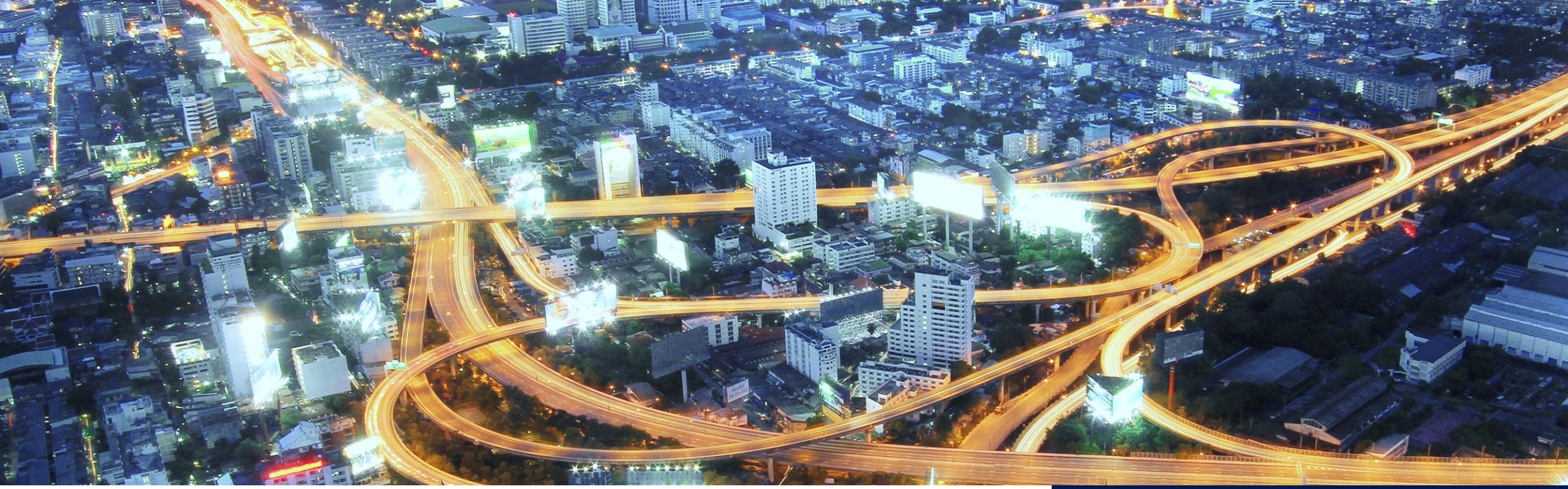


โครงการค่าสำรวจและประเมินสภาพทางโครงข่ายทางหลวง เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการใช้จ่ายงบประมาณทางหลวงในระยะยาว ปี 2569

ประชุมก่อนเริ่มโครงการ (Kick-off)

วันที่ 6 มกราคม 2569

หัวข้อในการนำเสนอ

- 1) พื้นที่สำรวจ และระยะทางสำรวจไม่น้อยกว่า 39,000 กิโลเมตร
- 2) วิธีการตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์สำรวจ
- 3) แนวทางการวิ่งสอบเทียบอุปกรณ์ ก่อนการสำรวจ
- 4) วิธีการสำรวจสายทาง
- 5) การจัดเก็บข้อมูล
- 6) การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง
- 7) รายชื่อผู้ประสานงาน
- 8) ขั้นตอนการดำเนินงานต่อไป

แผนการดำเนินงานโครงการ (Master Plan)

แผนการดำเนินงานโครงการ

ลำดับ	การดำเนินงาน	ร้อยละของงาน	ระยะเวลาดำเนินการ (270 วัน) 2569									
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1	**ตรวจสอบเครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจข้อมูลสภาพทาง**		เริ่มต้น 6 มกราคม 2569									สิ้นสุด 2 ตุลาคม 2569
	1.1 อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดและคำนวณเป็นค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index; IRI)	0.50	0.3 0.3									
	1.2 อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดค่าความลึกเฉลี่ยผิวทาง (Mean Profile Depth; MPD) และคำนวณเป็นค่าความลึกในหน่วยมิลลิเมตรได้ และเป็นไปตามมาตรฐานASTM E1845	0.30	0.2 0.2									
	1.3 อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ (Rutting) และคำนวณเป็นค่าความลึกในหน่วยมิลลิเมตรได้	0.30	0.2 0.2									
	1.5 อุปกรณ์ถ่ายภาพเขตทางทาง บันทึกภาพได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงสายทางคำนวณค่าพิกัดตำแหน่งของภาพ และกำหนดระยะห่างระหว่างภาพของการสำรวจได้	0.50	0.3 0.3									
	1.6 อุปกรณ์วัดระยะทางชนิดวัดระยะทางจากรอบล้อ ซึ่งสัมพันธ์กับอุปกรณ์เซนเซอร์อื่นๆ เพื่อกำหนดระยะทางในการบันทึกข้อมูลของเซนเซอร์ต่างๆ	0.40	0.2 0.2									
	1.7 อุปกรณ์รับค่าพิกัดตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียมแบบ GNSS พร้อมความสามารถในการรับค่าปรับแก้เพื่อให้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งมีค่าความละเอียดอย่างน้อยในระดับ1 เมตร จำนวน 1 ชุด	0.50	0.3 0.3									
2	**การสำรวจสภาพทาง**											
	2.1 จัดทำแผนการสำรวจและเกณฑ์ในการคัดเลือกสายทาง	5.00	2.5 2.5									
	2.2 การสำรวจสภาพทาง โดยเก็บข้อมูลสภาพผิวทางด้วยชุดเครื่องมือเลเซอร์ ระยะทางทั้งหมด39,000 กิโลเมตร แบ่งเป็นอุปกรณ์ LCMS 20,000 กิโลเมตร และอุปกรณ์Laser Profile 19,000 กิโลเมตร	20.00		1.3 1.3 1.3 1.3	1.3 1.3 1.3 1.3	1.3 1.3 1.3 1.3	1.3 1.3 1.3 1.3	1.3 1.3 1.3 1.3				
	2.3 ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ (Surveying instruments and tools calibration) ในพื้นที่ทดสอบ เช่น พื้นที่ทางโค้ง พื้นที่ทางลาดชันฯ ระยะทางไม่น้อยกว่า1 กิโลเมตรประเภทละ 3 รอบ	3.00	1.0 1.0 0.5 0.5									
	2.4 ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทาง ในพื้นที่ทดสอบตามเงื่อนไขที่กรมทางหลวงกำหนด โดยจะต้องทดสอบในสถานที่ที่มีแสงน้อย แสงจ้า ได้สะพาน และอุโมงค์ทางลอด เป็นต้น	3.00	1.0 1.0 0.5 0.5									
3	**การประมวลผลข้อมูลจากการสำรวจ**											
	3.1 การประมวลผลข้อมูลจากชุดเครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจสภาพทาง ประกอบด้วยข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทางและข้อมูลสภาพผิวทาง	2.00		0.1 0.1	0.1 0.1 0.1 0.1	0.1 0.1 0.1 0.1	0.1 0.1 0.2 0.2	0.2 0.2				
	3.2 การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายถนนและสองข้างทาง ที่มีความละเอียด1600x1200 (2 ล้านพิกเซล) ในรูปแบบไฟล์ JPEG หรือดีกว่า	3.00		0.1 0.1	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2				
	3.3. การประมวลผลข้อมูลการสำรวจในรูปแบบของแผนที่ (GIS) โดยพิจารณาถึงระบบพิกัดอ้างอิงที่เป็นมาตรฐานและสามารถจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลRoadnet ได้อย่างเหมาะสม	3.00		0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.1 0.1				
4	**การจัดเก็บข้อมูลฐานข้อมูล Roadnet**											
	4.1 ดำเนินการตรวจสอบ ปรับปรุงและทดสอบเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ในระบบฐานข้อมูลRoadnet ให้ถูกต้อง	5.00			0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.2 0.2	0.2 0.2			
	4.2	2.50			0.2 0.15 0.2 0.2	0.2 0.15 0.2 0.2	0.2 0.15 0.2 0.2	0.2 0.15 0.1 0.1	0.1 0.1			
	4.3 ต้องทำการจัดเก็บข้อมูลที่ได้ จากข้อ 4.4 ในระบบฐานข้อมูล Roadnet เพื่อใช้ในการสืบค้น วิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ GIS ไว้ในระบบ Roadnet	3.00			0.3 0.3 0.3 0.3	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.15 0.2 0.2	0.2 0.1 0.1 0.1	0.1 0.1			
	4.4 ตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลตำแหน่งเทียบกับแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม โดยทำการสุ่มตรวจข้อมูลจากแขวงทางหลวง อย่างละ2 พื้นที่ตัวอย่าง	3.00				0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.3 0.3	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2			
5	**การตรวจสอบข้อมูลการสำรวจผ่านระบบ Roadnet**											
	5.1 การประมวลผลข้อมูลจากชุดเครื่องมือเลเซอร์เพื่อใช้สำรวจสภาพทาง ประกอบด้วย ข้อมูลค่าความลึกร่องล้อ ข้อมูลค่าดัชนีความขรุขระสากล ข้อมูลค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง และข้อมูลสภาพผิวทาง	5.00			0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.2 0.2 0.2 0.2			
	5.2 การแสดงผลข้อมูลความเสียหายของผิวทาง (Surface Distress) มีความสมบูรณ์ ตามแต่ละประเภทผิวทางทั้งผิวลาดยางและผิวคอนกรีต	5.00			0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.2 0.2 0.2 0.2			
	5.3 การแสดงภาพถ่ายและภาพเคลื่อนไหว (VDO) ของถนนและสองข้างทาง	5.00			0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.2 0.2 0.2 0.2			
	5.4 การแสดงพิกัดสายทาง (Coordinates) จะต้องมีความสอดคล้องกับภาพถ่ายสายทางและสภาพพื้นที่	5.00			0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.2 0.2 0.2 0.2			
	5.5 เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลผู้ว่าจ้างสามารถแต่งตั้งคณะทำงานหรือผู้แทนในระดับภูมิภาค เพื่อตรวจสอบ ความครบถ้วนสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ	5.00			0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2		
6	**การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง**											
	6.1 การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงวิธีต่าง ๆ (Road Work Effect Model)	2.50					0.3 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2			
	6.2 การศึกษาและวิเคราะห์โดยการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายสองข้างทาง หรือภาพผิวทาง	2.50		0.3 0.2 0.2 0.2	0.2 0.1 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2						
	6.3 การศึกษาเทคโนโลยี LiDAR (Light Detection and Ranging) ในปัจจุบันสำหรับงานสำรวจสภาพทาง	2.50			0.3 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.2 0.2 0.2					
	6.3 การศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบ หรือเทคโนโลยีปัจจุบัน ที่สามารถรองรับการแสดงผลหรือ แสดงข้อมูลผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ ในข้อ4.7.2 – 4.7.3 เพื่อให้สามารถแสดงผลลัพธ์ผ่านระบบ ROADNET และ RAMS	2.50				0.2 0.2 0.2 0.2	0.2 0.15 0.2 0.2	0.2 0.15 0.2 0.2	0.2 0.15 0.2 0.2			
7	**การจัดทำรายงานแผนงานบำรุงทาง**											
	7.1 แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงเชิงกลยุทธ์	5.00						0.5 0.5 0.4 0.4 0.4 0.4	0.4 0.4 0.4 0.4	0.4 0.4		
	7.1 แผนงานกิจกรรมบำรุงรักษาทางหลวงประจำปี	5.00						0.5 0.5 0.4 0.4 0.4 0.4	0.4 0.4 0.4 0.4	0.4 0.4		
	แผนการดำเนินงาน	100.00	5.8 5.8 1.0 1.0	1.6 1.5 1.9 1.9	3.0 2.9 4.4 4.3	4.6 4.6 4.6 4.6	4.7 4.6 4.8 4.8	3.1 3.1 3.4 3.4	2.8 2.8 2.2 2.2	1.0 1.0 1.0 1.0	0.8 0.8 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0
	ผลการดำเนินงาน	0.00	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0
			5.8 11.5 12.5 13.5	15.1 16.5 18.4 20.2	23.2 26.1 30.5 34.8	39.4 44.0 48.5 53.1	57.7 62.3 67.0 71.8	74.9 77.9 81.3 84.6	87.4 90.1 92.3 94.4	95.4 96.4 97.4 98.4	99.2 100 100 100	100 100 100 100
			0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0

พื้นที่สำรวจ และระยะทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า 39,000 กิโลเมตร

1

หลักเกณฑ์ในการสำรวจ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

ลำดับชั้นทางหลวง	ระยะทางสำรวจรวมทั้งโครงข่าย (กม.)*ข้อมูลวันที่ 2025/09/12	ระยะทางสำรวจแล้วในปี 68 (กม.)	ระยะทางสำรวจที่ LCMS ยังไม่เคยสำรวจ (กม.)
1	17,388.926	16,821.341	17,388.926
2	17,913.455	13,271.931	4,721.795
3	25,672.313	6,428.349	19,507.991
4	8,253.195	1,642.124	6,625.691
0	945.923	899.889	74.753
9	168.254	168.254	168.254
ไม่ระบุ	1,478.478	823.961	854.785
รวม	**71,820.544**	**40,055.849***	**49,342.195**

หลักเกณฑ์ในการสำรวจ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

หลักเกณฑ์การคัดเลือกสายทาง ปี 2569

ยกสายทางที่ LCMS ยังไม่เคยสำรวจ เป็น **PRIORITY แรก**

ระยะทางสำรวจไม่น้อยกว่า **39,000 กิโลเมตร**

LASER CRACK MEASUREMENT SYSTEM (LCMS) *20,000*

1. นำสายทางที่ LCMS ยังไม่เคยวิ่งสำรวจ ยกมาเป็นระยะทางหลักก่อน โดย H2, H4, H ที่ไม่ระบุ วิ่งทั้งหมด
2. H3 ที่ AADT >8,000 (6,805.844 กม.) และที่ AADT <8,000 หมายเลข 1 2 และ 3 หลัก (601.986 กม.)
3. H ที่ไม่ระบุ ที่ AADT >8,000 รวมกับระยะทางที่ LCMS ยังไม่เคยสำรวจ

ได้ระยะรวม ****20,282.101 กิโลเมตร**

TRANSVERSE PROFILE LOGGER (TPL) *19,000*

1. สำรวจ H1, H9 ทั้งหมด
2. ***H2 ที่ AADT >8,000 หมายเลขทางหลวง 1 และ 2 หลัก***

ได้ระยะทางรวม ****19,049.995 กิโลเมตร**

หลักเกณฑ์ในการสำรวจ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

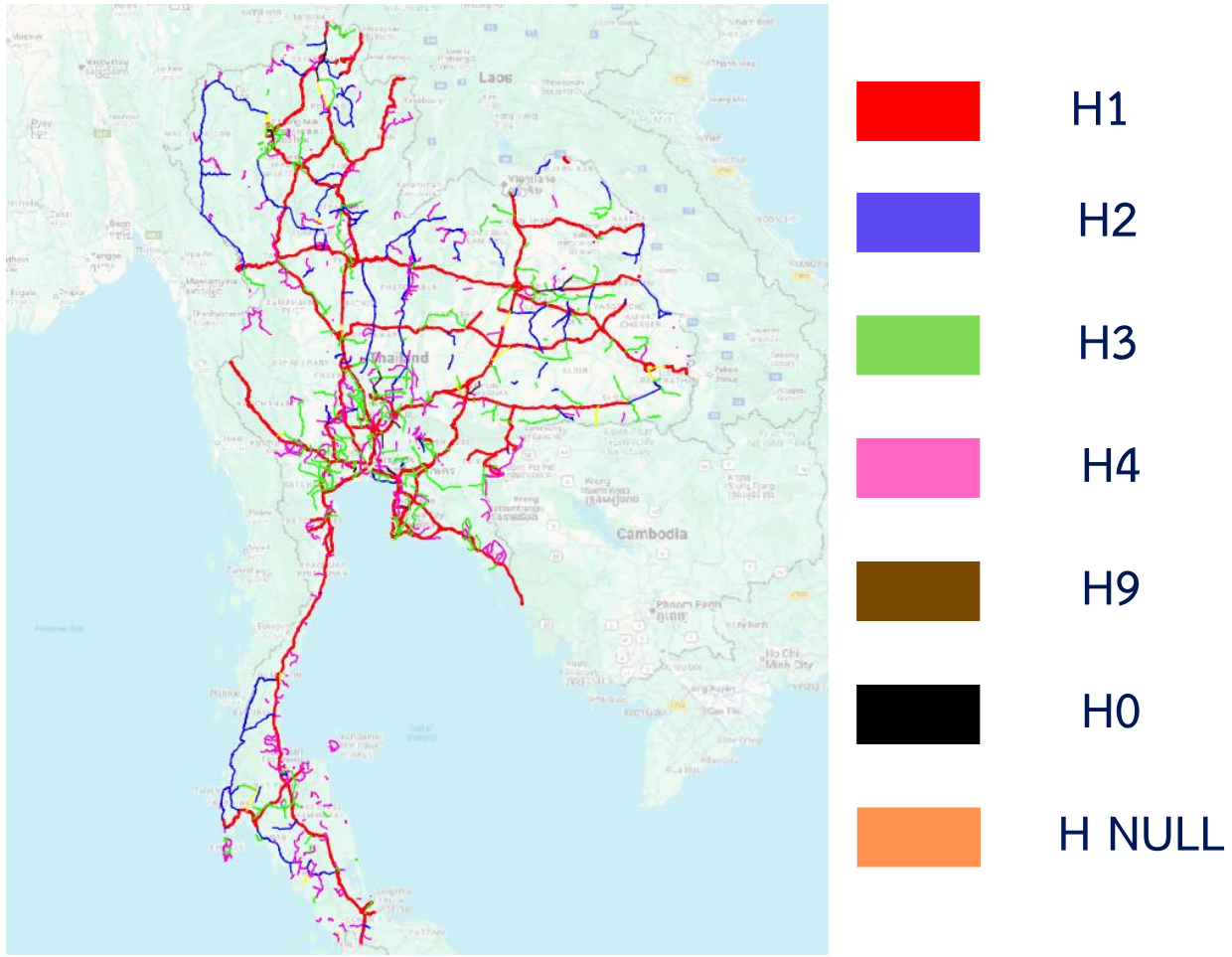
ลำดับชั้นทางหลวง	ระยะทางคงเหลือของ LCMS ที่ยังไม่ได้สำรวจ (กม.)	ระยะทางสำรวจตามเกณฑ์ ปี 2569 (กม.)	อุปกรณ์สำรวจ		ระยะทางสำรวจคงเหลือ ปี 2570
			LCMS (TOR : 20,000)	TPL (TOR: 19,000)	LCMS
1	17,388.926	17,388.926	0.000	17,388.926	17,388.926
2	4,721.795	6,214.610	4,721.795	1,492.815	0.000
3	19,507.991	7,407.830	7,407.830	0.000	12,100.161
4	6,625.691	6,625.691	6,625.691	0.000	0.000
0	74.753	672.000	672.000	0.000	0.000
9	168.254	168.254	0.000	168.254	168.254
ไม่ระบุ	854.785	854.785	854.785	0.000	0.000
รวม	49,342.195	39,332.096	20,282.101	19,049.995	29,657.341

หมายเหตุ : เป็นระยะทางสำรวจที่ไม่รวม 3 จังหวัด 4 อำเภอ ชายแดนใต้ และทางเลียบมอเตอร์เวย์สาย 6 และ 81 (2601, 2602, 3811, 3812)
หากถนนสามารถสำรวจได้ จะยกมาสำรวจในปีหน้า

แผนที่สายทางสำรวจ

แยกตามลำดับชั้นทางหลวง

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569



H1

H2

H3

H4

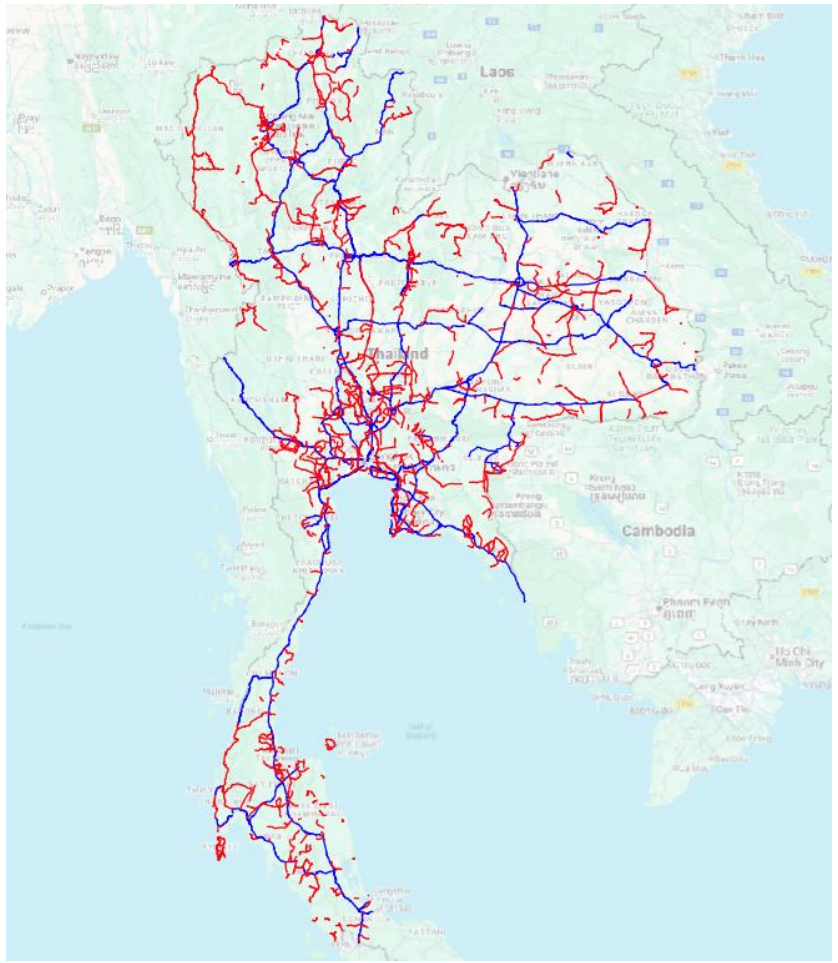
H9

H0

H NULL

แยกรายอุปกรณ์

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569



LCMS

TPL

อุปกรณ์สำรวจ

LCMS-1

LCMS-2

TPL-1

TPL-2

LASER CRACK MEASUREMENT SYSTEM (LCMS) **ไม่น้อยกว่า 20,000 กิโลเมตร**

- สำรวจ H2, H4, H NULL ที่เหลือทั้งหมด
- H3 ที่ AADT >8,000 และ <8,000 หมายเลข 1, 2, 3 หลัก
- H0 ที่ AADT >8,000 รวมกับระยะที่ยังไม่สำรวจ

