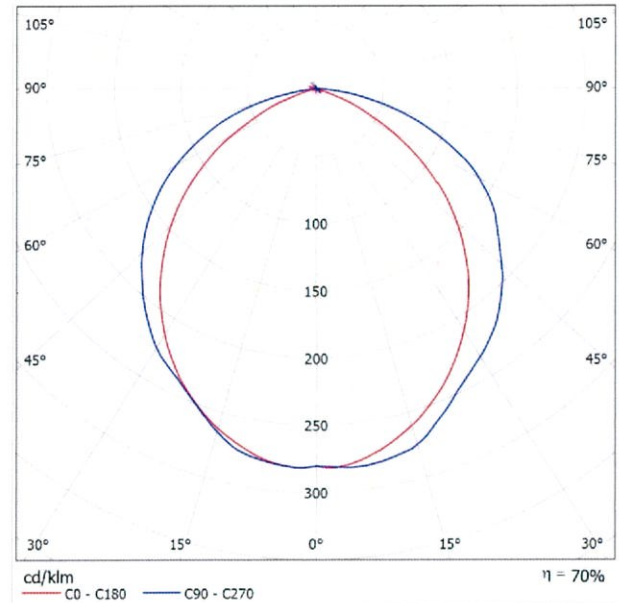
ภาคผนวก (III)

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

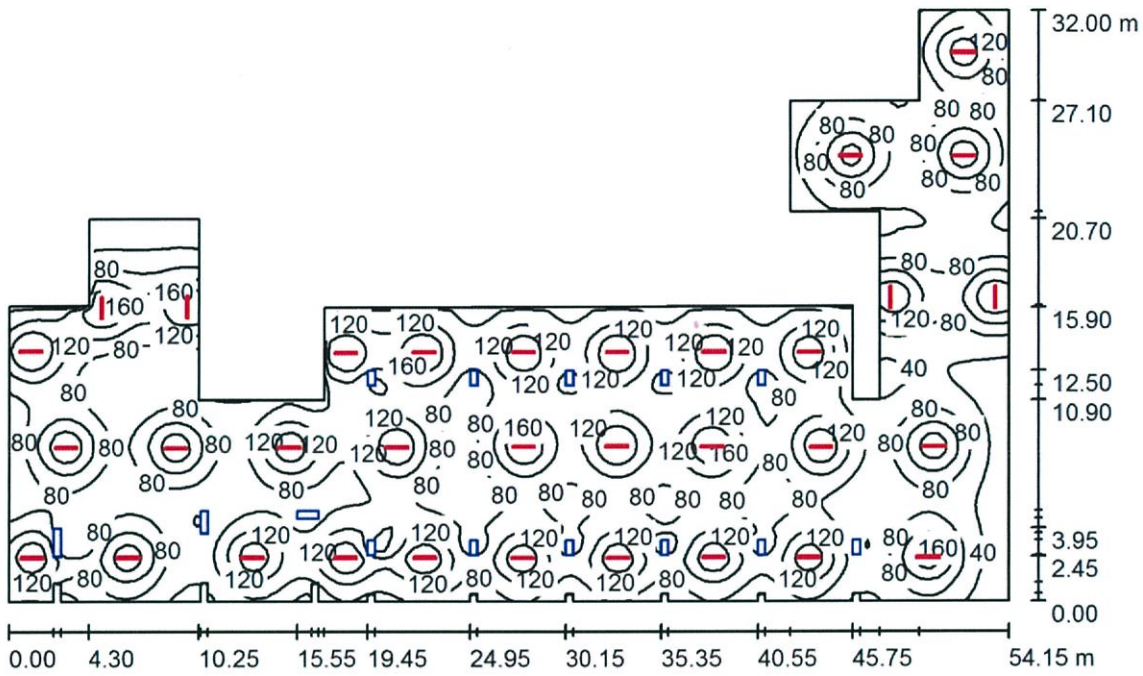


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A1 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Mounting Height: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:411

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u0$  |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 96            | 16             | 206            | 0.165 |
| Floor      | 20         | 96            | 11             | 208            | 0.118 |
| Ceiling    | 50         | 18            | 8.10           | 64             | 0.451 |
| Walls (55) | 40         | 45            | 8.73           | 739            | /     |

**Workplane:**

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.480, Ceiling / Working Plane: 0.187.

**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 33     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 3521                    | 5000                | 36.0  |

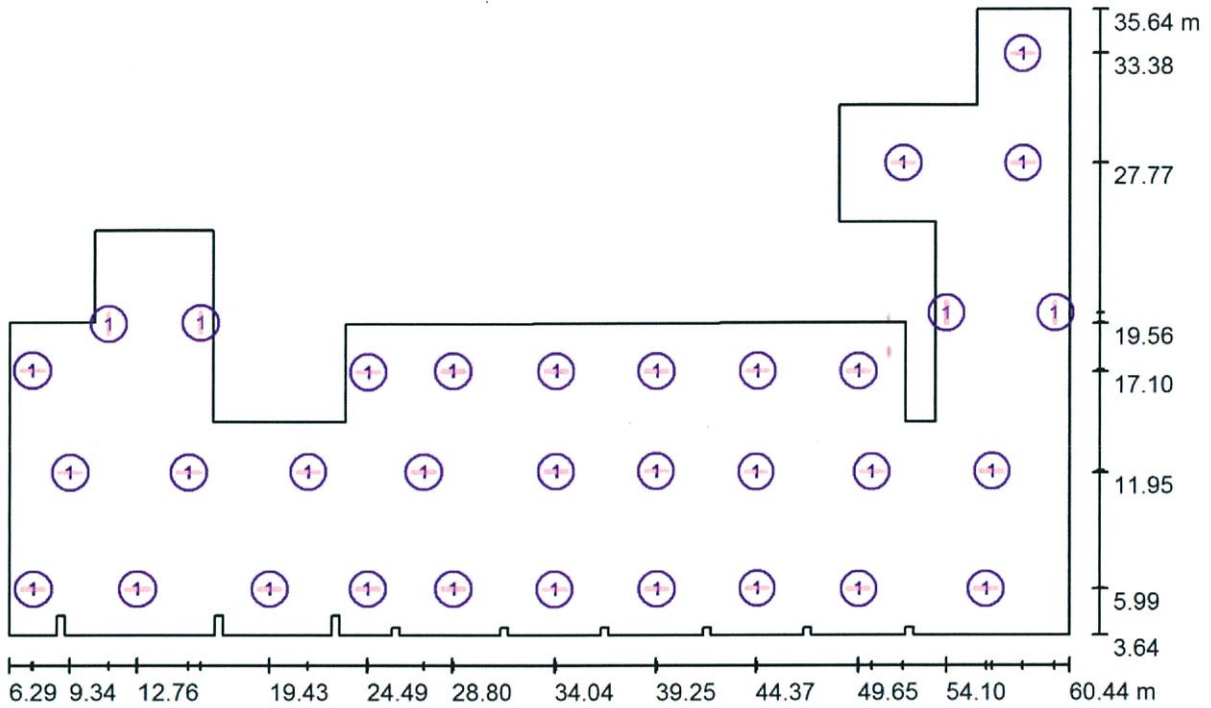
\*Modified Technical Specifications

Total: 116208 Total: 165000 1188.0

Specific connected load:  $1.21 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $978.02 \text{ m}^2$ )

Operator  
 Telephone  
 Fax  
 e-Mail

**A1 / Luminaires (layout plan)**



Scale 1 : 388

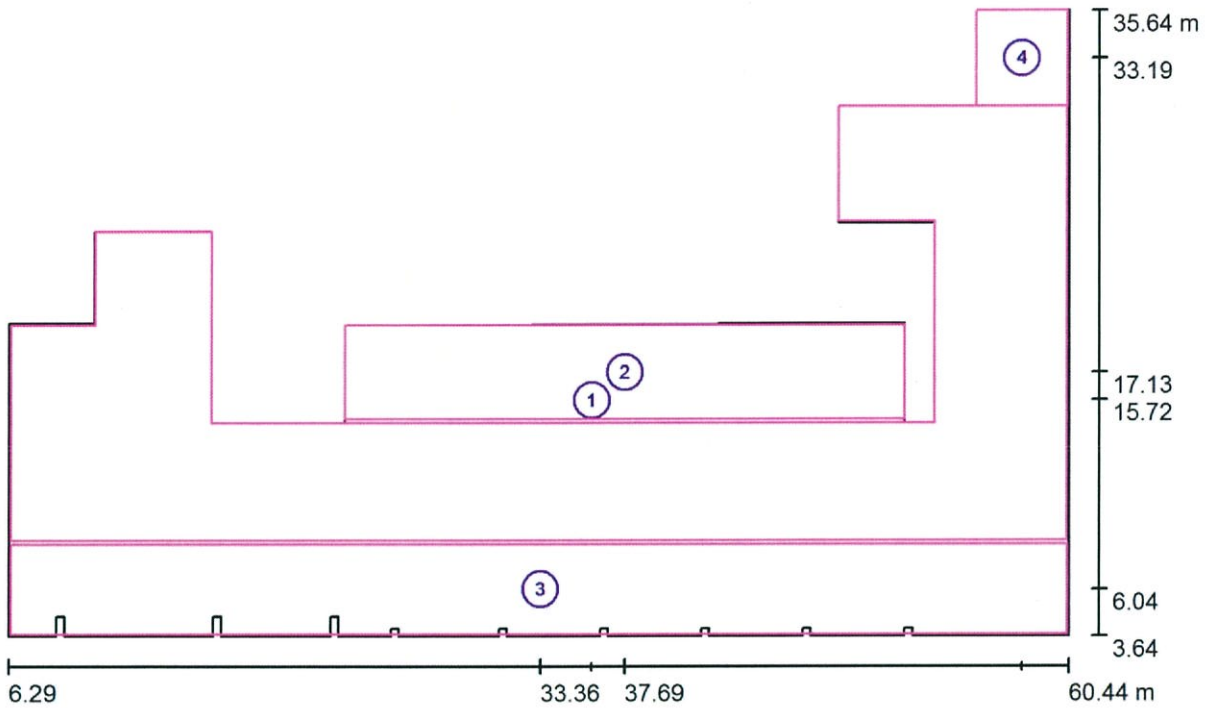
**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation                        |
|-----|--------|------------------------------------|
| 1   | 33     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* |

\*Modified Technical Specifications

Operator  
 Telephone  
 Fax  
 e-Mail

**A1 / Calculation surfaces (coordinates list)**



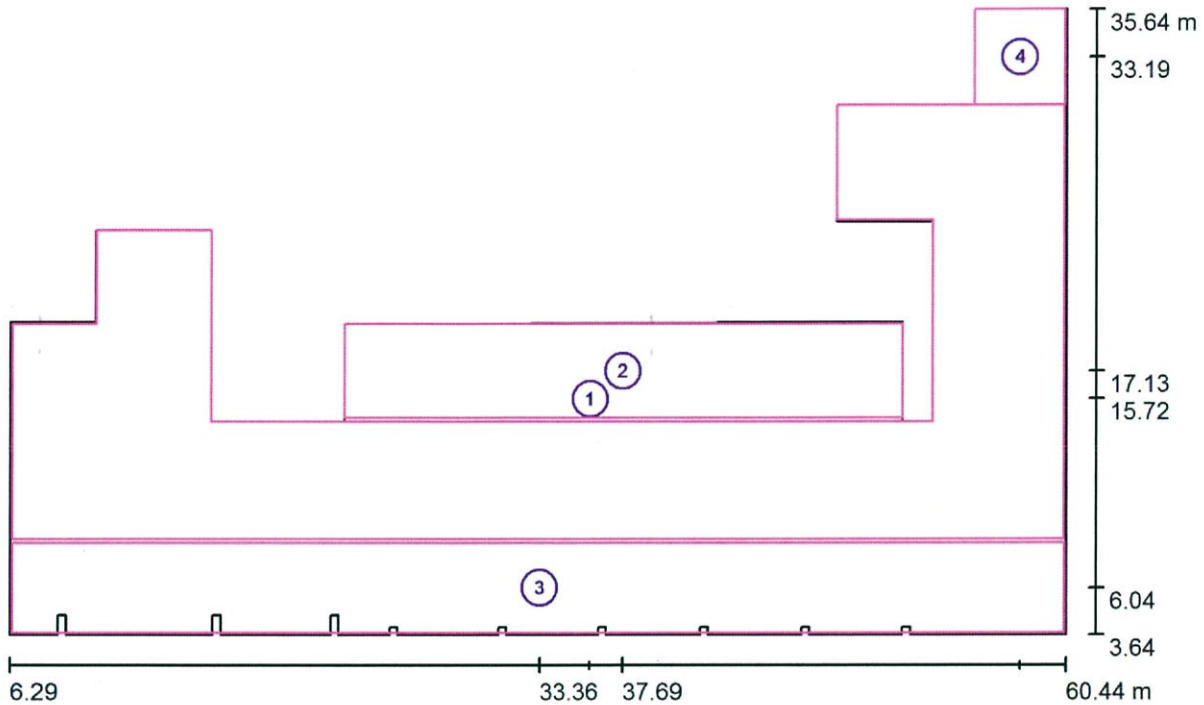
Scale 1 : 388

**Calculation Surface List**

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |        | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W      | X            | Y     | Z     |
| 1   | Calculation Surface 1 | 35.995       | 15.716 | 0.000 | 53.928   | 22.227 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 2   | Calculation Surface 2 | 37.695       | 17.134 | 0.000 | 28.700   | 4.831  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 3   | Calculation Surface 4 | 33.363       | 6.044  | 0.000 | 53.939   | 4.600  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 4   | Calculation Surface 5 | 57.991       | 33.194 | 0.000 | 4.700    | 4.900  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A1 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 388

### Calculation Surface List

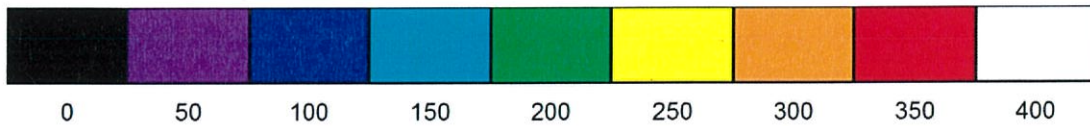
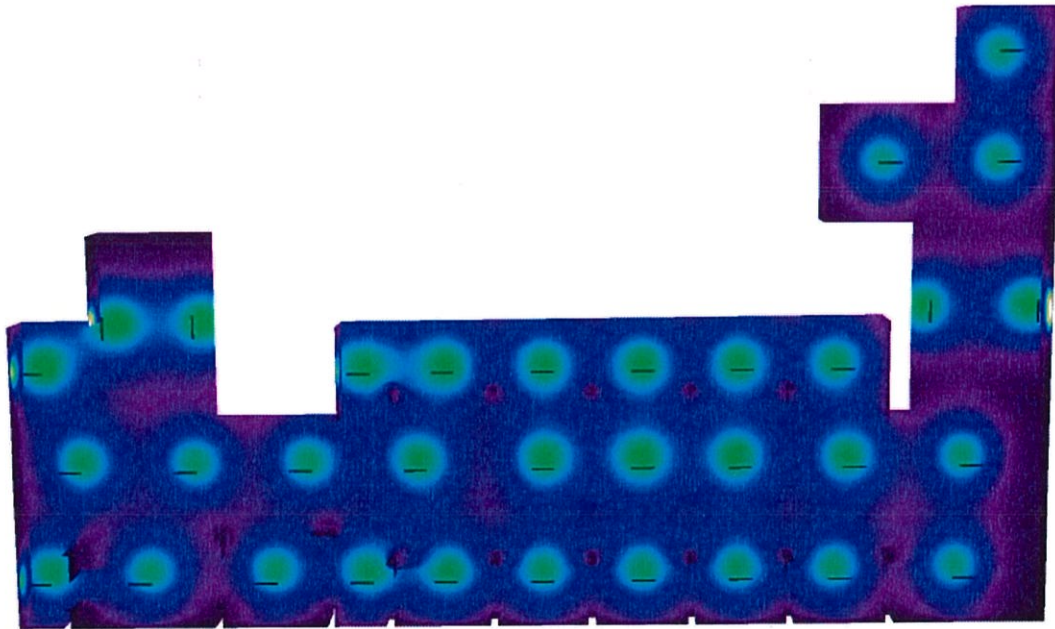
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 128 x 128 | 91               | 19                | 210               | 0.209 | 0.091               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 128 x 32  | 115              | 47                | 200               | 0.409 | 0.236               |
| 3   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 32  | 98               | 12                | 194               | 0.124 | 0.062               |
| 4   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 16 x 16   | 101              | 49                | 184               | 0.485 | 0.266               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 4        | 97           | 12       | 210      | 0.13 | 0.06                |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A1 / False Colour Rendering



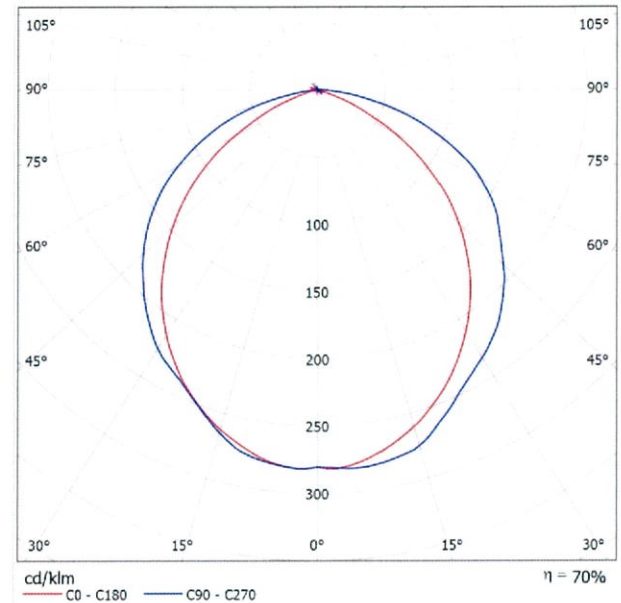
lx

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

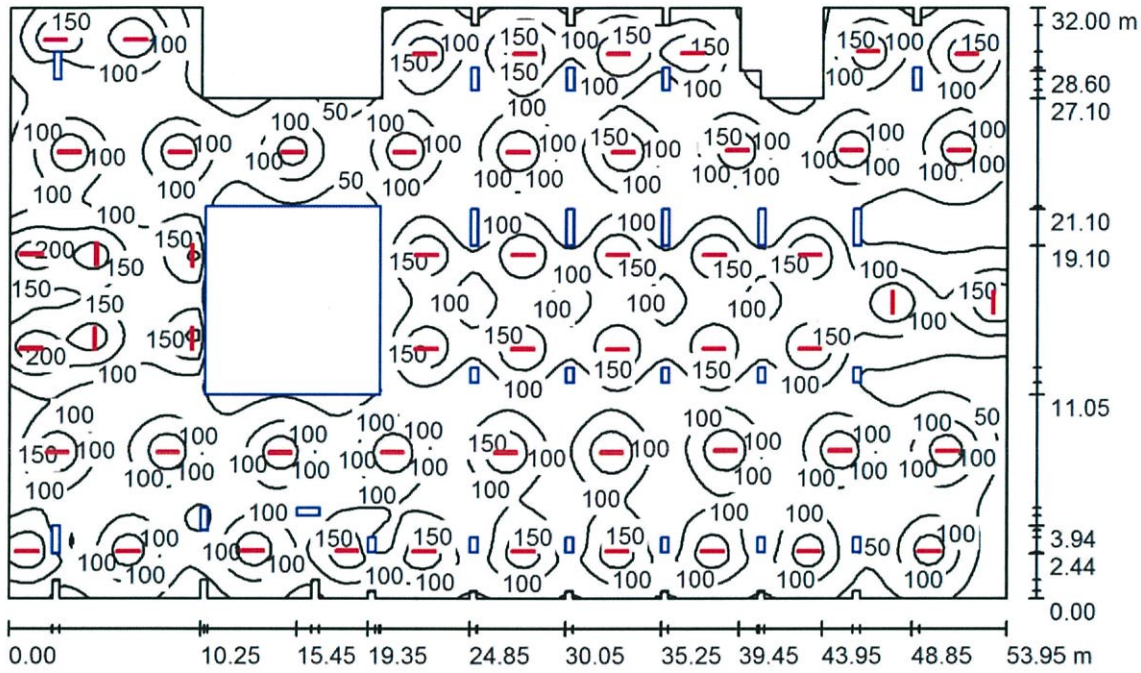


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A2&amp;A3 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:411

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u0$  |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 104           | 17             | 231            | 0.167 |
| Floor      | 20         | 97            | 1.27           | 229            | 0.013 |
| Ceiling    | 50         | 18            | 1.13           | 62             | 0.064 |
| Walls (66) | 40         | 44            | 8.78           | 563            | /     |

**Workplane:**

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.446, Ceiling / Working Plane: 0.172.

