ตารางที่ ก.12-1 หลักเกณฑ์การกำหนดจำนวนสะพานเทียบเครื่องบินแต่ละหลุมจอดตามขนาดของอากาศยาน

ICAO CODE	Aircraft Type	จำนวน PLB
Code E	B747, B777-900, B777-300, A330-A350 เป็นต้น	2
Code C	B.737-800, A320, A321 เป็นต้น	1

แนวคิดในการออกแบบสะพานเทียบเครื่องบิน สำหรับอาคารเทียบเครื่องบิน ต้องคำนึงถึงระบบที่มีความปลอดภัยในการขับเคลื่อนและป้องกันการเฉี่ยวชนอากาศยาน ระบบที่ให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้บริการ ระบบที่ประหยัดพลังงาน ระบบที่ง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษาและประหยัด ระบบที่รองรับการใช้งานผู้ทุพลภาพ
และระบบควบคุมกำกับดูแลและการเก็บข้อมูล (Supervisory Control and Data Acquisition : SCADA) โดยการออกแบบต้องคำนึงถึงข้อพิจารณาสำคัญ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.1 โครงสร้างตัวถัง และอุปกรณ์สำคัญ

1.1.1 การออกแบบต้องคำนึงถึงโครงสร้างตัวถัง สามารถรับภาระน้ำหนักอุปกรณ์อื่นที่อาจจำเป็นต้องมาต่อพ่วง เช่น อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าภาคพื้นเครื่องบิน (Ground Power Unit 400 Hz : GPU) และอุปกรณ์ปรับอากาศเครื่องบิน (Pre-condition Air : PCA) โดยคำนึงถึงตำแหน่งติดตั้งต้องปลอดภัยและง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพอากาศของประเทศไทย

1.1.2 ล้อขับเคลื่อนแนวราบของสะพานเทียบเครื่องบิน ควรเป็นชนิดยางตัน (Solid tire)

1.1.3 เสาขับปรับระดับทางดิ่ง (Drive Column) ส่งกำลังแบบเกลียว (Ball Screw)

1.1.4 การขับเคลื่อนล้อเป็นแบบ (Variable Voltage Variable Frequency : VVVF)

1.1.5 ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลักของสะพานเทียบเครื่องบิน ต้องมีระบบไฟฟ้าสำรอง

1.1.6 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศภายในสะพานเทียบเครื่องบิน

1.1.7 แสงสว่างภายใน อุณหภูมิสีแสงของหลอดที่เหมาะสม ชนิดของหลอดต้องสามารถจัดหาทดแทนได้โดยง่าย ประหยัดพลังงานและสะดวกในการซ่อมแซมบำรุงรักษา ทั้งนี้ต้องมีไฟสำรองส่องสว่างกรณีไฟฟ้าดับในพื้นที่สำคัญ บริเวณ หัวเก่งหน้าตู้ควบคุม ทางเดินภายในและปากทางเข้า / ออกสะพานเทียบเครื่องบิน

1.1.8 แสงสว่างภายนอกต้องครอบคลุมพื้นที่ด้านล่างสะพานเทียบเครื่องบินทั้งหมด และค่าความสว่างของหลอดต้องส่องสว่างมองเห็นได้ชัดเจน เหมาะสมกับสภาพอากาศของประเทศไทย

1.1.9 เต้ารับไฟฟ้า เพื่อใช้สำหรับอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรักษาและทำความสะอาด บริเวณหัวหน้าตู้ควบคุม ปากทางเข้า / ออกสะพานเทียบเครื่องบิน และด้านล่างสะพานเทียบเครื่องบิน

1.1.10 โทรศัพท์ภายในหรืออุปกรณ์สื่อสารกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องควรติดตั้งในตำแหน่งที่ง่ายต่อการเข้าถึงและใช้งาน สำหรับการสื่อสารระหว่าง พนักงานขับเคลื่อนสะพานเครื่องบิน เจ้าหน้าที่หอ สายการบิน หน่วยงานซ่อมบำรุงรักษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

1.1.11 อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น กล้องโทรทัศน์วงจรปิดส่งสัญญาณภาพบริเวณจุดอับให้กับพนักงานขับเคลื่อนสะพานเครื่องบิน สัญญาณแสงไฟและเสียงแตรเตือน และระบบป้องกันความปลอดภัยอื่นที่สมควร ตามข้อกำหนดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO)

1.1.12 การออกแบบต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ใช้บริการ เช่น ราวมือช่วยป้องกันผู้ใช้บริการประสบอุบัติเหตุ ป้ายแสดงพื้นต่างระดับ

1.2 ระบบควบคุม

1.2.1 ระบบควบคุมการทำงานสามารถป้อนชุดคำสั่งได้ (Programmable Logic Control : PLC)

1.2.2 ผู้ให้บริการต้องคำนึงถึงความสอดคล้องในการรับส่งสัญญาณแสดงสถานะของการให้บริการ ที่สัมพันธ์กับระบบอื่นด้วย เช่น ระบบไฟนำจอดเครื่องบิน (Visual Docking Guidance System : VDGS) อุปกรณ์ปรับอากาศเครื่องบิน (PCA) ระบบไฟฟ้าภาคพื้นเครื่องบิน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อสายส่งไฟฟ้า เต้ารับท่อลมเย็น เต้ารับไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ของเครื่องบิน

1.2.3 ระบบสัญญาณนาฬิกามาตรฐาน สำหรับเวลาอ้างอิงที่มีนัยสำคัญในการระบุเวลาเหตุการณ์ให้สัมพันธ์กับระบบอื่น ๆ รายละเอียดตามภาคผนวก ก.6

1.2.4 ระบบคิดค่าบริการ เพื่อคำนวณปริมาณเวลาและค่าบริการ

1.2.5 ระบบแจ้งเตือนการทำงานของสะพานเทียบเครื่องบินไปยังห้องพนักงานขับเคลื่อนสะพานเทียบเครื่องบิน และห้องเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง เพื่อให้การเผชิญเหตุได้ทันการณ์

รูปที่ ก.12-2 แสดงตัวอย่างระบบแจ้งเตือนการทำงานของสะพานเทียบเครื่องบินของ ทสภ.

1.3 การบำรุงรักษา

1.3.1 การออกแบบต้องคำนึงถึง Software ที่นำมาติดตั้ง เช่น PLC, Touch Screen และ Microprocessors สำหรับงานซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาในอนาคตด้วย

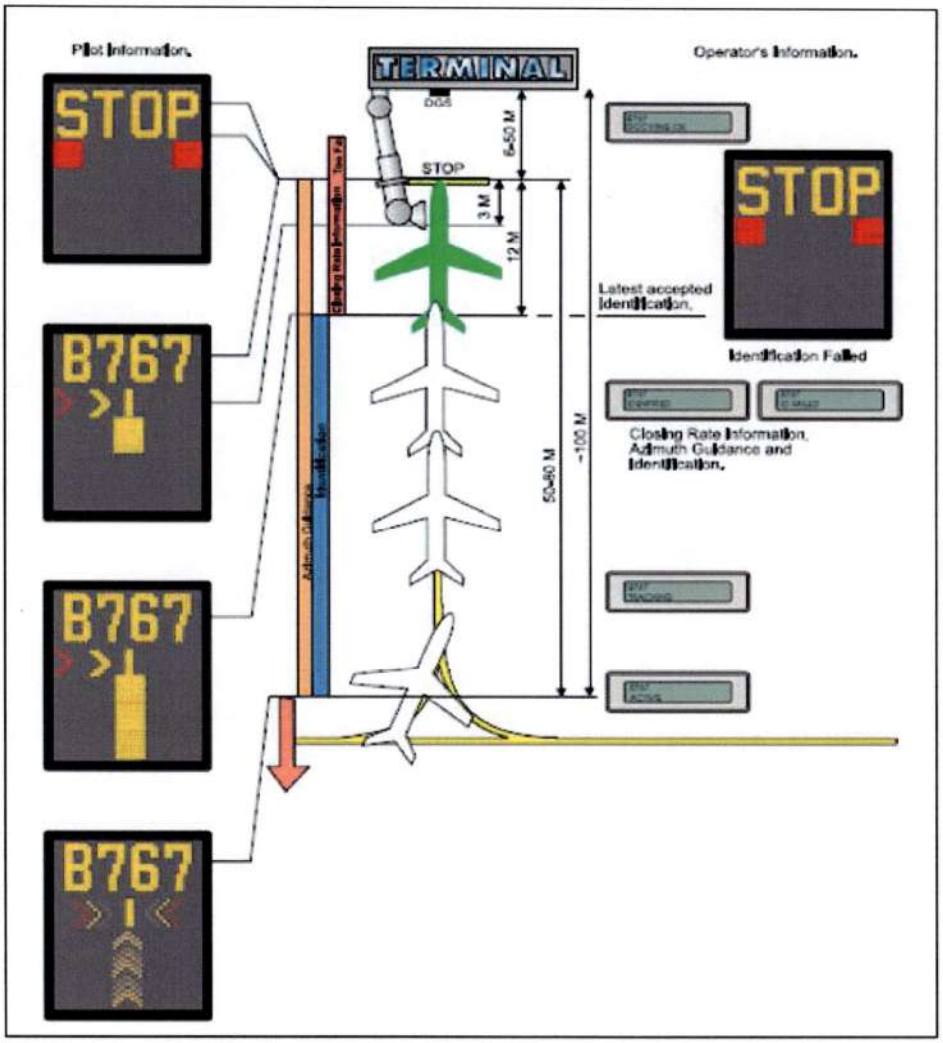
1.3.2 การออกแบบต้องคำนึงถึงอะไหล่ทดแทนที่สามารถจัดหาได้ง่ายภายในประเทศเป็นหลัก