TRANSVERSE PROFILE LOGGER (TPL) **ไม่น้อยกว่า 19,000 กิโลเมตร**

- H1, H9 สำรวจทั้งหมด
- H2 ที่ AADT >8,000 หมายเลข 1, 2 หลัก

วิธีการตรวจสอบ ความพร้อมอุปกรณ์สำรวจ

2

รถสำรวจ LCMS คันที่ 1

4.2.5 - 4.2.6

GPS/GNSS Modules:
สำหรับการระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และการอ้างอิงข้อมูล

4.2.1 - 4.2.2

Laser Crack Measurement System (LCMS):
ใช้กล้องความเร็วสูงและเลเซอร์เพื่อสร้างโปรไฟล์ 3 มิติความละเอียดสูงของผิวถนน ตรวจจับรอยแตกและข้อบกพร่องอื่นๆ

4.2.3

Video Logging Modules:
กล้องสำหรับบันทึกภาพสภาพทางขวา (Right of Way - ROW)

High Resolution Odometer (HRDMI):
อุปกรณ์วัดระยะทางความแม่นยำสูง (< 0.1 ม.) จำเป็นสำหรับอุปกรณ์เลเซอร์ต่างๆ

4.2.4

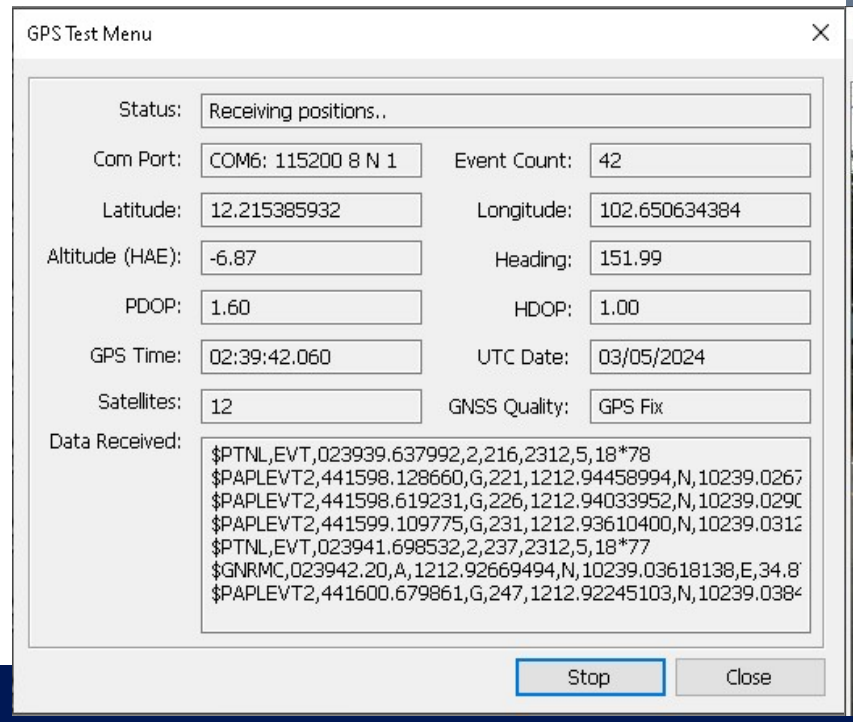
Laser Crack Measurement System (LCMS)

รถสำรวจ LCMS คันที่ 1

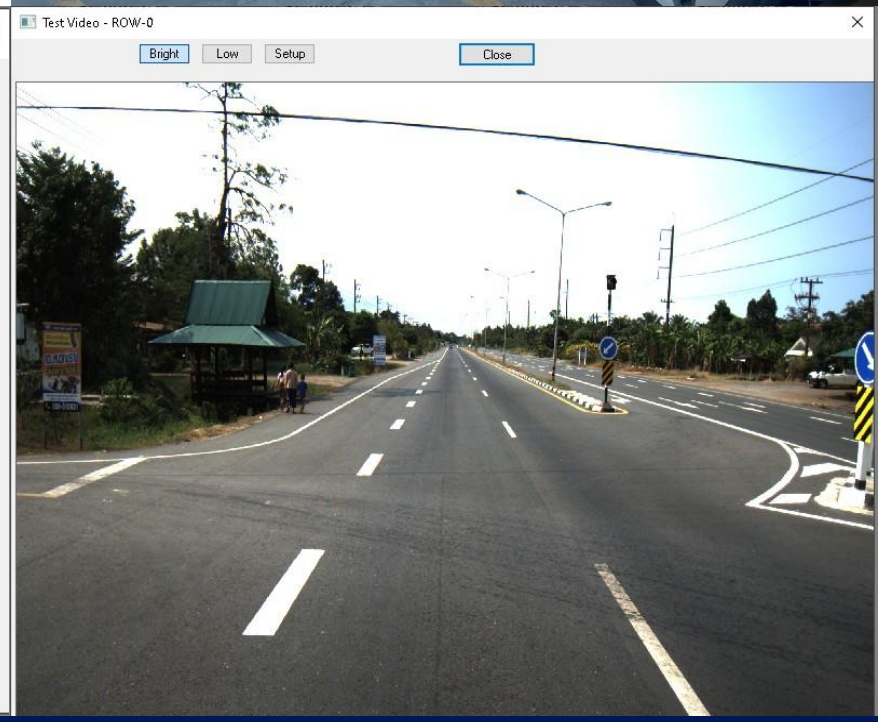
อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ก่อนการสำรวจ

- สถานะของ GPS
- สถานะของ กล้องหน้า
- สถานะของ DMI
- สถานะของ LCMS สำหรับตรวจวัดค่าความเสียหาย

- สถานะของ GPS

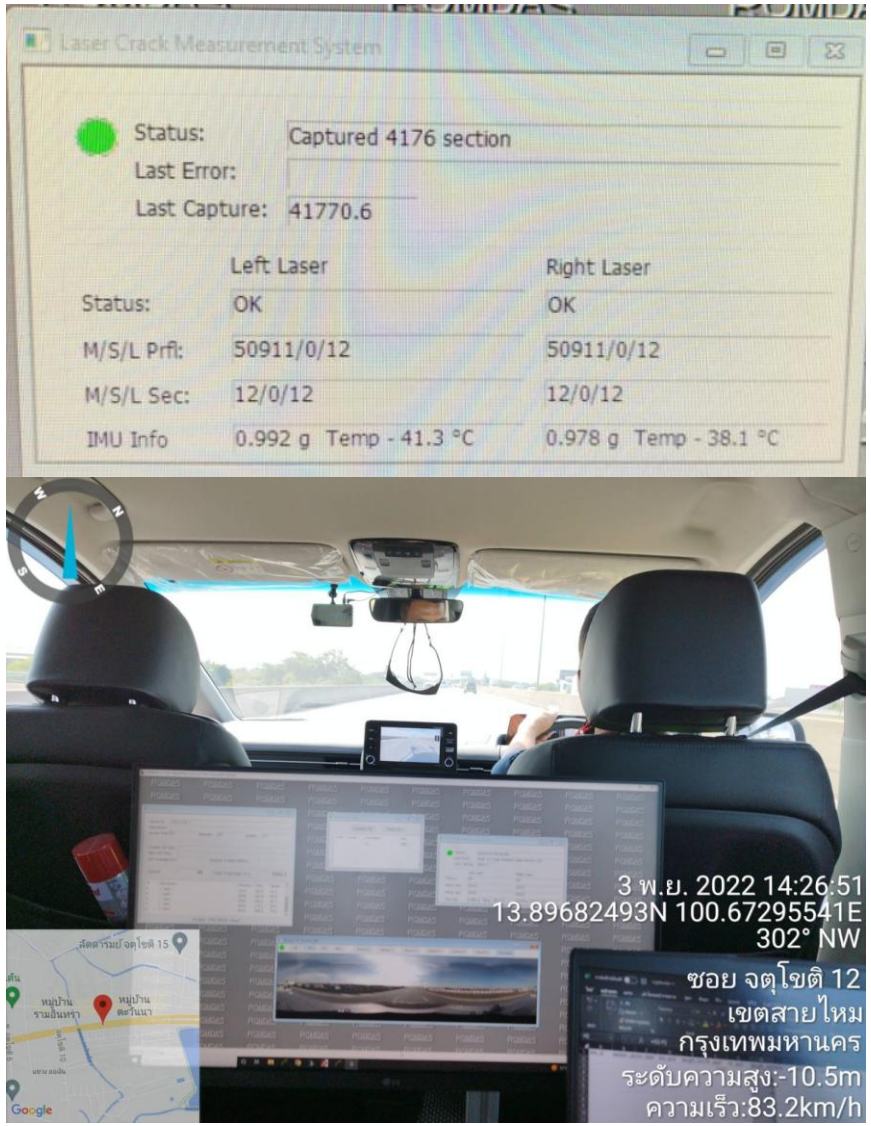


- สถานะของ กล้องหน้า



รถสำรวจ LCMS คันที่ 1

▷ สถานะของ LCMS สำหรับตรวจวัดค่าความเสียหาย

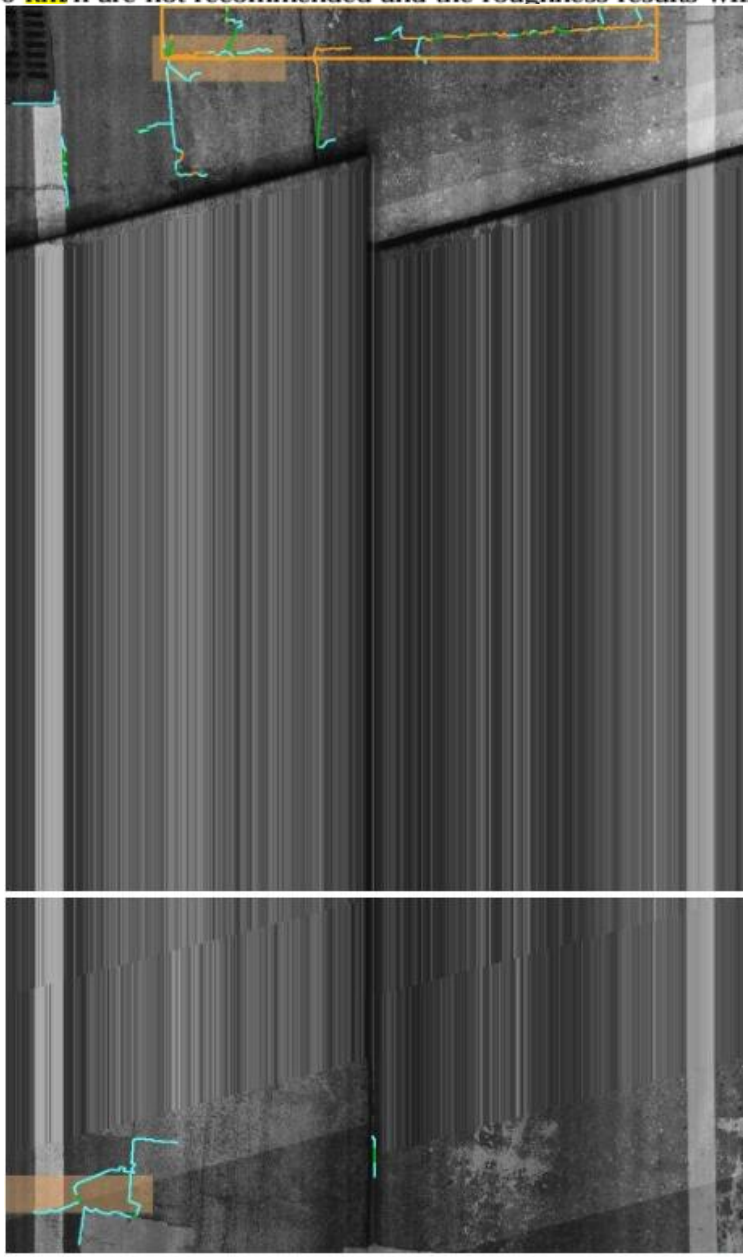


▷ สถานะของ LCMS สำหรับตรวจวัดค่าความเสียหาย

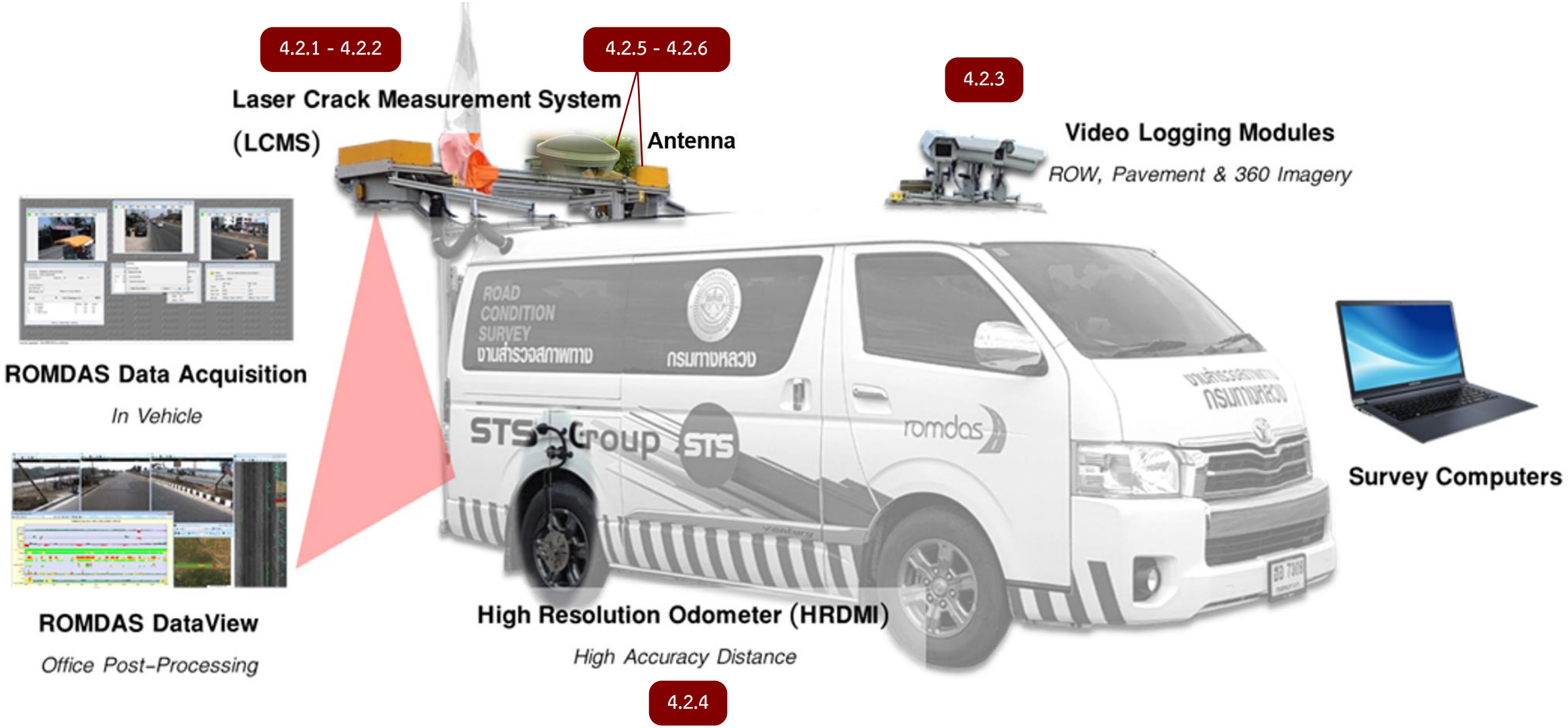
ข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์

- **Min Speed required to Activate Laser (km/h).** The accelerometer needs a certain level of "excitement" to operate accurately. The vehicle speed and movement provides the "excitement" needed for the accelerometer. Minimum speeds below 20 km/h are not recommended and the roughness results will not be as accurate below this speed.

ความเร็วขั้นต่ำที่จำเป็นในการเปิดใช้งานเลเซอร์(กม./ชม.)
เครื่องวัดความเร่งต้องได้รับ "การกระตุ้น" ในระดับหนึ่ง
จึงจะทำงานได้อย่างแม่นยำ ความเร็วและการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ
จะทำให้เกิด "การกระตุ้น" ที่จำเป็นสำหรับเครื่องวัดความเร่ง
ไม่แนะนำให้ใช้ความเร็วขั้นต่ำ ต่ำกว่า 20 กม./ชม.
และผลการวัดความหยาบจะไม่แม่นยำเท่ากับความเร็วที่ต่ำกว่านี้
จากภาพเป็นตัวอย่างเป็นจุดชะลอความเร็ว แสดงผลการทำงานเลเซอร์
เมื่อทำความเร็วต่ำ



รถสำรวจ LCMS คันที่ 2



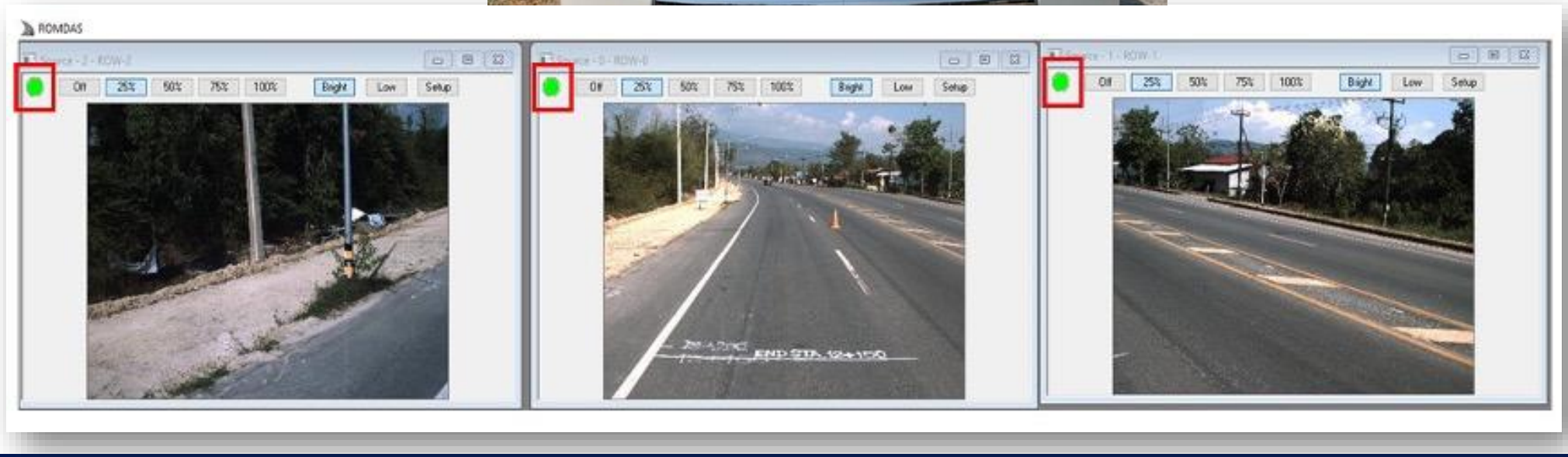
Laser Crack Measurement System (LCMS)

รถสำรวจ LCMS คันที่ 2

สถานะการทำงาน
และความสะอาดของกล้อง

- ✓ กล้องหน้าตำแหน่งซ้าย (ROW-2)
- ✓ กล้องหน้าตำแหน่งกลาง (ROW-0)
- ✓ กล้องหน้าตำแหน่งคนขับ (ROW-1)