**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 54     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 3521                    | 5000                | 36.0  |

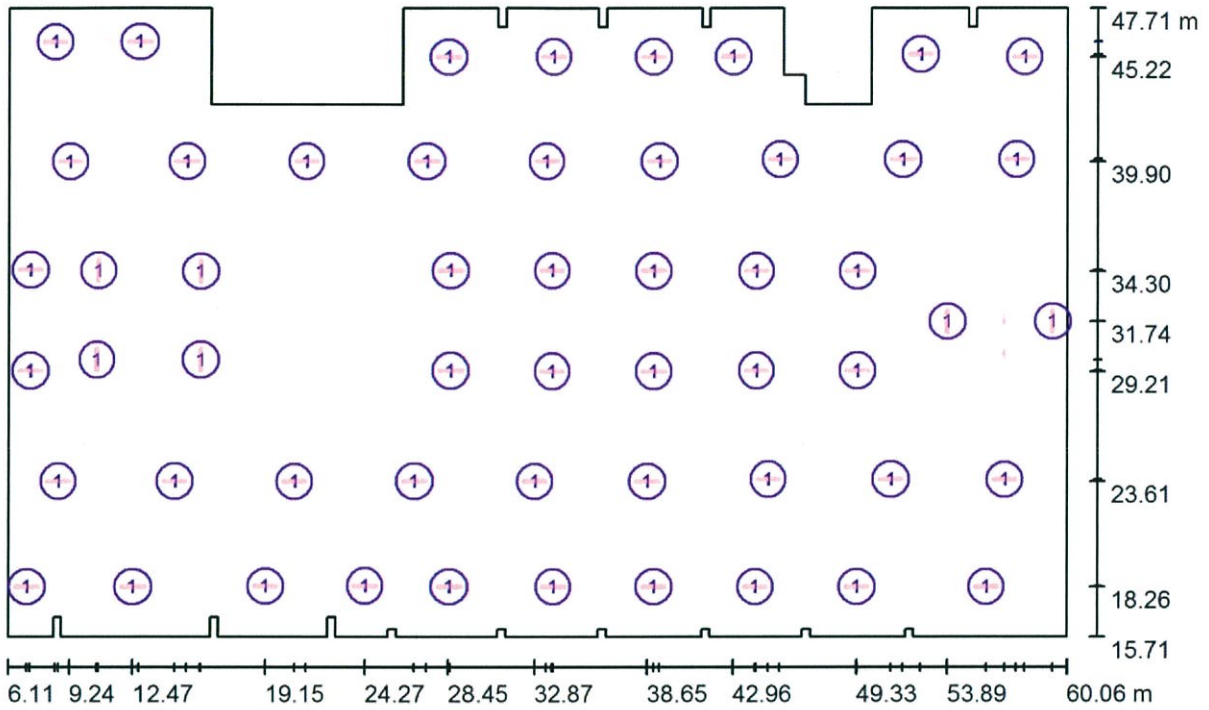
\*Modified Technical Specifications

Total: 190159 Total: 270000 1944.0

Specific connected load:  $1.18 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $1654.30 \text{ m}^2$ )

Operator  
 Telephone  
 Fax  
 e-Mail

## A2&A3 / Luminaires (layout plan)



Scale 1 : 386

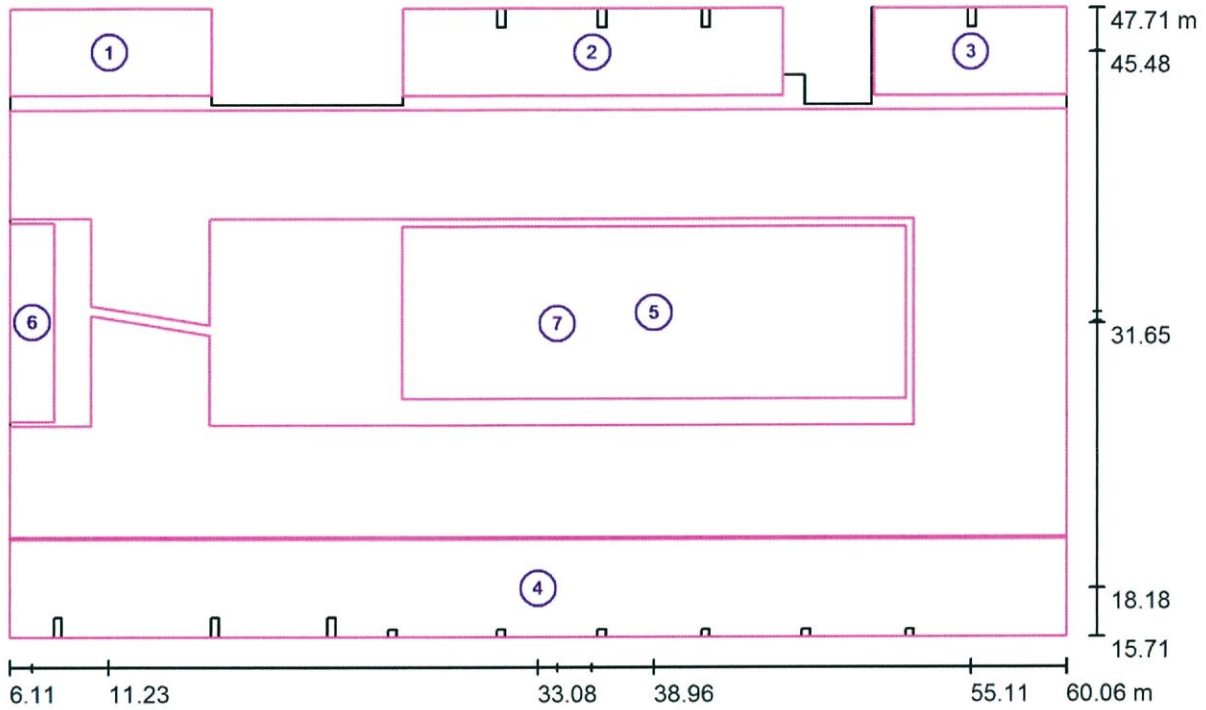
### Luminaire Parts List

| No. | Pieces | Designation                        |
|-----|--------|------------------------------------|
| 1   | 54     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* |

\*Modified Technical Specifications

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**A2&A3 / Calculation surfaces (coordinates list)**



Scale 1 : 386

**Calculation Surface List**

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |       | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|-------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W     | X            | Y     | Z     |
| 1   | Calculation Surface 1 | 11.233       | 45.505 | 0.000 | 10.247   | 4.411 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 2   | Calculation Surface 2 | 35.857       | 45.481 | 0.000 | 19.400   | 4.461 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 3   | Calculation Surface 3 | 55.113       | 45.484 | 0.000 | 9.889    | 4.453 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 4   | Calculation Surface 4 | 33.082       | 18.184 | 0.000 | 53.950   | 4.946 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

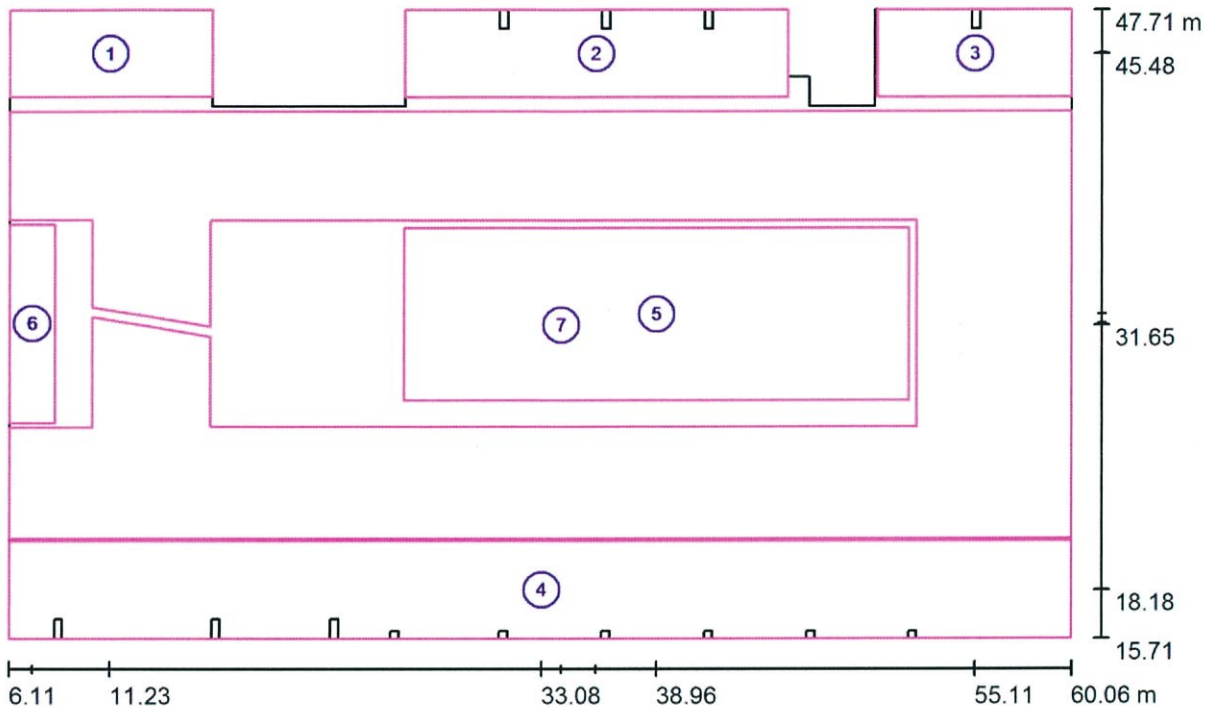
## A2&A3 / Calculation surfaces (coordinates list)

### Calculation Surface List

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |        | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W      | X            | Y     | Z     |
| 5   | Calculation Surface 5 | 38.955       | 32.209 | 0.000 | 25.602   | 8.791  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 6   | Calculation Surface 6 | 7.253        | 31.743 | 0.000 | 2.300    | 10.100 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 7   | Calculation Surface 7 | 34.074       | 31.651 | 0.000 | 53.950   | 21.732 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A2&A3 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 386

### Calculation Surface List

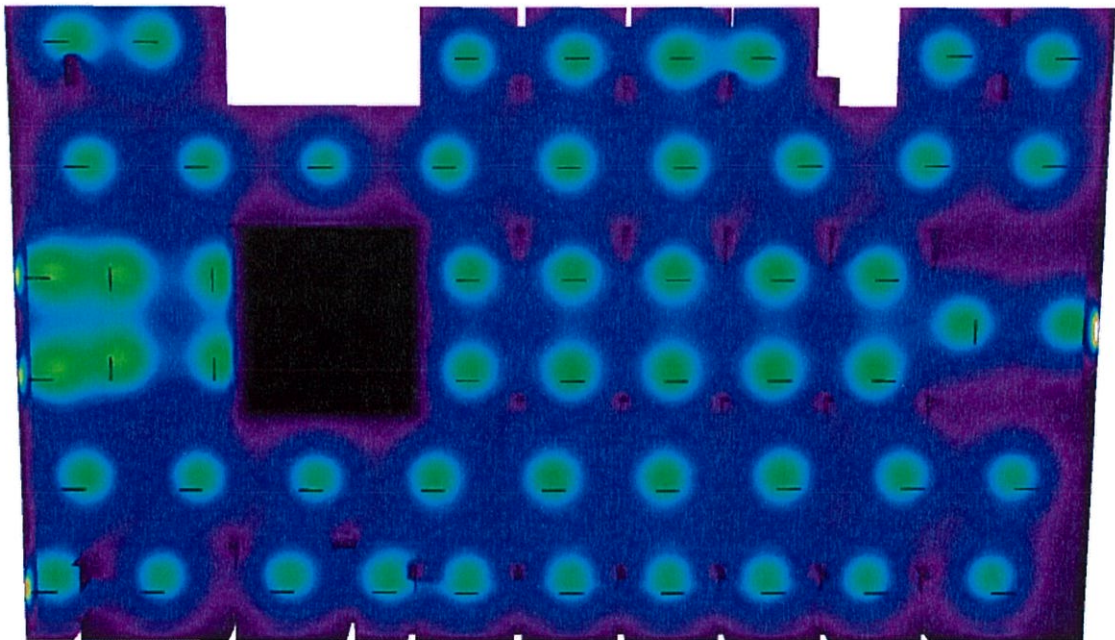
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 32 x 16   | 106              | 35                | 199               | 0.328 | 0.174               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 64 x 16   | 111              | 11                | 201               | 0.100 | 0.056               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 32 x 16   | 106              | 17                | 191               | 0.161 | 0.089               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 32  | 96               | 12                | 193               | 0.121 | 0.061               |
| 5   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 128 x 128 | 123              | 53                | 203               | 0.428 | 0.260               |
| 6   | Calculation Surface 6 | perpendicular | 8 x 32    | 166              | 88                | 231               | 0.530 | 0.381               |
| 7   | Calculation Surface 7 | perpendicular | 128 x 128 | 98               | 27                | 227               | 0.277 | 0.120               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 7        | 104          | 11       | 231      | 0.11 | 0.05                |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A2&A3 / False Colour Rendering



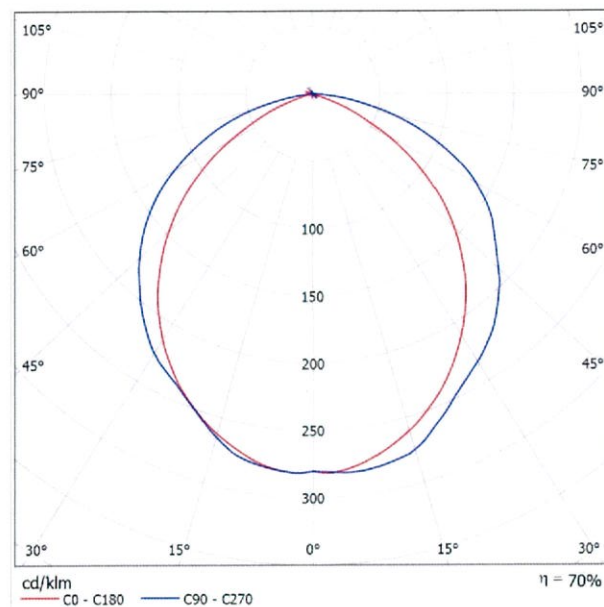
0 50 100 150 200 250 300 350 400 lx

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

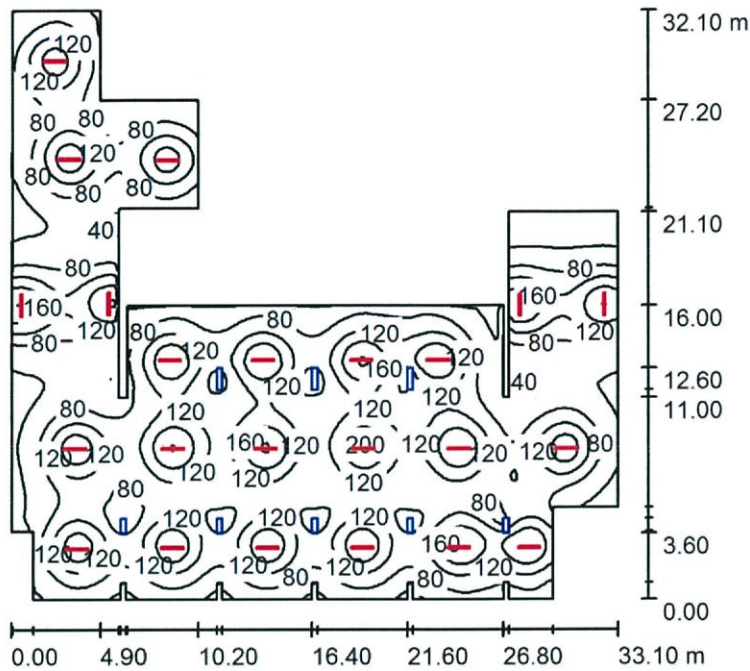


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B1 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Mounting Height: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:413

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u0$  |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 101           | 12             | 207            | 0.117 |
| Floor      | 20         | 100           | 12             | 208            | 0.124 |
| Ceiling    | 50         | 19            | 8.40           | 106            | 0.443 |
| Walls (40) | 40         | 43            | 9.46           | 848            | /     |

### Workplane:

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.419, Ceiling / Working Plane: 0.189.

### Luminaire Parts List

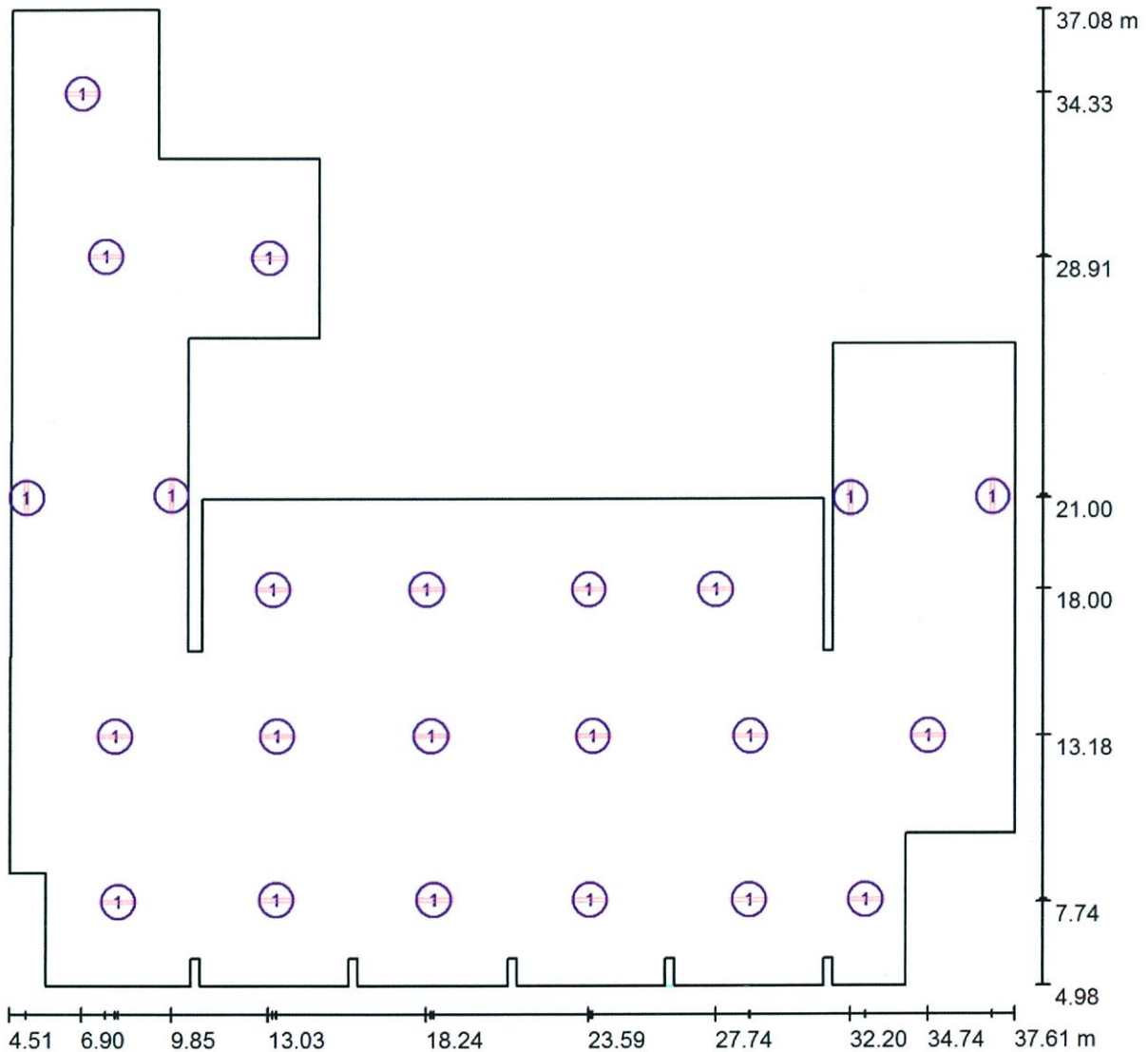
| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 23     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 3521                    | 5000                | 36.0  |
|     |        |  | Total: 80994            | Total: 115000       | 828.0 |

\*Modified Technical Specifications

Specific connected load:  $1.28 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $646.73 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B1 / Luminaires (layout plan)**



Scale 1 : 237

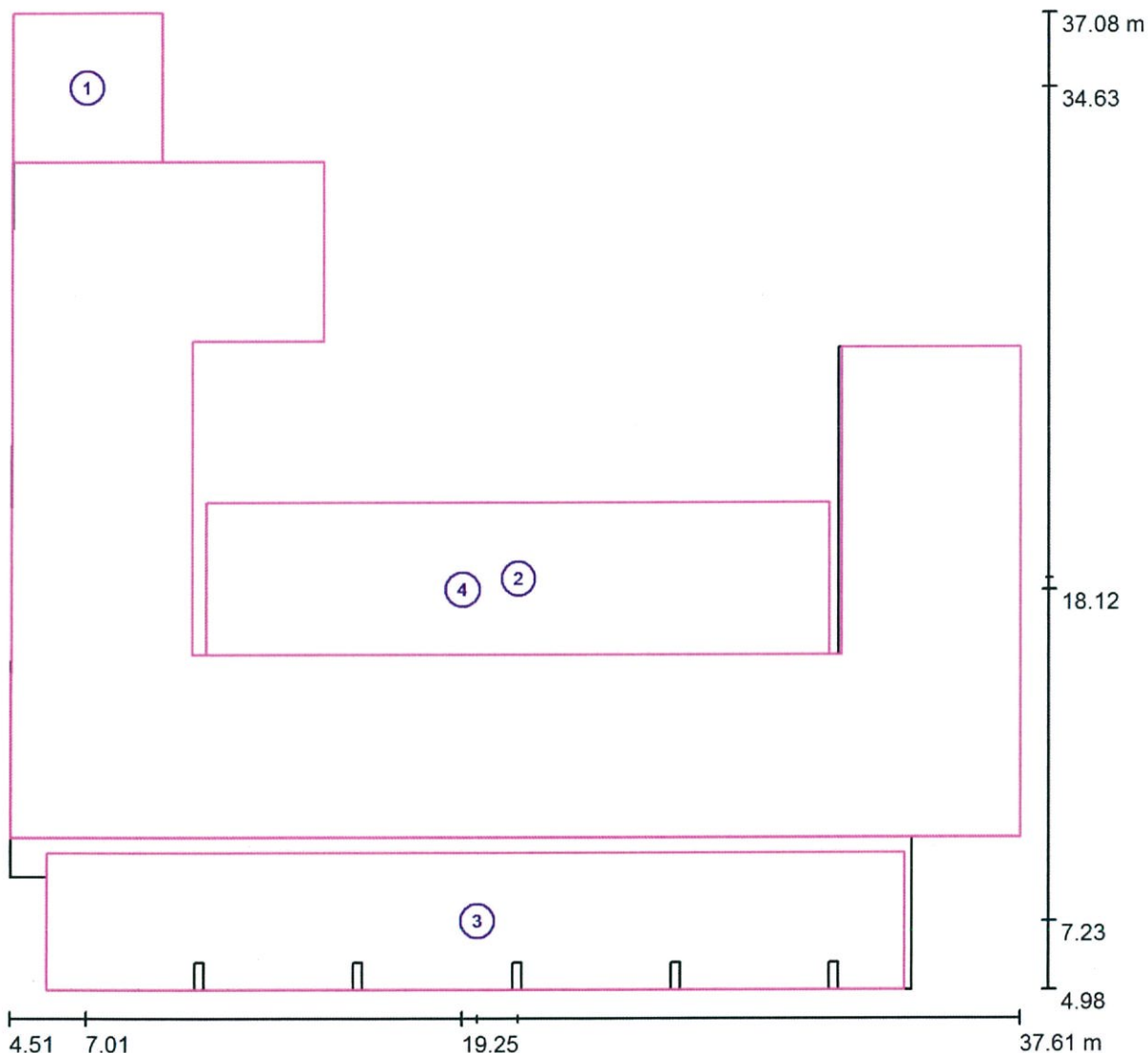
**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation                        |
|-----|--------|------------------------------------|
| 1   | 23     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* |