2. ระบบไฟนำจอดเครื่องบิน (Visual Docking Guidance System : VDGS)

ระบบไฟนำจอดเครื่องบิน ซึ่งเป็นอุปกรณ์แสดงข้อมูลของหลุมจอดนั้นให้นักบินทราบ เพื่อนำอากาศยานเข้าเข้าจอดในตำแหน่งจอดได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล เป็นระบบที่สามารถควบคุมการทำงานระยะไกลเป็นแบบ Real time แสดงผลเป็นรูปภาพ ข้อมูลและบันทึกการทำงานของระบบได้ตามความต้องการของ ทอท. ดังแสดงในรูปที่ ก.12-3 รวมทั้งสามารถรองรับระบบการบริหารท่าอากาศยานและการขยายตัวของอุตสาหกรรมการบินและอากาศยานรุ่นใหม่ อนาคตได้ ทั้งนี้ผู้ให้บริการต้องพิจารณา สำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบปรับปรุง ติดตั้งให้สอดคล้องกับระบบเดิม ทั้งจำนวนและตำแหน่งจอดของอากาศยานในหลุมจอดนั้น ๆ พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับระบบการบริหารท่าอากาศยานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและรองรับระบบในอนาคตได้อย่างเสถียร

ออกแบบระบบแจ้งเตือนการทำงานของระบบไฟนำจอดเครื่องบินไปยังห้องพนักงานขับเคลื่อนสะพานเทียบเครื่องบินและห้องเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง เพื่อให้การแจ้งเหตุได้ทัน

ออกแบบระบบ Monitoring เพื่อการรายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟนำจอดเครื่องบิน ซึ่งสามารถรายงานข้อมูล ประเภท Real Time เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจต่าง ๆ ได้ โดยการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างระบบ Monitoring และระบบ ICT ทภก. ต้องออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อและรับ - ส่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลเที่ยวบิน เป็นต้น กับระบบ ICT ทภก. ผ่านระบบเครือข่ายได้



รูปที่ ก.12-3 แสดงตัวอย่างระบบไฟนำจอด (Visual Docking Guidance System : VDGS)

3. ระบบปรับอากาศ (Pre-Condition Air : PCA)

เมื่ออากาศยานเข้าตำแหน่งจอดเรียบร้อยแล้ว ระบบทำความเย็นของอากาศยานจะหยุดการทำงาน และกลับมาใช้ระบบปรับอากาศทางภาคพื้น (PCA) แทน ดังแสดงในรูปที่ ก.12-4 ดังนั้น ผู้ให้บริการต้องพิจารณา สำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบปรับปรุง ติดตั้งให้สอดคล้องกับขนาดการใช้งานของหลุมจอดหรืออากาศยานเป็นสำคัญ โดยเป็นไปตามหลักเกณฑ์ตามตารางที่ ก.12-2 เพื่อให้มีความเย็นที่เพียงพอต่อความต้องการของอากาศยาน และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกทั้ง

ต้องออกแบบติดตั้งให้สอดคล้องกับระบบของเดิม ทั้งจำนวน และตำแหน่งจอดของอากาศยานในหลุมจอดนั้น ๆ พร้อมเชื่อมต่อกับระบบการบริหารท่าอากาศยานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและรองรับระบบในอนาคตได้อย่างเสถียร

รูปที่ ก.12-4 แสดงตัวอย่างระบบปรับอากาศภาคพื้นสำหรับอากาศยาน (Pre-Condition Air : PCA)

ตารางที่ ก.12-2 หลักเกณฑ์การกำหนดจำนวนขนาด PCA ตามขนาดของอากาศยาน

ICAO CODE	Aircraft Type	ขนาด PCA
Code E	B747, B777-900, B777-300, A330-A350 เป็นต้น	ไม่ต่ำกว่า 1x120 TONR
Code C	B737-800, A320, A321 เป็นต้น	ไม่ต่ำกว่า 1x120 TONR

3.1 หลักการทำงานและระบบควบคุม

ระบบปรับอากาศภายในห้องผู้โดยสารบนเครื่องบิน (Pre-Conditioned Air, PCA) ควรเป็นแบบการทำและจ่ายลมเย็นเฉพาะจุด (Point of Use) จากเครื่องปรับอากาศ (เครื่องทำความเย็นและส่งลมเย็นอยู่ด้วยกัน) ที่ติดตั้งอยู่ใต้สะพานเทียบเครื่องบิน ซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันในสนามบินทั่วไป เพื่อลดปัญหาการสูญเสียความเย็นจากนั้นจึงส่งลมเย็นผ่านท่อส่งลม (Fabric Flexile Hose) เข้าไปยังในห้องผู้โดยสารบนเครื่องบิน และให้สามารถทำความเย็นภายในห้องผู้โดยสารให้อยู่ระหว่าง 22-24 °C ในขณะที่อุณหภูมิภายนอก สูงถึง 40 °C และต้องคำนึงถึง ข้อพิจารณาต่อไปนี้

3.1.1 ระบบที่ให้ความสำคัญกับคุณภาพของอากาศภายใน

3.1.2 ระบบที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนยืดหยุ่นต่อการใช้งานและมีความปลอดภัย

3.1.3 ระบบที่ประหยัดพลังงาน

3.1.4 ระบบที่ง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษาและมีค่าบำรุงรักษาต่ำ

3.1.5 มีระบบ Monitoring & Control ที่สามารถกับ Flight บินเพื่อตรวจสอบเวลาการใช้งานจริงของระบบ PCA & GPU

3.1.6 มีระบบ Metering เพื่อตรวจวัดและจัดการ การใช้และเก็บค่าพลังงาน

ทั้งนี้ให้เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่าง แบบใช้ระบบทำความเย็นกับแบบทำความเย็นและจ่ายลมเย็นเฉพาะจุด (Point of Use) จากเครื่องปรับอากาศในด้านต่าง ๆ เช่น ประสิทธิภาพพลังงาน และการบำรุงรักษา เป็นต้น

3.2 มาตรฐานในการออกแบบ

3.2.1	AMCA	: Air Moving and Conditioning Association.
3.2.2	ARI	: Air Condition and Refrigeration Institute.
3.2.3	ASHRAE	: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineer, Inc.
3.2.4	OSHA	: Occupational Safety and Health, USA government
3.2.5	NFPA	: National Fire Protection Association.
3.2.6	UL	: Underwriter's Laboratory.
3.2.7	NEC	: National Electrical Code.
3.2.8	วสท.	: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
3.2.9	มอก.	: มาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย

3.2.10 มาตรฐานอื่นที่ ทอท. เห็นชอบ

3.3 เกณฑ์การออกแบบ

3.3.1 สภาวะอากาศอากาศภายนอก 40°C (104 °F) DB , 28°C (83°F) WB

3.3.2 สภาวะอากาศอากาศภายใน 22-24 ± 1 °C (72-75 ± 2°F) , 50 ± 5% RH

3.3.3 คุณภาพอากาศภายในห้องผู้โดยสาร

3.3.4 เกณฑ์ในการควบคุมเสียงรบกวนในห้องผู้โดยสารไม่เกิน NC-40

4. ระบบไฟฟ้าภาคพื้น 400 Hz (Ground Power Unit 400 Hz : GPU)

เมื่ออากาศยานเข้าตำแหน่งจอด เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอากาศยาน (APU) จะหยุดการทำงานและรับกระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าภาคพื้น 400 Hz (GPU) แทน ซึ่งระบบไฟฟ้าภาคพื้นนี้ได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแก่อากาศยานที่มีแรงดันขนาด 115/200 VAC ความถี่ 400 Hz โดยมีระบบไฟฟ้าสำรอง ดังนั้น ผู้ให้บริการต้องพิจารณา สำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบ ปรับปรุง ติดตั้งให้สอดคล้อง และยึดถือขนาดการใช้งานของหลุมจอดหรืออากาศยานเป็นสำคัญ โดยใช้หลักเกณฑ์การออกแบบตาม ตารางที่ ก.12-3 เพื่อให้มีความเพียงพอต่อความต้องการของ

อากาศยาน ทั้งจำนวนและตำแหน่งจอดของอากาศยานในหลุมจอดนั้นๆ รวมถึงต้องเชื่อมต่อกับระบบการบริหารท่าอากาศยานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและรองรับระบบในอนาคตได้อย่างเสถียร โดยต้องไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

รูปที่ ก.12-5 แสดงตัวอย่างระบบไฟฟ้าภาคพื้น 400 Hz (GPU)

ตารางที่ ก.12-3 หลักเกณฑ์การกำหนดขนาดระบบไฟฟ้าภาคพื้น 400 Hz(GPU)

ICAO CODE	Aircraft Type	ขนาด GPU (400 Hz)
Code E	B747, B777-900, B777-300, A330-A350 เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 2x90 kVA
Code C	B737-800, A320, A321 เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 1x90 kVA

5. ระบบบริหารจัดการลานจอดอากาศยาน (Gate Operating System : GOS)