ตรวจสอบรถสำรวจทางกายภาพ

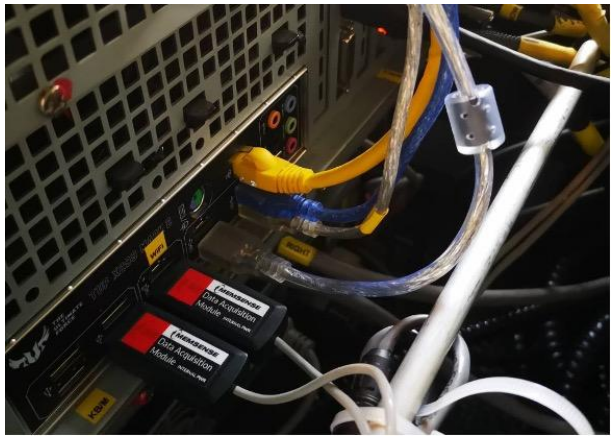


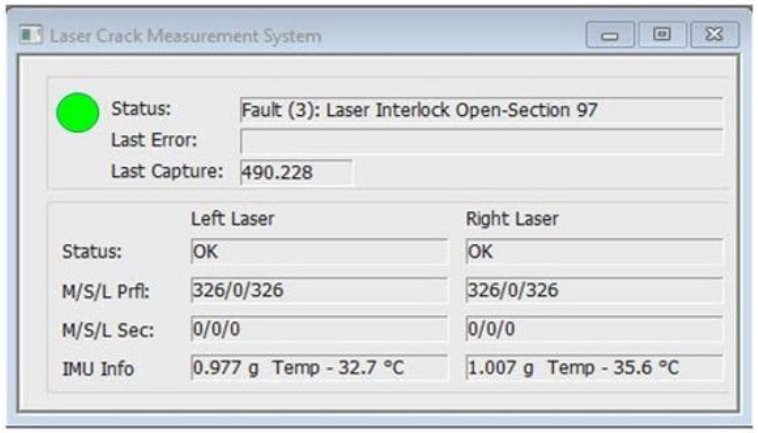
รถสำรวจ LCMS คันที่ 2

ตรวจสอบรถสำรวจทางกายภาพ

ตรวจสอบอุปกรณ์เลเซอร์

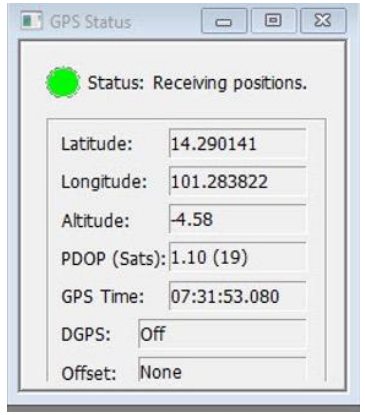
- ✓ สายเคเบิลและจุดต่อระหว่างอุปกรณ์
- ✓ สถานะการทำงานของ LCMS





ระบบ GPS

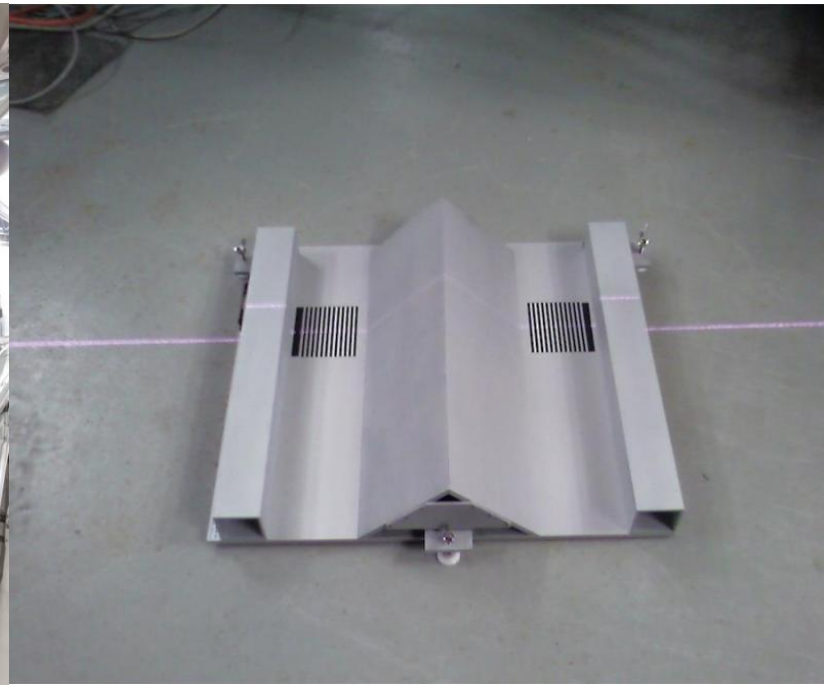
- ✓ สถานะการทำงานของ GPS



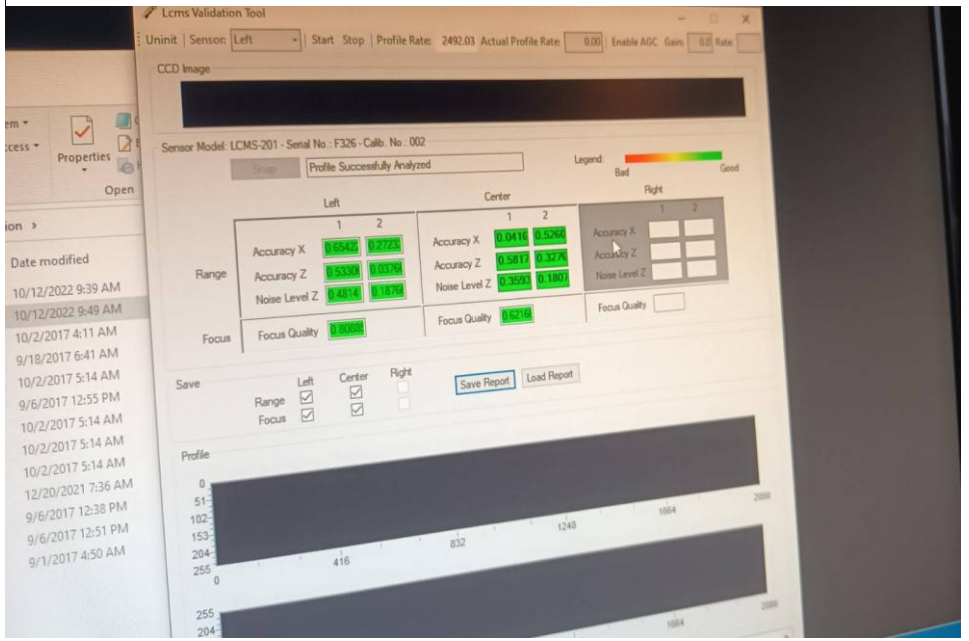
รถสำรวจ LCMS คันที่ 2

การสอบเทียบอุปกรณ์เลเซอร์

- Range Validation
- Focus Validation



โปรแกรมสอบเทียบระบบเลเซอร์



รถสำรวจ Laser Profiler คันที่ 1

4.2.5 - 4.2.6

GPS/GNSS Modules: สำหรับการระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และการอ้างอิงข้อมูล

4.2.2

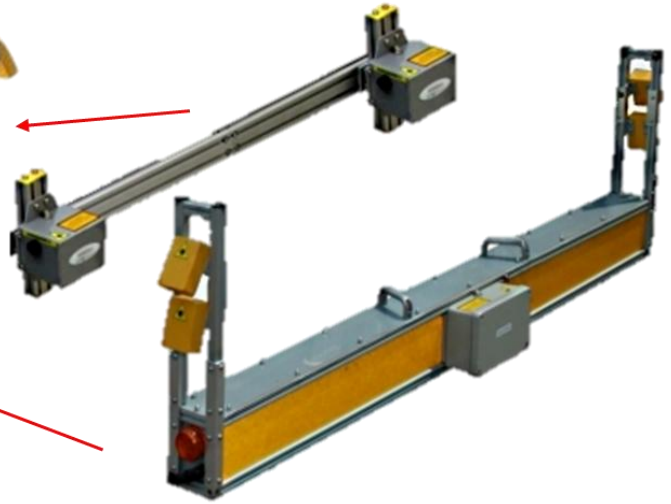
Video Logging Modules: กล้องสำหรับบันทึกภาพสภาพทางขวา (Right of Way - ROW)

4.2.3

High Resolution Odometer (HRDMI): อุปกรณ์วัดระยะทางความแม่นยำสูง (< 0.1 ม.) จำเป็นสำหรับอุปกรณ์เลเซอร์ต่างๆ

4.2.4

Laser Profilometers: เซ็นเซอร์เลเซอร์สำหรับวัดความขรุขระ (IRI), มาโครเทกซ์เจอร์และโปรไฟล์ตามยาว



4.2.1

Transverse Profile Logger (TPL): อุปกรณ์ติดตั้งหน้าตัวรถสำหรับวัดโปรไฟล์ทางขวางของผิวถนนเพื่อคำนวณร่องล้อ

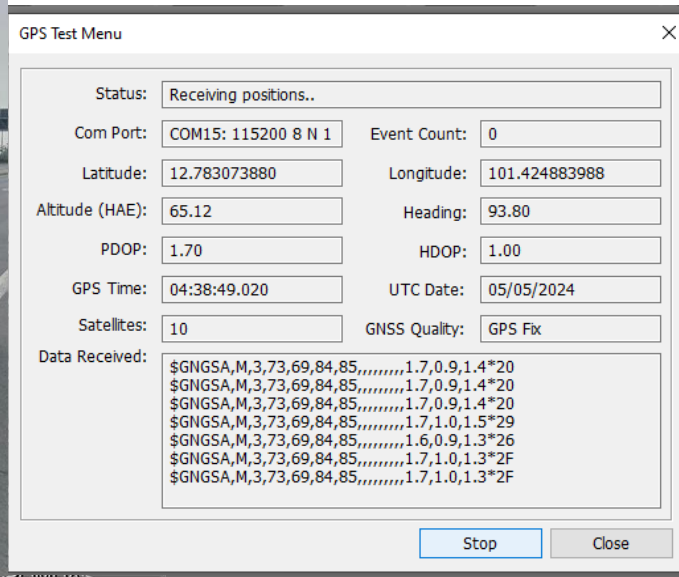
Transverse Profile Logger (TPL)

รถสำรวจ Laser Profiler คันที่ 1

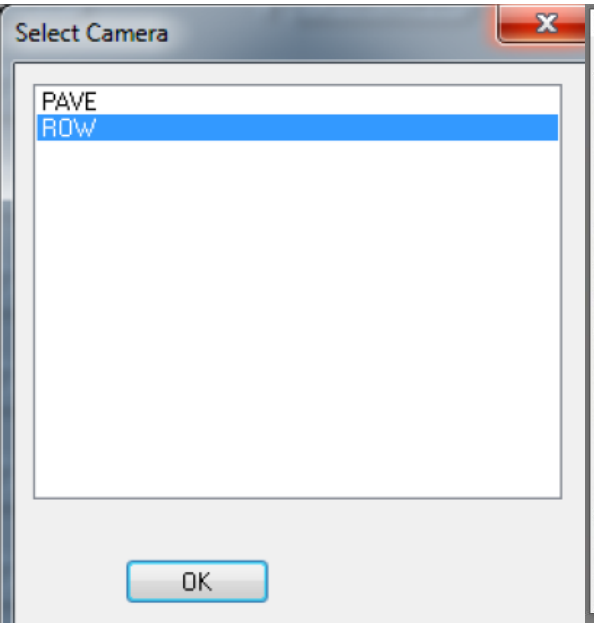
อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ก่อนการสำรวจ

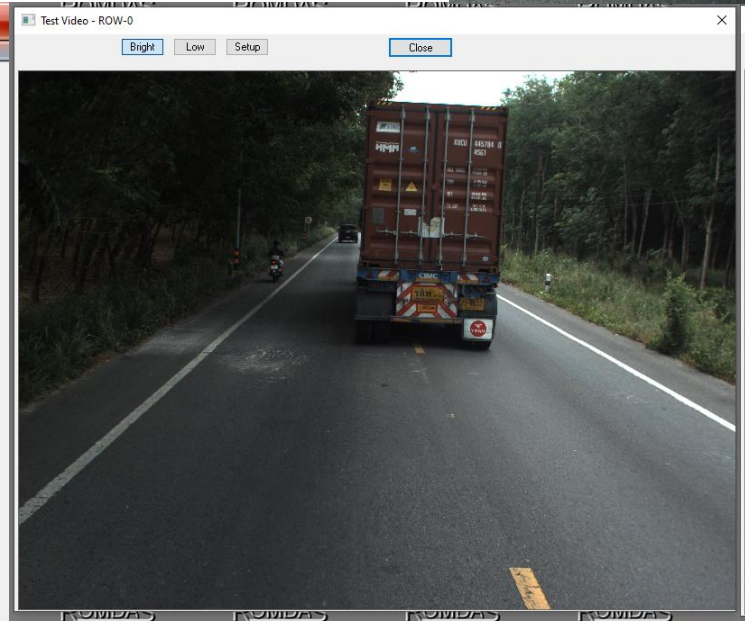
- สถานะของ GPS
- สถานะของ กล้องหน้า และ กล้องหลัง
- สถานะของ DMI
- สถานะของ Laser Profile สำหรับตรวจวัดค่า IRI และ MPD
- สถานะของ Laser Laser Profile สำหรับตรวจวัดค่า Rutting

- สถานะของ GPS



- สถานะของ กล้องหน้า และ กล้องหลัง

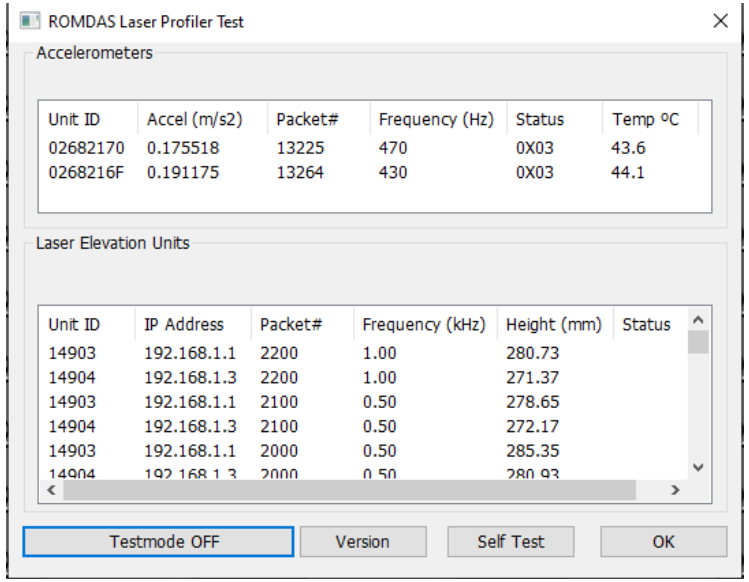




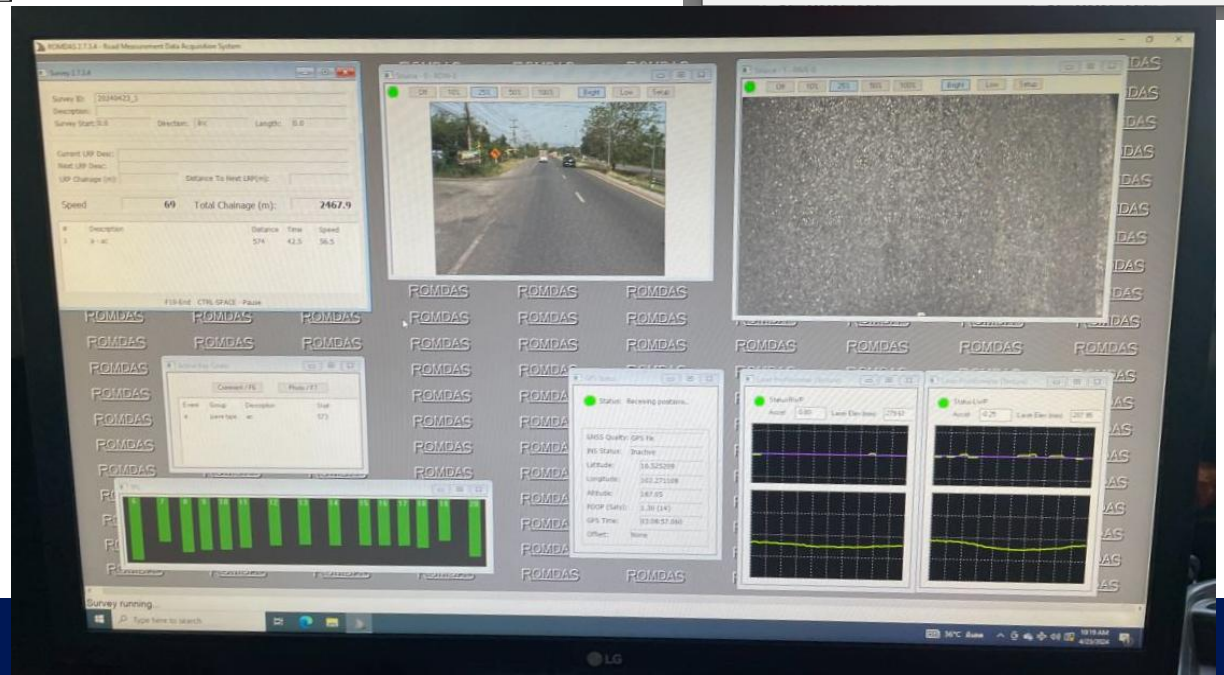
- สถานะของ DMI

รถสำรวจ Laser Profiler คันที่ 1

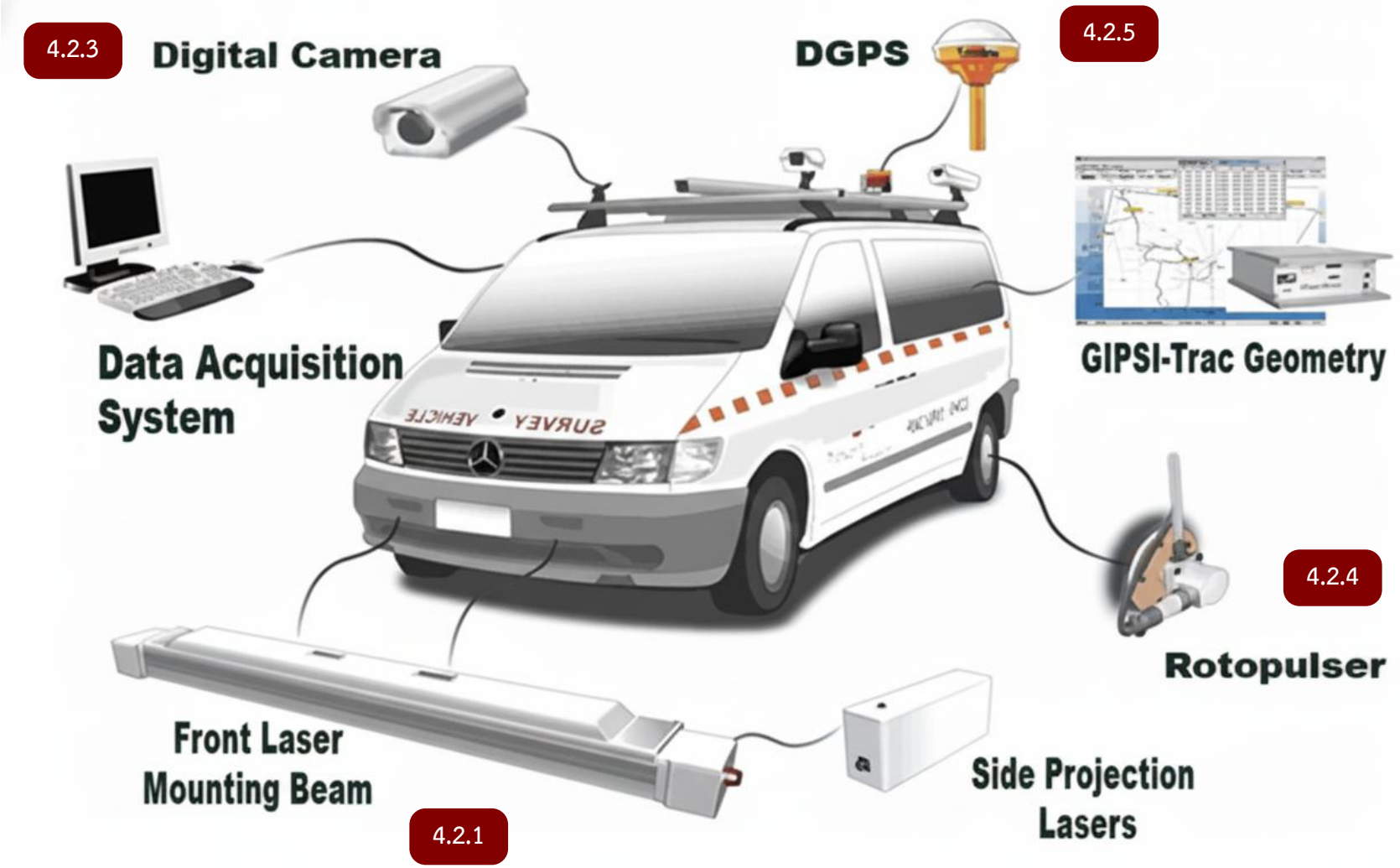
▷ สถานะของ Laser Profile สำหรับตรวจวัดค่า IRI และ