\*Modified Technical Specifications

Operator  
 Telephone  
 Fax  
 e-Mail

**B1 / Calculation surfaces (coordinates list)**



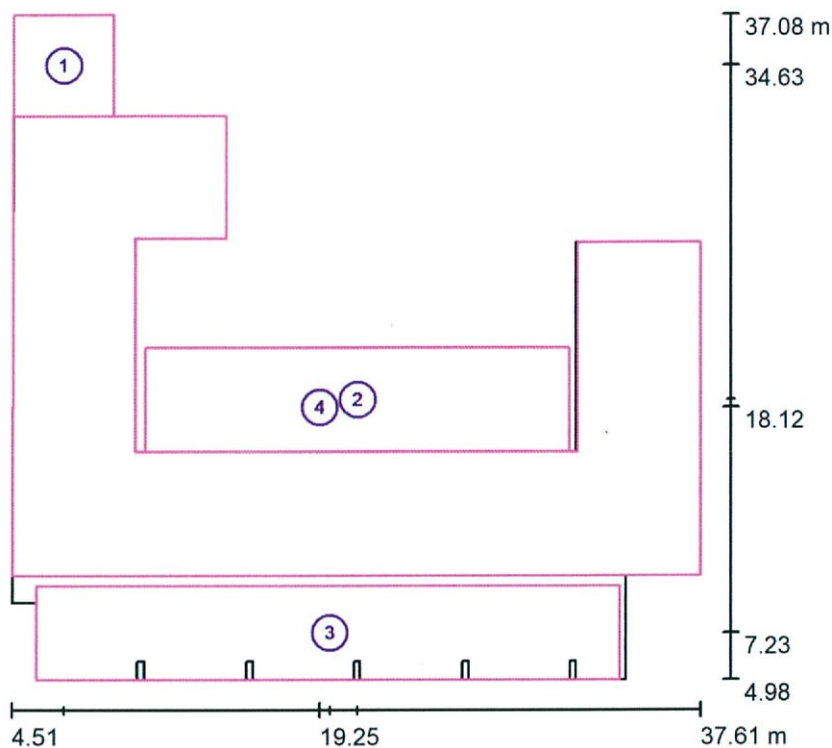
Scale 1 : 237

**Calculation Surface List**

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |        | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W      | X            | Y     | Z     |
| 1   | Calculation Surface 1 | 7.009        | 34.630 | 0.000 | 4.801    | 4.900  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 2   | Calculation Surface 2 | 21.086       | 18.481 | 0.000 | 20.455   | 5.000  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 3   | Calculation Surface 3 | 19.734       | 7.231  | 0.000 | 28.049   | 4.500  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 4   | Calculation Surface 4 | 19.245       | 18.115 | 0.000 | 33.095   | 22.197 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B1 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 366

### Calculation Surface List

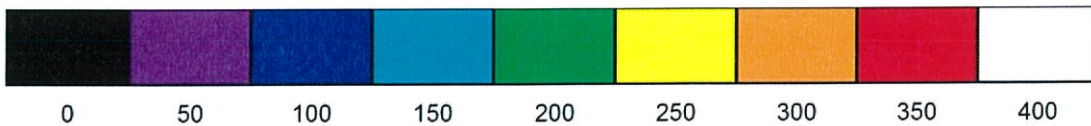
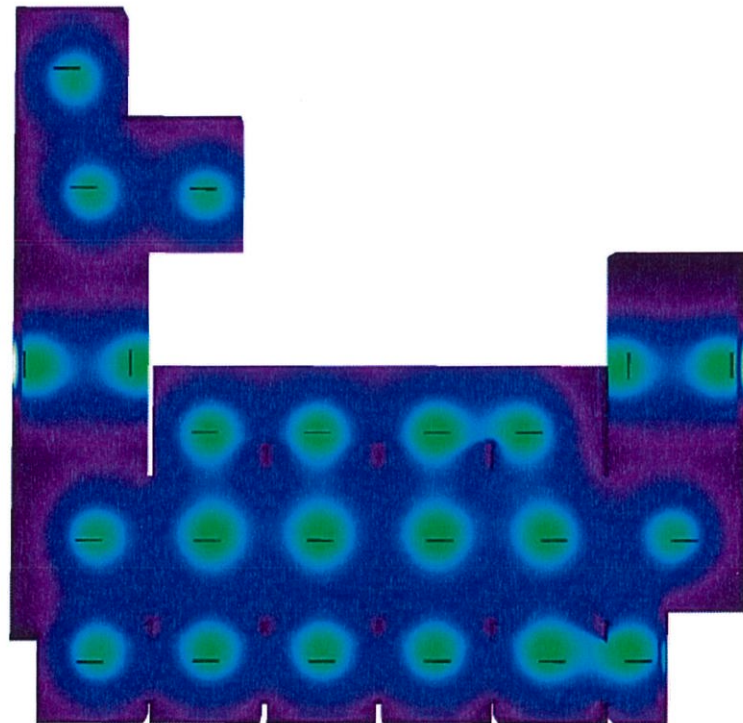
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 32 x 32   | 98               | 38                | 183               | 0.393 | 0.209               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 128 x 32  | 108              | 26                | 206               | 0.242 | 0.127               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 128 x 32  | 108              | 19                | 203               | 0.175 | 0.093               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 128 | 96               | 15                | 209               | 0.156 | 0.072               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 4        | 101          | 15       | 209      | 0.15 | 0.07                |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B1 / False Colour Rendering**

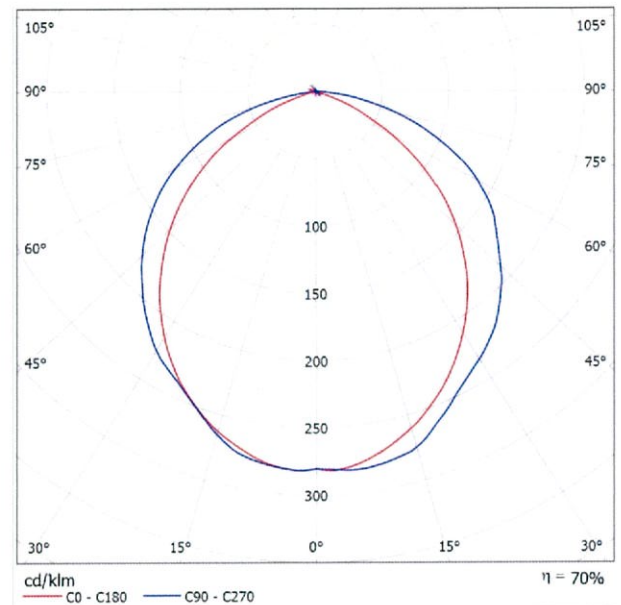


Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

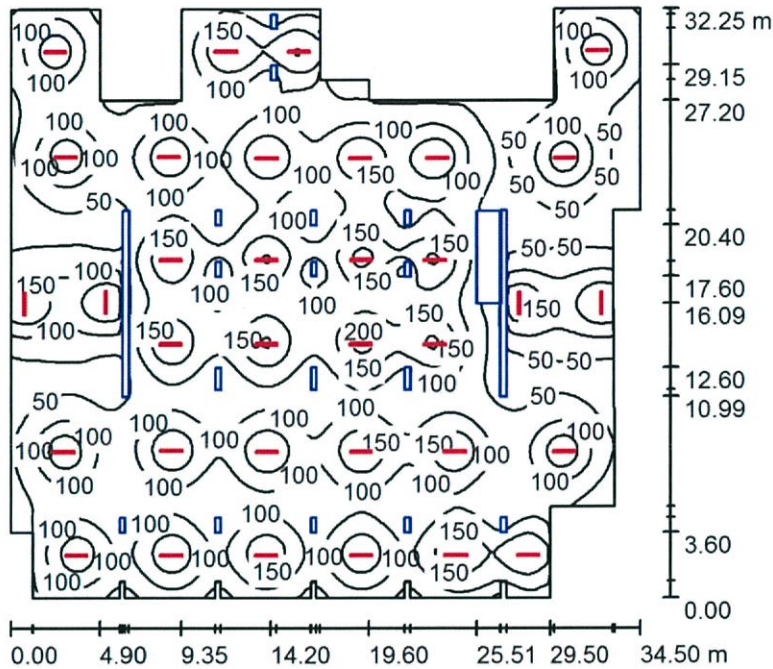


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B2&amp;B3 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Mounting Height: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:415

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u0$  |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 103           | 14             | 219            | 0.140 |
| Floor      | 20         | 101           | 4.21           | 218            | 0.042 |
| Ceiling    | 50         | 18            | 5.70           | 72             | 0.308 |
| Walls (40) | 40         | 43            | 8.09           | 611            | /     |

**Workplane:**

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.429, Ceiling / Working Plane: 0.180.

**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 34     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 3521                    | 5000                | 36.0  |

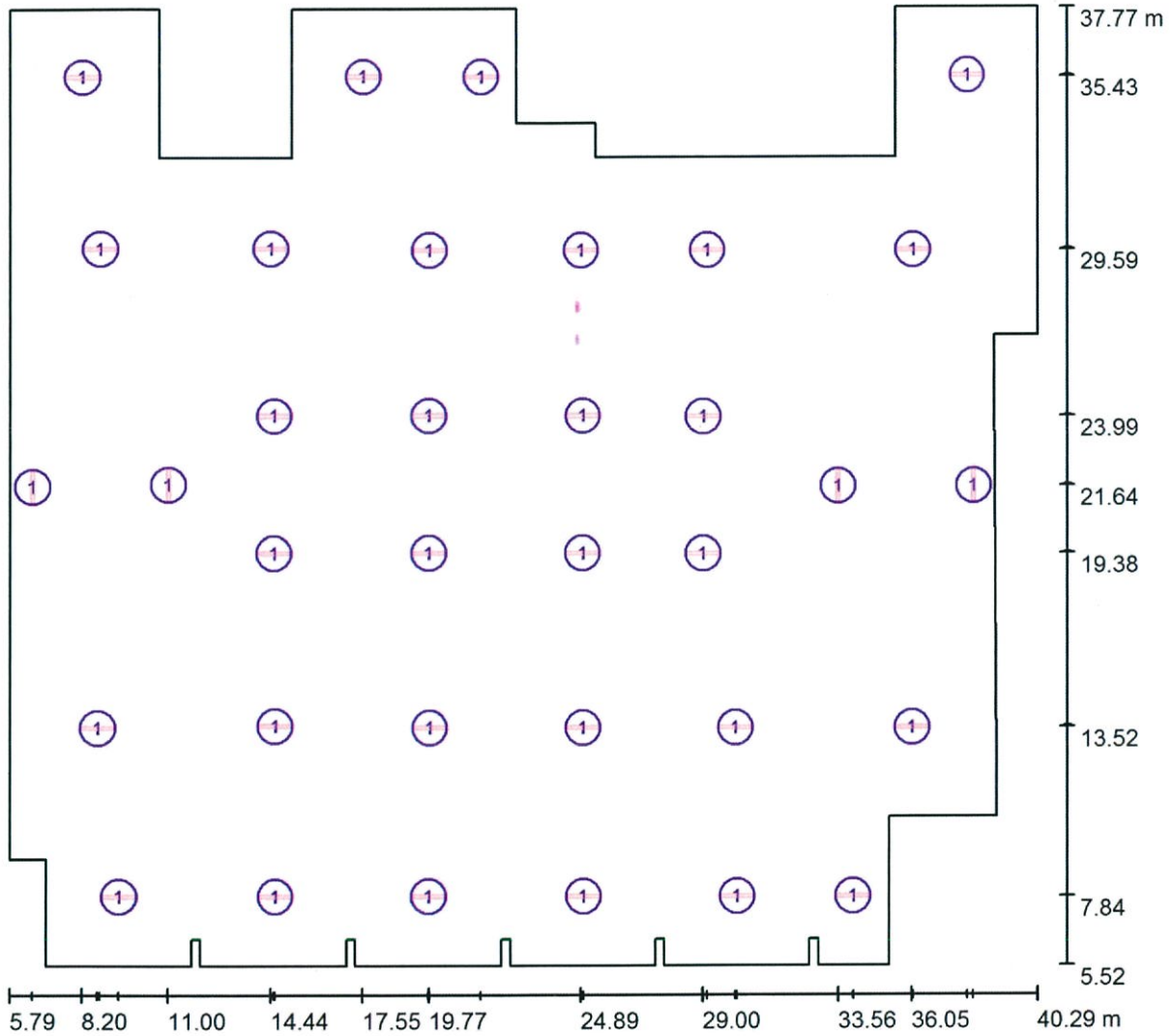
\*Modified Technical Specifications

Total: 119730 Total: 170000 1224.0

Specific connected load:  $1.26 \text{ W/m}^2 = 1.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $973.82 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B2&B3 / Luminaires (layout plan)**



Scale 1 : 247

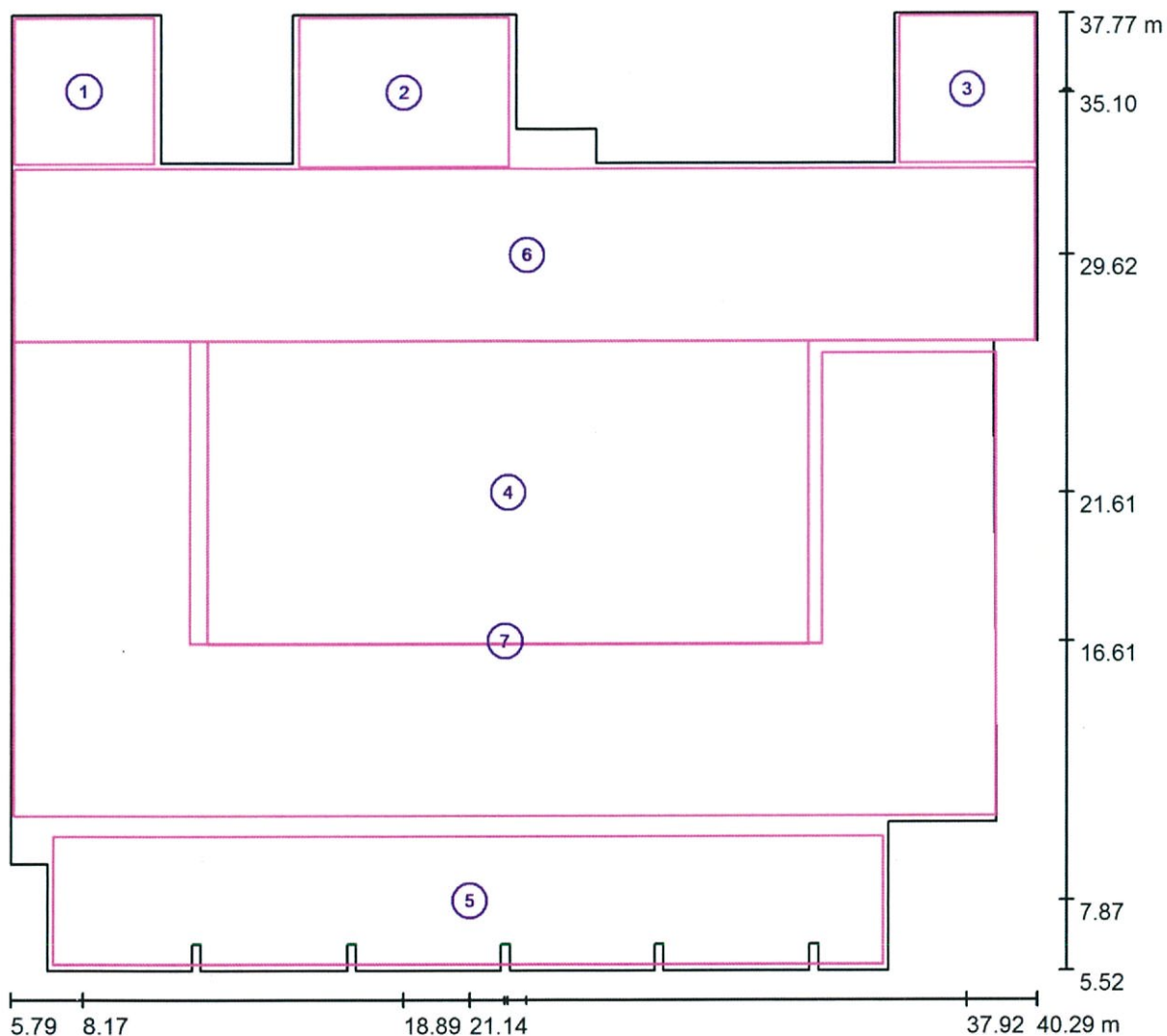
**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation                        |
|-----|--------|------------------------------------|
| 1   | 34     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* |

\*Modified Technical Specifications

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

### B2&B3 / Calculation surfaces (coordinates list)



Scale 1 : 247

#### Calculation Surface List

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |        | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W      | X            | Y     | Z     |
| 1   | Calculation Surface 1 | 8.168        | 35.158 | 0.000 | 4.550    | 4.927  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 2   | Calculation Surface 2 | 18.893       | 35.104 | 0.000 | 7.100    | 5.027  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 3   | Calculation Surface 3 | 37.918       | 35.192 | 0.000 | 4.550    | 4.950  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 4   | Calculation Surface 4 | 22.420       | 21.612 | 0.000 | 20.257   | 10.208 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

---

**B2&B3 / Calculation surfaces (coordinates list)**

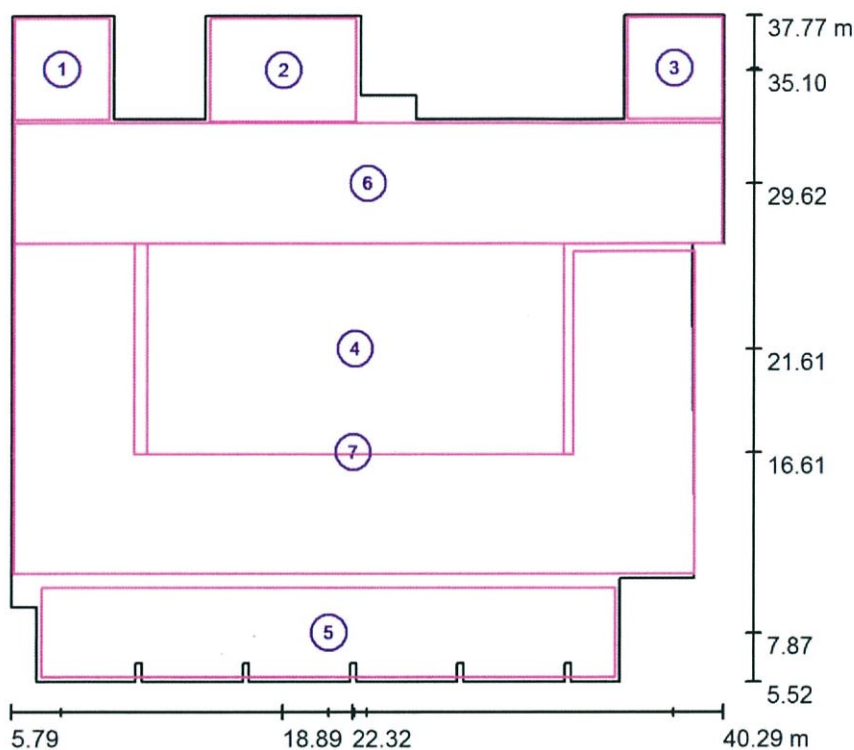
---

**Calculation Surface List**

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |        | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W      | X            | Y     | Z     |
| 5   | Calculation Surface 5 | 21.143       | 7.874  | 0.000 | 27.900   | 4.314  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 6   | Calculation Surface 6 | 23.043       | 29.623 | 0.000 | 34.300   | 5.811  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 7   | Calculation Surface 7 | 22.324       | 16.615 | 0.000 | 32.999   | 16.000 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B2&B3 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 367

### Calculation Surface List

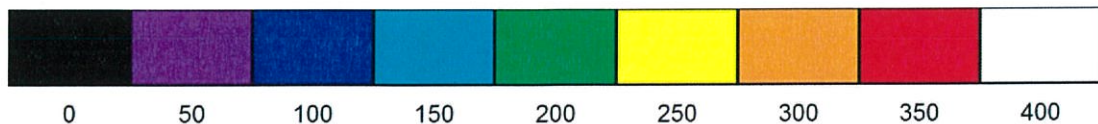
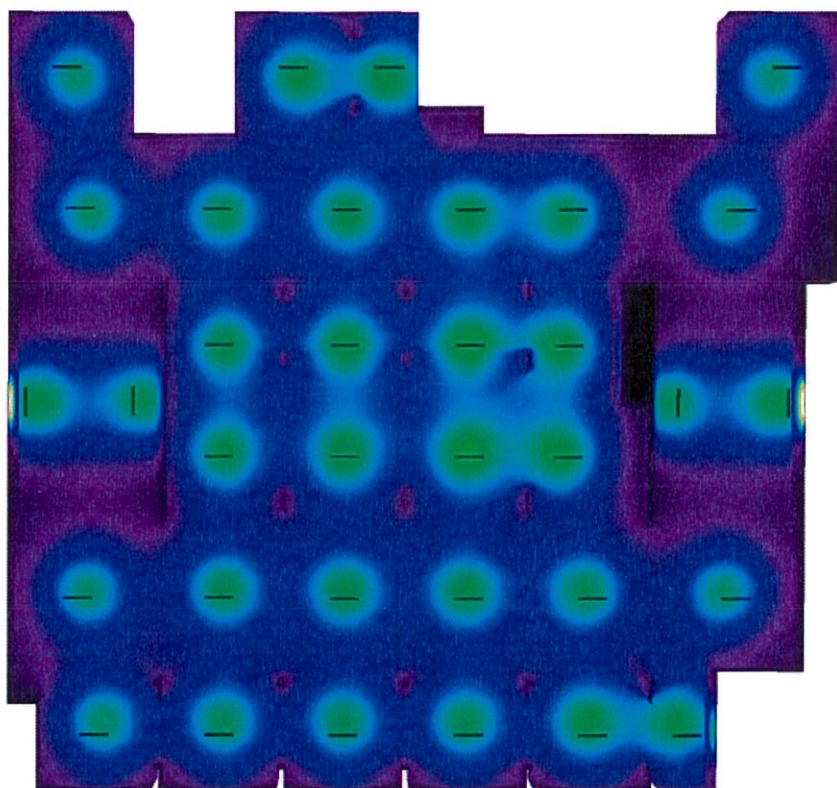
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 16 x 16   | 101              | 47                | 183               | 0.469 | 0.260               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 32 x 32   | 124              | 45                | 208               | 0.361 | 0.215               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 16 x 16   | 98               | 39                | 181               | 0.404 | 0.218               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 128 | 123              | 27                | 216               | 0.217 | 0.123               |
| 5   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 32 x 128  | 115              | 24                | 201               | 0.210 | 0.120               |
| 6   | Calculation Surface 6 | perpendicular | 128 x 64  | 95               | 16                | 202               | 0.166 | 0.078               |
| 7   | Calculation Surface 7 | perpendicular | 128 x 128 | 94               | 21                | 207               | 0.221 | 0.100               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 7        | 105          | 16       | 216      | 0.15 | 0.07                |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B2&B3 / False Colour Rendering



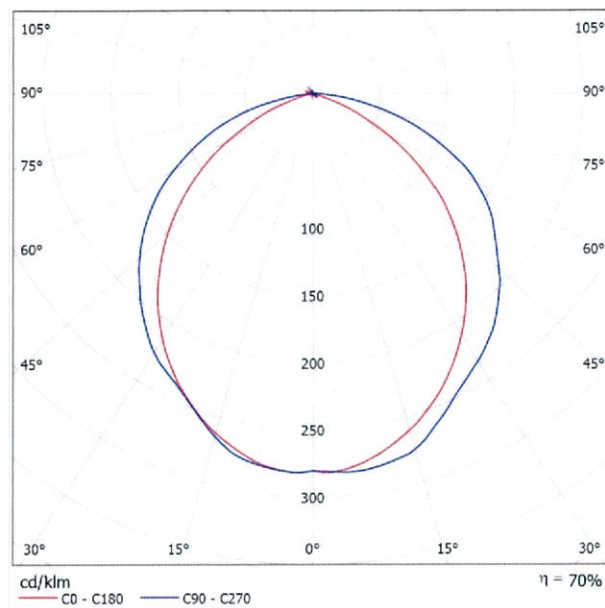
lx

Operator  
 Telephone  
 Fax  
 e-Mail

**: L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet**

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

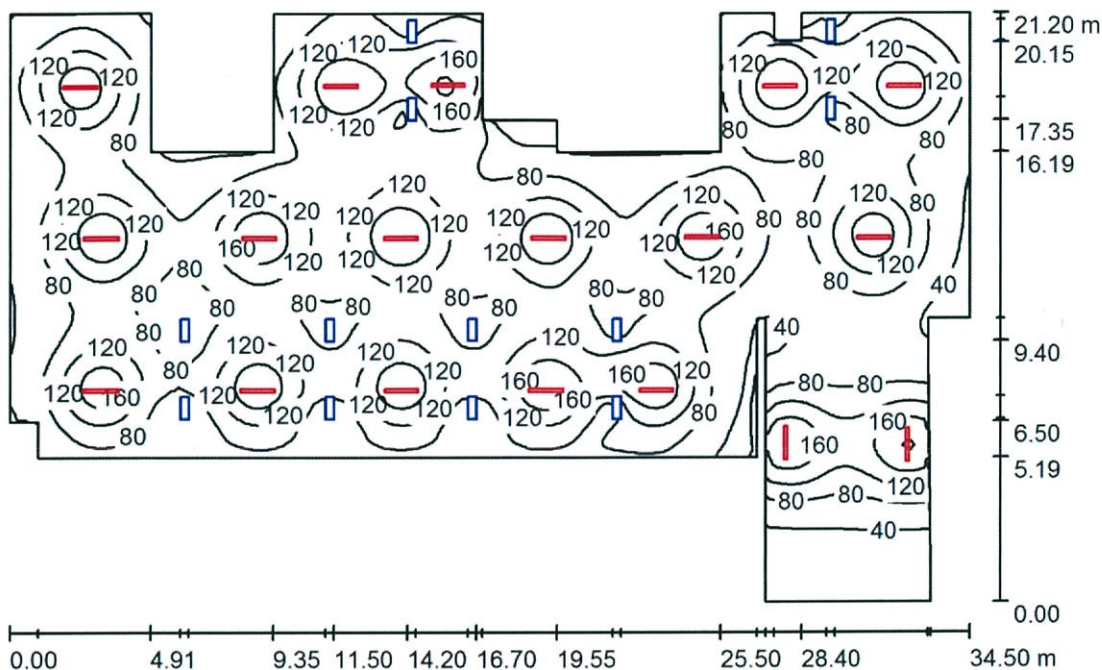


Luminaire classification according to CIE: 100  
 CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B4 / Summary**



Height of Room: 2.700 m, Mounting Height: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:273

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u0$  |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 99            | 11             | 208            | 0.117 |
| Floor      | 20         | 98            | 11             | 206            | 0.112 |
| Ceiling    | 50         | 18            | 7.28           | 79             | 0.404 |
| Walls (26) | 40         | 41            | 8.41           | 532            | /     |

**Workplane:**

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.434, Ceiling / Working Plane: 0.183.