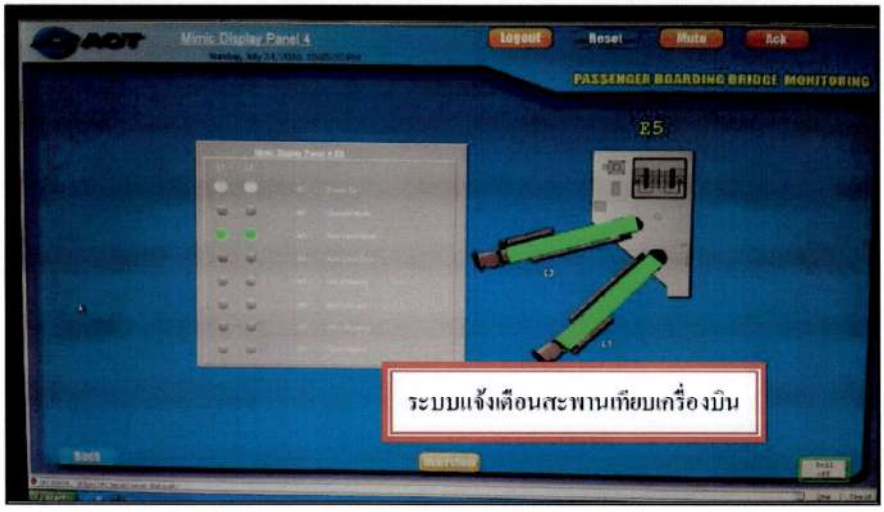
ระบบบริหารการจัดการลานจอดอากาศยานเป็นระบบที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งและใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับท่าอากาศยานขนาดใหญ่ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานของท่าอากาศยาน สายการบิน เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง การบริหารจัดการลานจอดอากาศยาน การรวบรวมระบบข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น สะพานเทียบเครื่องบิน, ระบบไฟนำร่องอากาศยาน ระบบปรับอากาศยานภาคพื้นสำหรับอากาศยาน (PCA), ระบบไฟฟ้าภาคพื้น 400 Hz (GPU),ระบบเก็บเงิน และระบบการตรวจสอบ รวมถึงระบบสั่งการระยะไกล เช่น การควบคุมการใช้งานสะพานเทียบเครื่องบิน การควบคุมระบบไฟนำอากาศยานเข้าหลุมจอด เป็นต้น ผู้ให้บริการต้อง พิจารณา สำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบปรับปรุง ติดตั้งให้สอดคล้อง และยึดถือขนาดการใช้งานของหลุมจอด

ให้สอดคล้องกับการใช้งานของระบบบริหารจัดการท่าอากาศยานของเดิมที่มีอยู่ให้สามารถใช้งานอย่างมีเสถียรภาพ และสามารถรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมท่าอากาศยานต่อไปภายในอนาคตด้วย

รูปที่ ก.12-6 แสดงตัวอย่างระบบการบริหารหลุมจอด ของ ทภก.

6. ระบบแจ้งเตือนสะพานเทียบเครื่องบิน (Passenger Boarding Bridge Monitoring)

ผู้ให้บริการต้องพิจารณา สำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบให้สอดคล้องกับจำนวนหลุมจอดอากาศยาน และสะพานเทียบเครื่องบิน ของอาคารเทียบเครื่องบินเพื่อความปลอดภัย และรวดเร็วต่อการให้บริการอากาศยาน ดังนั้นการออกแบบต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และมาตรฐานสากล ดังแสดงในรูปที่ ก.12-7



รูปที่ ก.12-7 แสดงตัวอย่างระบบแจ้งเตือนสะพานเทียบเครื่องบิน ของ ทภก.

7. ผู้ให้บริการเติมน้ำมันอากาศยาน ของ ทอท.

ผู้ให้บริการต้องพิจารณาร่วมกับ บริษัทที่เป็นผู้รับผิดชอบในการให้บริการเติมน้ำมันอากาศยาน ของ ทภก. ทุกบริษัท ในการสำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบปรับปรุง ติดตั้งให้สอดคล้องและยึดถือขนาดการใช้งานของหลุมจอดหรืองานออกแบบปรับปรุงต่อเติมและขยายระบบเติมน้ำมันอากาศยานทางท่อให้สอดคล้องกับการออกแบบตำแหน่งการจอดของอากาศยาน ปลอดภัยต่อการให้บริการ และมีประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบให้เพียงพอต่อความต้องการเติมน้ำมันของอากาศยานที่เพิ่มขึ้นและสามารถรองรับการขยาย การปรับปรุงเพิ่มเติมในอนาคตด้วย ให้สอดคล้องกับรูปแบบของผู้ให้บริการเติมน้ำมันอากาศยานของ ทภก. ดังแสดงในรูปที่ ก.12-8

รูปที่ ก.12-8 แสดงตัวอย่างการเติมน้ำมันอากาศยานทางท่อ

8. ลานจอดอุปกรณ์สนับสนุนภาคพื้น (Ground Service Equipment : GSE)

ผู้ให้บริการต้องพิจารณา สำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบให้สอดคล้อง และจัดหาพื้นที่สำหรับการจอดอุปกรณ์สนับสนุนภาคพื้นให้เพียงพอสำหรับการบริการอากาศยาน โดยใช้พื้นที่ความต้องการตามตารางที่ ก.12-4 หรือตามความเหมาะสม พร้อมทั้งติดตั้งระบบชาร์จไฟฟ้าอุปกรณ์สนับสนุนภาคพื้น โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและรวดเร็วในการให้บริการ ซึ่งการออกแบบต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และมาตรฐานสากล

ตารางที่ ก.12-4 ความต้องการพื้นที่สำหรับอุปกรณ์สนับสนุนภาคพื้น (GSE)

Required GSE (m^2) 150 ตารางเมตรต่อหลุมจอด (29 หลุมจอด)	Provided GSE (m^2)
4,350	6,200

รูปที่ ก.12-9 แสดงตัวอย่างลานจอด GSE ของ ทภก.

รูปที่ ก.12-10 แสดงตัวอย่างพื้นที่ GSE หน้าหลุมจอด ของ ทภก.

ภาคผนวก ข

ข้อกำหนดงานสำรวจสภาพภูมิประเทศ (TOPOGRAPHIC SURVEY)

ข้อกำหนดรายละเอียดและขอบเขต

งานสำรวจรังวัดค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ของหมุดหลักฐาน ด้วยระบบ WGS-84 และงานเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ (Topographic Survey) และงานระดับทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.) ท่าอากาศยานภูเก็ต

1. รายละเอียดและขอบเขตของงาน

1.1 สำรวจหาค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ของหมุดหลักฐาน ด้วยระบบ WGS-84 จำนวนอย่างน้อย 2 คู่ รูปแบบตามเอกสารแนบ 1 และ เอกสารแนบ 2 โดยตำแหน่งตามที่ ทภก. กำหนดให้สำรวจหาค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ที่หัวทางวิ่ง 09-27 และ กึ่งกลางทางวิ่ง โดยกำหนดเป็นค่าพิกัดตามระบบ Universal Transverse Mercator (UTM) ตามพื้นหลักฐาน World Geodetic System - 1984 (WGS-84)

1.2 กำหนดตำแหน่งหมุดหลักฐานควบคุมจำนวนอย่างน้อย 2 คู่ ตามเอกสารแนบ 3 ตำแหน่งโดยตำแหน่งตามที่ ทภก. กำหนดให้ สำรวจหาตำแหน่งในเขตสนามบิน และงานเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ (Topographic Survey) ดังนี้

1.2.1 งานถนนให้เก็บจากกึ่งกลางทาง ขอบผิวจราจร ขอบคันทาง ทุกระยะ 25.00 เมตร ตามแนวทางและไม่เกิน 10.00 เมตร ตามแนวขวาง และรายละเอียดทั้งหมดที่มีการเปลี่ยนแปลงของแนวทางและค่าระดับเช่น ขอบทางเท้า บริเวณโค้งราบ และโค้งดิ่ง ขอบคันหิน ทางเชื่อม โดยให้มีระยะครอบคลุมเพียงพอต่อการนำข้อมูลมาออกแบบรายละเอียดชนิดและขนาดของผิวทาง ทางร่วม ทางแยก รวมถึงจุดที่มีการเชื่อมเข้า (ทภก.) ด้วย เช่น สะพานลอยคนข้าม หรือทางม้าลาย จุดกลับรถ และการเปลี่ยนแปลงผิวจราจร เป็นต้น

1.2.2 งานสำรวจระบบสาธารณูปโภคในเขตการบิน (Airside) เช่น แนวรั้ว ขนาดถนนบ่อพักน้ำ บ่อพักงานระบบต่าง ๆ เสาไฟส่องสว่าง เสาป้ายหลุมจอด และอื่น ๆ ที่อยู่ในพื้นที่โครงการ

1.2.3 ระบบสาธารณูปโภคภายในนอกเขตการบิน (Landside) เช่นแนวรั้ว ขนาดถนน เสาไฟฟ้า แนวสายสื่อสารใต้ดิน ทางระบายน้ำ ขนาดบ่อพักน้ำ ขนาดท่อระบายน้ำ รางระบายน้ำ ขนาดและตำแหน่งของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ระดับน้ำสูงสุด ท่อส่งน้ำประปา ท่อส่งน้ำมัน เป็นต้น

1.2.4 รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง ขอบเขตอาคาร ชื่ออาคาร และค่าระดับอาคารทุกชั้น และชั้นใต้ดินของอาคารโดยสาร รวมไปถึงโครงสร้างหรือฐานรากของอาคารที่อาจก่อให้เกิดอุปสรรคในการก่อสร้าง

1.2.5 แสดงรายละเอียดค่าระดับและเส้นชั้นความสูงทุก ๆ 0.25 เมตร และจุดกำหนดสูง ค่าระดับทุก ๆ 10 เมตร และจัดทำหมุดหลักฐานอ้างอิงทางราบและทางดิ่ง (BM) จำนวน 3 หมุด ในพื้นที่โครงการก่อสร้างตามเอกสารแนบ 1 โดยตำแหน่งตามที่ ทภก. กำหนดให้