▷ สถานะของ Laser Laser Profile สำหรับตรวจวัดค่า



รถสำรวจ Laser Profiler คันที่ 2

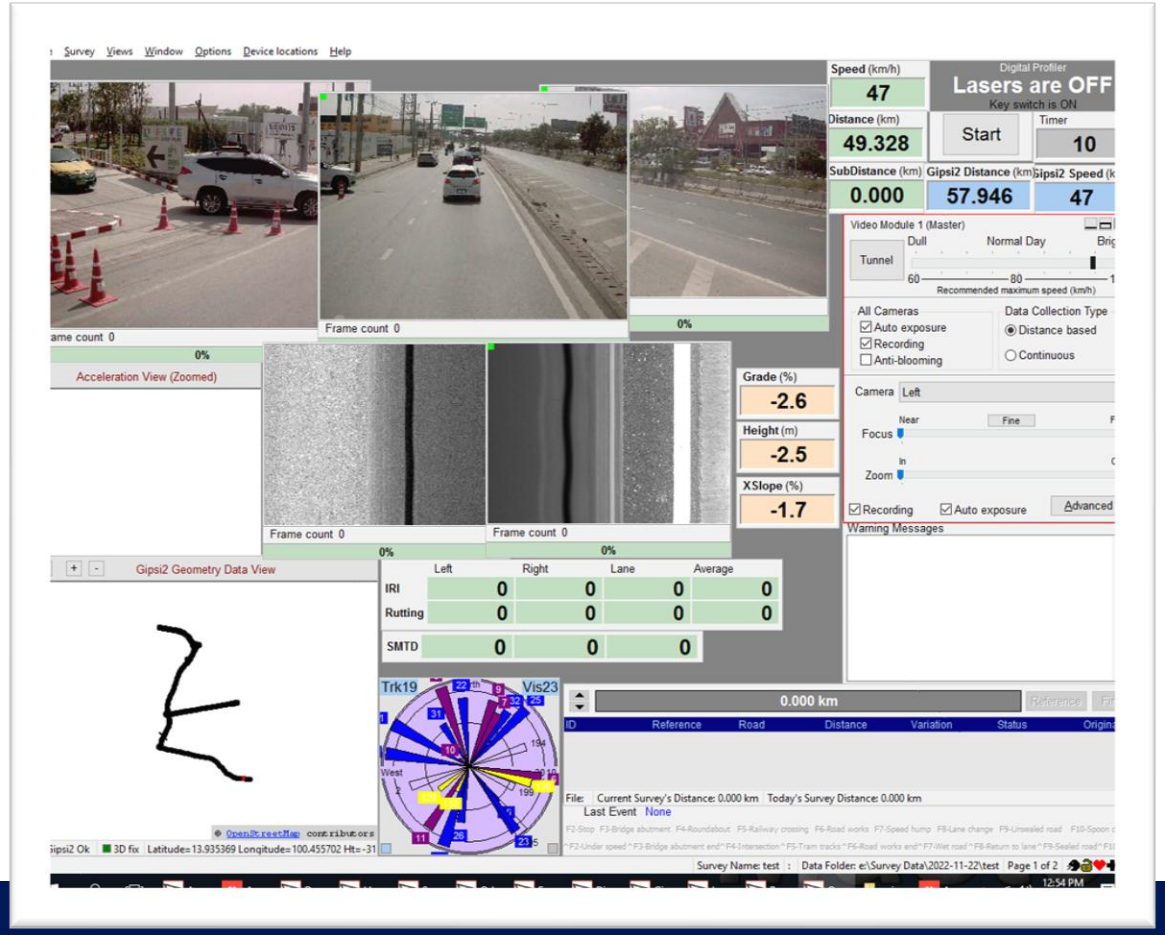


Transverse Profile Logger (TPL)

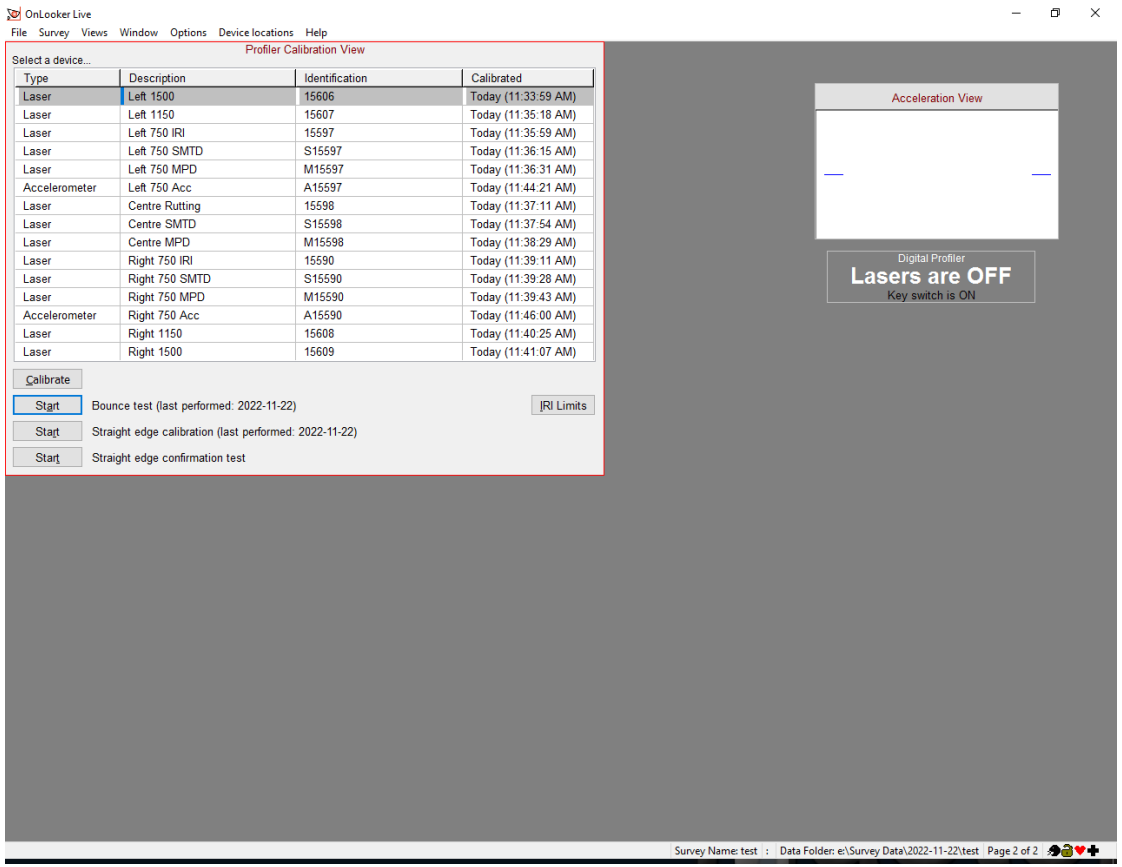
รถสำรวจ Laser Profiler คันที่ 2

อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ก่อนการสำรวจ

- สถานะของ GPS
- สถานะของ กล้องหน้า และ กล้องหลัง
- สถานะของ DMI
- สถานะของ Laser

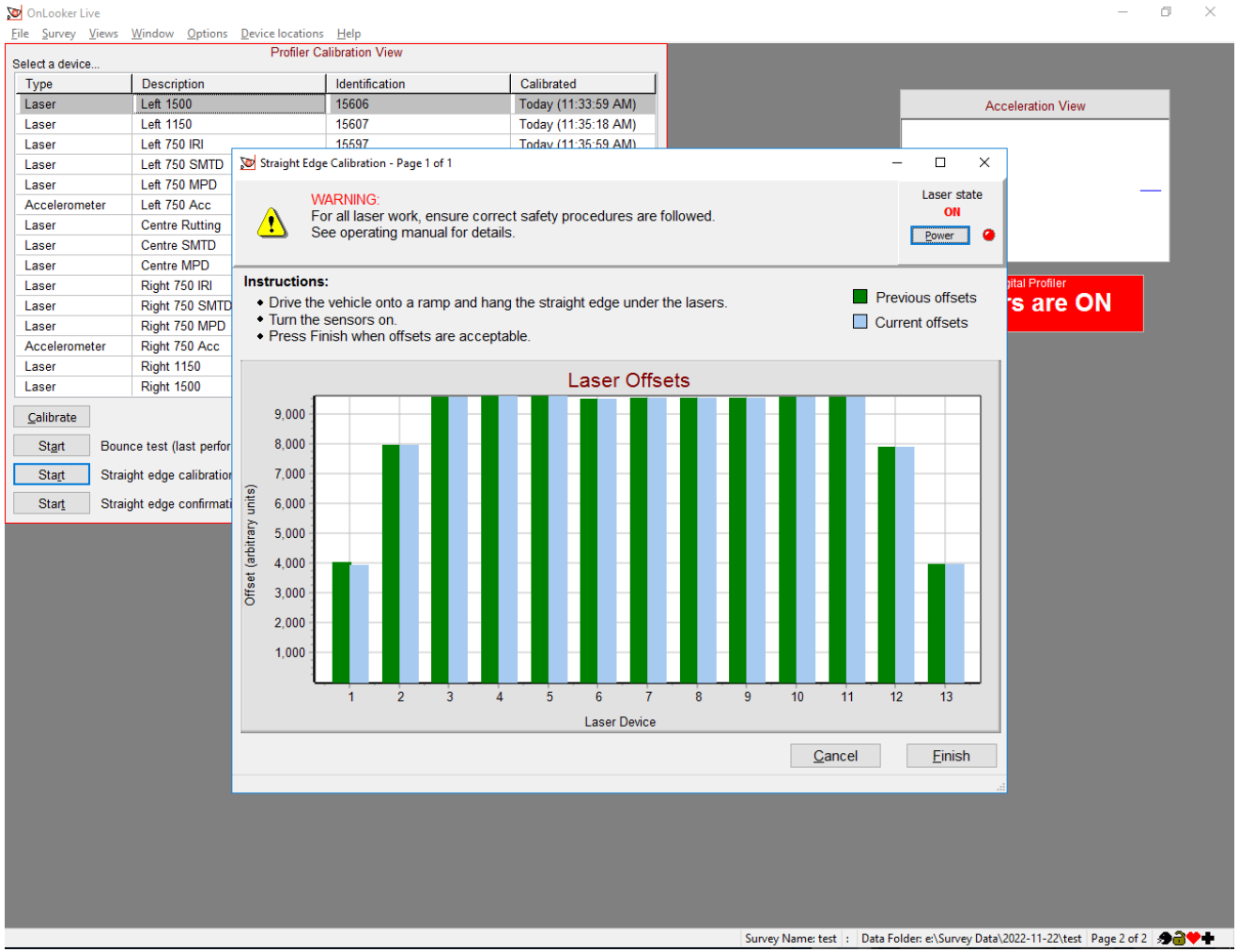


- Calibrate ใหญ่ หัว Laser update 23-02-2024

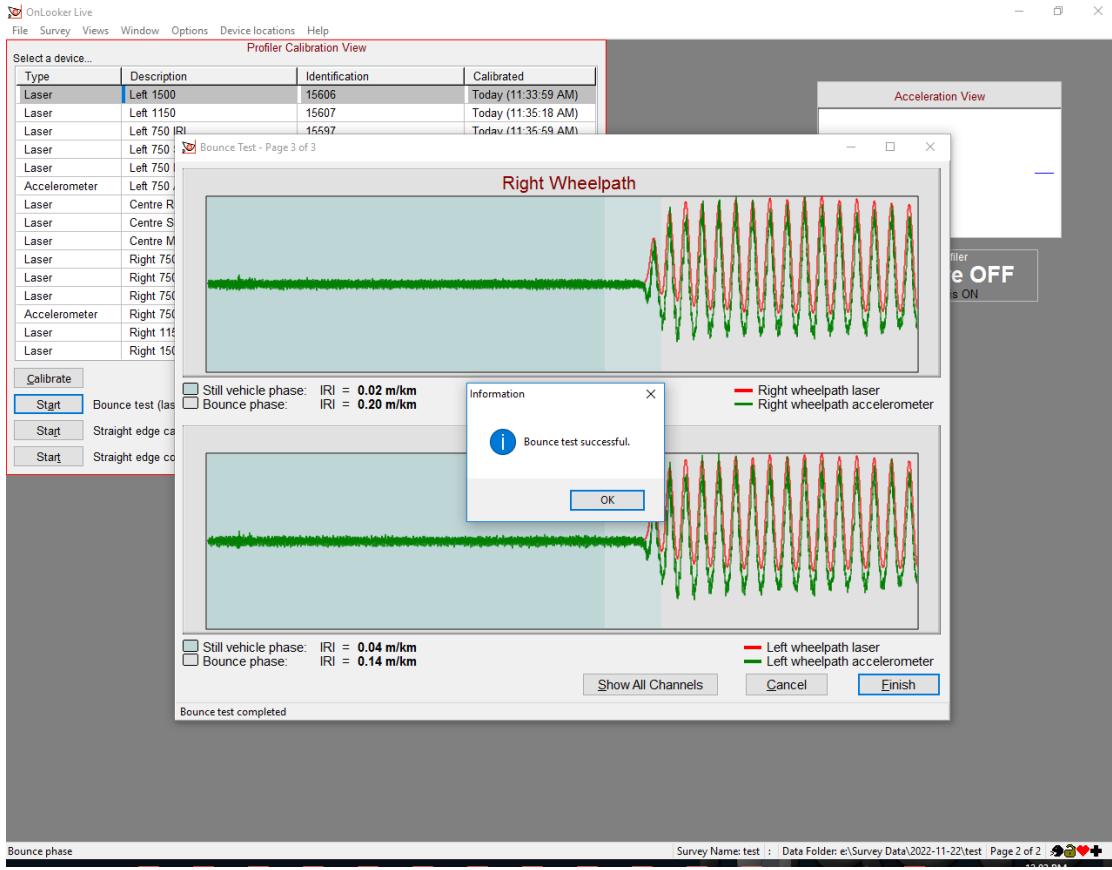


รถสำรวจ Laser Profiler คันที่ 2

▷ Calibrate Straight Edge หัว Laser update 23-02-2024



▷ Calibrate Bounce Test หัว Laser update 23-02-2024



หมายเหตุ : Bounce Test ทุกวันก่อนเริ่มการสำรวจ

การติดตั้งกล้องและตรวจสอบเพิ่มเติม เพื่อนำใช้ในการวิเคราะห์ตำแหน่งของทรัพย์สินทางหลวง

โดยได้ดำเนินการติดตั้งกล้องแล้วเสร็จ เมื่อวันที่ 26 พ.ย. 2568

3

แนวทางการวิ่งสอบเทียบอุปกรณ์ก่อนการสำรวจ

พื้นที่สอบเทียบอุปกรณ์

*ที่ปรึกษาได้ไปยังประสานเพื่อยืนยันสายทางกับแขวงทางหลวงแล้วในเบื้องต้น

แปลงทดสอบ	ทางหลวง	ตอนควบคุม	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ทิศทาง	ประเภทผิวทาง	สอบเทียบ	ระยะทางจริง (กม.)	ระยะทางสำรวจ (กม.)
section 1	352	100	2+000	3+000	L2	คอนกรีต	ค่าสภาพทาง	1.000	1.000
section 2	3592	100	1+869	0+000	R2	คอนกรีตเสียหาย	ค่าสภาพทาง Distress	1.869	1.869
section 3	3076	100	21+000	19+000	R1	ลาดยางเสียหาย	ค่าสภาพทาง Distress	2.000	2.000
section 4	3050	100	0+000	2+980	L1	ลาดยาง, โค้ง, ลาดชัน และทดสอบภาพ	ค่าสภาพทาง	2.980	2.980
section 5	3050	100	2+980	0+000	R1	ลาดยาง, โค้ง, ลาดชัน และทดสอบภาพ	ค่าสภาพทาง	2.980	2.980
section 6	1	101	18+100	19+000	TL2	ทดสอบภาพมืด-สว่าง	กล้องถ่ายภาพ	0.900	0.900
section 7	1	101	19+000	18+100	TR2	ทดสอบภาพมืด-สว่าง	กล้องถ่ายภาพ	0.900	0.900
รวม								**12.629**	**12.629**

สายทางอยู่ในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของแขวงทางหลวงนครนายกและแขวงทางหลวงกรุงเทพ สำนักงานทางหลวงที่ 13 (กรุงเทพ)

ทางกรมออกหนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าพื้นที่แขวงทางหลวงในวันที่ 6 ม.ค. 69

พื้นที่สอบเทียบอุปกรณ์

352 0100

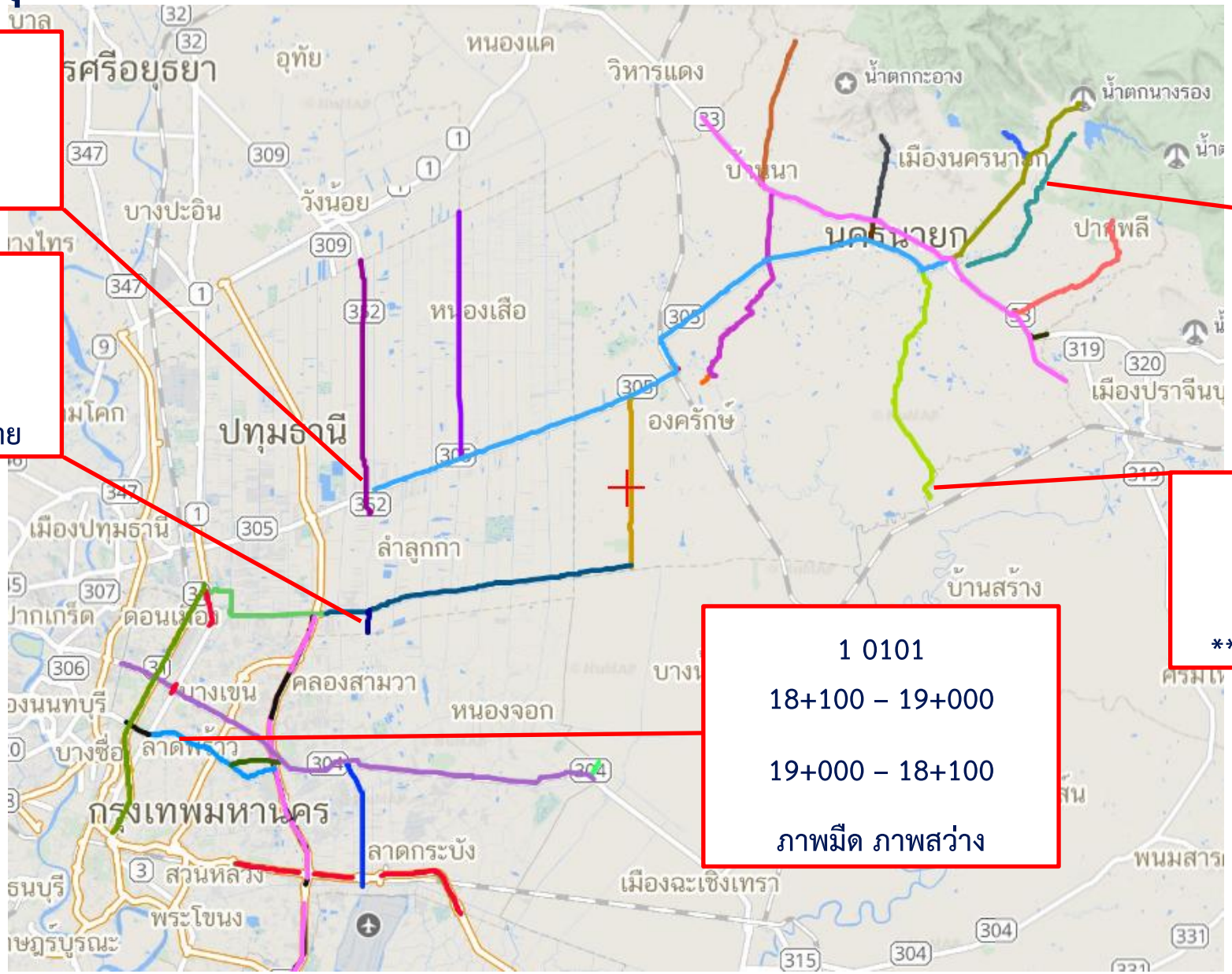
2+000 – 3+000

** CC

3592 0100

1+869 – 0+000

** CC ที่มีความเสียหาย



3050 0100

0+000 – 2+980

2+980 – 0+000

** ทางโค้ง, ทางลาดชัน

3076 0100

21+000 – 19+000

** AC ที่มีความเสียหาย

1 0101

18+100 – 19+000

19+000 – 18+100

ภาพมืด ภาพสว่าง

352 0100 ธัญบุรี - คลองระพีพัฒน์							
เริ่ม	2+000	สิ้นสุด	3+000	ระยะทาง (กม.)	1.000	L2	คอนกรีต