**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 18     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 3521                    | 5000                | 36.0  |

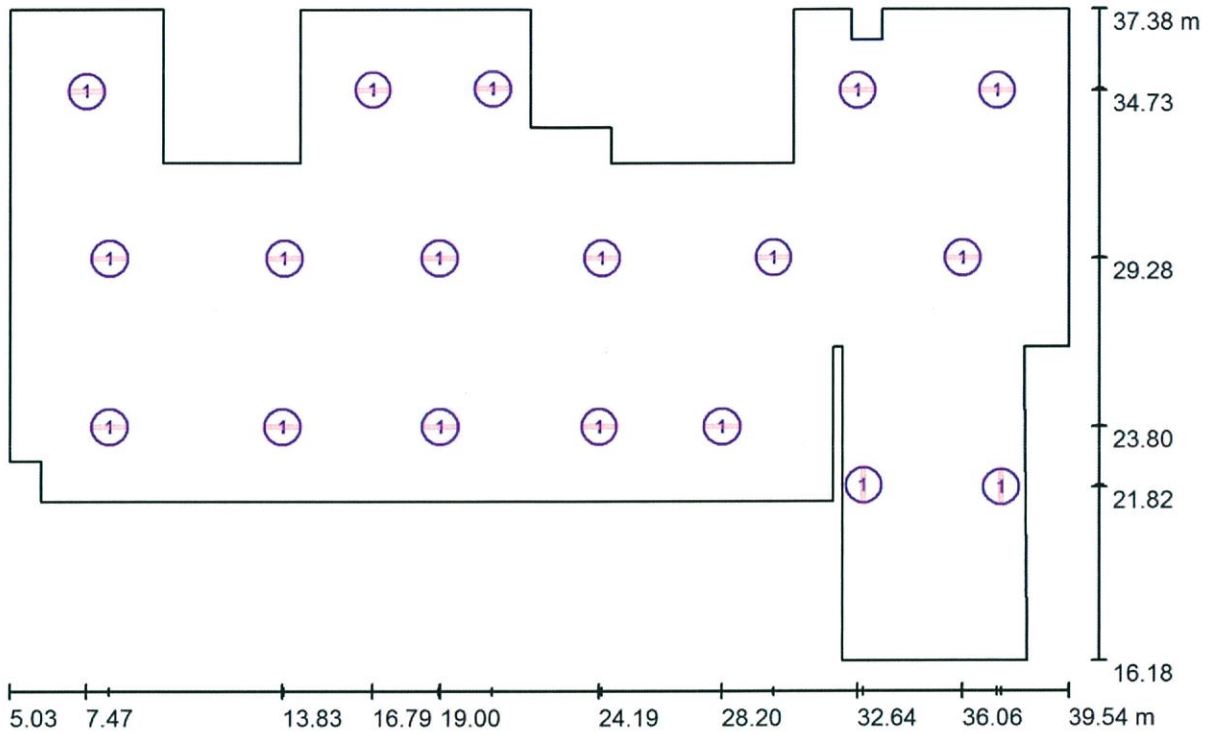
\*Modified Technical Specifications

Total: 63386 Total: 90000 648.0

Specific connected load:  $1.27 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $510.02 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B4 / Luminaires (layout plan)**



Scale 1 : 247

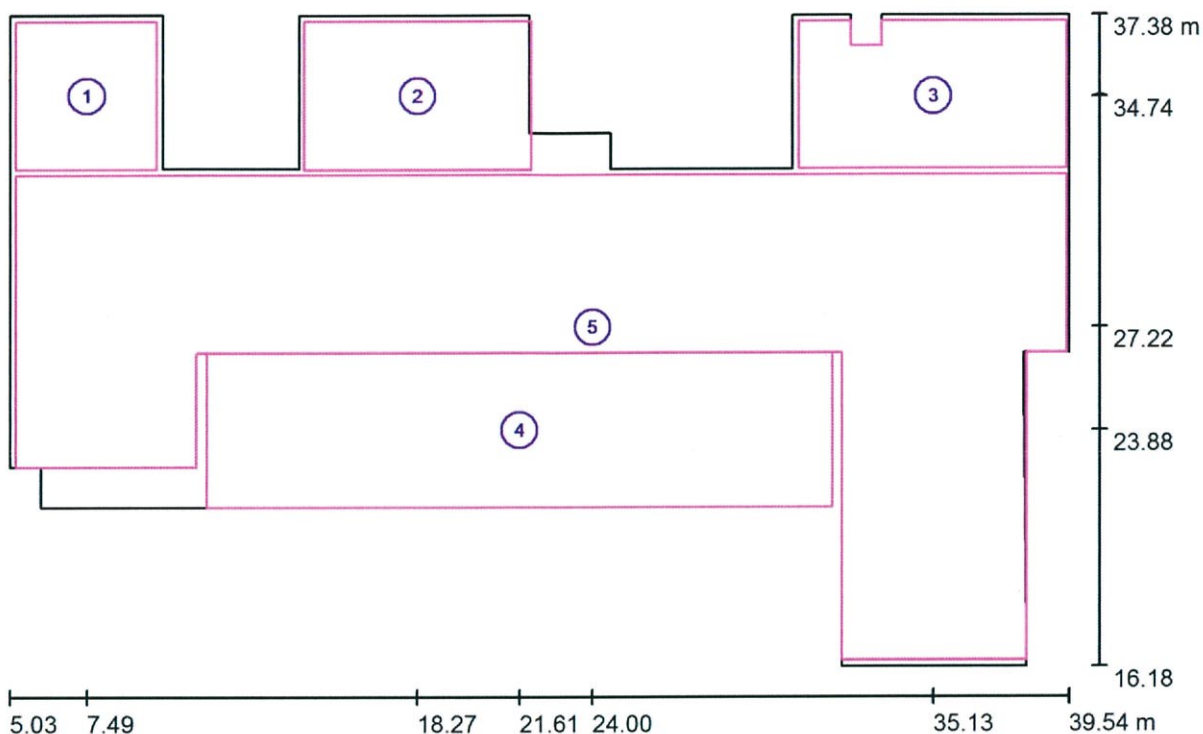
**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation                        |
|-----|--------|------------------------------------|
| 1   | 18     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* |

\*Modified Technical Specifications

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

### B4 / Calculation surfaces (coordinates list)



Scale 1 : 247

#### Calculation Surface List

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |       | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|-------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W     | X            | Y     | Z     |
| 1   | Calculation Surface 1 | 7.485        | 34.777 | 0.000 | 4.500    | 4.807 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 2   | Calculation Surface 2 | 18.268       | 34.769 | 0.000 | 7.464    | 4.821 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 3   | Calculation Surface 3 | 35.127       | 34.740 | 0.000 | 8.700    | 4.801 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 4   | Calculation Surface 4 | 21.610       | 23.876 | 0.000 | 20.450   | 5.008 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

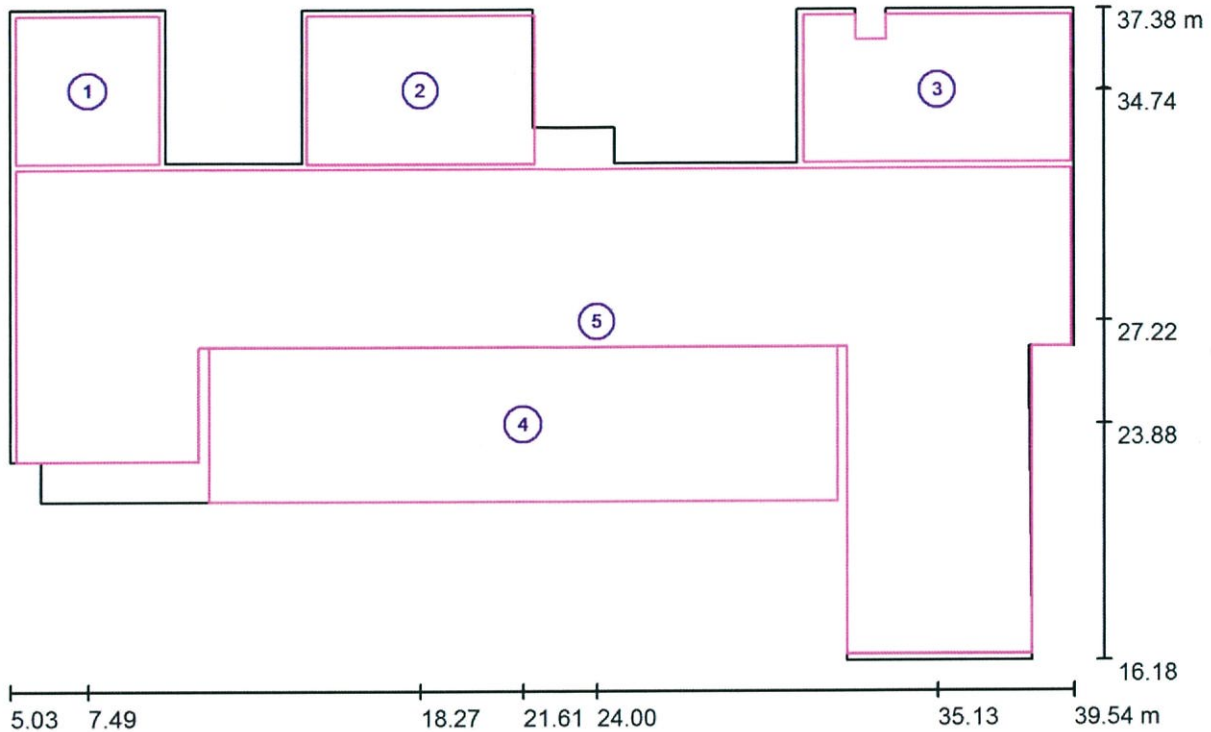
## B4 / Calculation surfaces (coordinates list)

### Calculation Surface List

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |        | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W      | X            | Y     | Z     |
| 5   | Calculation Surface 5 | 24.001       | 27.218 | 0.000 | 34.207   | 15.800 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B4 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 247

### Calculation Surface List

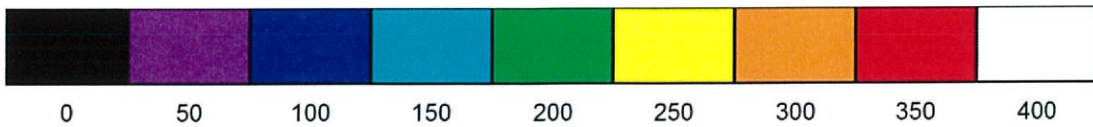
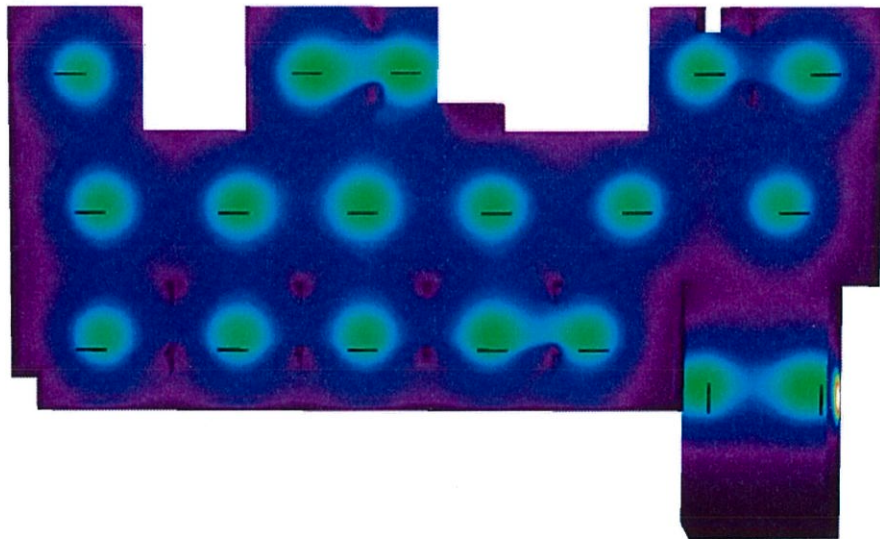
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 32 x 32   | 102              | 45                | 184               | 0.441 | 0.245               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 32 x 32   | 124              | 45                | 206               | 0.362 | 0.218               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 128 x 128 | 111              | 21                | 194               | 0.192 | 0.110               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 32  | 104              | 24                | 200               | 0.231 | 0.120               |
| 5   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 128 x 128 | 95               | 12                | 202               | 0.121 | 0.057               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 5        | 101          | 12       | 206      | 0.11 | 0.06                |

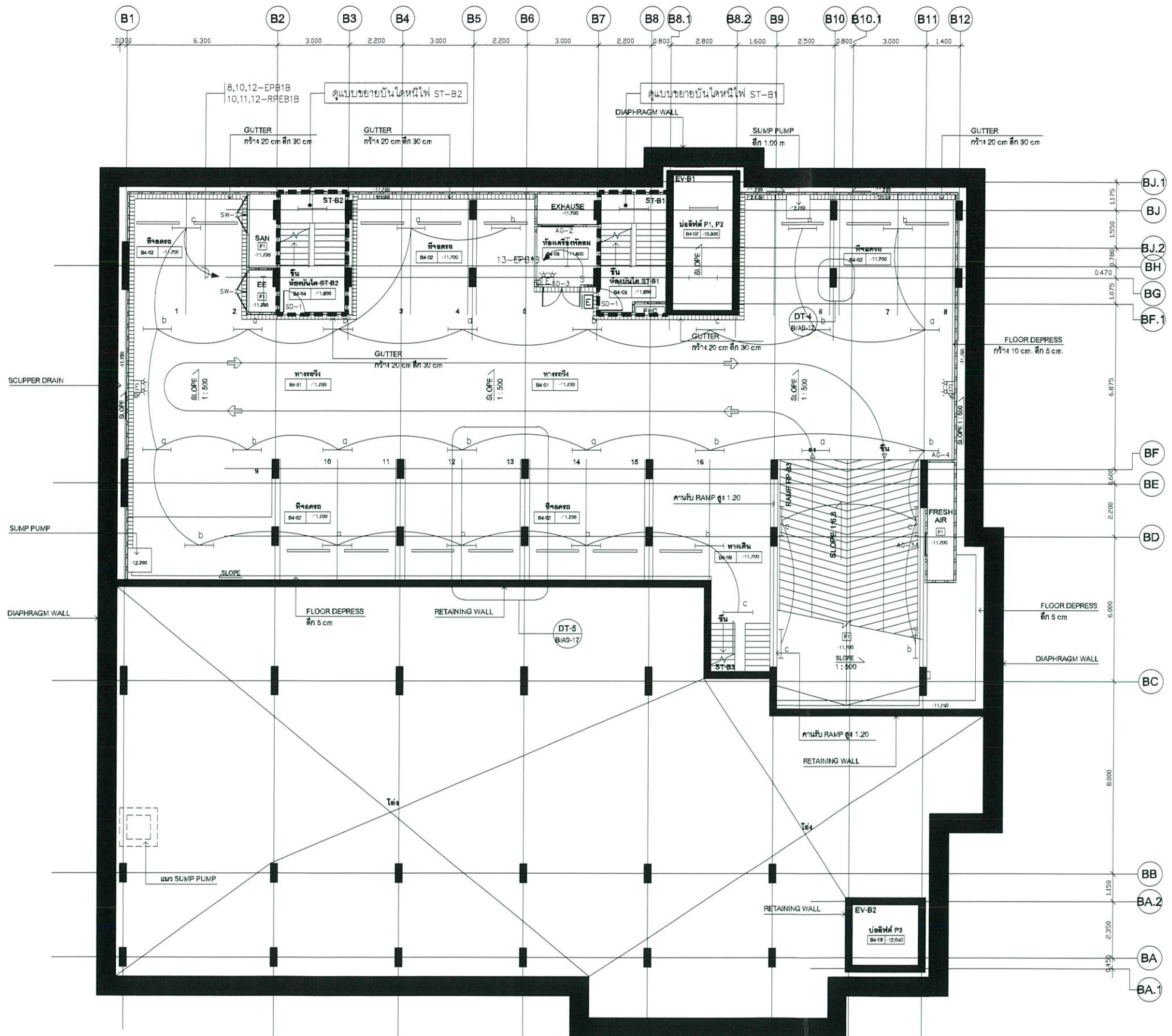
Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B4 / False Colour Rendering**

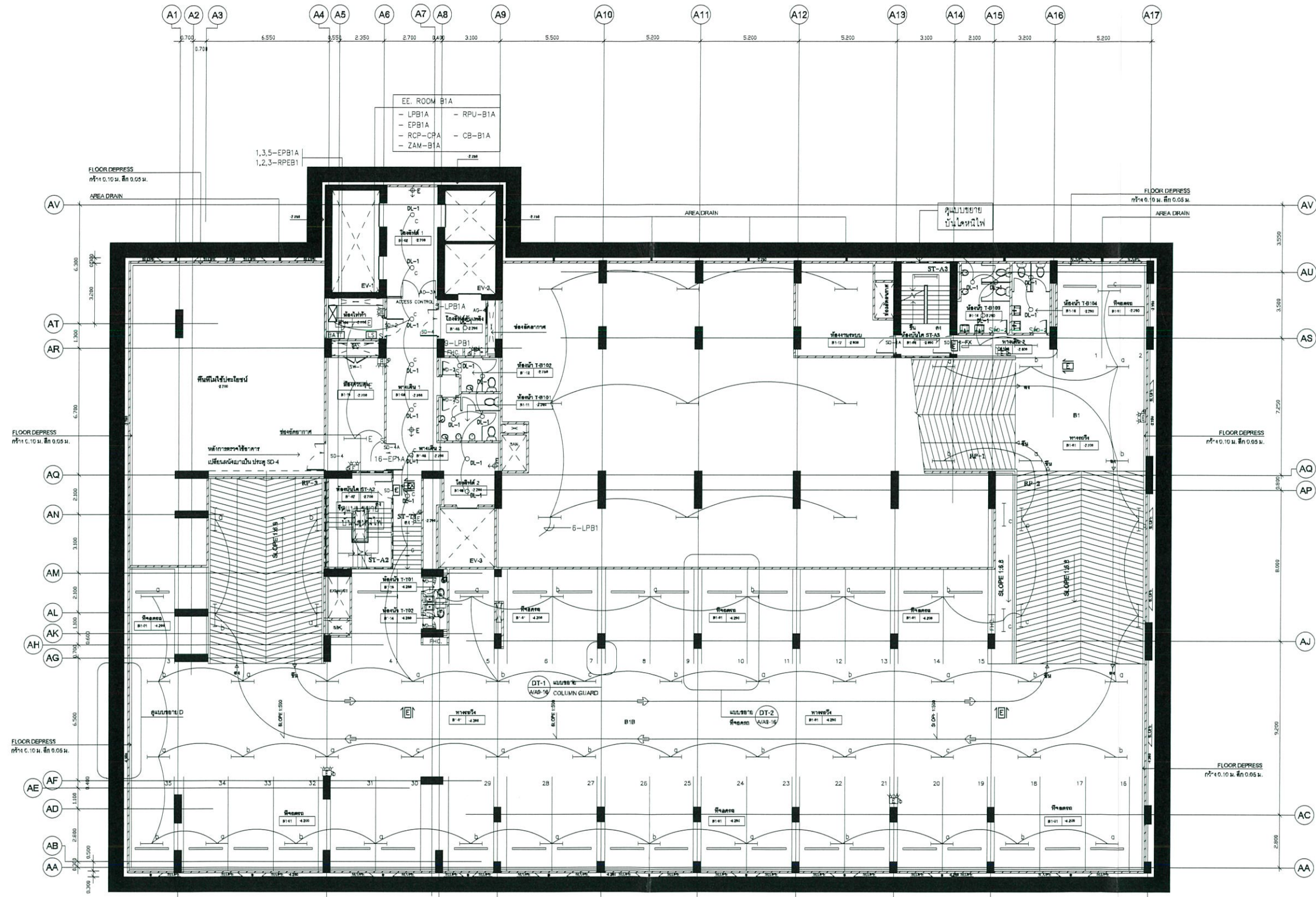


lx

ภาคผนวก (IV)