ผู้ให้บริการจะต้องใช้ความรอบคอบ ระมัดระวังในการสำรวจภูมิประเทศและแนวสาธารณูปโภคทั้งบนดินและใต้ดิน เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างละเอียดและเพียงพอ อันเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบรายละเอียด และงานก่อสร้างต่อไป

1.3 มาตรฐานและเกณฑ์ความละเอียดถูกต้องของงาน

1.3.1 การสำรวจพิกัดภูมิศาสตร์สำรวจหมุดหลักฐานควบคุม

กำหนดตำแหน่งหมุดหลักฐานควบคุมจำนวน 2 คู่ ที่เป็นมาตรฐานเพื่อกำหนดเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน สำหรับอ้างอิงในการดำเนินกิจการต่าง ๆ ของสนามบิน โดยทำการรังวัดโยงค่าพิกัดออกจากหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ระบบ 2 ความถี่ (L1/L2) โดยวิธีการรังวัดแบบสถิตย์ (Static) จำนวนหมุดหลักฐานอ้างอิง (Base Station) จะใช้หมุด GPS ของกรมแผนที่ทหารไม่น้อยกว่า 2 หมุด โดยมีห้วงเวลารับสัญญาณดาวเทียม GPS, พร้อม ๆ กันไม่น้อยกว่า 60 นาที มีความละเอียดเทียบได้มาตรฐานกรมแผนที่ทหาร งานชั้น C (Terrestrial based survey) มีความคลาดเคลื่อนตามระยะเส้นฐานไม่เกิน 10 ppm (Parts Per Million) โดยหมุดหลักฐานตามแบบเอกสาร ในพื้นที่ของ ทภก. บริเวณพื้นที่ที่มั่นคงแข็งแรงไม่ถูกรบกวนเวลาก่อสร้างต่าง ๆ โดยให้หมุดหลักฐานทั้ง 2 คู่ มีระยะห่างกันอยู่ระหว่าง 200 - 400 ม. และมองเห็นกันโดยไม่มีอุปสรรคมากีดขวาง พร้อมทำหมายหมุดพยาน (Description)

1.3.2 งานสำรวจตำแหน่งหลุมจอดเครื่องบินและทางวิ่ง

สำรวจโดยใช้ระบบพิกัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ด้วยวิธีการรังวัดแบบ RTK (Real Time Kinematic) โดยให้ตั้งค่าความคลาดเคลื่อนในการรับสัญญาณของเครื่องมือ สำหรับทางราบไม่เกิน 1.5 ซม.

1.3.3 การสำรวจภูมิประเทศด้วยกล้องรังวัดแบบประมวลผลรวม (Total Station)

สำรวจโดยการทำวงรอบ Traverse เป็นวงรอบปิด โดยออกจากหมุดหลักฐานทางราบหลักคู่หนึ่งไปบรรจบกับหมุดหลักฐานทางราบหลักอีกคู่หนึ่งที่อยู่ถัดไปเช่นนี้เสมอ และให้มีความคลาดเคลื่อนของการเข้าบรรจบดีกว่า 1 : 10,000 โดยใช้กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวมที่มีความละเอียดถูกต้องในการวัดมุม (Accuracy) ไม่เกิน 3 พิลิปดา หรือดีกว่า และมีความละเอียดถูกต้องในการวัดระยะ 3 มิลลิเมตร ± 2 ppm หรือดีกว่า

1.3.4 การสำรวจค่าระดับหมุดหลักฐานทางดิ่ง

1.3.4.1 การสำรวจด้วยกล้องวัดระดับอิเล็กทรอนิกส์ทำงานร่วมกับไม้เล็งระดับแบบบาร์โค้ด

1.3.4.2 กล้องวัดระดับอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีแนวเล็ง Collimation Error ไม่เกิน ±0.05 มิลลิเมตร / เมตร.

1.3.4.3 เกณฑ์ความละเอียดถูกต้องของการสำรวจค่าระดับด้วยวิธีทาง Geodetic ความละเอียดของชั้นงานระดับชั้นที่ 2 ค่าความต่างระดับในแต่ละตอนการระดับ (ไป - กลับ) ไม่เกิน ±8 มิลลิเมตร √K (เมื่อ k คือระยะทางมีหน่วยเป็น กิโลเมตร) โดยทำระดับออกจากหมุดหน่วยงานราชการที่น่าเชื่อถือ

1.3.4.4 การสำรวจภายในพื้นที่เขตการบิน (Airside) ให้อ้างอิงตามคู่มือ WGS-84 Survey Manual for Air Navigation Service Providers and Aerodrome Operators ฉบับล่าสุดของ กพท.

1.4 จัดทำหนังสือรายงานผลการสำรวจรังวัดค่าพิกัดทางราบ ทางดิ่ง ของหมุดหลักฐานด้วยระบบ WGS-84 และงานเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ (Topographic Survey) และงานระดับทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.) ซึ่งประกอบด้วยรายการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.4.1 บัญชีค่าพิกัดตำแหน่งและหมุดหลักฐานอ้างอิงเพื่องานออกแบบและงานก่อสร้าง

1.4.2 ข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมที่ใช้ในการคำนวณหาค่าพิกัดตำแหน่งที่ใช้วิเคราะห์ประมวลผลทั้งแบบส่งออกจากเครื่องรับสัญญาณ / กล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม / กล้องระดับอิเล็กทรอนิกส์โดยตรงและรูปแบบไฟล์ข้อมูล RINEX โดยแยกเป็นหมวดหมู่

1.4.3 รายงานผลการวิเคราะห์ประมวลผลเส้นฐาน ความคลาดเคลื่อน และผลการคำนวณค่าพิกัดตำแหน่งต่าง ๆ เพื่องานก่อสร้างและงานออกแบบ

1.4.4 แบบข้อมูลการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศทั้งหมด ให้จัดทำแบบเป็น 2 ระบบ คือระบบพิกัดฉากภูมิประเทศ (พิกัด Drawing) และพิกัดฉาก WGS-84

1.4.5 ข้อมูลหมุดสนามจากการทำวงรอบเพื่อหาคำพิกัดตำแหน่งต่าง ๆ ในรูปสมุดสนามหรือแผ่นบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่ดำเนินการสำรวจหาค่าพิกัดตำแหน่งด้วยการทำวงรอบด้วยกล้องสำรวจแบบประมวลผลรวม (Total Station)

1.4.6 บัญชีค่าพิกัดหมุดหลักฐานแผนที่อ้างอิงที่สร้างขึ้นใหม่บนพื้นหลักฐาน (WGS-84)

1.4.7 หมายพยานหมุดหลักฐานแผนที่ ที่แสดงแผนที่สังเขปของที่ตั้งหมุดหลักฐาน และหมุดหลักฐานพร้อมทิศทาง ระยะอ้างอิง และเส้นทางการเข้าถึงหมุดหลักฐาน

1.4.8 หมายพยานหมุดตำแหน่งสำคัญเพื่องานออกแบบและงานก่อสร้าง ที่แสดงแผนที่สังเขปของที่ ตั้งหมุดหลักฐาน ตำแหน่งพร้อมรูปถ่ายทุกตำแหน่งไม่น้อยกว่า 4 ภาพ / ตำแหน่ง

1.4.9 ข้อมูลแผนการปฏิบัติการวางโครงข่ายก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม ในรูปแบบเอกสารงานสำรวจ

1.4.10 เอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น หมุดหลักฐานอ้างอิง กรมแผนที่ทหาร รูปถ่ายแสดงการปฏิบัติงานหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นต้น

1.4.11 รายละเอียดข้อมูลภูมิศาสตร์ประจำตำแหน่ง หมุด สถานี พร้อมลงลายมือชื่อผู้รังวัด ผู้ตรวจสอบให้สมบูรณ์ครบถ้วนทุกตำแหน่งที่รังวัด

1.5 จัดทำแผนที่ Airport Grid Map

2. เงื่อนไขที่ผู้ให้บริการต้องรับทราบและปฏิบัติ

2.1 ผู้ให้บริการจะต้องส่งเอกสารดังต่อไปนี้ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินงาน

2.1.1 บัญชีเครื่องมือ และรูปถ่ายเครื่องมือที่จะนำเข้ามาสำรวจและปฏิบัติงาน เพื่อแสดงถึงความพร้อมในการทำงาน

2.1.2 แผนงานที่ระบุเส้นทางสำรวจ

2.1.3 กำหนดวิธีปฏิบัติงาน

2.1.4 รูปแบบการนำเสนอผลงานและหนังสือรายงาน

2.2 ก่อนเริ่มดำเนินการสำรวจ ผู้ให้บริการจะต้องเสนอรายชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเพื่อควบคุมงานอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาในระหว่างดำเนินการ โดยให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา หากผู้ให้บริการไม่ดำเนินการข้างต้นจะไม่อนุญาตผู้ให้บริการเข้าดำเนินงานหรือหากระหว่างปฏิบัติงานไม่มีผู้ควบคุมงานตามที่ขออนุมัติไว้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถสั่งหยุดงานได้

2.2.1 ผู้ให้บริการจะต้องมีวิศวกรโยธา เป็นผู้มีประสบการณ์ด้านสำรวจลงนามรับรองหนังสือรายงานผลการสำรวจ

2.2.2 ผู้ให้บริการจะต้องจัดหาเครื่องจักรกลสำรวจและทดสอบที่ได้มาตรฐานและมีผู้ควบคุมเครื่องจักรที่มีความชำนาญ ในการควบคุมต้องทำด้วยความระมัดระวังและยึดถือเรื่องความปลอดภัยเป็นสำคัญ

2.2.3 ผู้ให้บริการจะต้องแจ้ง และติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ ทอท. ที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการเข้าพื้นที่สำรวจในช่วงเวลางานและนอกช่วงเวลางาน