14.034944871960468, 100.74901899640477

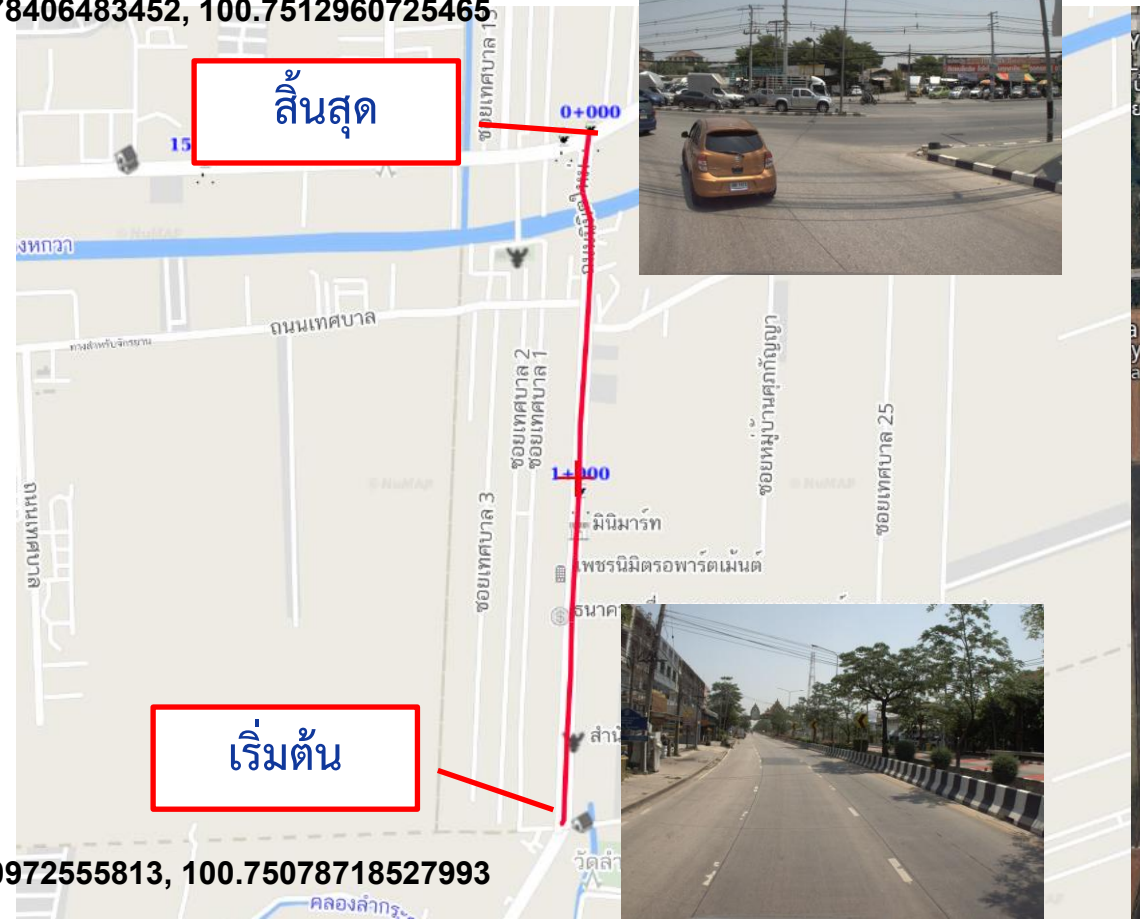
14.027835486303022, 100.7489252511708

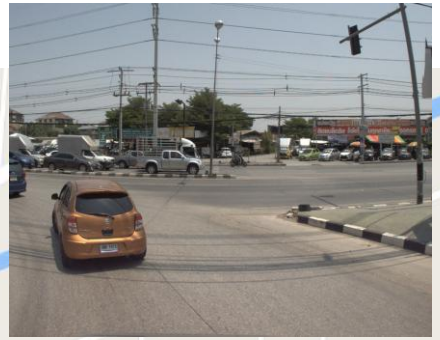
3592 0100 ทางเข้านิมิตรใหม่

เริ่ม	0+000	สิ้นสุด	1+869	ระยะทาง (กม.)	1.869	R2	คอนกรีต เสียหาย

สอบเทียบ Distress

13.935278406483452, 100.7512960725465





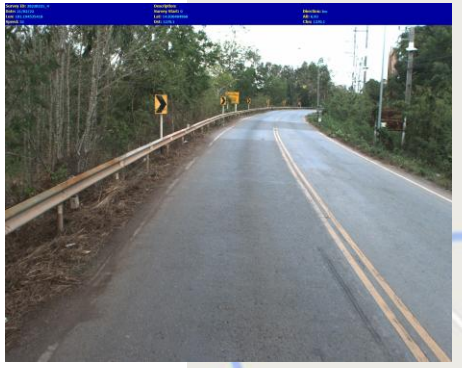
13.91830972555813, 100.75078718527993

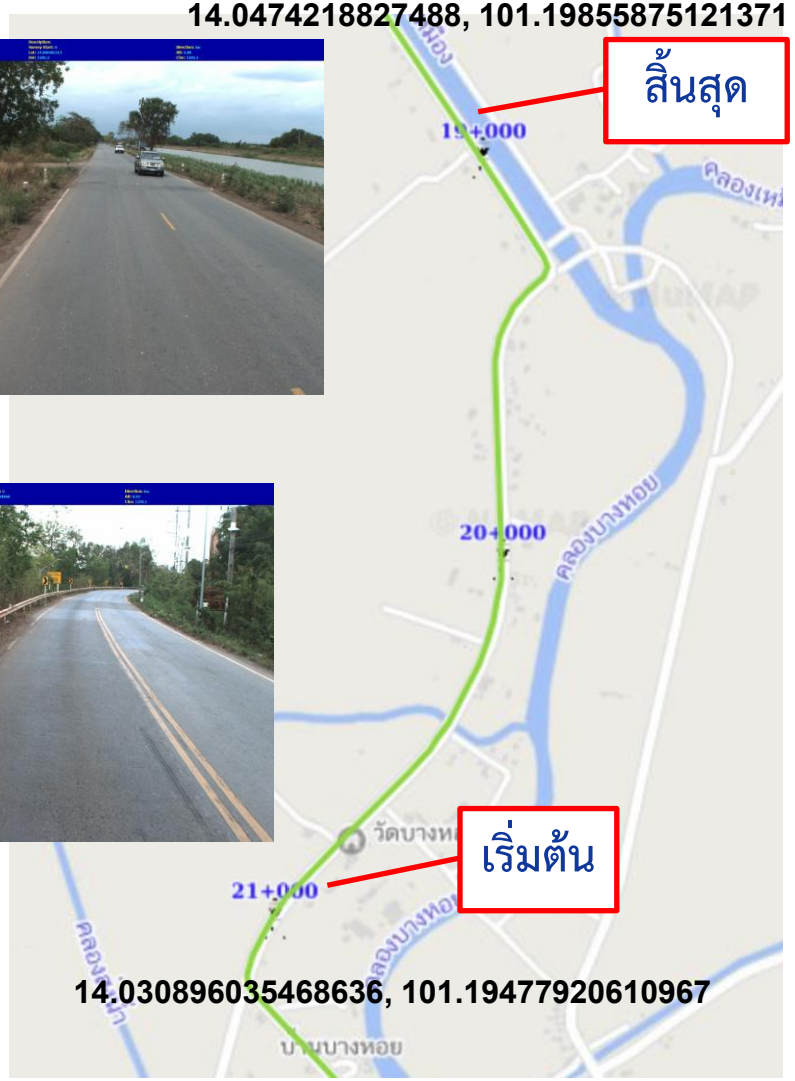
สภาพความเสียหายแอสฟัลต์ 25 เมตร		
รอยแตกต่อเนื่อง	0.00	ตร.ม./กม.
รอยแตกไม่ต่อเนื่อง	0.00	ม./กม.
การหลุดร่อน	1.64	ตร.ม./กม.
รอยปะซ่อม	0.00	ตร.ม./กม.
หลุมบ่อ	0.12	ตร.ม./กม.
การเสียรูปร่างผิวทาง	0.00	ตร.ม./กม.
การเยิ้ม	0.00	ตร.ม./กม.
ความเสียหายขอบผิวทาง	0.00	ม./กม.
ความเสียหายไหล่ทาง	0.00	ม./กม.
ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง	0.00	ม./กม.

3076 0100 นครนายก – บางหอย

เริ่ม	21+000	สิ้นสุด	19+000	ระยะทาง (กม.)	2.000	R1	ลาดยางเสียหาย

14.0474218827488, 101.19855875121371





14.030896035468636, 101.19477920610967

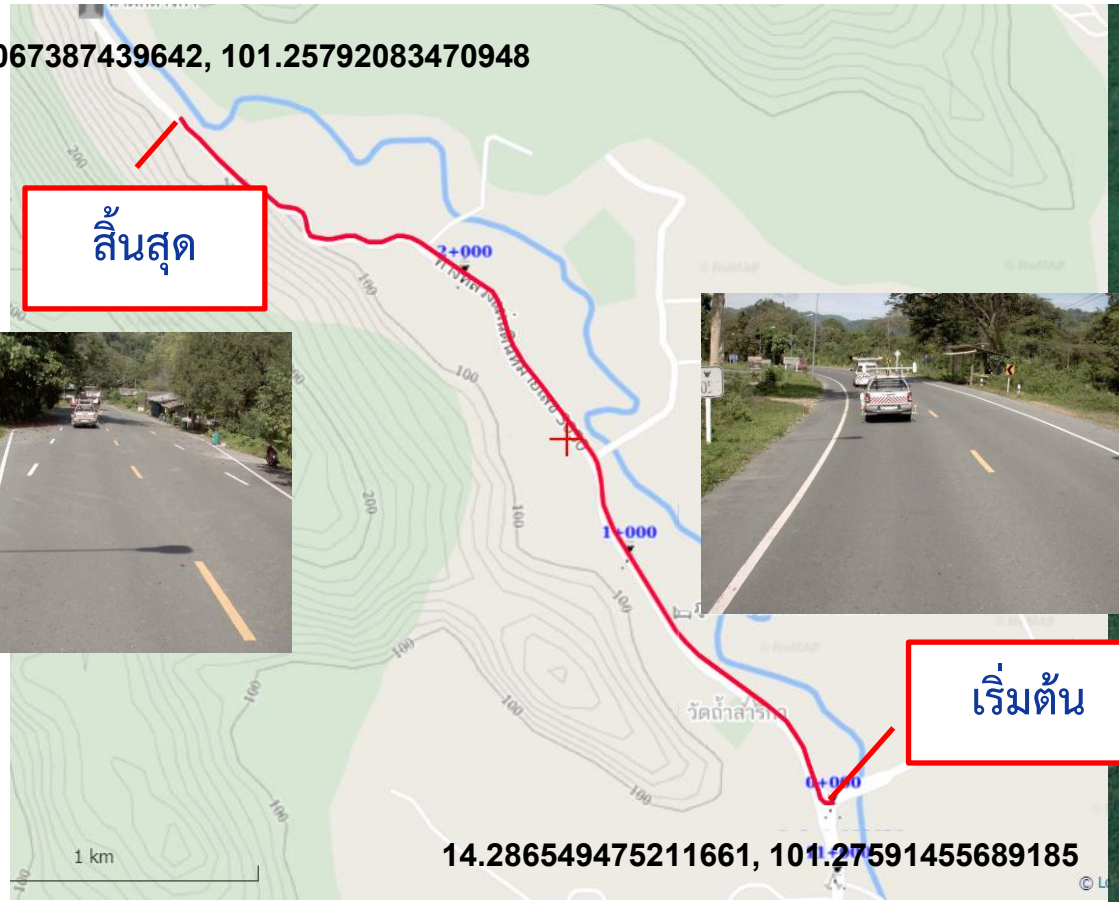
สอบเทียบ Distress

สภาพความเสียหายแอสฟัลต์ 25 เมตร		
รอยแตกต่อเนื่อง	0.03	ตร.ม./กม.
รอยแตกไม่ต่อเนื่อง	1.32	ม./กม.
การหลุดร่อน	0.00	ตร.ม./กม.
รอยปะซ่อม	0.00	ตร.ม./กม.
หลุมบ่อ	0.00	ตร.ม./กม.
การเสียรูปร่างผิวทาง	0.00	ตร.ม./กม.
การเยิ้ม	0.00	ตร.ม./กม.
ความเสียหายขอบผิวทาง	0.00	ม./กม.
ความเสียหายไหล่ทาง	0.00	ม./กม.
ความเสียหายไหล่ทางต่ำกว่าผิวทาง	0.00	ม./กม.

3050 0100 ทางเข้าน้ำตกสาริกา

เริ่ม	0+000	สิ้นสุด	2+980	ระยะทาง (กม.)	2.980	L1, R1	โค้ง, ลาดชัน

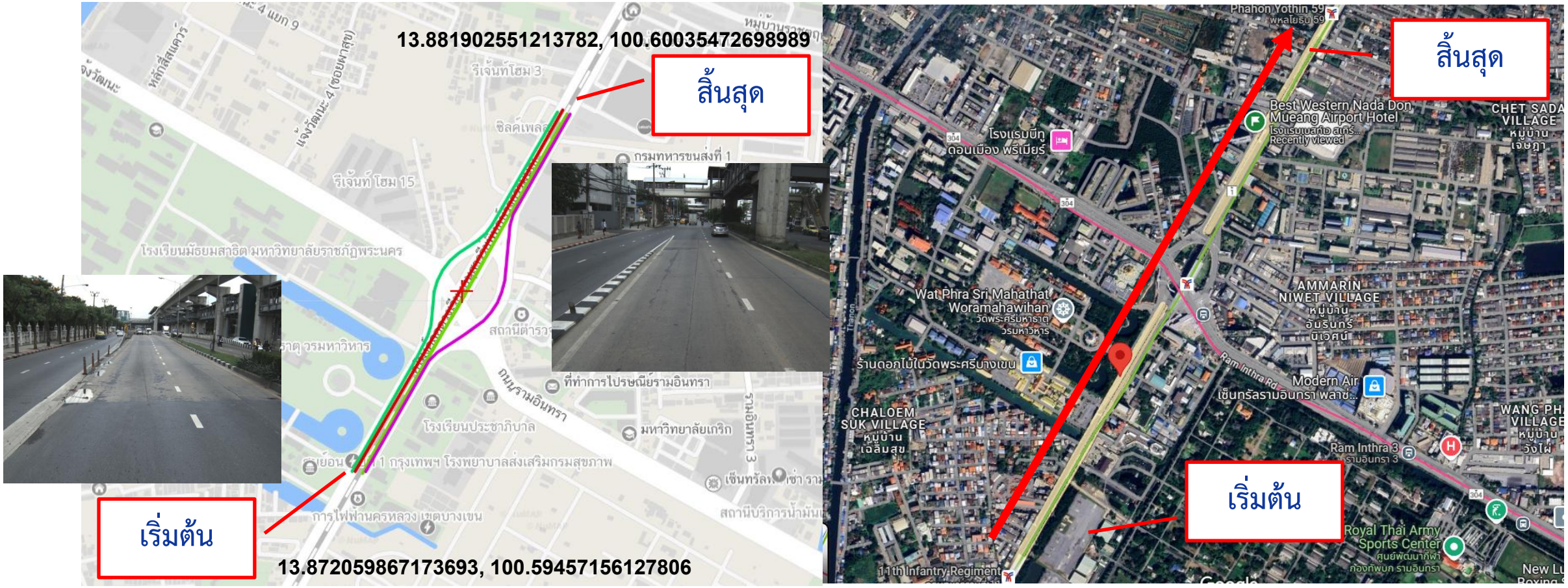
14.305067387439642, 101.25792083470948



14.286549475211661, 101.27591455689185

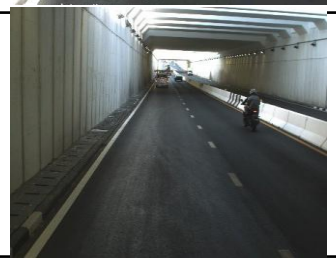
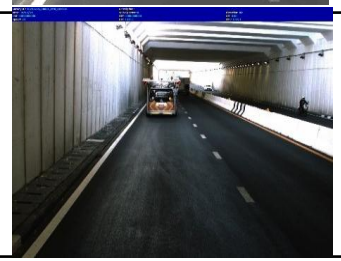
1 0101 อนุสาวรีย์หลักสี่ - สะพานใหม่

เริ่ม	18+100	สิ้นสุด	19+000	ระยะทาง (กม.)	0.900	TL1, TR1	ภาพมืด-สว่าง



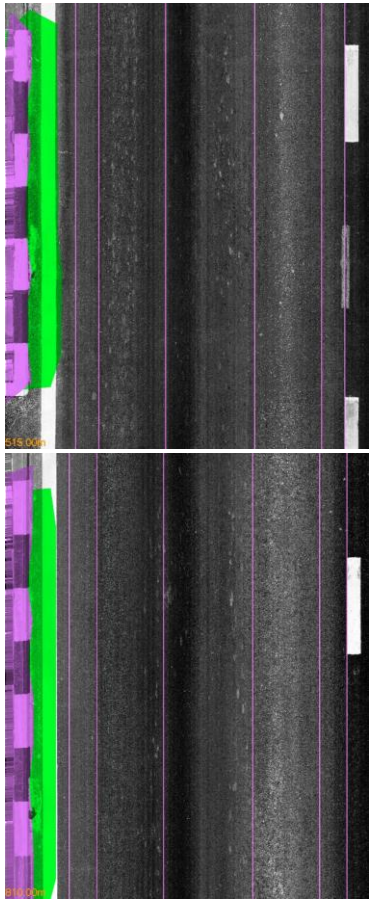
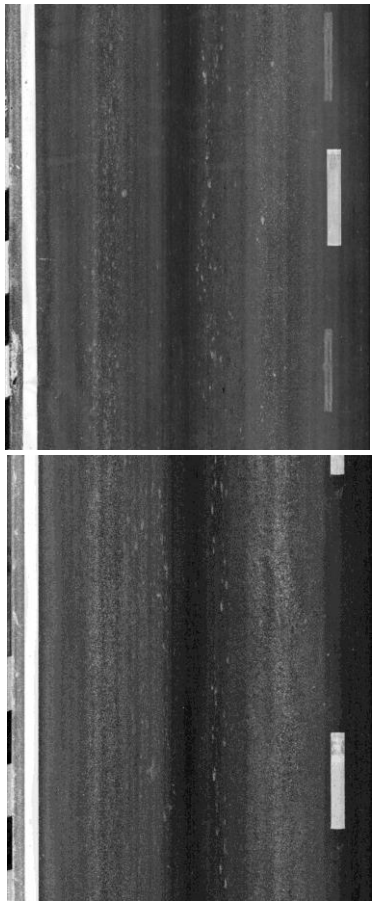
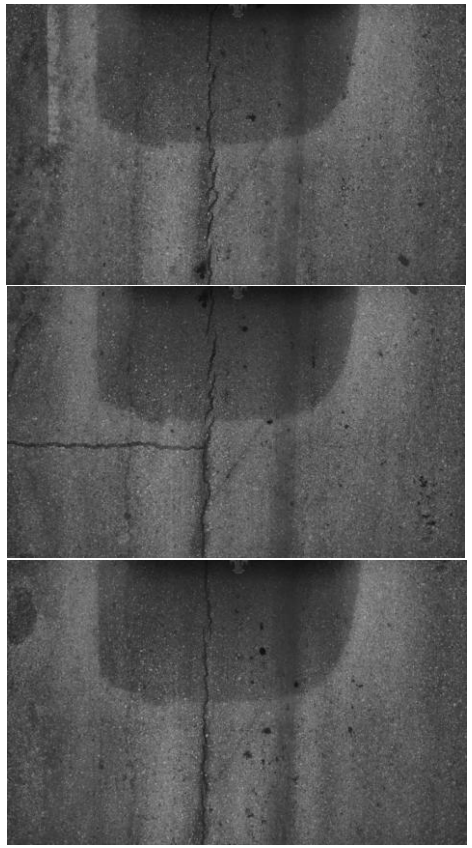
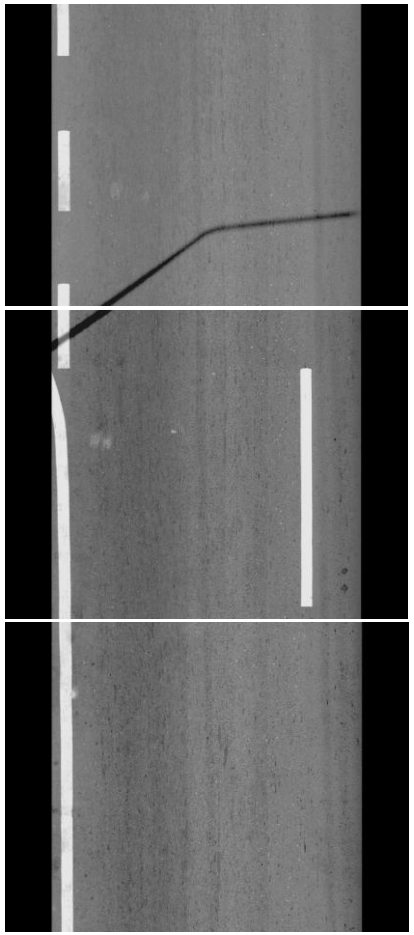
ผลทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทางในพื้นที่ทดสอบ

ตัวอย่างภาพแต่ละช่วง (ก่อนเข้าอุโมงค์, ภายในอุโมงค์ และหลังออกจากอุโมงค์)

ช่วง กม.	รถสำรวจคันที่1 LCMS CU	รถสำรวจคันที่2 LASER PROFILE CU	รถสำรวจคันที่3 LCMS STS	รถสำรวจคันที4 LASER PROFILE TU	
18+405					ก่อนเข้าอุโมงค์
18+455					ภายในอุโมงค์
18+690					ออกจากอุโมงค์

ตัวอย่างผลทดสอบการถ่ายภาพผิวทางและสองข้างทางในพื้นที่ทดสอบ

- LCMS1 และ LCMS2 บันทึกทุกๆ 5 เมตร,
- Laser Profilometer1 บันทึกทุกๆ 2 เมตร
- Laser Profilometer2 บันทึกทุกๆ 4 เมตร

รถสำรวจคันที่ 1 LCMS CU	รถสำรวจคันที่ 3 LCMS STS	รถสำรวจคันที่ 2 Laser Profilometer CU	รถสำรวจคันที่ 4 Laser Profilometer TU
			

กำหนดการวิ่งสำรวจสอบเทียบอุปกรณ์

สทล.13 พื้นที่ ขท.กรุงเทพ

วันพุธที่ 7 มกราคม 2569

เวลา	รายละเอียด
9.00 – 9.30 น.	ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ พร้อมชี้แจงแผนการทดสอบกับคณะกรรมการ
9.30 – 10.30 น.	ดำเนินการวิ่งทดสอบอุปกรณ์พื้นที่แขวงทางหลวงกรุงเทพ - ทางหลวงหมายเลข 1 ตอน 101 กม. 18+100 – 19+000 อุโมงค์วัดพระศรี **(ทดสอบภาพ)**
10.30 น.	เดินทางกลับ

กำหนดการวิ่งสำรวจสอบเทียบอุปกรณ์

สทล.13 พื้นที่ ขท.นครนายก

วันพฤหัสบดีที่ 8 มกราคม 2569

เวลา	รายละเอียด
9.00 – 9.30 น.	ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ พร้อมชี้แจงแผนการทดสอบกับคณะกรรมการ
9.30 – 10.30 น.	ดำเนินการวิ่งทดสอบอุปกรณ์พื้นที่ ทางหลวงหมายเลข 352 ตอน 100 ช่วง กม.2+000 – กม.3+000
10.30 – 12.00 น.	ดำเนินการวิ่งทดสอบอุปกรณ์พื้นที่ ทางหลวงหมายเลข 3592 ตอน 100 กม. 1+869 – 0+000 **(คอนกรีตเสียหาย)**
12.00 – 13.00 น.	พักกลางวัน
13.00 – 14.00 น.	เดินทางไปยัง ทางหลวงหมายเลข 3076 ตอน 100
14.00 – 15.30 น.	ดำเนินการวิ่งทดสอบอุปกรณ์พื้นที่ ทางหลวงหมายเลข 3076 ตอน 100 ช่วง กม. 21+000 – กม.19+000 **(ลาดยางเสียหาย)**
15.30 – 17.00 น.	ดำเนินการวิ่งทดสอบอุปกรณ์พื้นที่ ทางหลวงหมายเลข 3050 ตอน 100 ช่วง กม. 0+000 – กม. 2+980 ทั้งขาไปและขากลับ **(โค้ง, ลาดชัน)**
17.00 น.	เดินทางกลับ