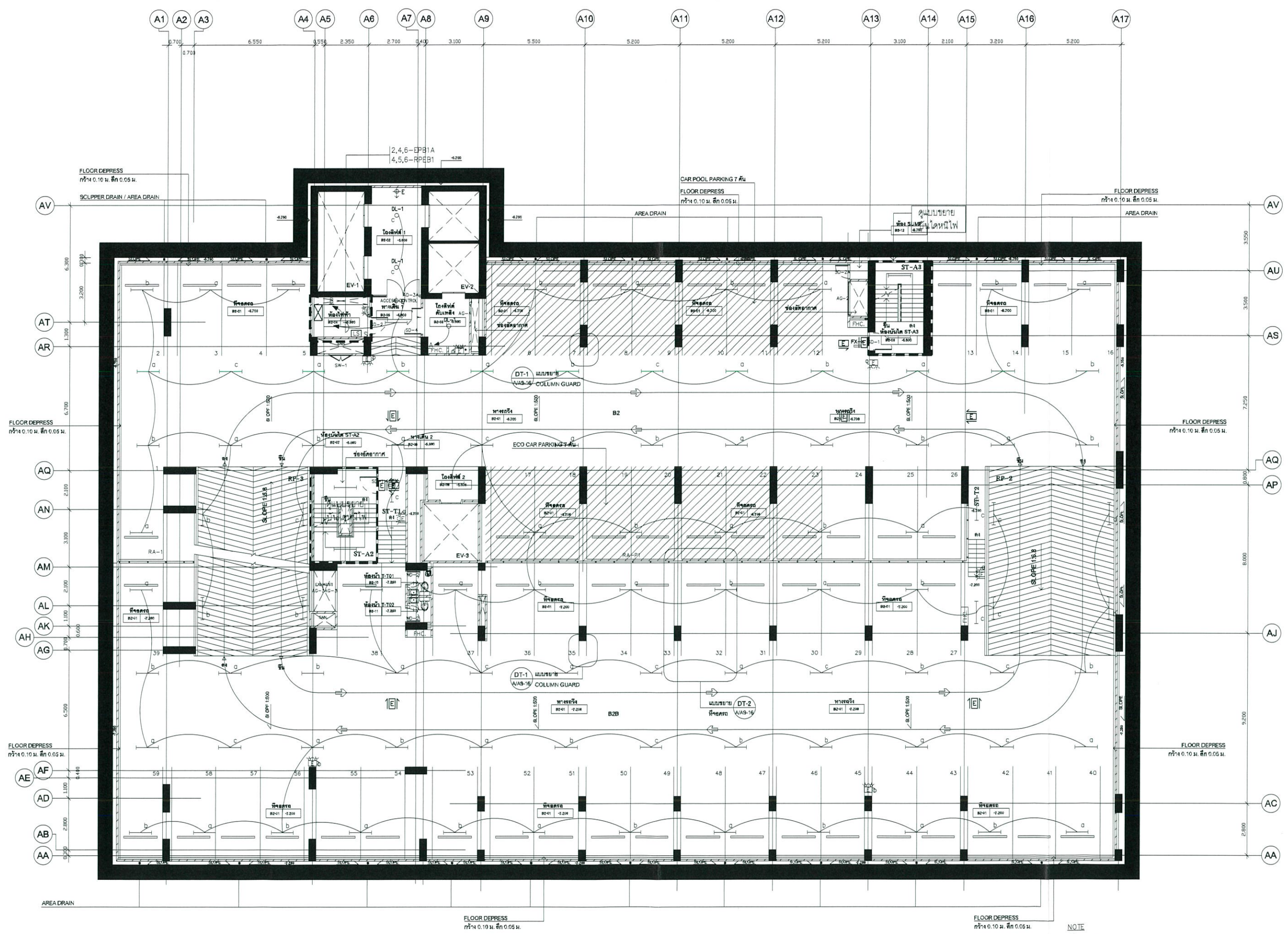


B4



A1

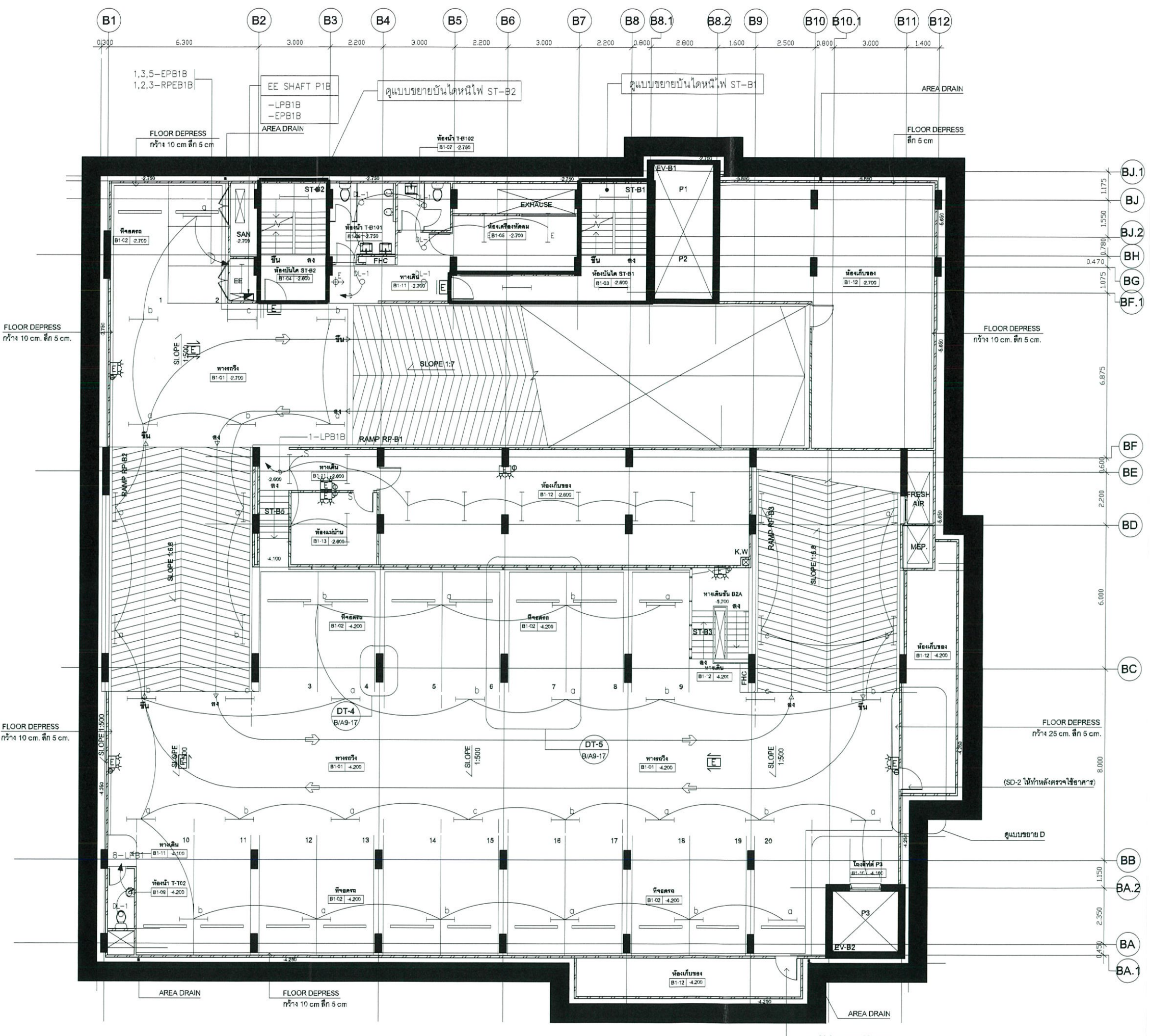
- NOTES
1. = ALL CIRCUIT SEE LOAD SCHEDULE
  2. EMERGENCY LIGHT และ EXIT SIGN ให้เชื่อมต่อกับ วงจร 21-EPLSA
  3. การเดินไฟ-เดินวงจรไฟฟ้าแรงต่ำให้ติดตั้งตามแบบ
    - a. CONNECT TO 1-EPB1A (1-RPEB1)
    - b. CONNECT TO 3-EPB1A (2-RPEB1)
    - c. CONNECT TO 5-EPB1A (3-RPEB1)



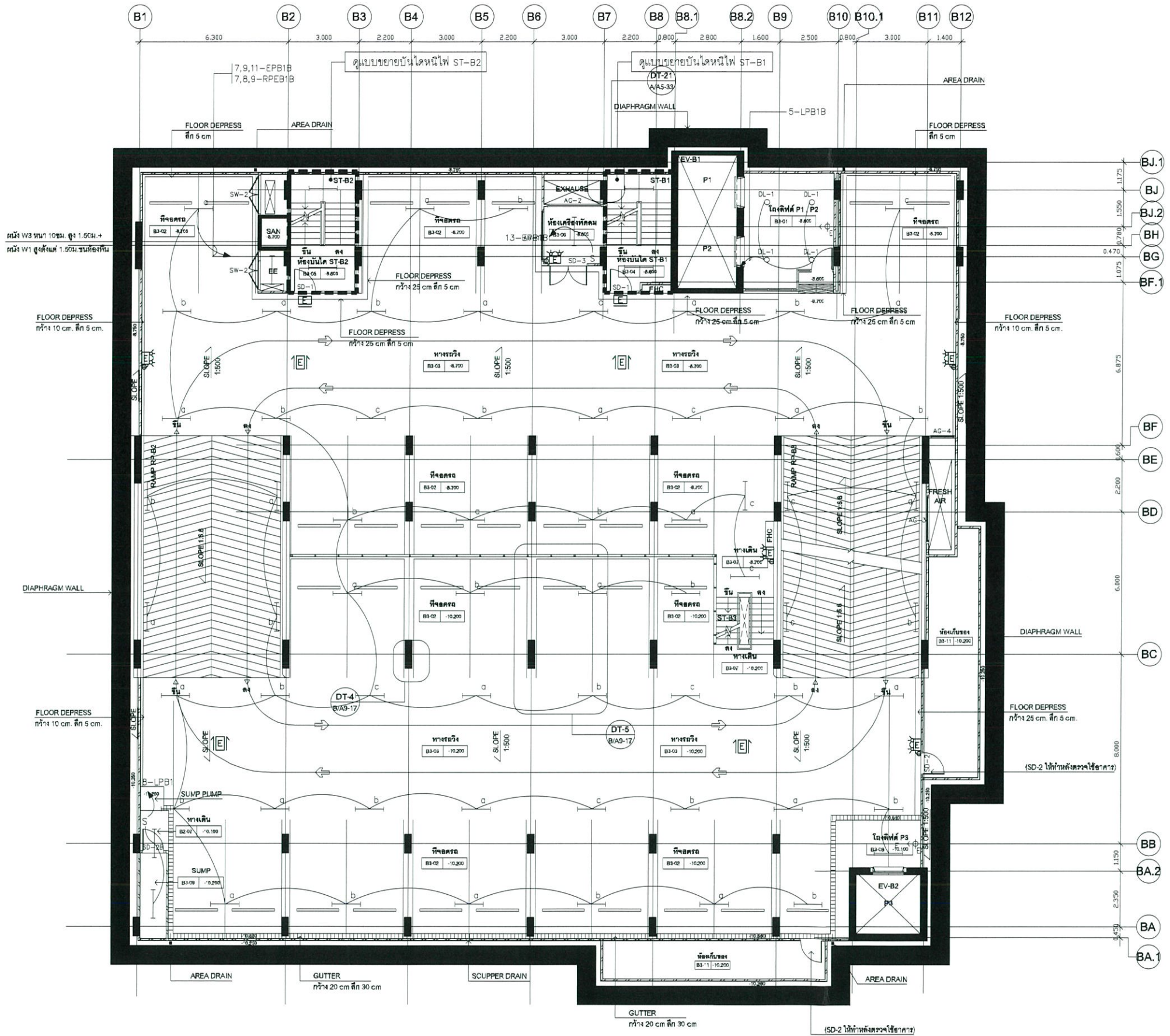
A2 & A3

- NOTE**
1. , = ALL CIRCUIT SEE LOAD SCHEDULE
  2. EMERGENCY LIGHT และ EXIT SIGN ให้เชื่อมต่อนับ วงจร 21-EPLSA
  3. การเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าแสงสว่างติดตั้งตามแบบ
    - a. CONNECT TO 2-EPB1A (4-RPEB1)
    - b. CONNECT TO 4-EPB1A (5-RPEB1)
    - c. CONNECT TO 6-EPB1A (6-RPEB1)

แผ่นพิมพ์แบบ B2 1:100



B1

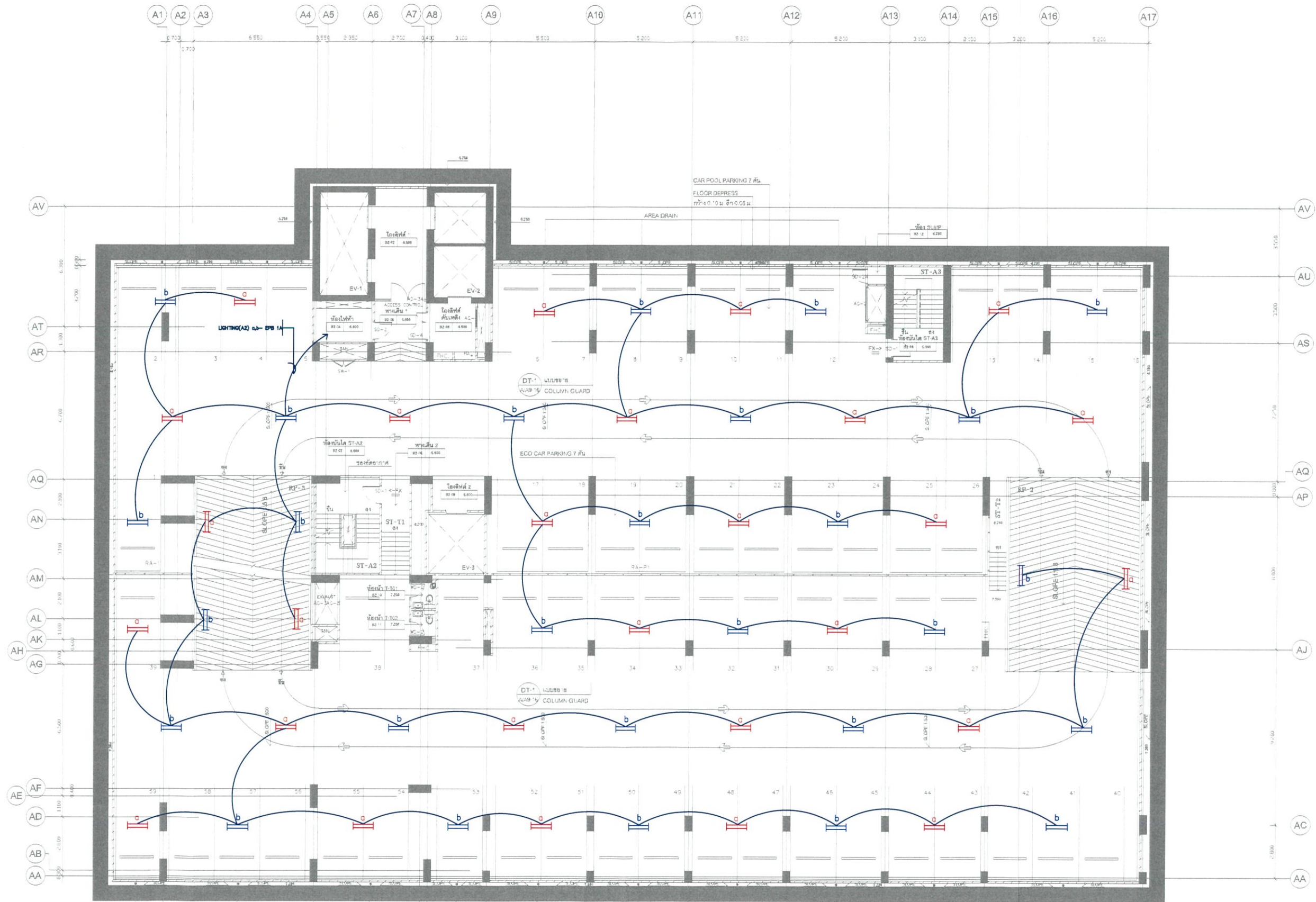


B3

ผังพื้นระดับ B3 1:100

ภาคผนวก (V)

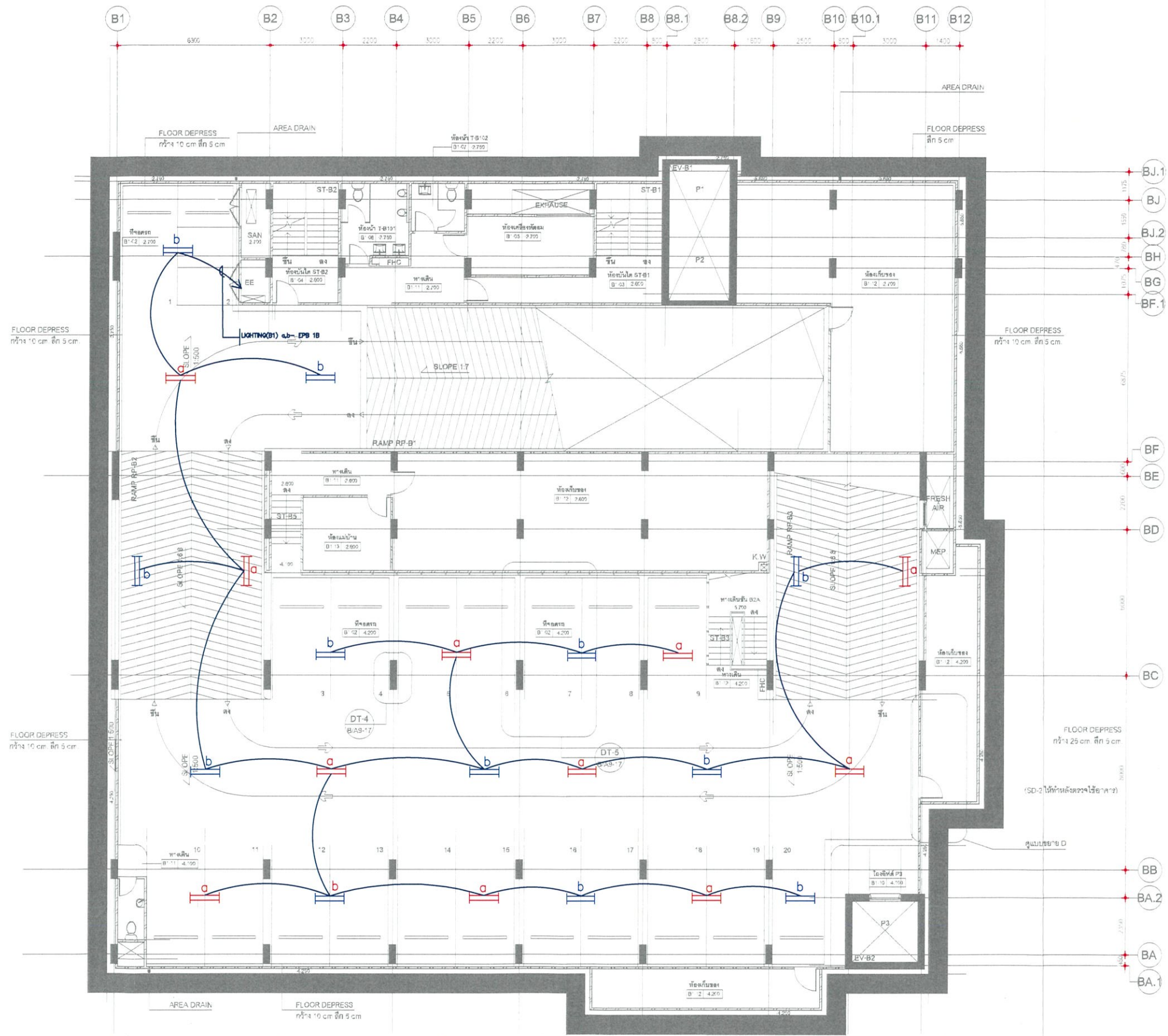




AREA DRAIN

หน้าชั้นบนที่ 2 A2&A3 1:100

-  2x18W : L&E LELPC2/ZL/M/OT (2500m/amp)
-  2x18W : L&E LELPC2/ZL/M/OT (2500m/amp)
-  : PVC 2x2.5 eq. rns. IN MC 8-1/2"



ส่วนที่แนบมา B1 1:100

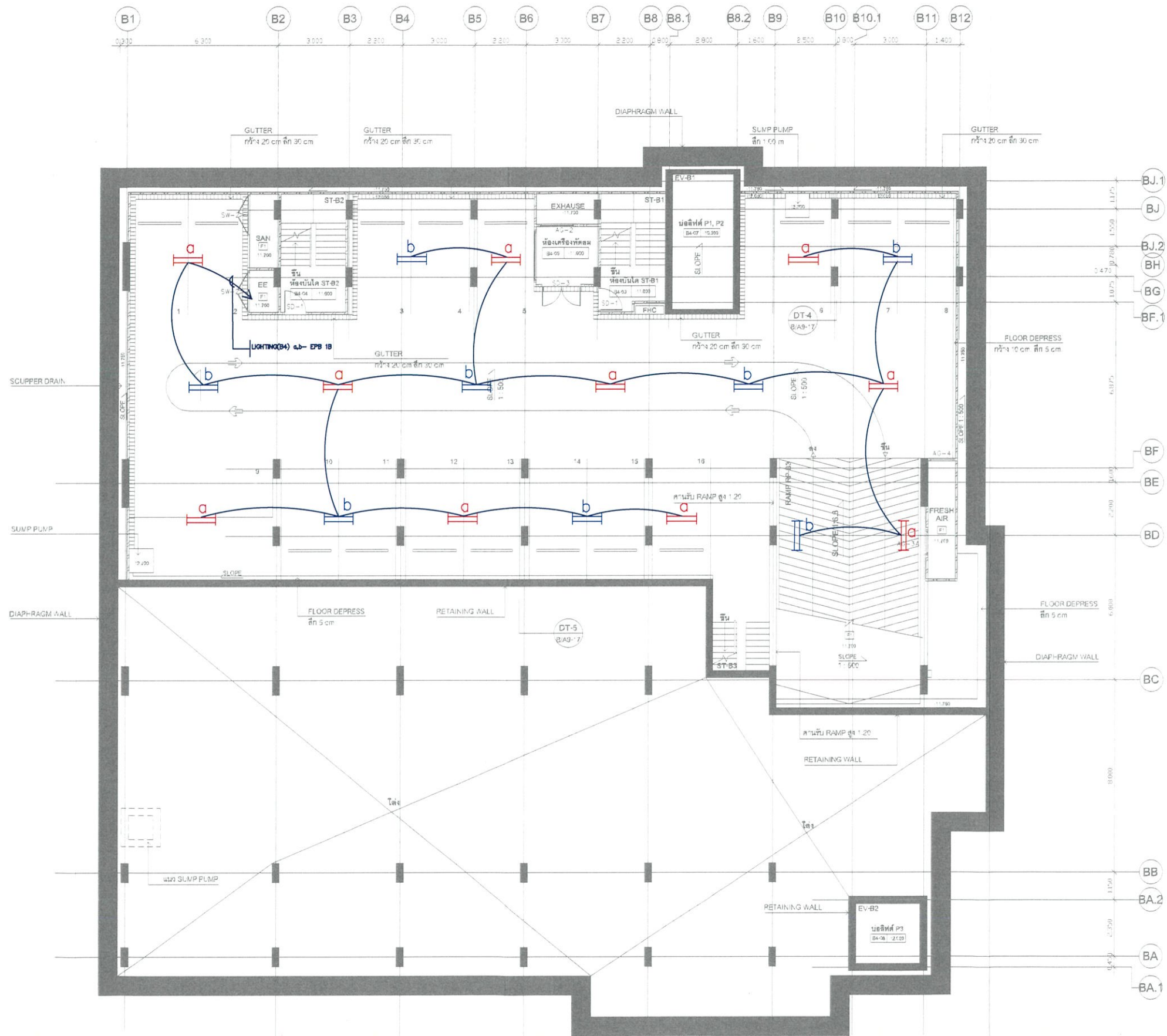
- 2x18W :L&E LELPDC2/2L/M/OT (2500lm/lamp)
- 2x18W :L&E LELPDC2/2L/M/OT (2500lm/lamp)
- กรณีพิเศษ** :FRC 2x2.5 มม. IN MC 1-1/2"