2.2.4 ผู้ให้บริการจะต้องแต่งกายและปฏิบัติตนอย่างสุภาพเรียบร้อยตลอดช่วงเวลาการปฏิบัติงาน

2.2.5 ผู้ให้บริการต้องตรวจสอบสิ่งสาธารณูปโภคและงานระบบต่าง ๆ ทั้งบนดินและใต้ดินที่อยู่ในพื้นที่เจาะสำรวจ โดยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นก่อนดำเนินการ หากมีความเสียหายเกิดขึ้นผู้ให้บริการจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2.2.6 การสำรวจในภาคสนาม ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่รอบข้าง และเมื่องานแล้วเสร็จให้คืนสภาพพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อย

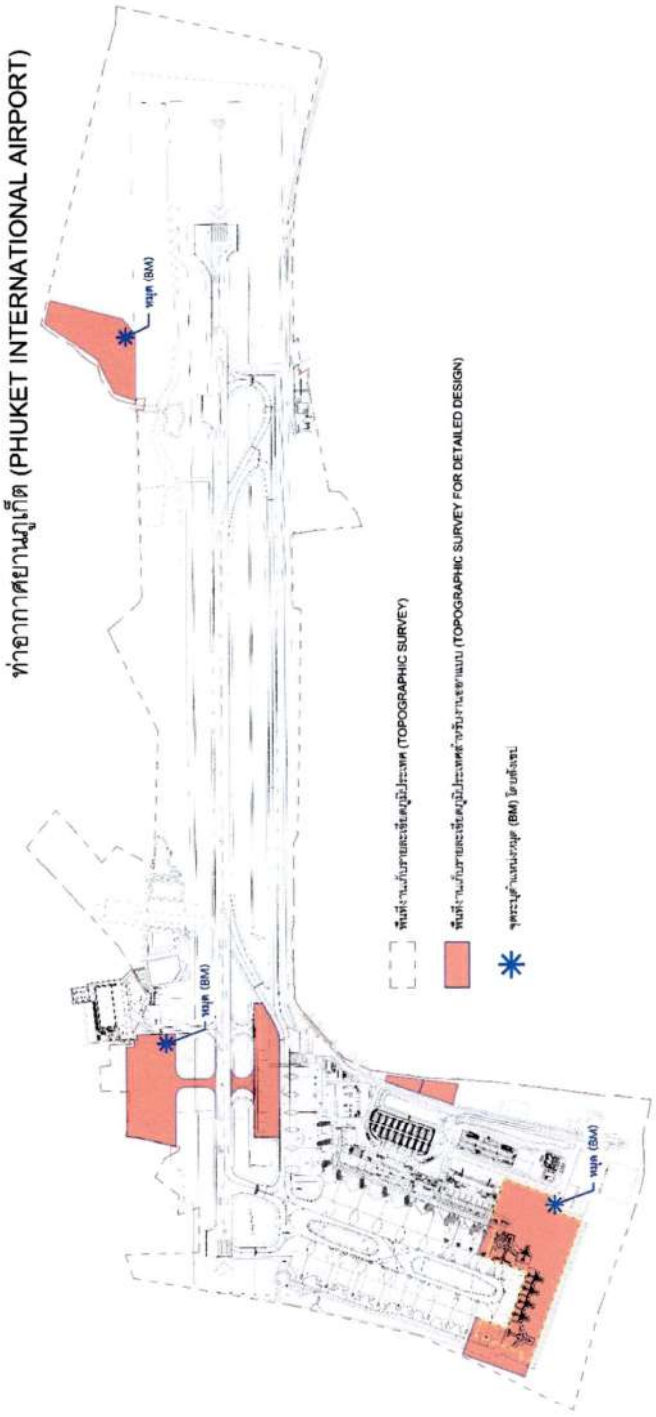
2.2.7 ผู้ให้บริการและผู้ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ต้องผ่านการอบรมก่อนเข้าปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยให้ขออนุมัติเข้ารับการฝึกอบรมดังกล่าวผ่านผู้ควบคุมงาน

2.2.8 ในเขต Airside อากาศยานจะเป็นผู้ได้รับสิทธิในการใช้เส้นทางก่อนหอบังคับการบินจะเป็นผู้ควบคุมการสัญจรทั้งทางอากาศและยานพาหนะ ตลอดจนบุคคลที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ ดังนั้นในกรณีที่มีการปฏิบัติงานในช่วงเวลาทำการบิน ผู้ให้บริการจะต้องมีวิทยุรับ - ส่ง (Two - Way Radio Communication) เพื่อสามารถติดต่อกับหอบังคับการบินได้ตลอดเวลาอย่างน้อยจำนวน 1 เครื่อง โดยผู้ให้บริการจะต้องขอเช่าวิทยุสื่อสารจาก ทอท.
และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

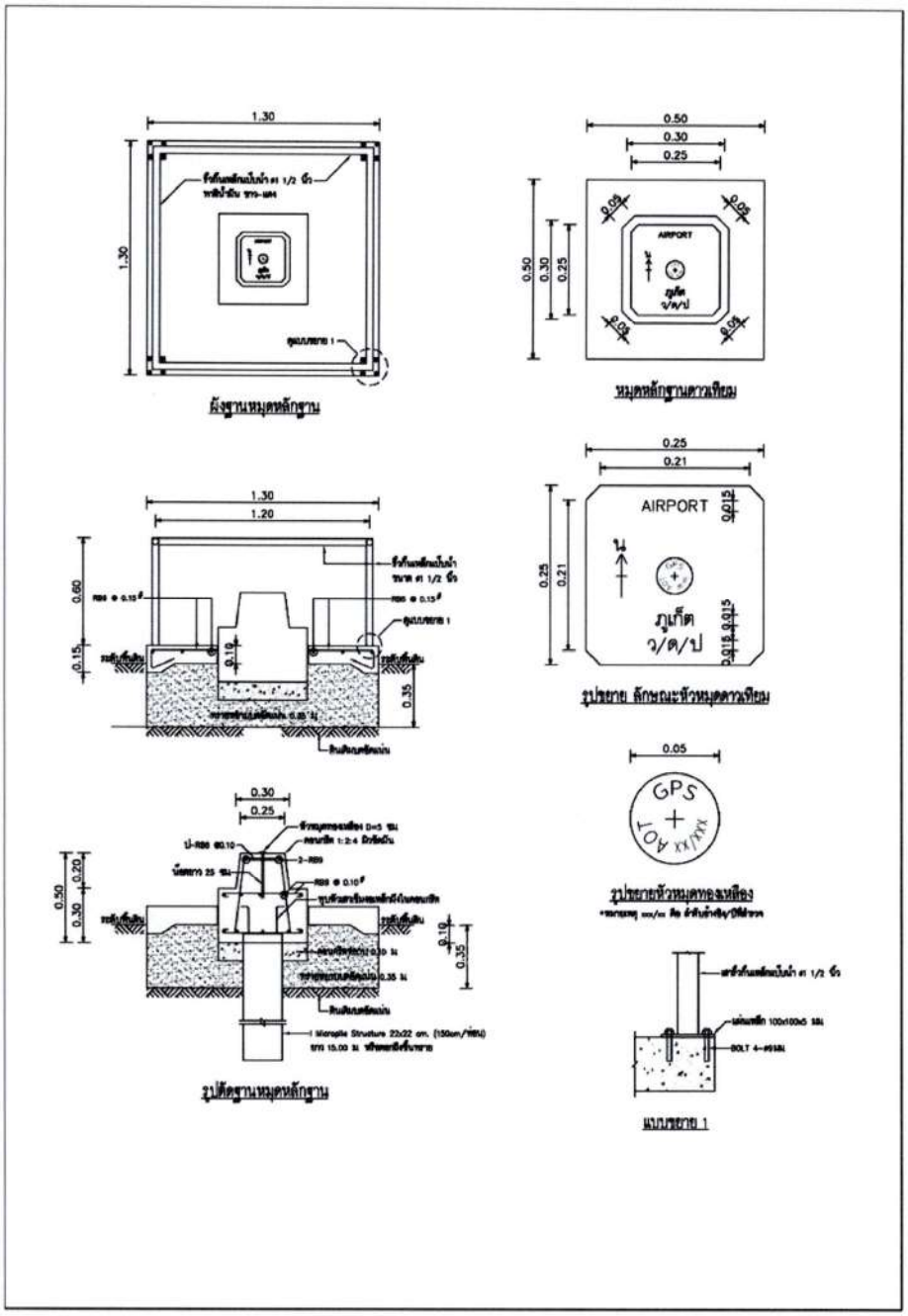
2.2.9 ให้ผู้ให้บริการปฏิบัติงานอยู่เฉพาะในขอบเขตพื้นที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้เท่านั้น ไม่ล่วงล้ำเข้าไปในเขตพื้นที่ใช้งานของอากาศยาน หรือพื้นที่ซึ่งรบกวนการทำงานของระบบเครื่องช่วยในการเดินอากาศ

2.2.10 เครื่องจักรกลและยานพาหนะ จะต้องติดตั้งสัญญาณไว้ให้เห็นเด่นชัด ซึ่งธงจะมีลักษณะกว้างยาวไม่น้อยกว่า 90 x 90 เซนติเมตร สีแดงหรือสีส้ม หรือสีแดงสลับสีขาว หรือสีส้มสลับสีขาว

2.2.11 ระยะที่ระบุในแบบเป็นระยะโดยประมาณ ผู้ให้บริการต้องตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนดำเนินการโดยให้ยึดระยะ และขนาดจากพื้นที่จริงเป็นหลัก และจะต้องดำเนินการให้ครบถ้วนโดยที่ผู้ให้บริการไม่สามารถนำเหตุที่ไม่ครบถ้วนนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเพิ่มราคาและขยายอายุสัญญาจากเดิมไม่ได้