กำหนดการวิ่งสำรวจสอบเทียบอุปกรณ์

สถานที่นัดหมาย

วันพุธที่ 7 มกราคม 2569

PTT Station Phahonyothin

13.86660500482025, 100.591284370871

วันพฤหัสบดีที่ 8 มกราคม 2569

ปั๊มบางจาก สาขาคลอง7

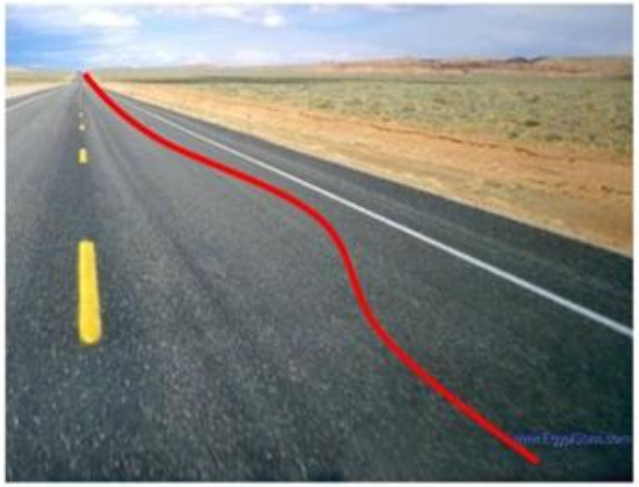
13.991388786415705, 100.75079302885065

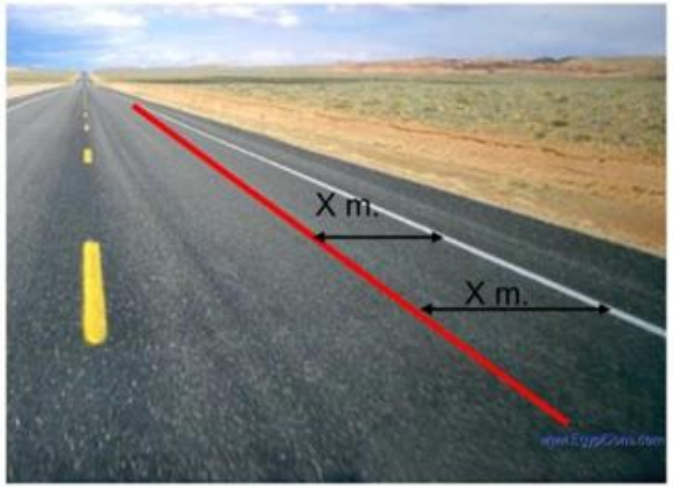
ลักษณะการทำงานและการวิเคราะห์ค่าของอุปกรณ์

1. อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดค่าความเสียหายชนิดประเภทความเรียบของผิวทาง

ค่าดัชนีความขรุขระสากล (IRI)

แนวการสำรวจตามที่คนขับรถขับไม่ตรงตามแนวเลนสำรวจ ระบบ Automated lane-tracking แก้ไขแนวการวิ่งสำรวจของรถให้สอดคล้องกับเลนสำรวจ



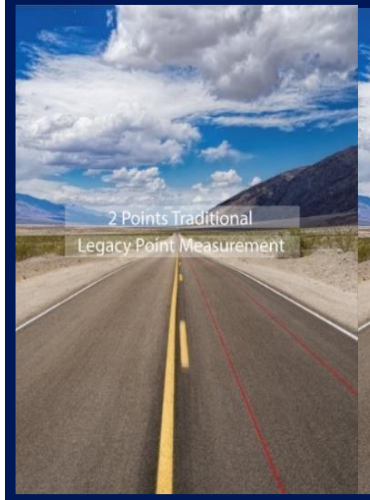


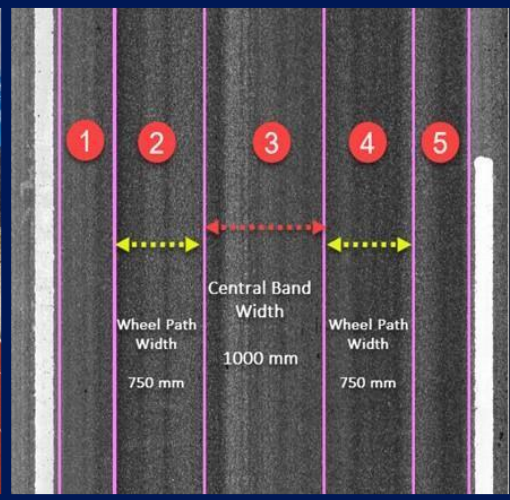
- **LASER PROFILER**

  ใช้ข้อมูลจากเลเซอร์ 2 จุด บริเวณกึ่งกลางร่องล้อ

- **LCMS**

  มีจำนวนเลเซอร์ทั้งสิ้น 4,096 จุด เก็บข้อมูลได้กว้าง 4.0 ม.
  การแบ่งพื้นที่ร่องล้อสำหรับคำนวณค่า IRI ของ LCMS



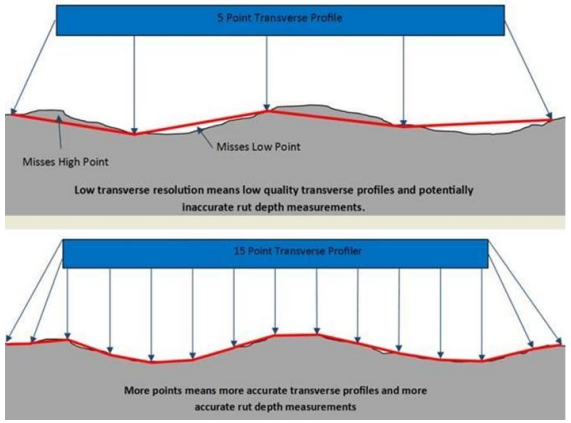


ค่าความลึกร่องล้อ (RUTTING)

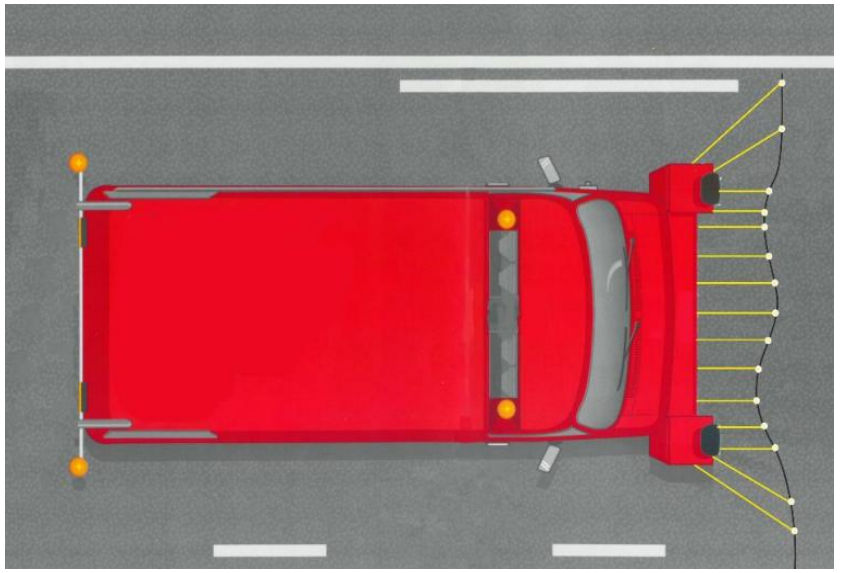
LASER PROFILER

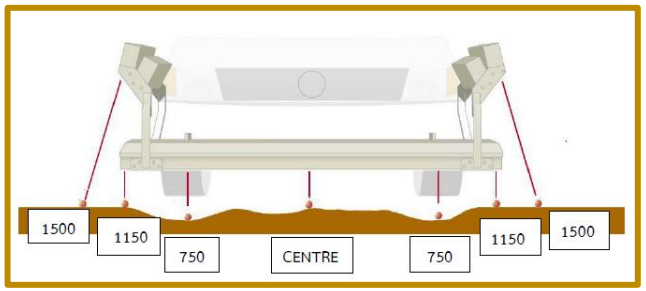
ลักษณะที่ 1

การตรวจวัดร่องล้อโดยแบบเลเซอร์ 7 หรือ 15 จุด ที่มีระยะของจุดตรวจวัดตายตัวข้อมูลประเภทนี้จะมีความแม่นยำขึ้นกับตำแหน่งที่เลเซอร์ตกกระทบ ซึ่งระยะในการติดตั้งได้ถูกออกแบบมาโดยผู้ผลิตเครื่องมือซึ่งปรับแต่งมาให้เหมาะสมกับลักษณะทางโดยทั่วไป ทั้งนี้ความคลาดเคลื่อนของการตรวจวัดอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีที่เลเซอร์ไม่ตกกระทบ ณ ตำแหน่งที่เป็นจุดที่ร่องล้อมีความลึกสูงสุดได้

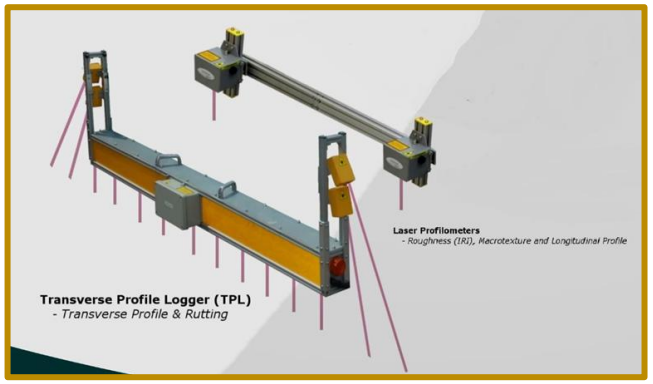


ความแตกต่างระหว่างจำนวนจุดเลเซอร์ในการเก็บข้อมูลสภาพทาง





เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 7 จุด ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ



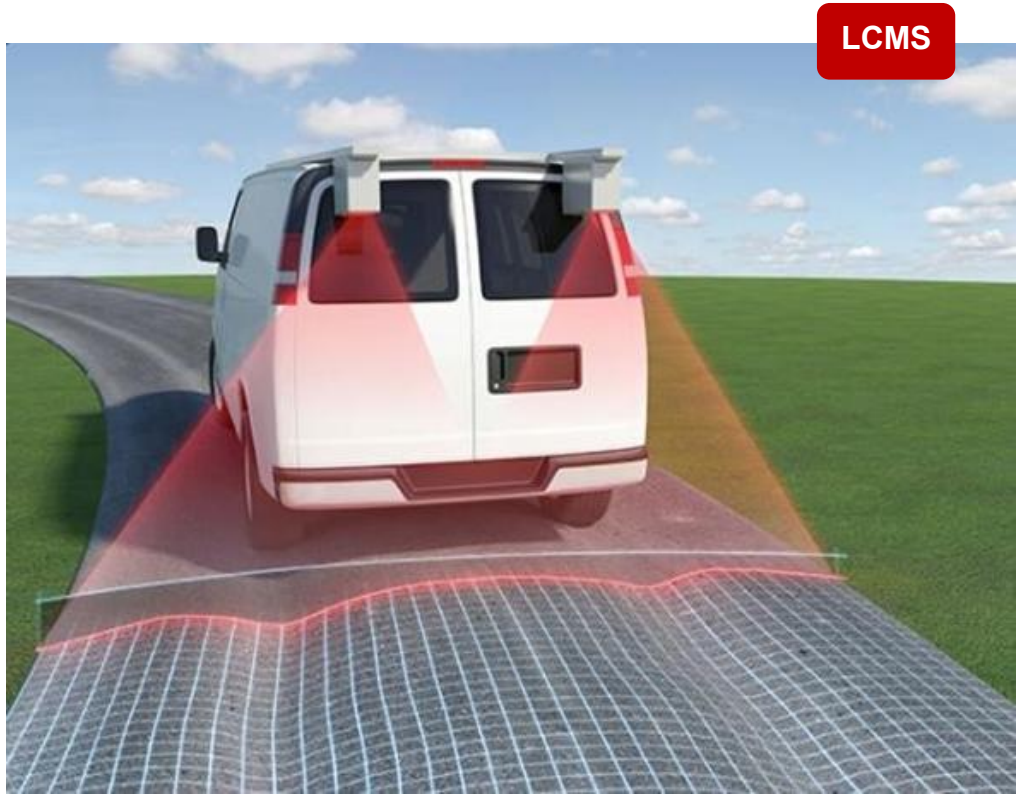
เครื่องวัดระดับแบบเลเซอร์ 15 จุด ที่ติดตั้งบนยานพาหนะสำรวจ

2. อุปกรณ์เลเซอร์ตรวจวัดค่าความลึกร่องล้อ

ค่าความลึกร่องล้อ (RUTTING)

ลักษณะที่ 2

การตรวจวัดโดยแบบเลเซอร์ 3 มิติ ที่มีจำนวนชุดเลเซอร์อยู่ 2 ชุด สำรวจได้กว้าง 4 เมตร และมีจำนวนเลเซอร์ที่วัดได้จำนวน 4,096 จุด ตามแนวขวาง ใช้ระบบ Pavemetrics's Laser Rut Measurement System (LRMS) ซึ่งเป็นอัลกอริทึมในกลุ่มของ Laser Crack Measurement System (LCMS) ในการตรวจวัด โดยเครื่องมือลักษณะนี้จะเป็นการสร้างข้อมูลหน้าตัดขวางของทางจากจุดจำนวนมาก จากนั้นซอฟต์แวร์จะทำการหาตำแหน่งที่ประมวลผลแล้วได้ความลึกของร่องล้อสูงสุด ซึ่งอุปกรณ์ทั้ง 2 ลักษณะได้รับรองมาตรฐาน ASTM E1703



การเก็บข้อมูลด้วยชุดเครื่องมือเลเซอร์ที่ได้จำนวน 4,096 จุด

ค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (MPD)

ค่า MPD เป็นการตรวจวัดโดยใช้เลเซอร์คำนวณค่าความหยาบของผิวทาง (Pavement TexLASER2re)

โดยใช้เลเซอร์ ณ ตำแหน่ง เดียวกันกับการตรวจวัดดัชนี IRI ที่ระยะ 750 มิลลิเมตร จากกึ่งกลางตัวรถ โดยแบ่งรูปแบบลักษณะการคำนวณออกได้ดังนี้

ลักษณะที่ 1

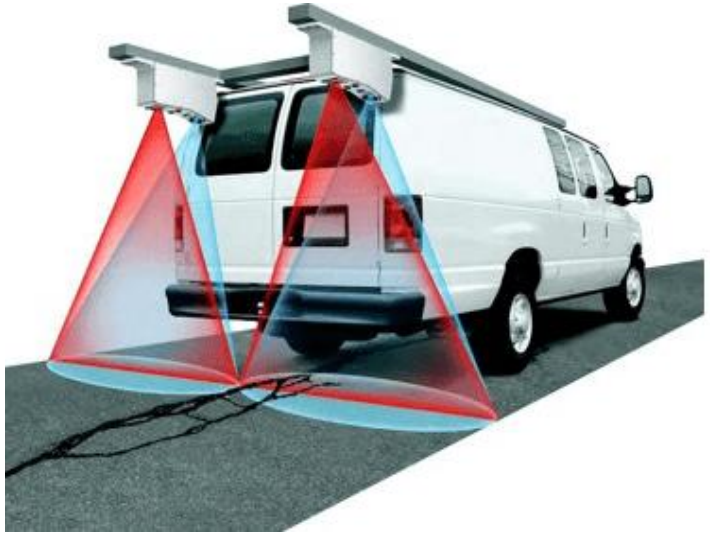
เป็นการใช้เลเซอร์สร้างโพรไฟล์ตามยาวเพื่อคำนวณค่าความหยาบของผิวทาง โดยพบในระบบสำรวจจาก LASER1 LASER2 และ LASERDOH เป็นวิธีการเก็บค่า MPD แบบทิศทางเดียวกับการวิ่งของรถสำรวจ โดยชุดเลเซอร์ที่ใช้ในการเก็บค่า MPD ประกอบไปด้วย จุดเลเซอร์ 750 มิลลิเมตร ซ้ายและขวา และจุดเลเซอร์ CENTRE ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจะเป็นรูปแบบจุด โดยที่เครื่องมือทำการเก็บค่าทุก 1 มิลลิเมตร และคำนวณตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน

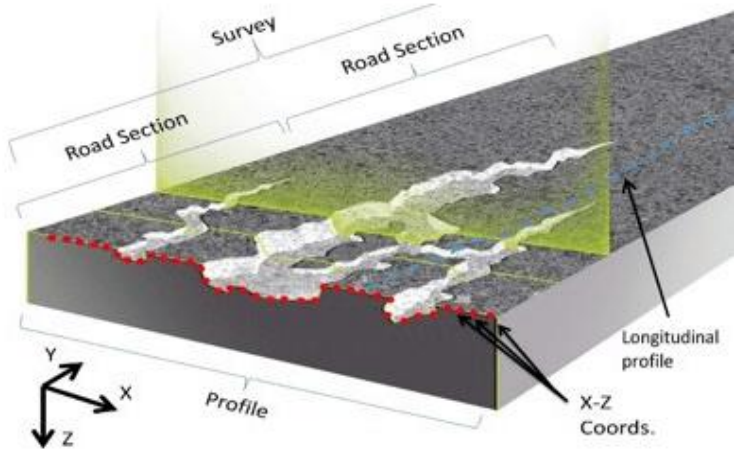
อุปกรณ์เลเซอร์ของรถสำรวจลักษณะที่ 1 ที่ใช้สำหรับเก็บค่า MPD

ค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวทาง (MPD)

ลักษณะที่ 2

การหาค่า MPD ด้วยอุปกรณ์เลเซอร์ LCMS มีจำนวนจุดเลเซอร์ทั้งสิ้น 4,096 จุด ที่มีความกว้าง 4 เมตร ซึ่งครอบคลุมความกว้างของถนน 1 เลน จะทำให้ได้ค่าความหยาบเฉลี่ยของผิวทางบนพื้นฐานหลักการดั้งเดิมตามมาตรฐาน ASTM E965-15 และ ASTM E1845-15 และสามารถจำลองพื้นผิวถนนได้ในรูปแบบ 3 มิติ





LCMS

วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์

- หลังจากทำการวิ่งทดสอบทำการ export ข้อมูล (ค่า IRI ค่า RUTTING และ ค่า MPD) โดย Export ข้อมูลทุก ๆ 25 เมตร
- นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่าง ๆ อาทิเช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ ตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Test) ของข้อมูลด้วย ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา
- สรุปผลการวิ่งสอบเทียบ

แนวทางการสอบเทียบ Distress

แนวทางในการสอบเทียบ Distress จากรถสำรวจทั้ง 4 คัน

- แยกอุปกรณ์ 2 กลุ่ม (กลุ่ม TPL และกลุ่ม LCMS)
- ทำการประเมิน Distress
- export ข้อมูล Distress ทุก ๆ 25 เมตร
- นำข้อมูลมาวิเคราะห์แยกรายกลุ่ม ด้วยวิธีการทางสถิติต่าง ๆ อาทิเช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสอดคล้องกันภายในของข้อมูลที่ได้จากรถสำรวจแต่ละคันด้วยค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา
- สรุปผลการวิ่งสอบเทียบ Distress

หมายเหตุ : อาจมีการปรับเปลี่ยนวิธีการวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับข้อมูลผลการสำรวจอีกครั้ง หลังทำการสอบเทียบแล้วเสร็จ

วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

สถิติเชิงพรรณนา เป็นสถิติที่ใช้สรุปลักษณะของกลุ่มข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากตัวอย่าง อาทิ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าพิสัย เป็นต้น โดยสถิติเชิงพรรณนาจะช่วยสรุปลักษณะที่สำคัญของข้อมูลซึ่งการเลือกใช้สถิติเชิงพรรณนาที่เหมาะสม จะขึ้นกับประเภทของข้อมูล (วานิชย์บัญชา, 2554) โดยการเลือกใช้สถิติเชิงพรรณนาพิจารณาถึงข้อมูล 2 กลุ่ม ดังนี้

- สถิติเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพหรือเชิงกลุ่ม
- สถิติเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ

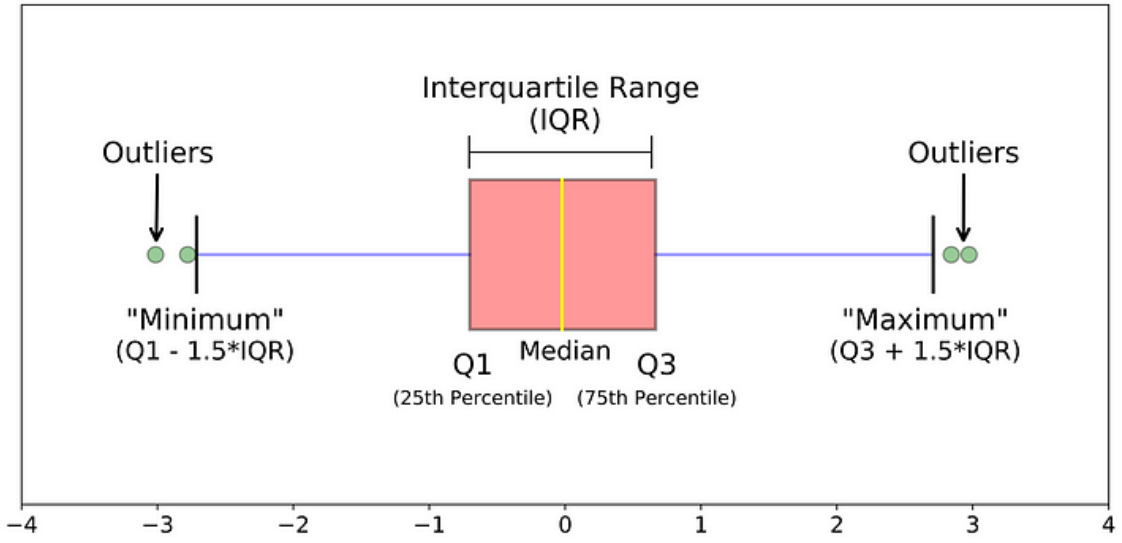
วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์

สถิติเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพหรือเชิงกลุ่ม

ในที่นี้หมายถึงข้อมูลสเกลแบ่งกลุ่ม (Nominal scale) และสเกลอันดับ (Ordinal scale) อาทิ เพศ ระดับของรายได้ หรืออาชีพ เป็นต้น โดยสถิติเชิงพรรณนาที่เหมาะสมจะใช้ได้เฉพาะความถี่หรือจำนวนร้อยละและค่าฐานนิยม (วานิชย์บัญชา, 2554) โดยที่ค่าฐานนิยม คือ ค่าที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดหรือความถี่มากที่สุด ซึ่งข้อมูล IRI, RUT และ MPD ในโครงการนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณแบบต่อเนื่อง (Continuous Quantitative Data) ไม่ได้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพหรือเชิงกลุ่ม จึงไม่ควรใช้ความถี่หรือจำนวนร้อยละในการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา

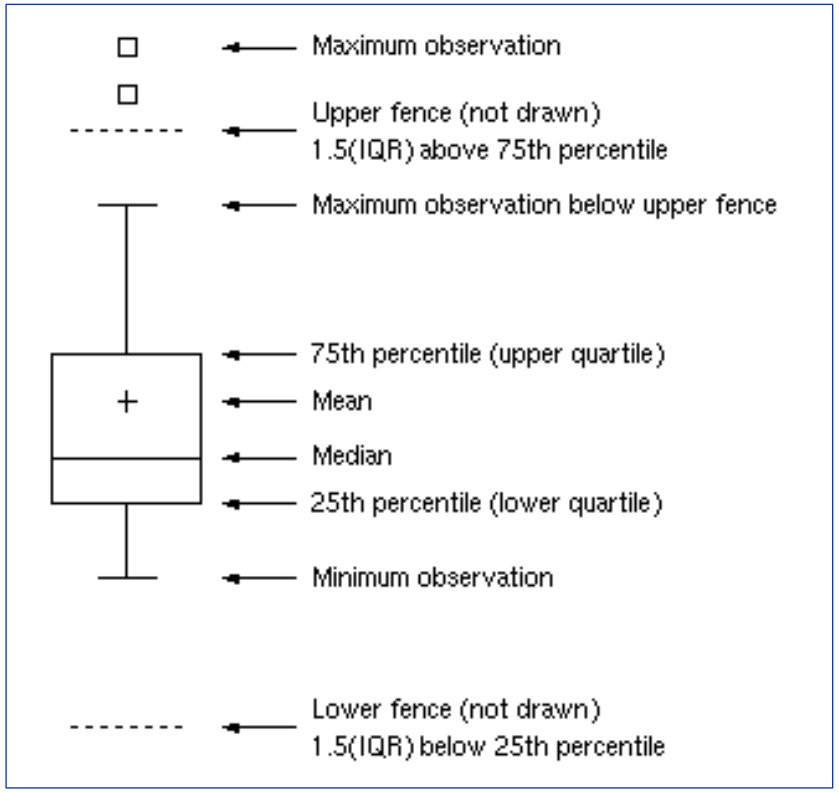
วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์

สถิติเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ



ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot

(Lind, 2023)



ส่วนประกอบของแผนภูมิ Boxplot

(สถาบันนวัตกรรมและธรรมาภิบาลข้อมูล, 2022)

วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์

สถิติเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ

- **ควอร์ไทล์แรก หรือ Q1** แสดงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 25 ของข้อมูล แสดงเป็นขีดล่างของกล่อง
- **ค่ามัธยฐาน** หรือควอร์ไทล์ที่ 2 หรือ Q2 **แสดงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 ของข้อมูล** แสดงเป็นเส้นขีดภายในกล่อง
- **ควอร์ไทล์ที่สาม หรือ Q3 แสดงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ของข้อมูล** แสดงเป็นขีดล่างของกล่อง
- **ช่วงระหว่างควอไทล์ (IQR หรือ** Interquatile Range) จะแสดงโดยเป็นระยะห่างระหว่างขีดบนกับขีดล่างของตัวกล่อง (ส่วนต่างระหว่าง Percentile ที่ 25 และ 75)
- Upper Fence หรือ **“สูงสุด”** (โดยส่วนมากอาจจะไม่แสดงในแผนภูมิ โดยเฉพาะการใช้โปรแกรมทางสถิติวาดกราฟ) เป็นเส้นสมมติที่จะกำหนดว่าถ้าข้อมูลตัวใดอยู่เหนือกว่าเส้นนี้จะนับเป็น Outlier สามารถคำนวณได้ด้วยสูตร **Q3 + 1.5*IQR**
- Lower Fence หรือ **“ขั้นต่ำ”** (โดยส่วนมากอาจจะไม่แสดงในแผนภูมิ โดยเฉพาะการใช้โปรแกรมทางสถิติวาดกราฟ) เป็นเส้นสมมติที่จะกำหนดว่าถ้าข้อมูลตัวใดอยู่ต่ำกว่าเส้นนี้จะนับเป็น Outlier สามารถคำนวณได้ด้วยสูตร **Q1 -1.5*IQR**
- **Maximum Observation เป็นข้อมูลตัวแรกที่อยู่ต่ำกว่าเส้นสมมติ Upper Fence แสดงเป็นขีดปลายสุดด้านบนของเส้นที่ออกมาจากกล่อง**
- **Minimum Observation เป็นข้อมูลตัวแรกที่อยู่เหนือกว่าเส้นสมตติ Lower Fence แสดงเป็นขีดปลายสุดด้านล่างของเส้นที่ออกมาจากกล่อง**
- **Outlier แสดงเป็นจุดของข้อมูลที่อยู่เหนือหรือต่ำกว่าเส้น Maximum และ Minimum** (แสดงเป็นวงกลมสีเขียว)

วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์

การตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Test)

- ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แสดงความจริง เครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้เป็นสิ่งจำเป็น โดยถ้าเครื่องมือในการเก็ บข้อมูลไม่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ย่อมส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวไม่มีคุณภาพ ดังนั้น การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล คือ การตรวจสอบความเชื่อถือหรือความเชื่อมั่น (Reliability Test) ซึ่งความเชื่อถือได้ของเครื่องมือ หมายถึง การนำเครื่องมือมาวัดหลาย ๆ ครั้ง ผลการวัดต้องเหมือนกัน ซึ่งหมายถึงความคงเส้นคงวาหรือมีความสอดคล้องกัน (วานิชย์บัญชา, 2554) นอกจากนี้ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2556 : 137) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้ทราบว่าเครื่องมือนั้น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม ซึ่งสอดคล้องกับที่ วรรณี แกมเกตุ (2555 : 220) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่ให้ผลการวัดที่คงที่หรือคงเส้นคงวา เมื่อทำการวัดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ด้วยเครื่องมือที่วัดสิ่งเดียวกัน เช่นเดียวกับ สุวิมล ติรกานันท์ (2551 : 152) ที่ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดเดียวกันกับคนกลุ่มเดียวกัน ในเวลาที่ต่างกัน จากความหมายของความเชื่อมั่นที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความเชื่อมั่น หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่มีความคงเส้นคงวาในการวัดสิ่งเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน นั่นคือไม่ว่าจะนำเครื่องมือวิจัยนั้นไปวัดกี่ครั้งค่าที่ได้จากการวัดจะมีค่าไม่ต่างกัน

วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์

การตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Test)

ใช้ Cronbachs' Alpha ในการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในของข้อมูลที่ได้จากรถสำรวจแต่ละคัน ว่ามีความสอดคล้องกันในระดับใด

- การวัดความเชื่อถือได้มีหลายประเภท แต่ในที่นี้จะศึกษาความเชื่อถือได้ที่วัดความสอดคล้องภายในชุดเดียวกัน (Internal Consistency) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา (Cronbachs' Alpha Coefficient)
- การตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Test) หรือความสอดคล้องภายในด้วยสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา
- Cronbach's Alpha คือการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวขึ้นไป ว่ามีความสัมพันธ์หรือไม่ หากมีความสัมพันธ์กันก็แสดงว่าอยู่ในเรื่องราวเดียวกันได้ (กลุ่มเดียวกัน) ตัวอย่างเช่น การทดสอบการวิ่งรถสำรวจ ประกอบด้วยรถสำรวจ 4 คัน เมื่อทำการทดสอบ Cronbach's Alpha จึงเป็นการตรวจสอบว่าเครื่องมือสำรวจทั้ง 4 คัน มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และเหมาะที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือไม่ ดังนั้น ค่า Cronbach's Alpha ที่จะได้นั้นจะมีเพียงค่าเดียวต่อการทดสอบ 1 กลุ่ม

- สำหรับเกณฑ์การพิจารณาว่าเท่าไรถึงจะเรียกว่า Cronbach's Alpha ผ่านเกณฑ์ อาจจะมีหลายการอ้างอิง แต่ตัวเลขที่มักเป็นสากลก็คือ 0.7 หมายความว่า ค่า Cronbach's Alpha ควรมีค่ามากกว่า 0.7 ขึ้นไป ถึงจะเรียกว่าผ่านเกณฑ์ ดังแสดงในรูป

Cronbach's alpha	Internal consistency
$\alpha \geq 0.9$	Excellent
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Good
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Acceptable
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Questionable
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Poor
$0.5 > \alpha$	Unacceptable

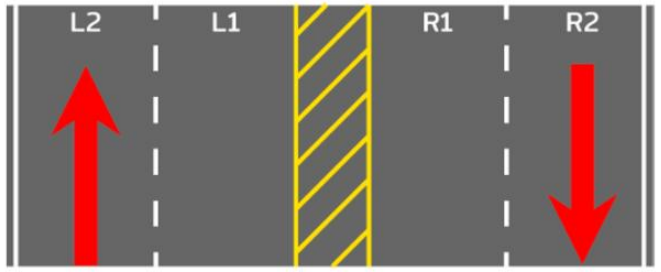
ที่มา: Lavrakas (2008)

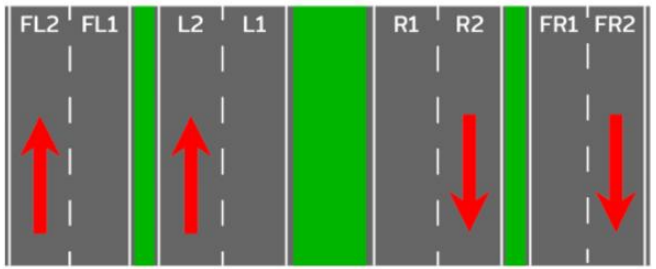
วิธีการสำรวจสายทาง

4

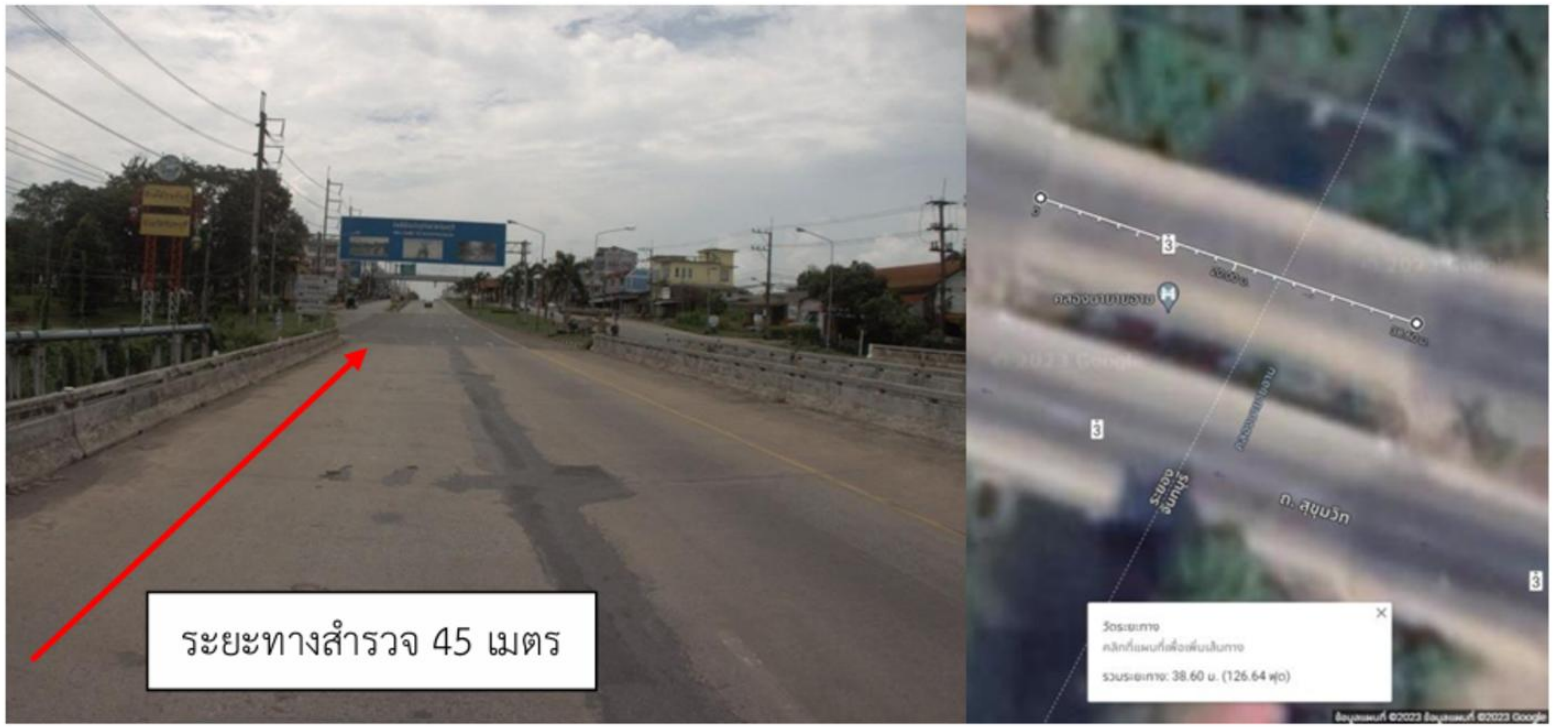
ทิศทาง และช่องจราจร

ลักษณะ	ช่องจราจร	ทิศทางการสำรวจ	เพิ่มเติม
1	ทางหลัก 2 ช่อง	1 ทิศทาง	สำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนในทิศทางที่มีความเสียหายมากที่สุด
2	ทางหลัก 4 ช่องขึ้นไป	2 ทิศทาง	สำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของถนนทั้ง 2 ทิศทาง
3	ทางคู่ขนาน	2 ทิศทาง	สำรวจช่องจราจรด้านซ้ายสุดของทางคู่ขนานแต่ละฝั่ง





งานตัดผิว

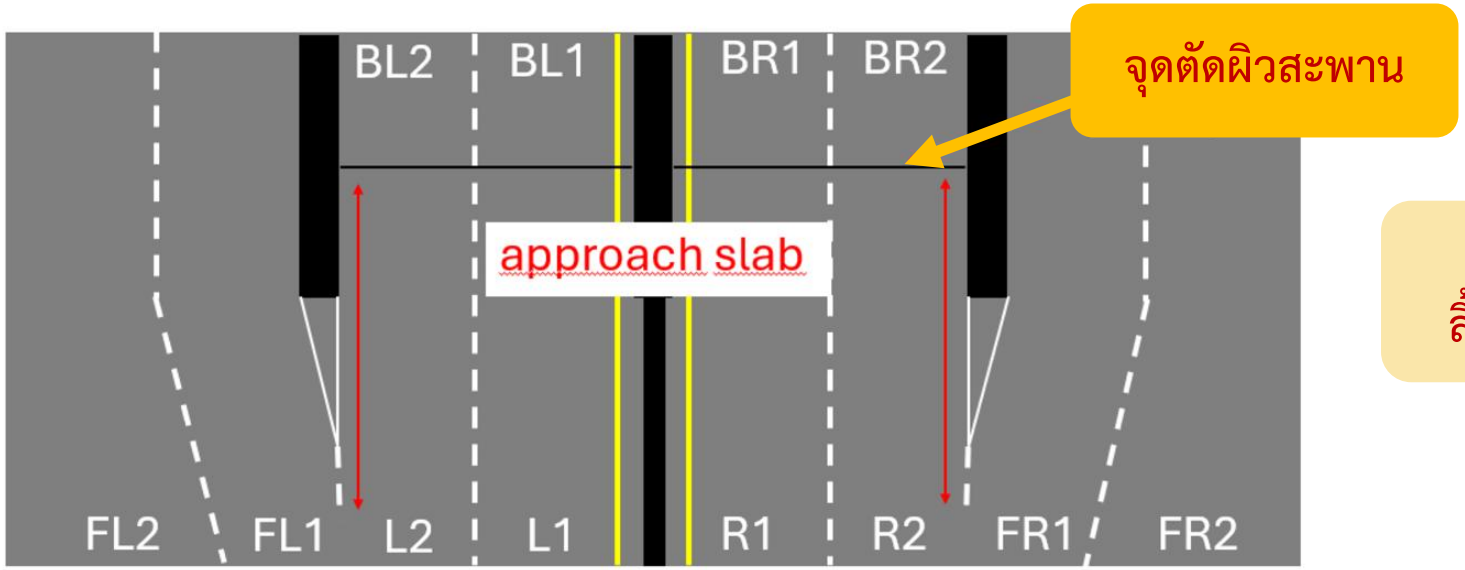


ผิวจราจรไม่เกิน 75 เมตร ไม่นับเป็นผิว

งานตัดผิวทางขนาน Frontage

เส้นประ บรรจบเส้นทึบ

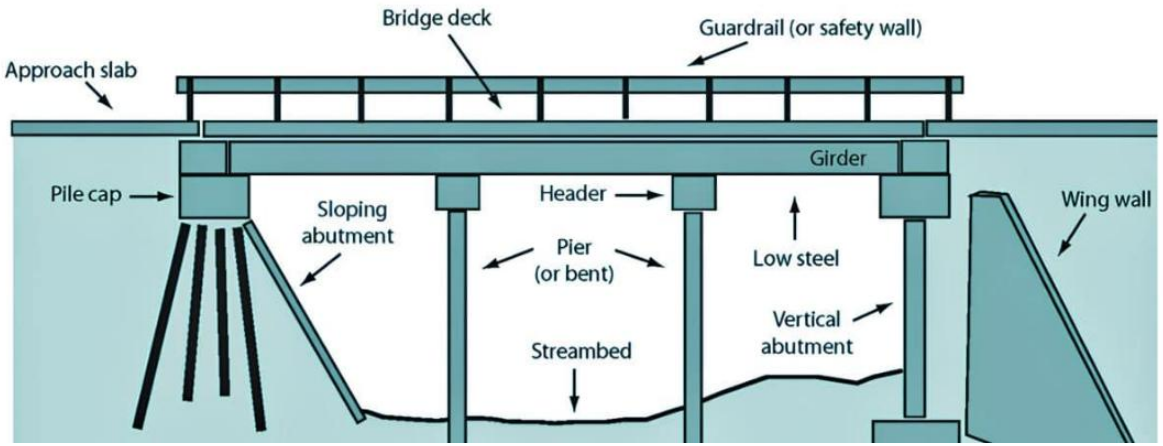
งานตัดผิวสะพาน หรืออุโมงค์



จุดตัดผิวสะพาน

เริ่มต้นที่ joint แรก
สิ้นสุดที่ joint สุดท้าย

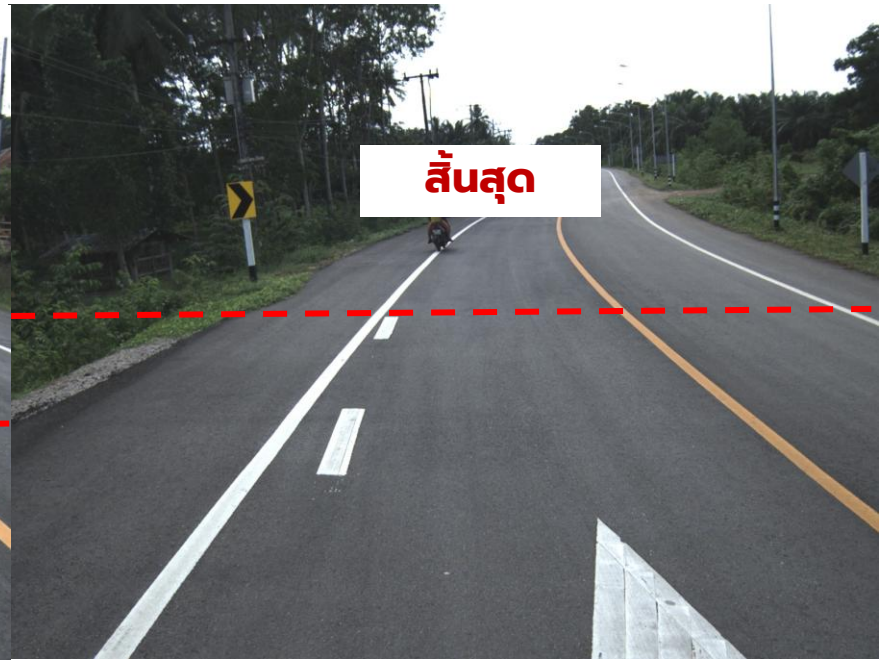
แผ่นพื้นรองรับถนนเชิงลาด
ส่วนเชื่อมต่อระหว่างถนนกับสะพาน ช่วยให้การเปลี่ยนระดับเป็นไปอย่างราบรื่น