ผนัง W3 หน้า 10 ซม. สูง 1.50 ม.  
ผนัง W1 สูงตั้งแต่ 1.50 ม. ตามข้อบังคับ

ตำแหน่งไม้ค้ำ B2&B3 1:100

- 2x18W : L&E LELPDC2/2L/MI/OT (2500m/comp)
- 2x18W : L&E LELPDC2/2L/MI/OT (2500m/comp)
- ภาวะพิเศษ : FRC 2x2.5 sq.mm. IN IMC ๑-1/2"



ผังพื้นที่ดิน B4 1:100

-  2x18W : L&E LELPDC2/2L/M/OT (2500lm/lamp)
-  2x18W : L&E LELPDC2/2L/M/OT (2500lm/lamp)
-  วัสดุผนัง : FRC 2x2.5 sq.mm. IN MC 4-1/2"

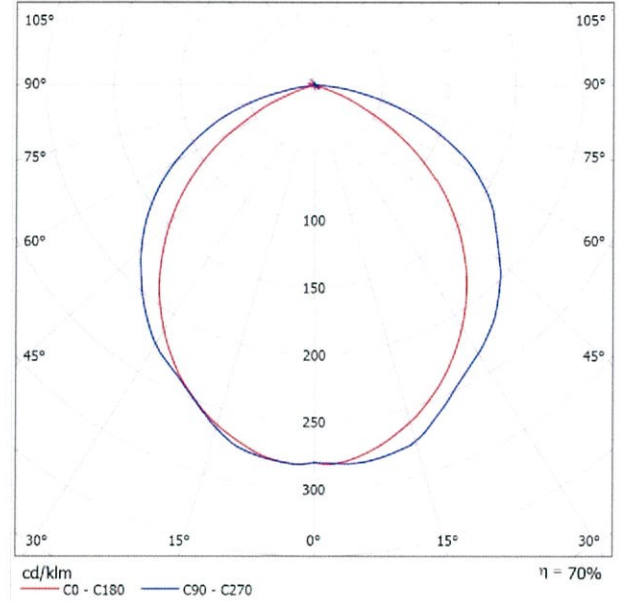
ภาคผนวก (VI)

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

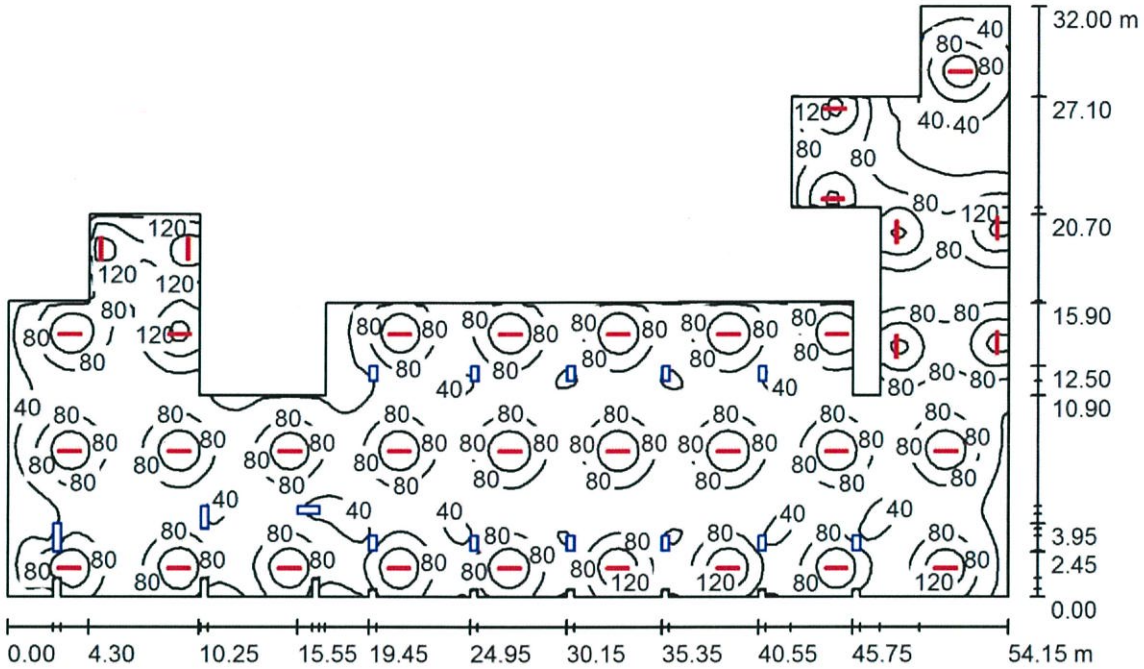


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

A1 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:411

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u_0$ |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 79            | 6.48           | 189            | 0.082 |
| Floor      | 20         | 78            | 4.93           | 191            | 0.063 |
| Ceiling    | 50         | 16            | 8.18           | 99             | 0.522 |
| Walls (55) | 40         | 50            | 5.98           | 801            | /     |

**Workplane:**

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.646, Ceiling / Working Plane: 0.199.

**Luminaire Parts List**

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 34     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 2958                    | 4200                | 32.0  |

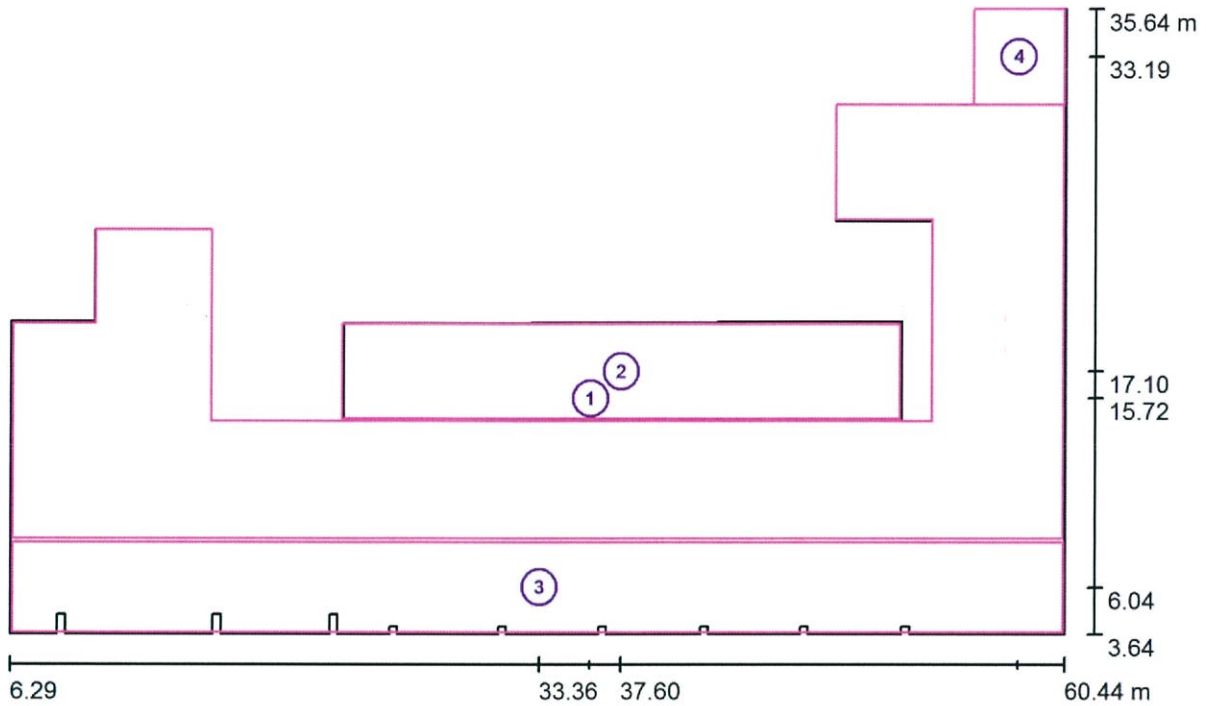
\*Modified Technical Specifications

Total: 100573 Total: 142800 1088.0

Specific connected load:  $1.11 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $978.02 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A1 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 388

### Calculation Surface List

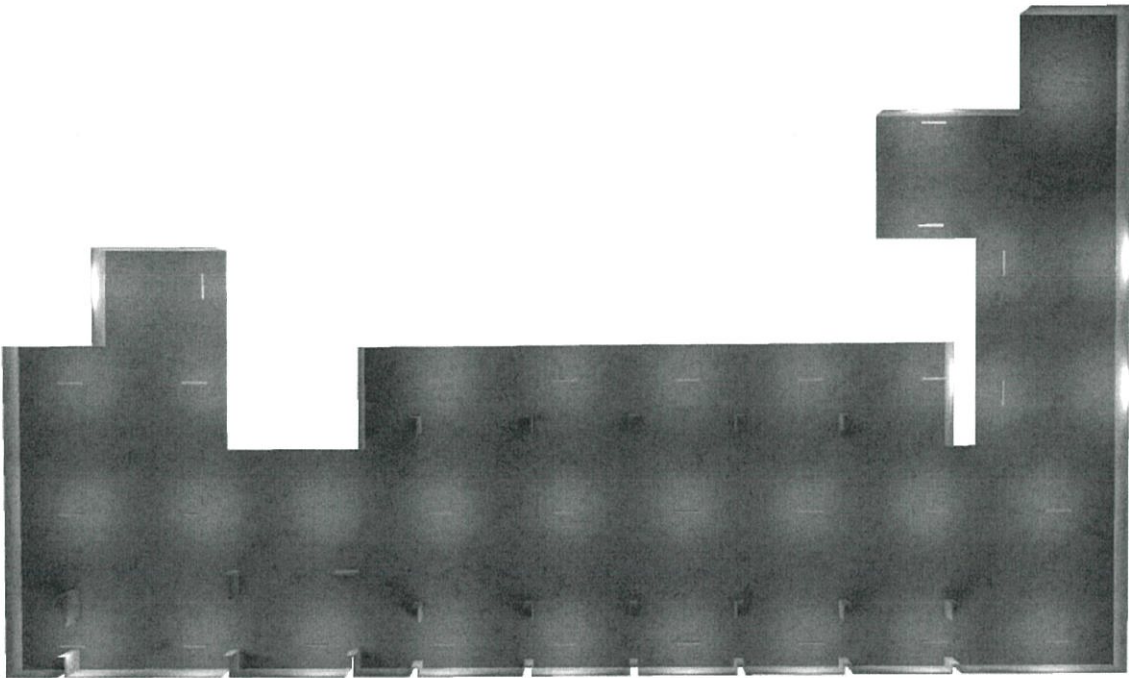
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | $u_0$ | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 128 x 128 | 81               | 23                | 192               | 0.286 | 0.121               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 128 x 32  | 78               | 13                | 166               | 0.167 | 0.079               |
| 3   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 32  | 76               | 6.15              | 157               | 0.081 | 0.039               |
| 4   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 16 x 16   | 70               | 22                | 149               | 0.308 | 0.145               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | $u_0$ | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|-------|---------------------|
| perpendicular | 4        | 79           | 6.15     | 192      | 0.08  | 0.03                |

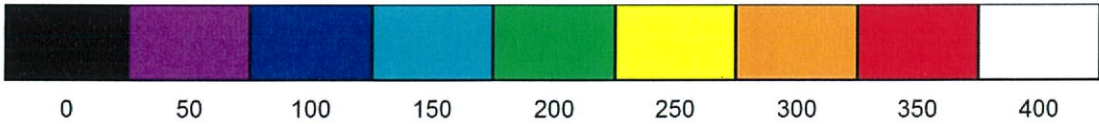
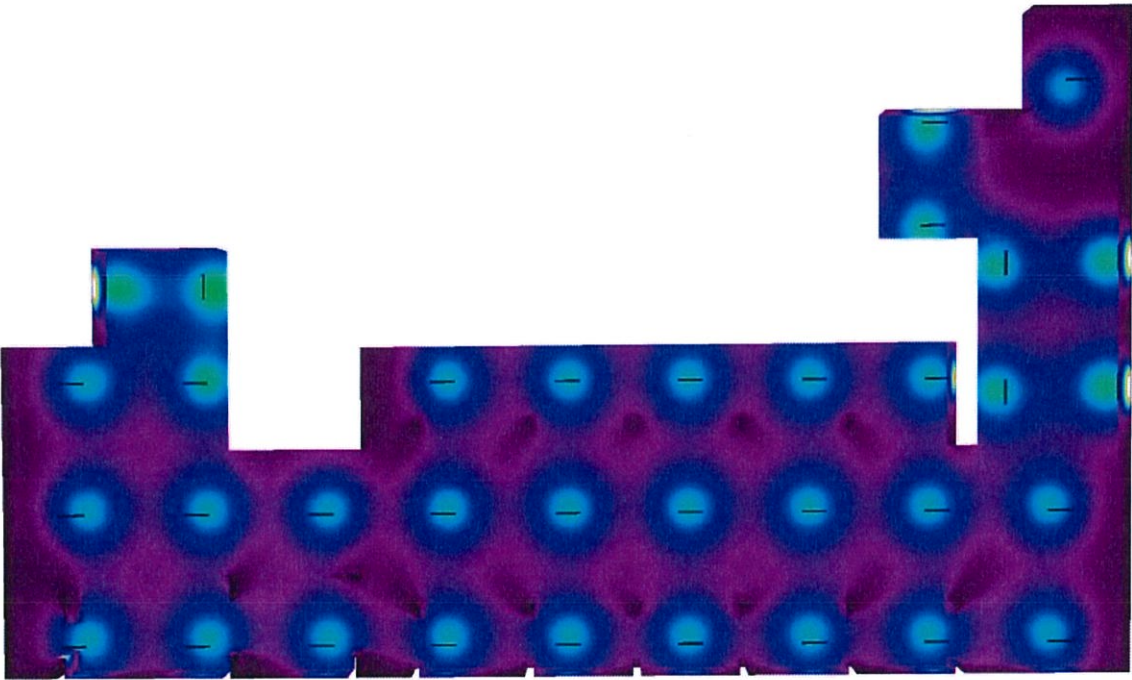
Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**A1 / 3D Rendering**



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

A1 / False Colour Rendering

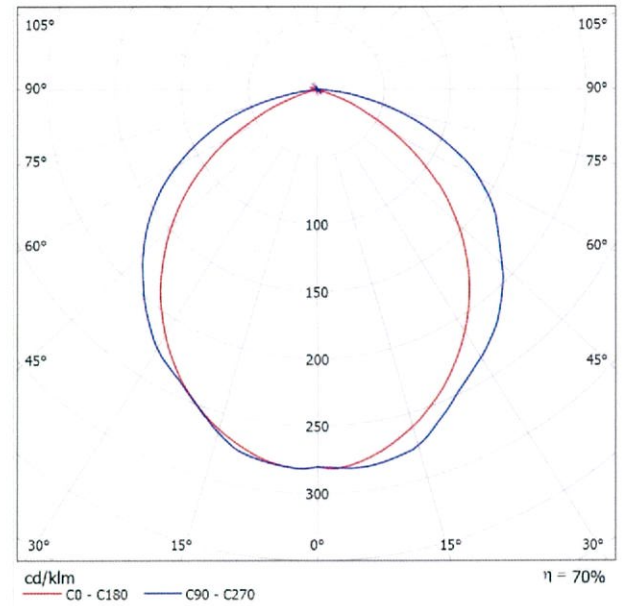


Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

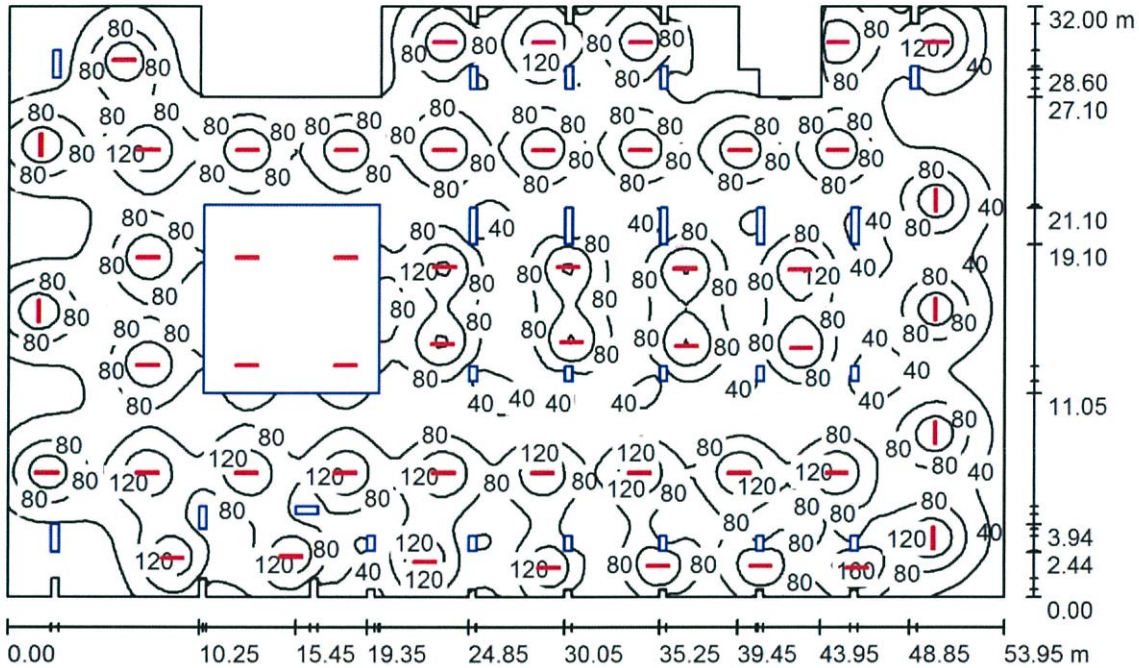


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

A2 & A3 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:411

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u_0$ |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 78            | 4.96           | 173            | 0.064 |
| Floor      | 20         | 77            | 5.53           | 171            | 0.072 |
| Ceiling    | 50         | 14            | 3.16           | 48             | 0.228 |
| Walls (66) | 40         | 31            | 3.47           | 374            | /     |

Workplane:

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.422, Ceiling / Working Plane: 0.179.

Luminaire Parts List

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 50     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 2958                    | 4200                | 32.0  |

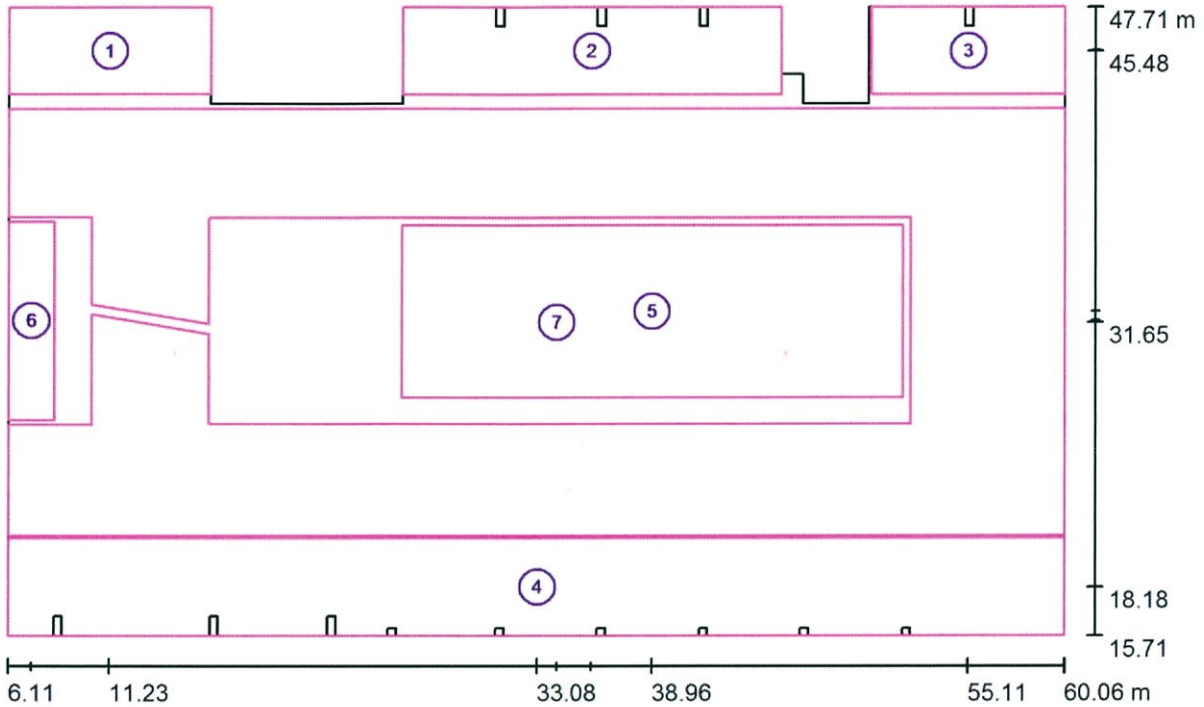
\*Modified Technical Specifications

Total: 147901 Total: 210000 1600.0

Specific connected load:  $0.97 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $1654.30 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A2 & A3 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 386