รูปที่ ข-1 ผังบริเวณโดยรอบท่าอากาศยานภูเก็ต



รูปที่ ข-2 แบบแสดงรายละเอียดหมุด

ภาคผนวก ค

ข้อกำหนดงานสำรวจทางธรณีวิทยาและตรวจสอบคุณสมบัติดิน
ทางด้านปฐพีกลศาสตร์

ข้อกำหนดรายละเอียด

งานสำรวจสภาพชั้นดินบริเวณพื้นที่ภายในท่าอากาศยานภูเก็ต

1. รายละเอียดและขอบเขตของงาน

1.1 ผู้ให้บริการต้องทำการเจาะสำรวจดิน เพื่อหาชั้นคุณภาพสำหรับงานเสาเข็มคอนกรีตชนิด Deep Hole Boring จนกว่าจะได้ค่า SPT N-Value มากกว่า 50 ครั้ง / ฟุต ต่อเนื่องกันสามครั้ง จำนวนอย่างน้อย 3 หลุมหรือจำนวนมากเพียงพอต่อการออกแบบ ตรวจสอบสภาพชั้นดินในสนาม (In-Situ Tests) ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Test) วิเคราะห์ผลการตรวจสอบสภาพชั้นดิน (Laboratory Test) และทำหนังสือรายงานผลการตรวจสอบสภาพชั้นดินและการออกแบบค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน (Technical Report) โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ และทำรายงานสรุปแต่ละขั้นตอนตามรายการอย่างน้อยดังนี้

1.1.1 งานทดสอบสภาพชั้นดินในสนาม (In-Situ Tests)

1.1.1.1 ในกรณีเป็นชั้นดินอ่อนจนถึงดินแข็งปานกลาง ให้เจาะเก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed Sample) โดยใช้กระบอกบาง (Thin-Walled Tubes) โดยเก็บตัวอย่างทุก ๆ ระยะความลึก 1.00 เมตร

1.1.1.2 ในกรณีที่เป็นชั้นดินแข็งหรือชั้นทราย ให้เจาะเก็บตัวอย่างดินแปลงสภาพ (Disturbed Sample) โดยใช้กระบอกผ่า (Split Spoon) พร้อมทั้งทำ Standard Penetration Test (ASTM D 1586) โดยเก็บตัวอย่างทุก ๆ ระยะความลึก 1.50 เมตร

1.1.1.3 ความลึกของหลุมเจาะ ให้ผู้ให้บริการเจาะสำรวจดินจนถึงความลึกไม่น้อยกว่า 20 เมตร หรือจนกว่าจะได้ค่า SPT N-Value มากกว่า 50 ครั้ง / ฟุต ต่อเนื่องกันสามครั้ง หรือตามที่ผู้ควบคุมงานของทอท.กำหนด

1.1.1.4 บันทึกและหาความลึกที่ดินเปลี่ยนชั้นทุกครั้ง

1.1.1.5 วัดระดับน้ำใต้ดินหลังจากทำการเจาะเสร็จแล้ว 24 ชั่วโมง

1.1.1.6 ในกรณีที่พื้นที่การเจาะเป็นสภาพทรายหลวมในช่วง 1.00 ถึง 1.50 เมตร แรกจากระดับผิวดินให้ทำการป้องกันหลุมเจาะด้วยปลอกเหล็ก (Casing) หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า

1.1.1.7 ทำการทดสอบ Plate Bearing test (AASHTO T 222) เพื่อหาค่า Modulus of Subgrade Reaction จำนวน 4 จุด

1.1.2 งานทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Tests)

1.1.2.1 Unconfined Compression Tests (ASTM D 2166)

1.1.2.2 Natural Water Content (ASTM D 4959)

1.1.2.3 Unit Weight (ASTM D 4254 , ASTM D 4253)

1.1.2.4 Atterberg's Limits (ASTM D 423 , ASTM D 424 , ASTM D 427)

1.1.2.5 Sieve Analysis (ASTM D 422)

1.1.2.6 Soil Permeability test (ASTM D 2434)

1.1.2.7 California Bearing Ratio (ASTM D 1883)

1.1.2.8 Compaction test (ASTM D 698 , ASTM D 1557)

1.1.2.9 Su จาก Pocket Penetrometer (ASTM D 2573)

1.2 ผู้ให้บริการต้องทำการเจาะสำรวจดินชนิด Shallow Hole ข้างทางวิ่งบริเวณพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างทางขับในเขตปฏิบัติการ การบิน โดยความลึกไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 15 หลุม และความลึกไม่น้อยกว่า 10 เมตรต่อหลุมหรือจำนวนมากเพียงพอต่อการออกแบบ โดยมีรายละเอียดตำแหน่งหลุมเจาะตามผังงานเจาะสำรวจดิน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ตรวจสอบสภาพชั้นดินในสนาม (In-Situ Tests), ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Test), วิเคราะห์ผลการตรวจสอบสภาพชั้นดิน (Laboratory Tests) และทำหนังสือรายงานผลการตรวจสอบสภาพชั้นดินและการออกแบบค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน (Technical Report) โดยการทดสอบอ้างอิงมาตรฐานการสำรวจตามมาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM) โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ และทำรายงานสรุปแต่ละขั้นตอนตามรายการดังนี้

1.2.1 Boring Log ต้องทำการสรุป ตำแหน่งในการเจาะ วันที่ทำการเจาะ ชนิดวิธีของการเจาะสำรวจ ความลึกของหลุมเจาะ ระดับน้ำใต้ดิน และค่า Standard Penetration Resistance (ASTM D 1586) ตัวอย่างของชั้นดินที่เก็บได้ให้ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินตัวอย่าง ถ้าหากตัวอย่างดินที่เก็บไม่ได้มาจากกระบอกผ่า (Spilt Barrel) เช่น เป็นตัวอย่างที่เก็บจาก Flight Auger ต้องระมัดระวังเป็นอย่างมากในการนำผลมาเป็นตัวแทน และไม่นำมารวมเป็นชั้นดินทั้งหมด การเก็บคุณสมบัติของดินตัวอย่างในสนาม (In-Situ) เช่น In-Place Moisture, Density, Shear Strength คุณสมบัติด้าน Consolidate ต่าง ๆ ให้เก็บตัวอย่างด้วยวิธี Undisturbed (ASTM D 1587) ด้วยกระบอกบาง (Thin-Walled Tube)

ผู้ให้บริการต้องจัดเตรียมตัวอย่างดินที่เก็บจากพื้นที่สำรวจให้เรียบร้อย และระบุตัวอย่างดินให้จำเพาะเจาะจงไม่ปะปนกัน ซึ่งจะนำมาสู่การแปรผลคุณสมบัติดินที่ผิดพลาด หากผู้ควบคุมงานตรวจสอบพบ หรือมีความสงสัยในผลการสำรวจ ผู้ให้บริการต้องดำเนินการ

จัดเก็บตัวอย่างใหม่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างนั้นเพื่อทดสอบใหม่ โดยไม่คิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในทุก ๆ ผลสำรวจ

1.2.2 การทดสอบคุณสมบัติของดิน ผู้ให้บริการต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่เก็บมาได้โดยต้องทำการทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1.2.2.1 จัดเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์คุณสมบัติแบบแห้งสำหรับดินอนุภาคขนาดเล็ก ไม่มีความเชื่อมแน่น (Cohesionless Granular Materials) (ASTM D421) จัดเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์คุณสมบัติแบบแห้งสำหรับดินที่มีความเชื่อมแน่น (Cohesive or Borderline Materials) (ASTM D2217)

1.2.2.2 Classification of Soils (ASTM D2487)

1.2.2.3 Description and Identification of Soils (ASTM D2488)

1.2.2.4 Particle-size Analysis of Soils (ASTM D422)

1.2.2.5 Plastic Limit of Soils (ASTM D424)

1.2.2.6 Liquid Limit of Soils (ASTM D423)

1.2.2.7 Plasticity Index of Soils (ASTM D424)

1.2.2.8 Moisture Density Relations of Soils (ASTM D698, ASTM D1557)

1.2.2.9 Shrinkage Factor of Soils (ASTM D427)

1.2.2.10 Permeability of Granular Soils (ASTM D2434)

1.2.2.11 Determination of Organic Material in Soils by Wet Combustion (AASHTO T-194)

1.2.2.12 Bearing Ratio of Laboratory-Compacted Soils (ASTM D1883) ของชั้น Subgrade ที่ความลึก 1.0 เมตร จากผิวดินเดิม โดยให้จำลองสภาวะ Soaked หรือ Saturated

1.2.2.13 California Bearing Ratio (ASTM D4429) ของชั้น Subgrade ที่ความลึก 1.0 เมตร จากผิวดินเดิม

1.2.2.14 Modulus of Soil Reaction (AASHTO T 222) ของชั้น Subgrade ที่ความลึก 1.0 เมตร จากผิวดินเดิม ด้วยวิธี Plate Bearing Test ทำการทดสอบ 4 จุด โดยจำลองสภาวะดินอิ่มตัวด้วยความชื้น Static Plate Load Test ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 นิ้ว (762 มิลลิเมตร)

การนำ Plate ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าที่กำหนด อาจส่งผลให้ได้ค่า K Value สูงเกินไป

1.2.2.15 Consolidation Test (ASTM D2435, Method B) ไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง ที่ความลึกไม่น้อยกว่า 10 ม. และต้องเจาะจนพ้นชั้นดินอ่อน

1.2.2.16 Field Vane Shear Tests in Cohesive (ASTM D2573)

1.2.2.17 Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil (ASTM D2166)