### Calculation Surface List

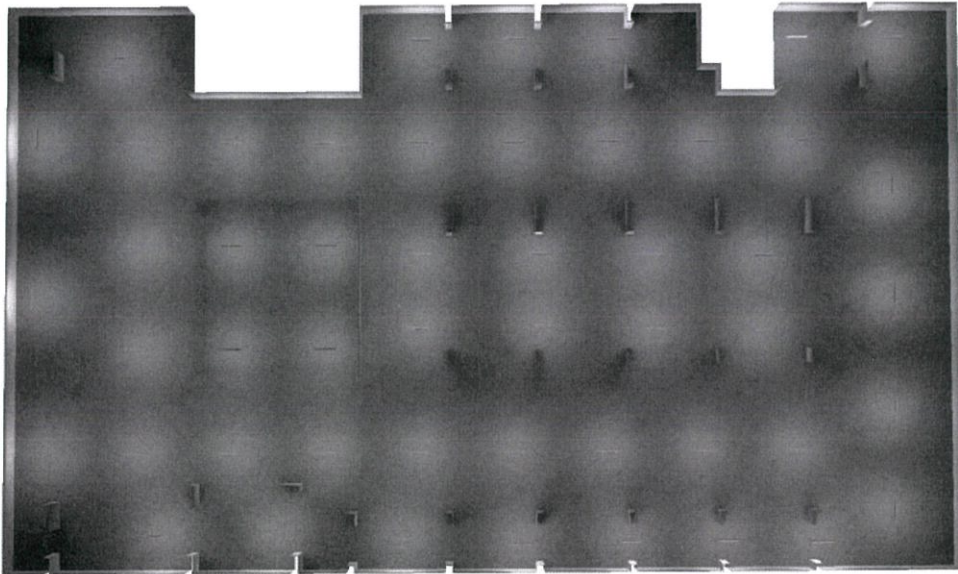
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 32 x 16   | 51               | 6.33              | 158               | 0.125 | 0.040               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 64 x 16   | 74               | 6.62              | 161               | 0.089 | 0.041               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 32 x 16   | 79               | 14                | 168               | 0.182 | 0.086               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 32  | 76               | 4.66              | 166               | 0.061 | 0.028               |
| 5   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 128 x 128 | 90               | 17                | 171               | 0.184 | 0.097               |
| 6   | Calculation Surface 6 | perpendicular | 8 x 32    | 61               | 19                | 155               | 0.315 | 0.124               |
| 7   | Calculation Surface 7 | perpendicular | 128 x 128 | 80               | 14                | 167               | 0.180 | 0.086               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 7        | 79           | 4.66     | 171      | 0.06 | 0.03                |

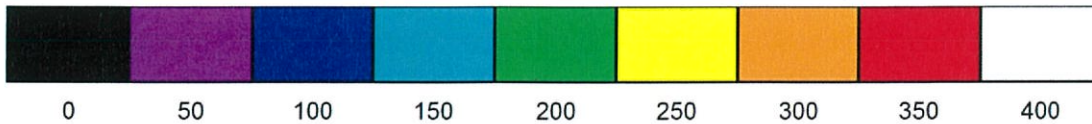
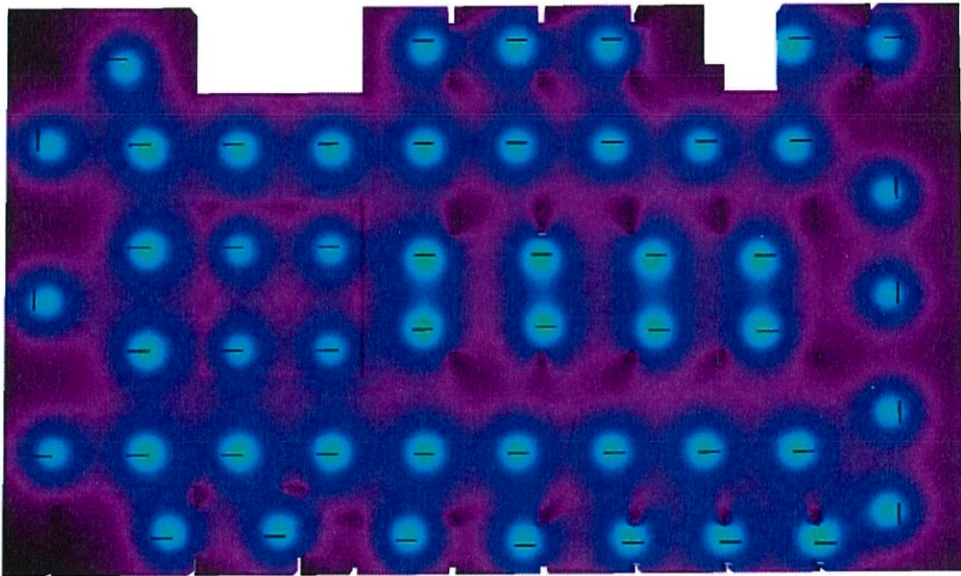
Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A2 & A3 / 3D Rendering



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## A2 & A3 / False Colour Rendering

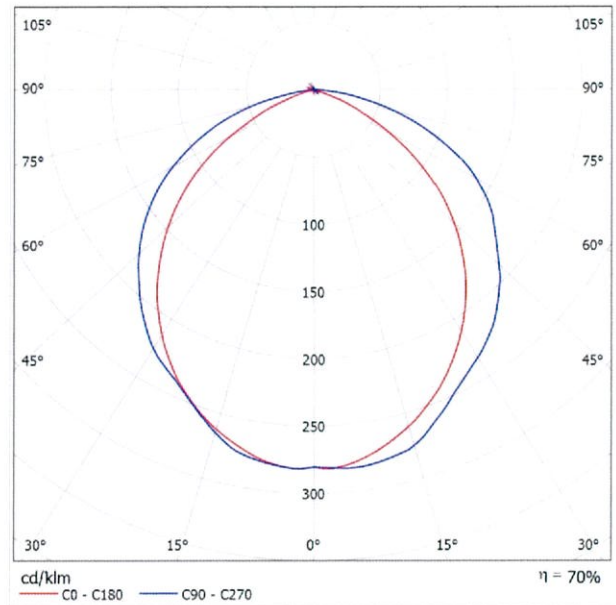


Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

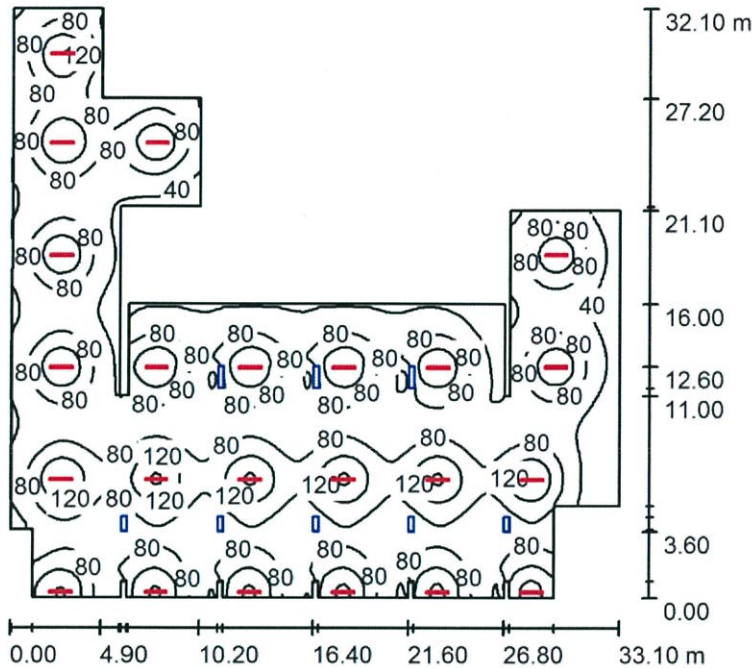


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B1 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:413

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u_0$ |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 80            | 12             | 178            | 0.152 |
| Floor      | 20         | 80            | 12             | 178            | 0.149 |
| Ceiling    | 50         | 16            | 7.26           | 132            | 0.456 |
| Walls (40) | 40         | 44            | 7.06           | 1336           | /     |

### Workplane:

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.514, Ceiling / Working Plane: 0.200.

### Luminaire Parts List

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 23     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 2958                    | 4200                | 32.0  |

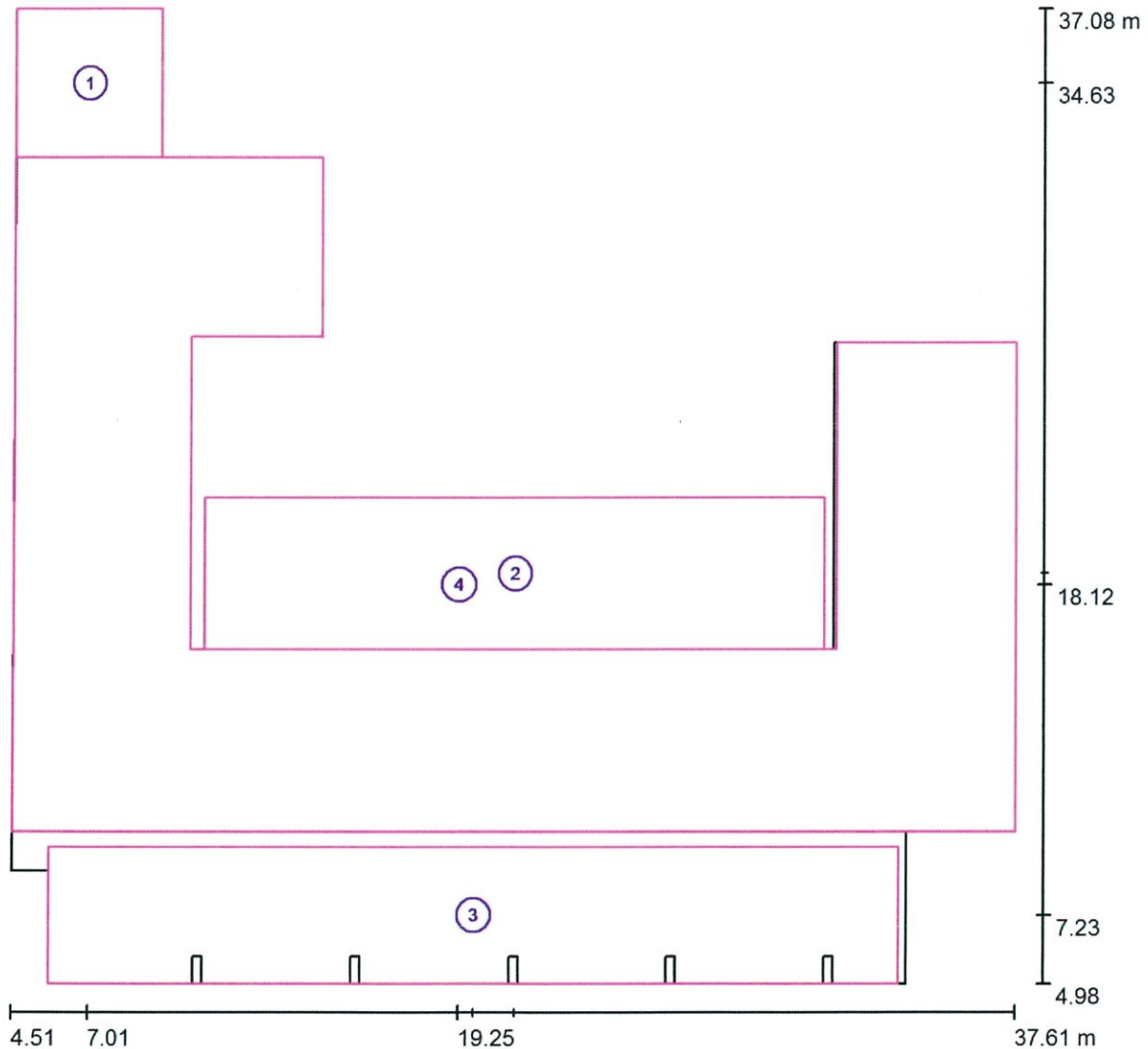
\*Modified Technical Specifications

Total: 68035 Total: 96600 736.0

Specific connected load:  $1.14 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $646.73 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B1 / Calculation surfaces (coordinates list)



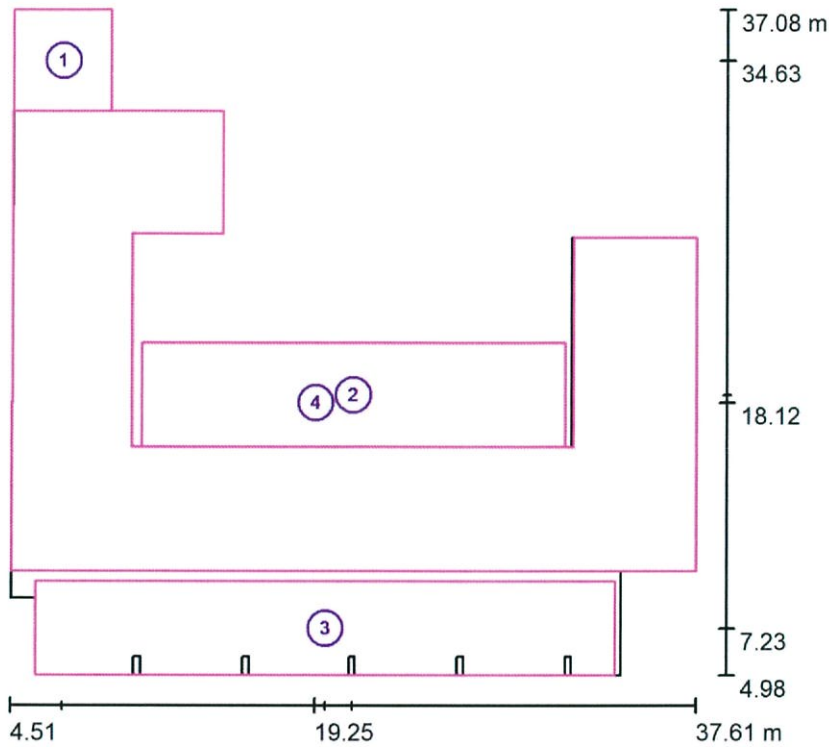
Scale 1 : 237

### Calculation Surface List

| No. | Designation           | Position [m] |        |       | Size [m] |        | Rotation [°] |       |       |
|-----|-----------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------------|-------|-------|
|     |                       | X            | Y      | Z     | L        | W      | X            | Y     | Z     |
| 1   | Calculation Surface 1 | 7.009        | 34.630 | 0.000 | 4.801    | 4.900  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 2   | Calculation Surface 2 | 21.086       | 18.481 | 0.000 | 20.455   | 5.000  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 3   | Calculation Surface 3 | 19.734       | 7.231  | 0.000 | 28.049   | 4.500  | 0.000        | 0.000 | 0.000 |
| 4   | Calculation Surface 4 | 19.245       | 18.115 | 0.000 | 33.095   | 22.197 | 0.000        | 0.000 | 0.000 |

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B1 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 366

### Calculation Surface List

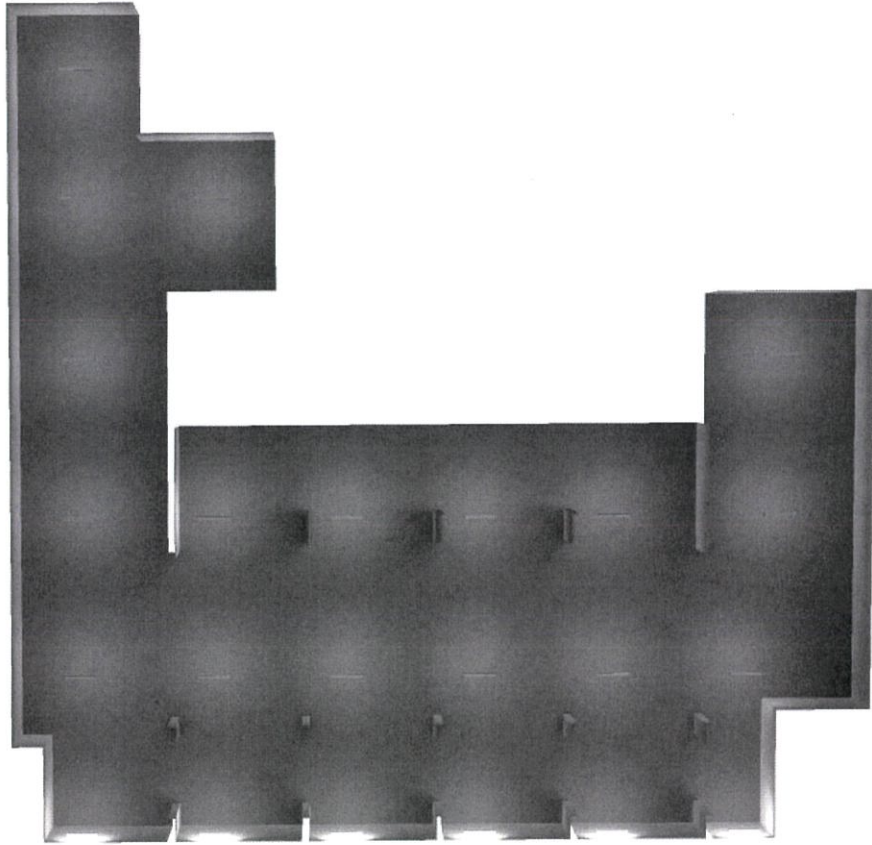
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 32 x 32   | 88               | 37                | 158               | 0.419 | 0.233               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 128 x 32  | 77               | 17                | 157               | 0.226 | 0.110               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 128 x 32  | 84               | 11                | 178               | 0.126 | 0.060               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 128 | 79               | 12                | 168               | 0.157 | 0.074               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 4        | 80           | 11       | 178      | 0.13 | 0.06                |

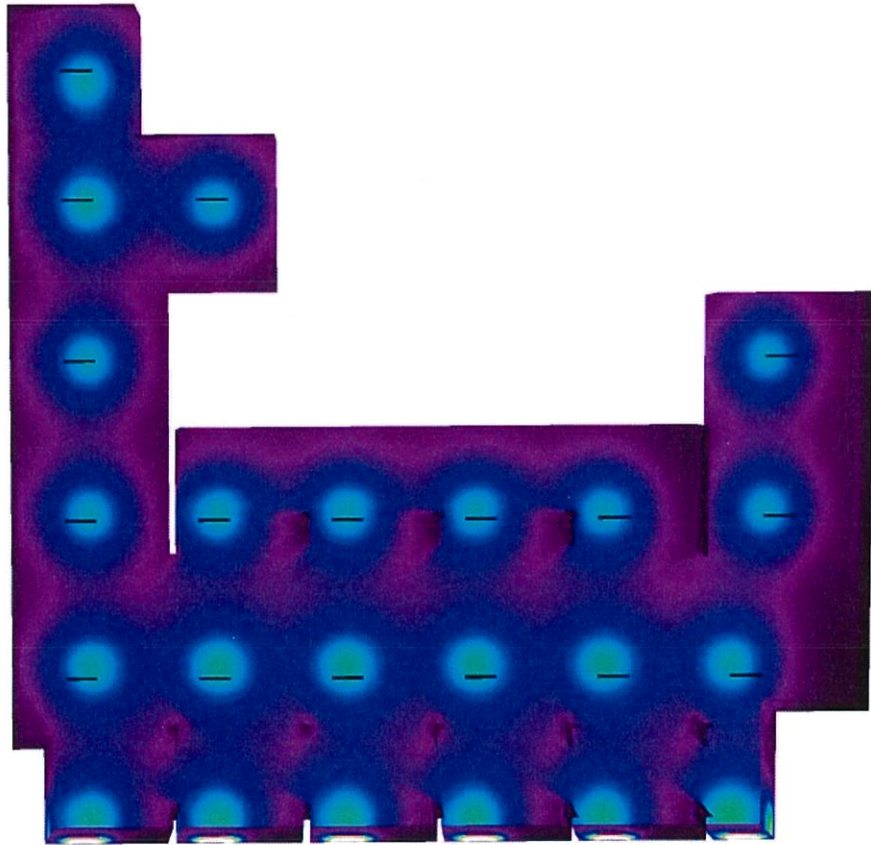
Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B1 / 3D Rendering**



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B1 / False Colour Rendering



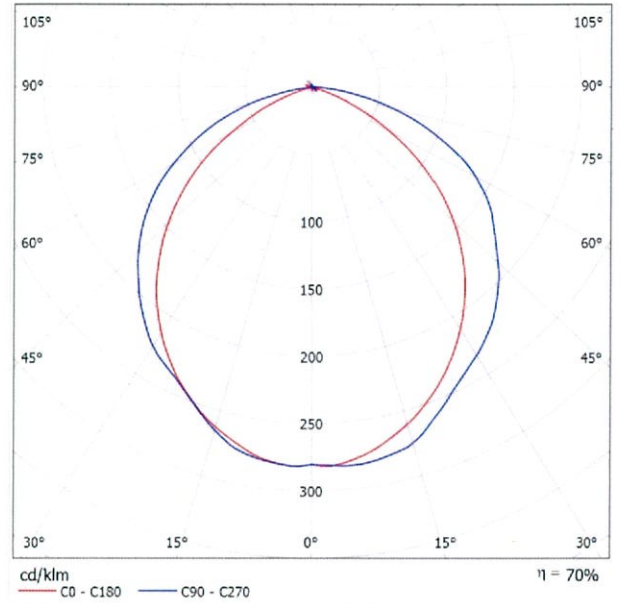
lx

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**: L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet**

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

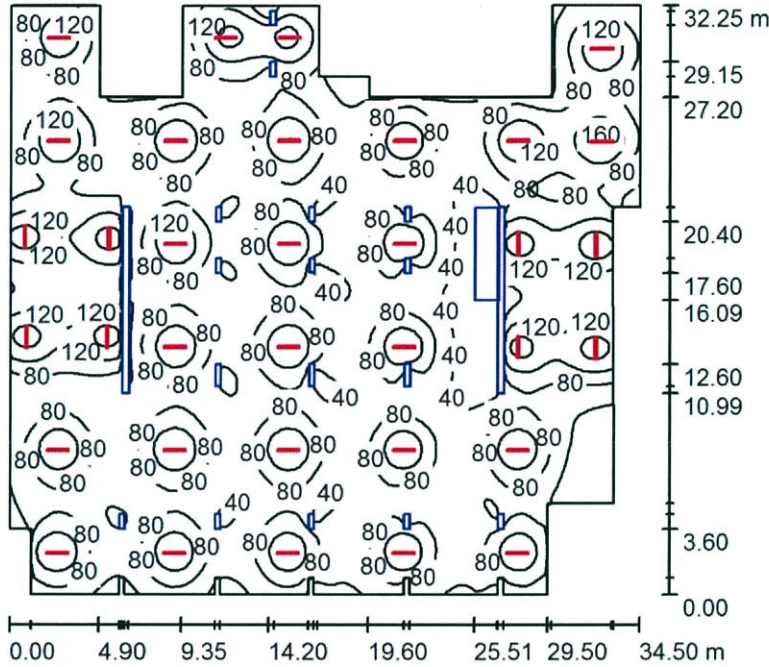


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B23 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:415

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u_0$ |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 83            | 9.45           | 183            | 0.114 |
| Floor      | 20         | 81            | 3.58           | 182            | 0.044 |
| Ceiling    | 50         | 15            | 5.52           | 54             | 0.359 |
| Walls (40) | 40         | 43            | 7.43           | 370            | /     |

### Workplane:

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.522, Ceiling / Working Plane: 0.185.