1.3 ผู้ให้บริการต้องทำการทดลองหาค่าอัตราการจมด้วยอุปกรณ์ Dynamic Cone Penetrometer (ASTM D6951) เพื่อหาค่า California Bearing Ratio (CBR) ของดินในสนาม จำนวนอย่างน้อย 20 จุด

1.4 Test Pit ขนาด 0.80 - 1.00 ม.

1.4.1 Sieve Analysis

1.4.2 Atterberg Limits

1.4.3 Compaction (Standard Modified)

1.4.4 California bearing ratio (C.B.R) และทดสอบการขยายตัว (Swelling)

1.5 ออกหมุดงานก่อสร้าง (BM) ด้วย PLATE โลหะ ที่ได้รับการอนุมัติจากคณะตรวจรับพัสดุจำนวน 2 จุด ติดแน่นกับเสาอาคาร ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะเป็นผู้ระบุตำแหน่ง โดยโยงยึดจากหมุดหน่วยราชการที่น่าเชื่อถือ ใช้มาตรฐานคุณภาพการสำรวจชั้น 2 และทำรายงานการสำรวจส่ง ทอท. ประกอบด้วย รูปถ่ายงานสำรวจจากหมุดหลักฐานสมุดสนามที่บันทึกข้อมูลและรายการคำนวณ

1.6 หนังสือรายงานผลการตรวจสอบสภาพชั้นดินและการออกแบบค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน ค่าการทรุดตัวของดิน (Technical Report) ซึ่งประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

1.6.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการเจาะสำรวจและทำการทดลองทุกชนิด พร้อมด้วยภาพถ่ายประกอบการเจาะสำรวจ แสดงขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน อย่างน้อยดังนี้

1.6.1.1 ภาพถ่ายสำรวจค่าระดับความสูงเทียบกับค่าน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)

1.6.1.2 ภาพถ่ายทางเข้าพื้นที่เจาะสำรวจ

1.6.1.3 ภาพถ่ายสภาพภูมิประเทศ

1.6.1.4 ภาพถ่ายพื้นที่แสดงตำแหน่งหลุมเจาะและจุดอ้างอิง

1.6.1.5 ภาพถ่ายสิ่งปกคลุมพื้นที่เจาะสำรวจ

1.6.1.6 ภาพถ่ายอุปกรณ์เจาะสำรวจและอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

1.6.1.7 ภาพถ่ายขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง

1.6.1.8 ภาพถ่ายขั้นตอนการทดสอบในสนาม

1.6.1.9 ภาพถ่ายการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

1.6.2 แผนผังหลุมเจาะ

1.6.3 Boring Log แสดง Soil Profile และ Standard Penetration Test

1.6.4 ผลการทดสอบ ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างข้อ 1, 2 และ 3 ทั้งหมด โดยแสดงเป็นกราฟและตาราง อาทิ Index Properties ประกอบด้วยค่า Atterberg's Limits, Water Content, Unit Weight, Plasticity Index, Unconfined Compression Shear Strength แสดงค่า Maximum Shear Strength, Modulus of Soil Reaction, k Value, CBR ฯลฯ

1.6.5 สรุปข้อมูลเชิงแนะนำ ค่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม และค่ากำลังรับน้ำหนักแบกทานของดินบริเวณโครงการ และค่าการทรุดตัวของดินภายหลังการก่อสร้างโครงการพัฒนาท่าอากาศยานภูเก็ต ระยะที่ 2

1.6.6 ข้อแนะนำสำหรับการออกแบบฐานรากที่เหมาะสมจากผลของการสำรวจนี้

1.6.7 สำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกรของผู้ให้บริการ พร้อมลงนามรับรองข้อแนะนำการออกแบบฐานราก

1.6.8 ใบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่าง

1.6.9 ตัวอย่างดินที่ได้จากการสำรวจบรรจุใส่กล่องทึบ ระบุชื่อตัวอย่าง หลุมที่เก็บตัวอย่าง วันเวลาที่เก็บตัวอย่าง รวมถึงข้อมูลประกอบอื่น ๆ ที่เหมาะสม

ผู้ให้บริการจะต้องจัดทำหนังสือรายงานเป็นภาษาไทย จำนวน 5 ชุด พร้อมบันทึกลง CD จำนวน 2 ชุด ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา

2. เงื่อนไขที่ผู้ให้บริการต้องรับทราบและปฏิบัติ

2.1 ผู้ให้บริการจะต้องส่งเอกสารดังต่อไปนี้ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินงาน

2.1.1 หมุดระดับอ้างอิง (BM) ที่ผู้ให้บริการโยงยึดเพื่อนำมาใช้ในงานตามสัญญาจ้างนี้และรายงานการสำรวจ

2.1.2 แผนงานที่ระบุตำแหน่งเจาะสำรวจ

2.1.3 กำหนดวิธีปฏิบัติงาน

2.1.4 รูปแบบการนำเสนอผลงานและหนังสือรายงาน

2.2 ก่อนเริ่มดำเนินการเจาะสำรวจดิน ผู้ให้บริการจะต้องเสนอรายชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวรรมควบคุม เพื่อควบคุมงานอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาในระหว่างดำเนินการเจาะสำรวจ โดยให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา หากผู้ให้บริการไม่ดำเนินการข้างต้นจะไม่อนุญาตให้ผู้ให้บริการเข้าดำเนินงาน

2.3 ผู้ให้บริการจะต้องมีวิศวกรโยธาที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ลงนามรับรองหนังสือรายงานผลการคำนวณกำลังรับน้ำหนักของดิน และข้อแนะนำในการออกแบบฐานราก และการทรุดตัวภายหลังการก่อสร้างโครงการพัฒนา ทภก. ระยะที่ 2

2.4 ผู้ให้บริการจะต้องจัดหาเครื่องจักรกลสำรวจและทดสอบที่ได้มาตรฐาน และมีผู้ควบคุมเครื่องจักรที่มีความชำนาญ ในการควบคุมต้องทำด้วยความระมัดระวัง และยึดถือเรื่องความปลอดภัยเป็นสำคัญ

2.5 ผู้ให้บริการจะต้องแจ้งและติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ ทอท. ที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการเข้าพื้นที่เจาะสำรวจในช่วงเวลางานและนอกช่วงเวลางาน

2.6 ผู้ให้บริการจะต้องแต่งกายและปฏิบัติตนอย่างสุภาพเรียบร้อยตลอดช่วงเวลาการปฏิบัติงาน

2.7 ผู้ให้บริการต้องตรวจสอบสิ่งสาธารณูปโภคและงานระบบต่าง ๆ ทั้งบนดินและใต้ดินที่อยู่ในพื้นที่เจาะสำรวจ โดยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบก่อนดำเนินการ หากมีความเสียหายเกิดขึ้นผู้ให้บริการจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2.8 การเจาะสำรวจชั้นดินในภาคสนาม ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่รอบข้างและเมื่องานแล้วเสร็จ ให้คืนสภาพพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อยด้วยการปิดหลุมเจาะและการทำความสะอาดพื้นที่ปากหลุมหรือพื้นที่อื่น ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากงาน

2.9 ผู้ให้บริการและผู้ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ต้องผ่านการอบรมก่อนเข้าปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยให้ขออนุมัติเข้ารับการฝึกอบรมดังกล่าวผ่านผู้ควบคุมงาน

2.10 ในเขต Airside อากาศยานจะเป็นผู้ได้รับสิทธิในการใช้เส้นทางก่อน หอบังคับการบินจะเป็นผู้ควบคุมการสัญจรทั้งทางอากาศและยานพาหนะ ตลอดจนบุคคลที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ ดังนั้นในกรณีที่มีการปฏิบัติงานในช่วงเวลาทำการบิน ผู้ให้บริการจะต้องมีวิทยุรับ-ส่ง (Two - Way Radio Communication) เพื่อสามารถติดต่อกับหอบังคับการบินได้ตลอดเวลา อย่างน้อยจำนวน 1 เครื่อง โดยผู้ให้บริการจะต้องขอเช่าวิทยุสื่อสารจาก ทอท. และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

2.11 ให้ผู้ให้บริการปฏิบัติงานอยู่เฉพาะในขอบเขตพื้นที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้เท่านั้น ไม่ล่วงล้ำเข้าไปในเขตพื้นที่ใช้งานของอากาศยาน หรือพื้นที่ซึ่งรบกวนการทำงานของระบบเครื่องช่วยในการเดินอากาศ

2.12 เครื่องจักรกลและยานพาหนะ จะต้องติดธงสัญญาณไว้ให้เห็นเด่นชัดซึ่งธงจะมีลักษณะกว้างยาวไม่น้อยกว่า 90 x 90 ซม. สีแดงหรือสีส้ม หรือสีแดงสลับสีขาวหรือสีส้มสลับสีขาว

2.13 ระยะที่ระบุในแบบเป็นระยะโดยประมาณ ให้ผู้ให้บริการตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนเสนอราคาและดำเนินการโดยให้ยึดระยะและขนาดจากพื้นที่จริงเป็นหลัก และจะต้องดำเนิน

การให้ครบถ้วนโดยที่ผู้จ้างไม่สามารถนำเหตุที่ไม่ครบถ้วนนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเพิ่มราคาและขยายอายุสัญญาจากเดิมไม่ได้

ภาคผนวก ง

ข้อกำหนดงานสำรวจและประเมินกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคาร ทภก.

ข้อกำหนดรายละเอียด

งานสำรวจประเมินและทดสอบกำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคาร พื้นที่ที่ทำการปรับปรุงการใช้งาน และพื้นที่ต่อเนื่องตามโครงการฯ ภายในท่าอากาศยานภูเก็ต

1. รายละเอียดขอบเขตงานโดยสังเขป

ในการประเมินโครงสร้างอาคาร ทภก. จะต้องมีการตรวจสอบส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างหรือทดสอบโครงสร้างอย่างเหมาะสมเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการดำเนินงานขั้นต่อไป โดยในแต่ละองค์อาคารจะมีการใช้วิธีการตรวจสอบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ลักษณะโครงสร้าง สภาพพื้นที่ทดสอบ วัตถุประสงค์การทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประโยชน์ของการตรวจประเมินโครงสร้างและทดสอบโครงสร้าง มีดังนี้

1.1 ผู้ให้บริการต้องเสนอแผนงานรายละเอียดรูปแบบการตรวจสอบ วิธีทดสอบ ระบุมาตรฐานการทดสอบพร้อมระบุเกณฑ์ในการพิจารณาผลการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการอย่างน้อย 15 วัน และรับรองโดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร

1.2 ผู้ให้บริการต้องดำเนินการสำรวจและทดสอบโครงสร้างอาคาร และฐานรากของอาคาร ทภก. ตามหลักวิชาชีพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเพียงพอในการประเมินความมั่นคงของโครงสร้างในกรณีที่จะมีการปรับปรุง / ต่อเติมอาคารใหม่ตามแบบรูปและรายละเอียดที่ ทอท. กำหนด โดยต้องมีรายละเอียดขั้นต่ำ ดังนี้

1.2.1 งานสำรวจสภาพทางกายภาพของโครงสร้างด้วยวิธีตรวจพินิจด้วยสายตา (Visual inspection) และจัดทำทะเบียนแสดงตำแหน่งและขนาดของข้อบกพร่องที่สำรวจพบโดยละเอียด พร้อมทั้งบันทึกภาพองค์อาคารที่พบความชำรุดเสียหาย และระบุตำแหน่งของโครงสร้างนั้น ๆ ลงในแผนผังไวเพื่อเป็น ฐานข้อมูลใช้ในการซอมแซมอาคาร

1.2.2 สำรวจรังวัดค่าระดับของพื้นอาคารบริเวณใกล้เคียงหัวเสาและบริเวณกึ่งกลางพื้น ด้วยกล้องระดับความละเอียดสูง (Precise Leveling Instruments) ที่สามารถอ่านค่าระดับได้ถึงความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร การรังวัดต้องทำเป็นวงรอบปิดที่มีค่าความคลาดเคลื่อนของวงรอบไม่เกิน ±3 มิลลิเมตร√K (เมื่อ K = ระยะทางของวงรอบ หน่วยกิโลเมตร) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินระนาบเฉลี่ยของอาคาร

1.2.3 สุ่มสำรวจรังวัด ตำแหน่งและขนาดหน้าตัดขององค์อาคารต่าง ๆ และรายละเอียดการเสริมเหล็กเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับแบบรูปโครงสร้างที่ได้รับจาก ทอท. และจัดทำเป็นแบบแปลน และแบบรายละเอียด (As-built drawings)

1.2.4 สุ่มสำรวจรายละเอียดเหล็กเสริมในองค์อาคารหลัก โดยใช้วิธีการทดสอบแบบไม่ทำลายด้วยวิธี Ferroscan Technique และ/หรือ Ground Penetrating Radar (GPR) เพื่อเปรียบเทียบกับแบบรูปโครงสร้างที่ได้รับจาก ทอท. อย่างน้อย 30 จุด

1.2.5 สุ่มสำรวจรังวัดระนาบแนวดิ่งของเสาอย่างน้อย 12 ตำแหน่ง ด้วยวิธี Laser Plumbing Method

1.2.6 สุ่มสำรวจรังวัดระนาบการแอ่นตัว / การโก่งตัวของคานและพื้นอย่างน้อย 12 ช่วง

1.2.7 สุ่มขุดสำรวจเพื่อตรวจสอบรายละเอียดของฐานรากอาคารอย่างน้อย 4 ตำแหน่งและทดสอบประเมินความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Side Echo Test

1.2.8 ทดสอบประเมินความยาวของเสาเข็มด้วยวิธี Parallel Seismic Test อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

1.2.9 ทดสอบประเมินค่ากำลังอัดสูงสุดของคอนกรีตของอาคารที่องค์อาคารหลัก ได้แก่ โครงสร้างคาน เสา พื้น และฐานรากอาคาร โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

1.2.9.1 เจาะเก็บแท่งตัวอย่างคอนกรีตด้วยเครื่องเจาะ (Core Sampling) ที่โครงสร้างคานและพื้น นำมาทดสอบหาค่ากำลังอัดสูงสุดของคอนกรีต (Maximum Compressive Strength) ด้วยเครื่องทดสอบกำลังอัด (Compression Machine) ในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐาน ASTM C39 อย่างน้อย 8 จุด

1.2.9.2 ทดสอบโครงสร้างคานและเสาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Pulse Velocity Test) ตามมาตรฐาน ASTM C597 จำนวนไม่น้อยกว่า 30 จุด

1.2.9.3 ทดสอบโครงสร้างพื้นและฐานรากด้วยวิธี Rebound Hammer Test (Schmidt) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C805 จำนวนไม่น้อยกว่า 30 จุด

1.2.10 ทดสอบประเมินค่ากำลังรับแรงดึงของเหล็กเสริมในองค์อาคารหลักด้วยวิธี Hardness Test โดยมีจำนวนไม่น้อยกว่า 12 จุด

1.2.11 ทดสอบความสมบูรณ์ของเนื้อคอนกรีตที่องค์อาคารหลักของอาคารดังนี้

1.2.11.1 ทดสอบคานและเสาอาคารด้วยคลื่นความถี่สูง ตามมาตรฐาน ASTM C 597 อย่างน้อย 15 จุด

1.2.11.2 ทดสอบผนังกันดินคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้วยวิธี Impact Echo Test ตามมาตรฐาน ASTM C 1383 อย่างน้อย 10 จุด

1.2.12 เจาะเก็บผงตัวอย่างคอนกรีตที่ระดับความลึก 0 - 1.5 เซนติเมตร, 1.5 - 3.0 เซนติเมตร และ 3.0 - 4.5 เซนติเมตร จากผิวองค์อาคารและทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง เพื่อประเมินความลึกของกระบวนการคาร์บอเนชั่น อย่างน้อย 6 ชุด (ชุดละ 3 ตัวอย่าง)

1.2.13 ทดสอบประเมินแนวโน้มการเกิดสนิมของเหล็กเสริมในคอนกรีตด้วยวิธี Half-Cell Potential ตามมาตรฐาน ASTM 867 เพื่อประเมินแนวโน้มของการเกิดสนิมของเหล็กเสริมภายในองค์อาคารหลัก ได้แก่ คาน พื้น และเสา โดยมีพื้นที่สำรวจไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร

1.3 ผู้ให้บริการต้องดำเนินการวิเคราะห์เสถียรภาพของโครงสร้างเชิงลึก ด้วยวิธีวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีกำลัง (Ultimate Strength Analysis) ตามมาตรฐาน ACI 318-99 หรือ วสท. 1008-38 หรืออ้างอิงตามมาตรฐานล่าสุด โดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นตัวแทนโครงสร้างอาคาร นำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์แบบสามมิติที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับ โดยกำหนดให้ดำเนินการวิเคราะห์ในกรณีศึกษาดังนี้

1.3.1 ประเมินเสถียรภาพของโครงสร้างภายใต้สภาพการใช้งานปัจจุบัน

1.3.2 ประเมินเสถียรภาพของโครงสร้างภายใต้ลักษณะการปรับปรุง / ต่อเติมโครงสร้างตามแบบรูป / ข้อมูลที่ ทอท. กำหนด

นอกจากนี้การวิเคราะห์ต้องคำนึงถึงแรงลมและแรงแผ่นดินไหว ตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนดปัจจุบัน พร้อมทั้งกำหนด Load Combination ตามมาตรฐาน ACI 318 : Building Code Requirements for Structural Concrete

1.4 ผู้ให้บริการต้องประเมินอายุการใช้งานของโครงสร้างอาคาร ทภก. ที่เหลืออยู่ โดยการประเมินตามเปอร์เซ็นต์การผุกร่อนของเหล็กเสริมตามเงื่อนไขในการพิจารณาจากผลการสำรวจพร้อมรายการคำนวณ

1.5 ผู้ให้บริการต้องจัดทำรายงานสรุปผลการทดสอบและวิเคราะห์โครงสร้างอาคาร โดยครอบคลุมรายละเอียดดังนี้

1.5.1 ผลสำรวจและผลทดสอบต่าง ๆ ในภาคสนามและห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุ

1.5.2 แบบรายละเอียดโครงสร้าง (Structural Details)

1.5.3 แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์แบบสามมิติของโครงสร้างและผลการประเมินเสถียรภาพของโครงสร้างเชิงลึก

1.5.4 กรณีโครงสร้างอาคารมีเสถียรภาพไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ระบุสาเหตุว่าเกิดจากขีดจำกัดของกำลังขององค์อาคาร ส่วนหนึ่งส่วนใดและเสนอแนะแนวทาง แก้ไข และ/หรือ แนวทางเลือกที่เหมาะสมให้ ทอท. ไว้เป็นข้อมูลในการพิจารณา

1.6 เอกสารข้างต้นทั้งหมดจะต้องมีการรับรองโดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร

1.7 ผู้ให้บริการต้องดำเนินการคืนสภาพผิววัสดุให้กลับอยู่ในสภาพใกล้เคียงของเดิมภายหลังที่ได้ดำเนินการทดสอบองค์อาคารต่าง ๆ