### Luminaire Parts List

| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 34     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 2958                    | 4200                | 32.0  |

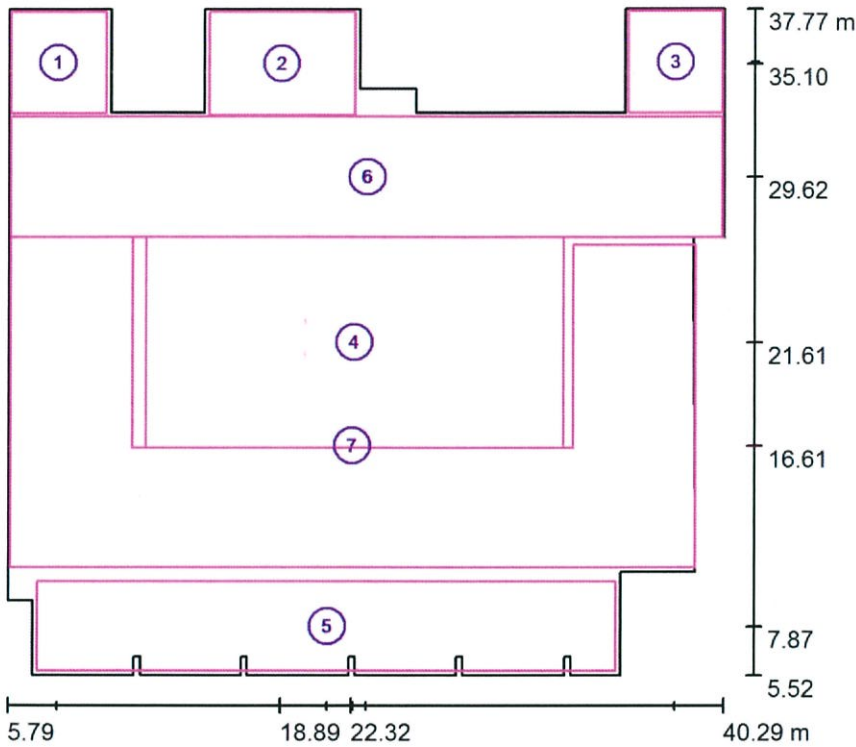
\*Modified Technical Specifications

Total: 100573 Total: 142800 1088.0

Specific connected load:  $1.12 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $973.82 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B23 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 367

### Calculation Surface List

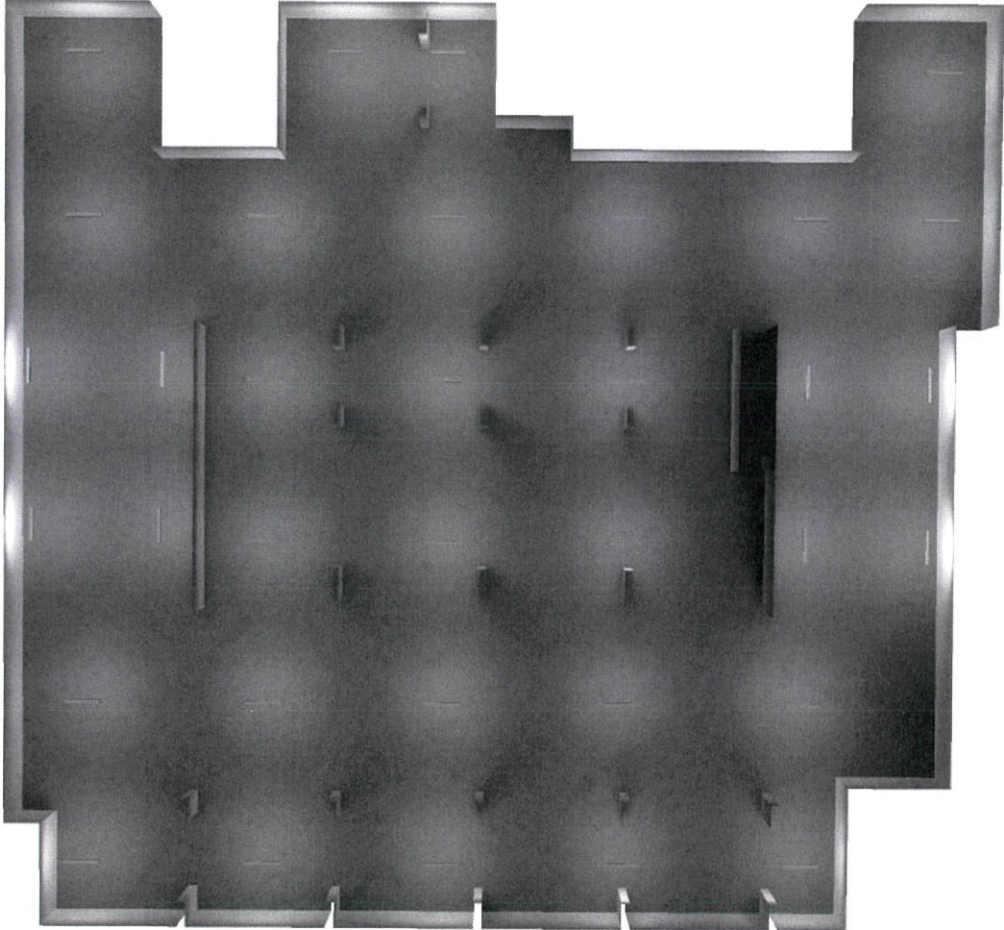
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 16 x 16   | 87               | 42                | 157               | 0.479 | 0.267               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 32 x 32   | 107              | 43                | 180               | 0.399 | 0.238               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 16 x 16   | 91               | 37                | 159               | 0.413 | 0.235               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 128 | 74               | 9.39              | 162               | 0.127 | 0.058               |
| 5   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 32 x 128  | 80               | 12                | 159               | 0.153 | 0.078               |
| 6   | Calculation Surface 6 | perpendicular | 128 x 64  | 83               | 27                | 168               | 0.323 | 0.159               |
| 7   | Calculation Surface 7 | perpendicular | 128 x 128 | 90               | 9.70              | 182               | 0.108 | 0.053               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 7        | 84           | 9.39     | 182      | 0.11 | 0.05                |

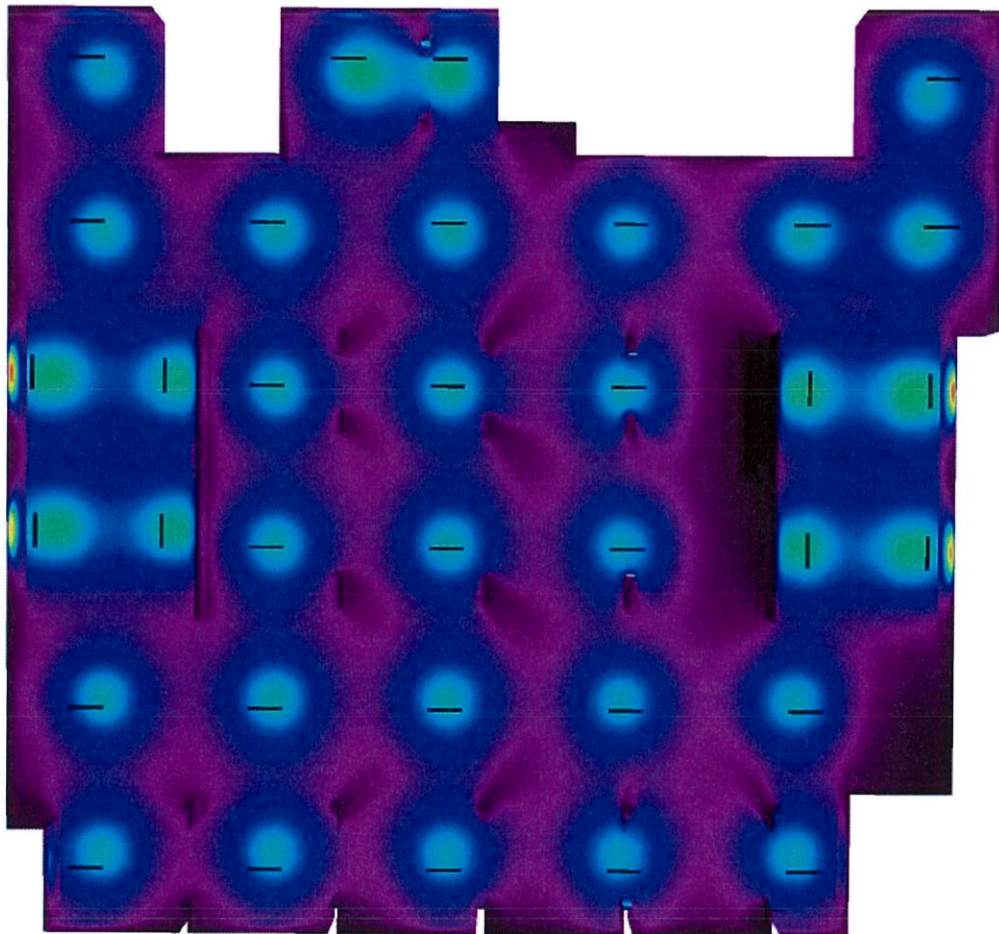
Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B23 / 3D Rendering



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B23 / False Colour Rendering



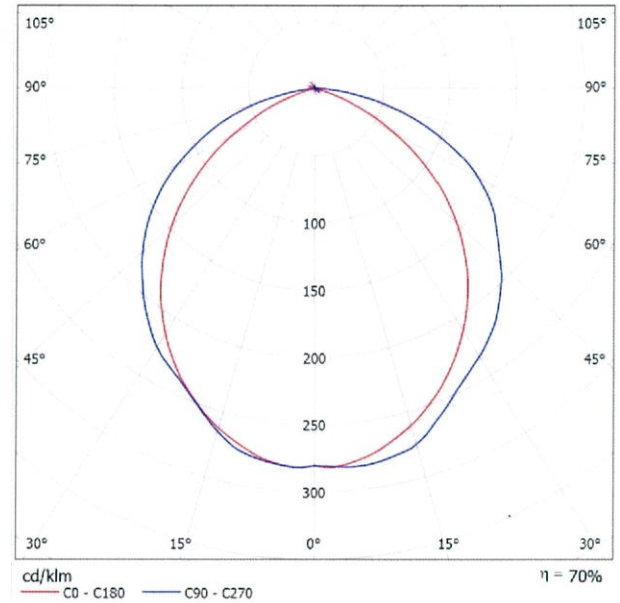
0 50 100 150 200 250 300 350 400 lx

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:

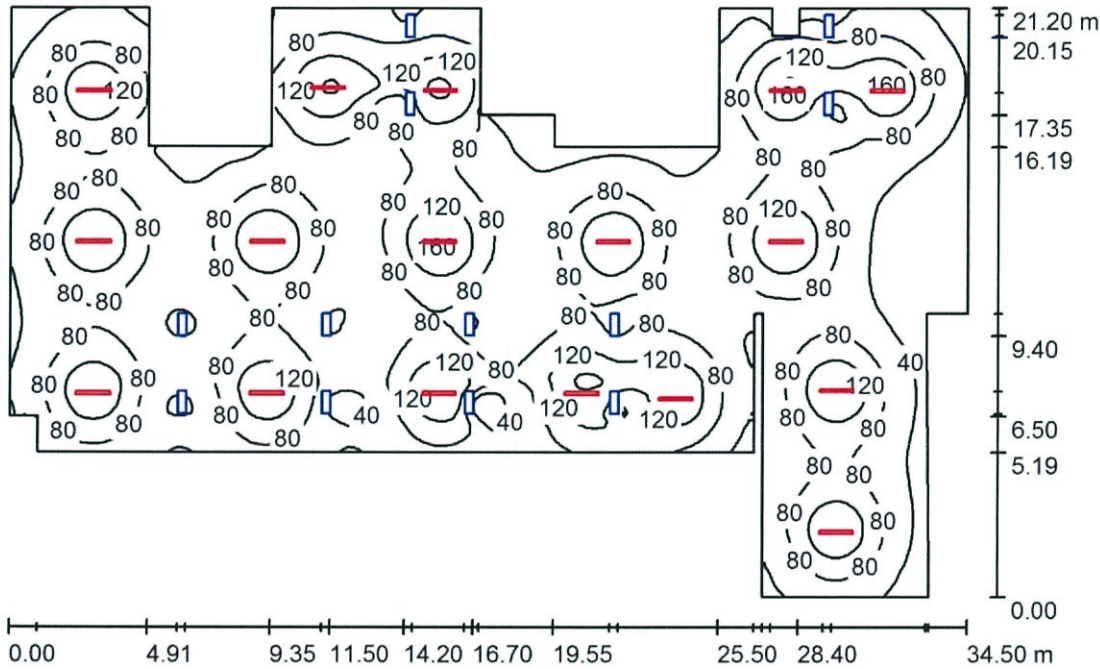


Luminaire classification according to CIE: 100  
CIE flux code: 51 84 98 100 70

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B4 / Summary



Height of Room: 2.700 m, Maintenance factor: 0.90

Values in Lux, Scale 1:273

| Surface    | $\rho$ [%] | $E_{av}$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $u_0$ |
|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| Workplane  | /          | 79            | 5.86           | 175            | 0.074 |
| Floor      | 20         | 78            | 7.48           | 174            | 0.095 |
| Ceiling    | 50         | 14            | 6.36           | 29             | 0.451 |
| Walls (26) | 40         | 31            | 5.02           | 131            | /     |

### Workplane:

Height: 0.000 m  
Grid: 128 x 128 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.402, Ceiling / Working Plane: 0.179.

### Luminaire Parts List

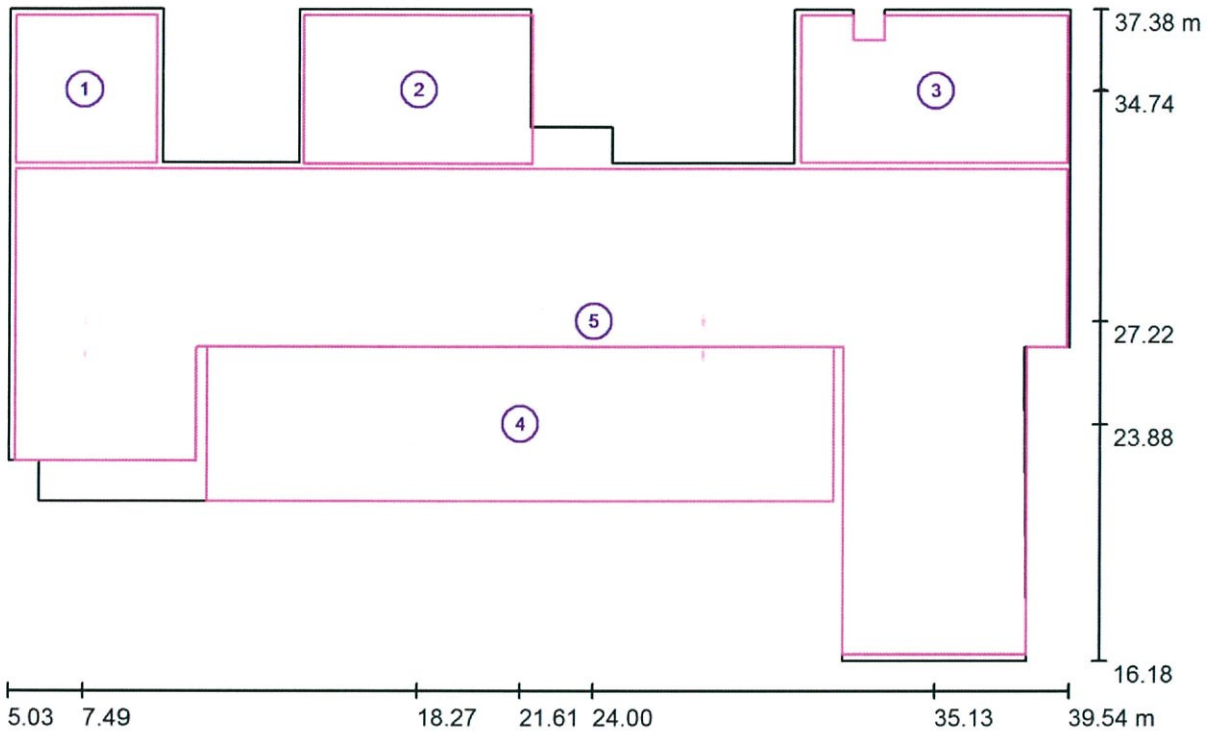
| No. | Pieces | Designation (Correction Factor)            | $\Phi$ (Luminaire) [lm] | $\Phi$ (Lamps) [lm] | P [W] |
|-----|--------|--|-------------------------|---------------------|-------|
| 1   | 17     | : L&E : LELPDC2/2L/MI/OT (Type 1)* (1.000) | 2958                    | 4200                | 32.0  |
|     |        |  | Total: 50287            | Total: 71400        | 544.0 |

\*Modified Technical Specifications

Specific connected load:  $1.07 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $510.02 \text{ m}^2$ )

Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B4 / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 247

### Calculation Surface List

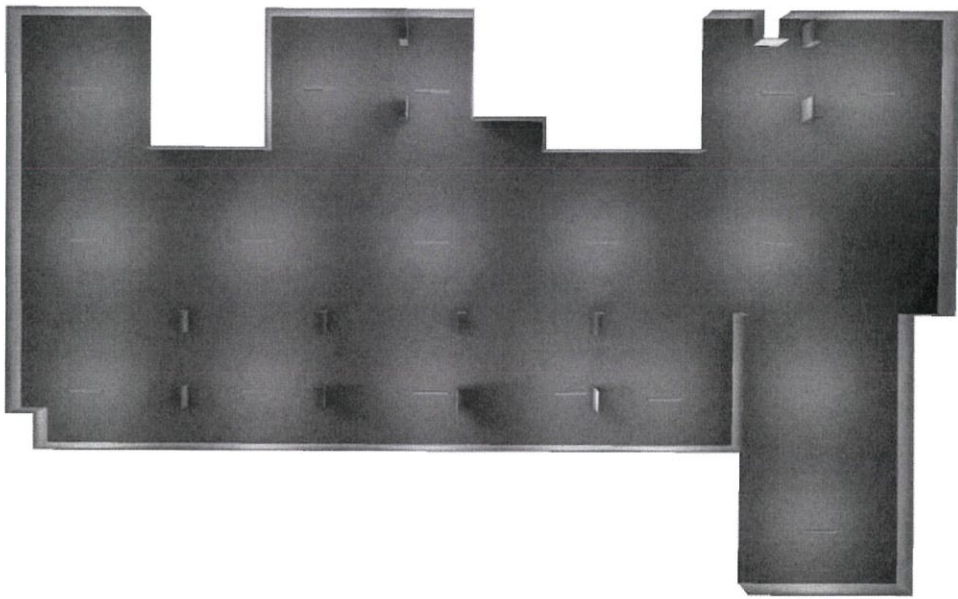
| No. | Designation           | Type          | Grid      | $E_{av}$<br>[lx] | $E_{min}$<br>[lx] | $E_{max}$<br>[lx] | u0    | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
| 1   | Calculation Surface 1 | perpendicular | 32 x 32   | 82               | 27                | 156               | 0.325 | 0.172               |
| 2   | Calculation Surface 2 | perpendicular | 32 x 32   | 99               | 29                | 168               | 0.292 | 0.172               |
| 3   | Calculation Surface 3 | perpendicular | 128 x 128 | 90               | 17                | 169               | 0.187 | 0.100               |
| 4   | Calculation Surface 4 | perpendicular | 128 x 32  | 85               | 21                | 173               | 0.242 | 0.120               |
| 5   | Calculation Surface 5 | perpendicular | 128 x 128 | 75               | 6.65              | 164               | 0.089 | 0.041               |

### Summary of Results

| Type          | Quantity | Average [lx] | Min [lx] | Max [lx] | u0   | $E_{min} / E_{max}$ |
|---------------|----------|--------------|----------|----------|------|---------------------|
| perpendicular | 5        | 81           | 6.65     | 173      | 0.08 | 0.04                |

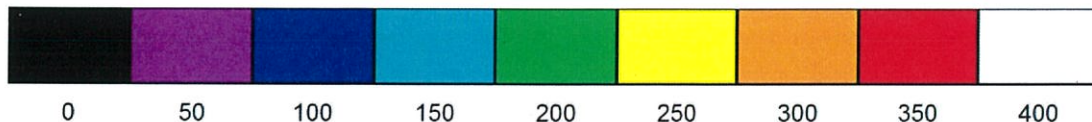
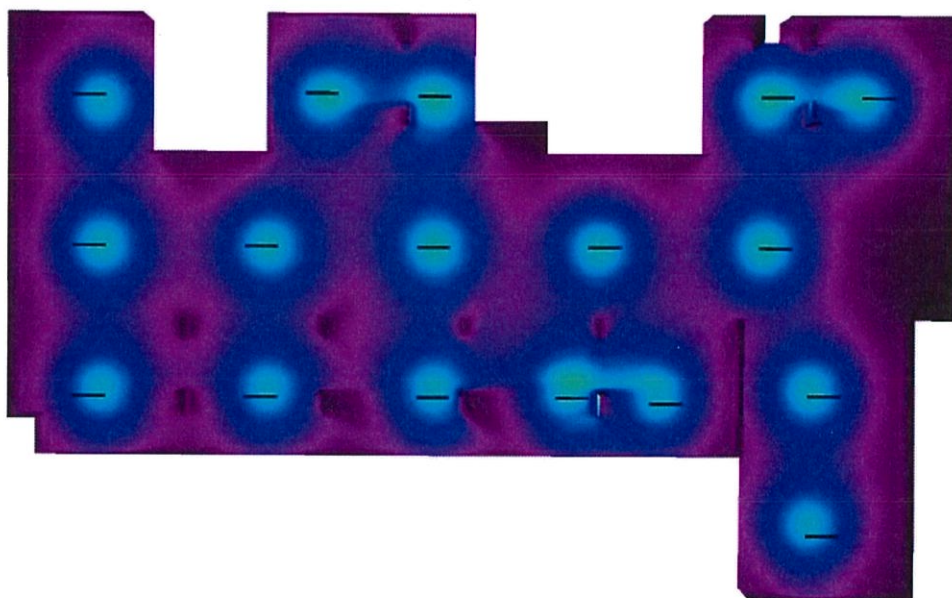
Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

**B4 / 3D Rendering**



Operator  
Telephone  
Fax  
e-Mail

## B4 / False Colour Rendering



lx

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายเกรียงไกร เอี่ยมสะอาด

วัน เดือน ปีเกิด 25 มกราคม 2539

ที่อยู่ 21 หมู่ 8 ต.บึงบา อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี 12170

E-mail: kraing\_mos@hotmail.com

โทรศัพท์ 064-403-6120

## ประวัติการศึกษา

-พ.ศ. 2554-2556 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี

-พ.ศ. 2556-ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## ประสบการณ์

-นักศึกษาฝึกงาน แผนก Site Engineer

บริษัท คริสเตียนีและนีลเสน(ไทย) จำกัด (มหาชน)

-นักศึกษาโครงการสหกิจ แผนก Mechanical and Electrical

บริษัท นันทวัน จำกัด (THAI OBAYASHI CORP.,LTD)