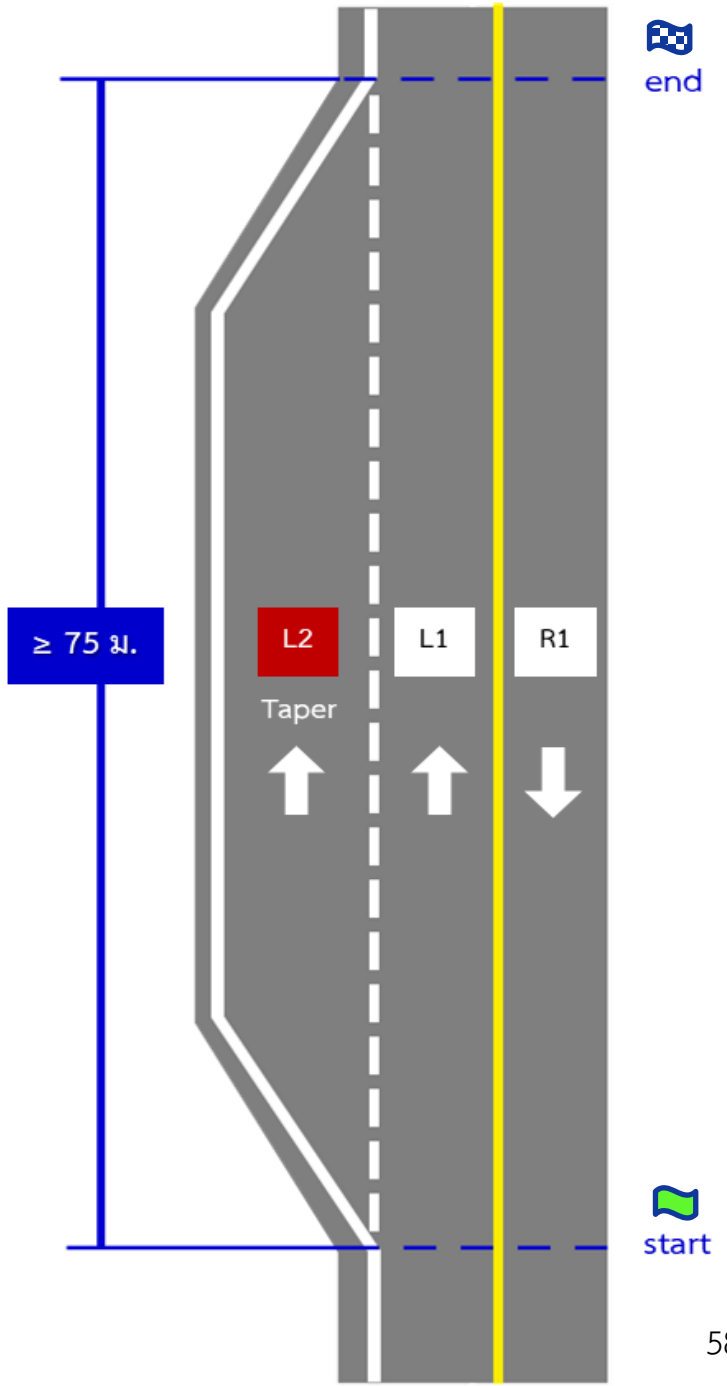


งานตัดผิวส่วนขยายช่องจราจร Taper

หากมีระยะทาง**มากกว่า 75 เมตร** ➡ ให้แบ่งผิว

โดยยึดจุดเริ่มต้น – สิ้นสุด จากจุดที่เส้นประบรรจบกับเส้นทึบ





ประเด็นการตัดแบ่ง link ในตอนควบคุม

เส้นสีแดง = สำรวจมาแล้วเลี้ยวผิดเป็นเส้นประ

เส้นสีเขียว = สำรวจต่อโดยหาจุดอ้างอิง เช่น หลักกิโลเมตร เป็นต้น

ยังสามารถตัดแบ่ง link ได้ แต่ต้องใส่หมายเหตุทุกครั้ง เช่น ฝนตก, โปรแกรม error หรือ ตัดแบ่งเพื่อกลับมาสำรวจ Frontage และ Taper

1. วิธีการสำรวจ

ตัดสายทาง และตอนควบคุม

ไม่ดำเนินการสำรวจ

ฝนตก หรือพื้นถนน
ยังไม่แห้ง **ไม่สำรวจ**

งานก่อสร้าง ขยาย
ผิวทาง **ไม่สำรวจ**

1. วิธีการสำรวจ

รายงานความก้าวหน้า งาน/โครงการ ก่อสร้างและบูรณะและปรับปรุงทางหลวงแผ่นดินและสะพาน ประจำเดือน ตุลาคม 2566

ลำดับ	หมายเลขทางหลวง	ชื่อสายทาง	จังหวัด	เริ่มต้น - สิ้นสุด กม.- กม.	ระยะทาง (กม.) / (แห่ง)	ค่างานตามสัญญา (บาท)	ก่อสร้างโดย	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	วันเริ่มสัญญา	วันสิ้นสุดสัญญา	เวลาทำงาน (วัน)	ผลการดำเนินงาน		
												สะสมแผน	สะสมผล	-ช้า +เร็ว
44	11	อ.อินทร์บุรี - อ.สากเหล็ก ตอน ไคลาล - เขาทราย ตอน 2 (ปี 2564)	นครสวรรค์	92+275-112+275	20.000	999,399,338	บจก. โรจน์สินก่อสร้าง	สท.2	24 ก.ค. 2564	7 ก.ค. 2567	1080	72.18	82.60	10.42
45	11	อ.อินทร์บุรี - อ.สากเหล็ก ตอน ไคลาล - เขาทราย ตอน 3 (ปี 2564)	พิจิตร	112+275-131+798	19.523	999,559,709	กิจการร่วมค้าเอสเอ็น	สท.2	22 ก.ค. 2564	5 ก.ค. 2567	1080	67.10	87.95	20.85
46	1035	บ.วังหม้อพัฒนา - บ.สำเภาทอง (ปี 2564)	ลำปาง	10+000-30+000	20.000	947,079,000	บจก. พีซีเอ็น คอร์ป (มหาชน)	สท.1	16 ก.ย. 2564	30 ส.ค. 2567	1080	74.09	80.06	5.97
47	3079	ปราจีนบุรี - อ.ศรีมหาโพธิ (ปี 2564)	ปราจีนบุรี	4+300-17+700	13.400	549,415,000	บจก. พีซีเอ็น คอร์ป	สท.2	11 ส.ค. 2564	29 ก.ย. 2566 14 ต.ค. 2566	780 795	100.00	57.97	-42.03

ตัวอย่างตารางความก้าวหน้างานก่อสร้างจากส่วนภูมิภาค

ก่อสร้างแล้วเสร็จน้อยกว่า 70%

ก่อสร้างแล้วเสร็จ 70% ขึ้นไป

- กรณีงานก่อสร้างเพื่อขยายช่องจราจร ,รื้อผิว (สร้างคันทางเพิ่มทั้งซ้ายและขวา และมีการเบี่ยงช่องจราจรไปมา) ยกเว้นก่อสร้างไหล่ที่ไม่ส่งผลต่อผิวทางของช่องจราจร
- ก่อนการสำรวจ 1) ตัดสายทางที่ก่อสร้างแล้วเสร็จน้อยกว่า 70% ออกจากแผนการสำรวจ
  2) สายทางที่ผลการดำเนินงานก่อสร้างแล้วเสร็จ 70% ขึ้นไป คงไว้ในแผนการสำรวจ
- หลังการสำรวจ หากผลการสำรวจพบว่า มีระยะทางก่อสร้างมากกว่า 70% ของสายทาง ไม่นำส่งข้อมูล พร้อมทั้งระบุหมายเหตุ “ไม่สามารถสำรวจได้ ” ในบัญชีผลการสำรวจสภาพทาง

การจัดเก็บข้อมูล

5

1. พื้นที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด ของรถสำรวจ 2 อุปกรณ์

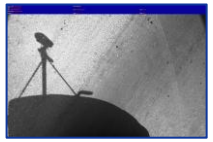
1) จัดเก็บข้อมูลจากการสำรวจ

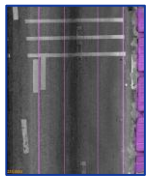
Laser Profile

LCMS

- ROW
- PAVE
- IRI
- Rutting
- Textures

- ROW
- PAVE
- IRI
- Rutting
- Textures
- Damage

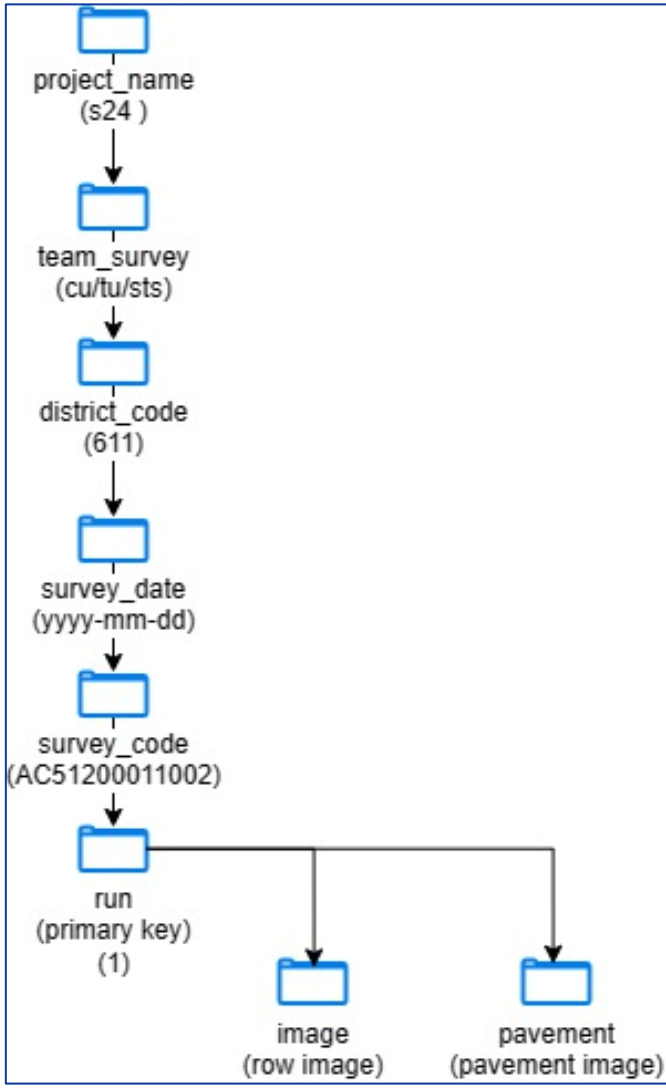




2) ประมวลผลด้วย Coding
Python + Postgresql
เข้าสู่ Database

Database Storage

3) จัดเก็บข้อมูล File Base ลง Roadnet 3



ปัจจุบันพื้นที่ว่างในการจัดเก็บ

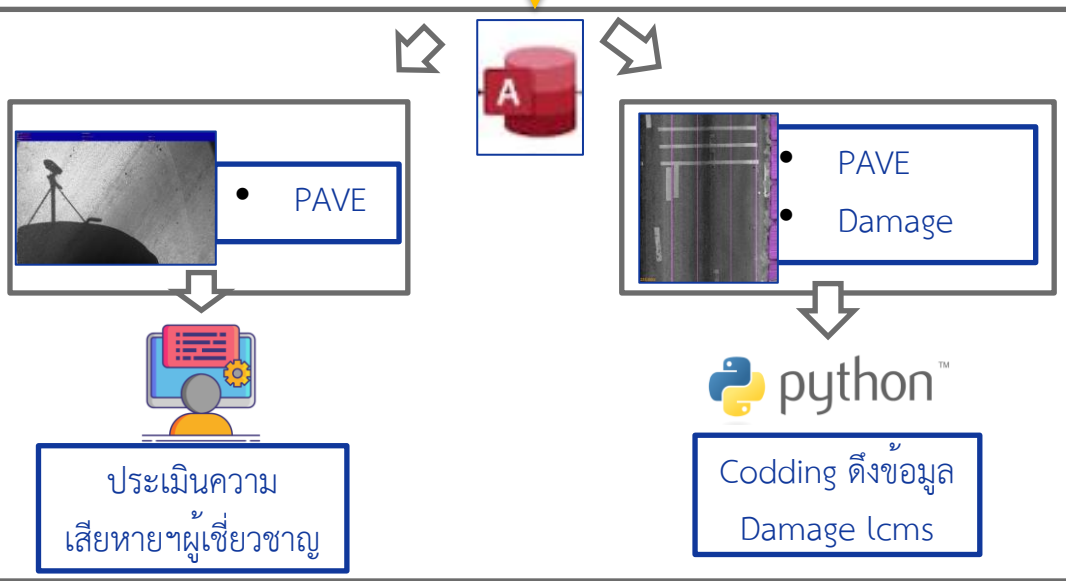
- Database Storage เหลืออยู่ประมาณ 18 TB

2. การประเมินความเสียหายผิวทาง ของรถสำรวจ 2 อุปกรณ์

1) ข้อมูลความเสียหายผิวทาง Surface Distress

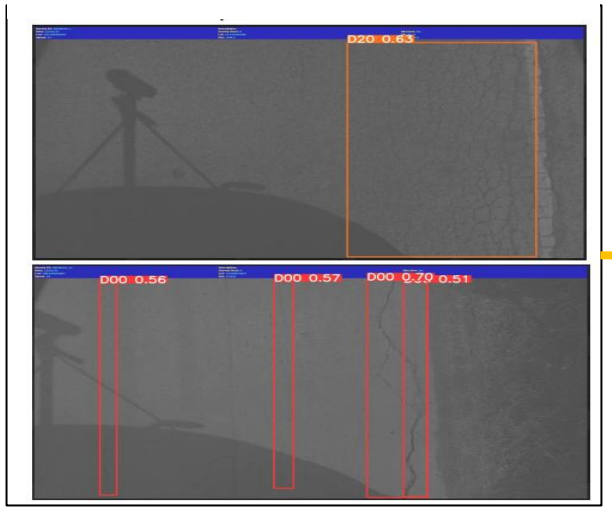
Laser Profile

LCMS

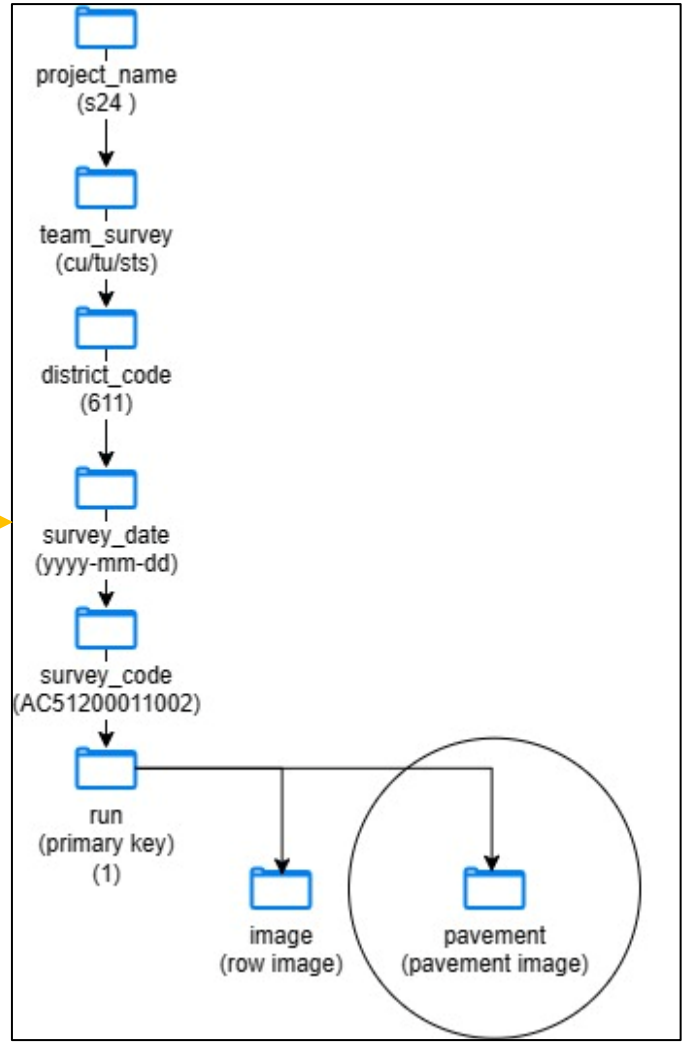


2) ประมวลผลด้วย Coding Python + Postgresql เข้าสู่ Database

3) ตรวจสอบคุณภาพข้อมูลประเมินฯ ด้วยโมเดล YOLOv8 (Deep Learning) สำหรับการตรวจจับวัตถุ (Object Detection)

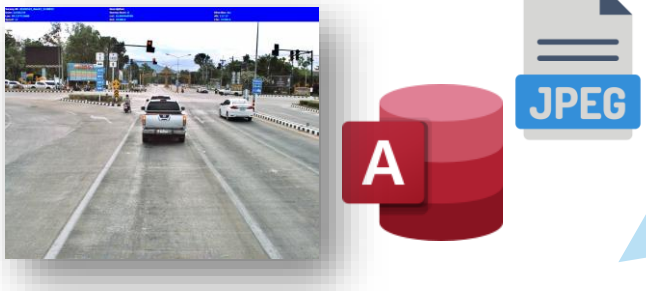


4) จัดรูปแบบ file base ลง Roadnet3



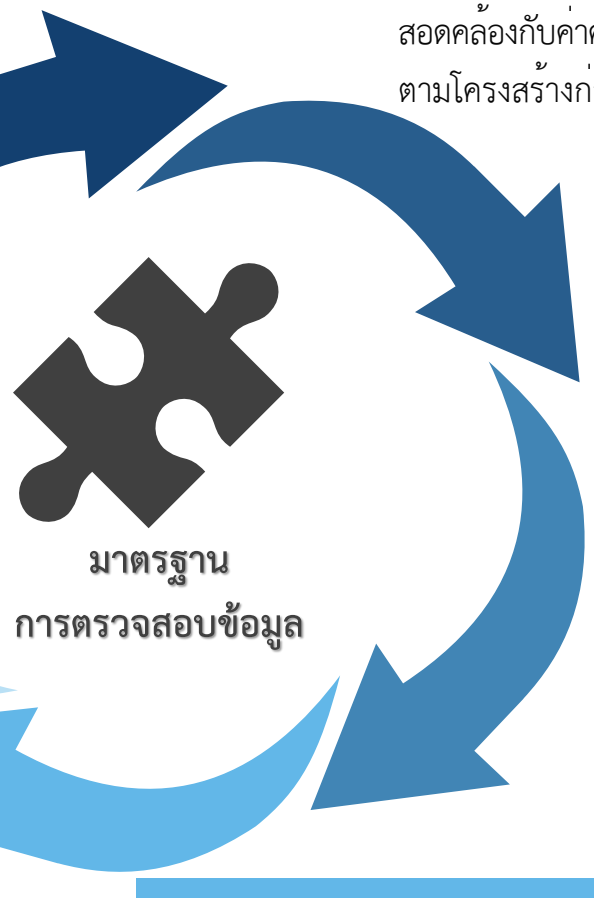
Chapter 1 การตรวจสอบคุณภาพ 1

การตรวจสอบข้อมูลจากการสำรวจสายทาง มีชุดค่าความเสียหายผิวทาง ข้อมูลภาพถ่าย 2 ข้างทางตามผิวทางดังแผนการสำรวจรายวัน ก่อนนำส่งไปยังทีมประมวลผลข้อมูล



Chapter 2 การตรวจสอบคุณภาพ 2

การตรวจสอบผลลัพธ์จากการประมวลผลข้อมูล ซึ่งข้อมูลต้องมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งการสำรวจ สอดคล้องกับค่าความเสียหายผิวทาง ตรวจความครบถ้วนตามโครงสร้างก่อนนำเข้าระบบ Roadnet

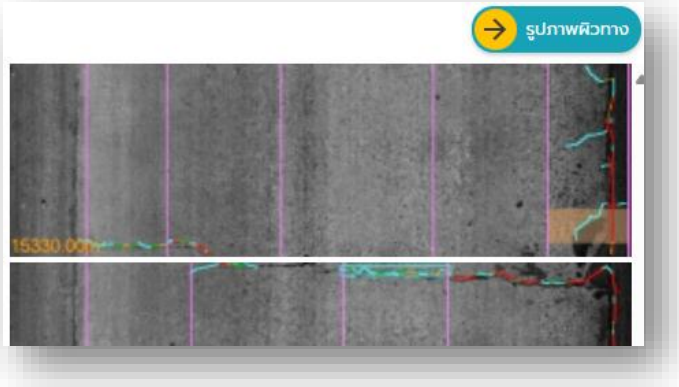


Chapter 3 การตรวจสอบคุณภาพ 3

การตรวจสอบคุณภาพข้อมูลจากระบบ Roadnet ด้วยเครื่องมือใช้งานแบบออนไลน์ช่วยให้เข้าใจสภาพแวดล้อมโดยรวมทาง GIS และสอดคล้องกับพื้นที่ ก่อนนำส่งให้กับเจ้าหน้าที่ระดับภูมิภาค

Chapter 5 การตรวจสอบรูปภาพผิวทาง

การตรวจสอบภาพถ่ายผิวทางประกอบกับสภาพความเสียหายผิวทางคอนกรีตและผิวทางลาดยางให้มีความครบถ้วน สอดคล้องข้อมูลสำรวจ

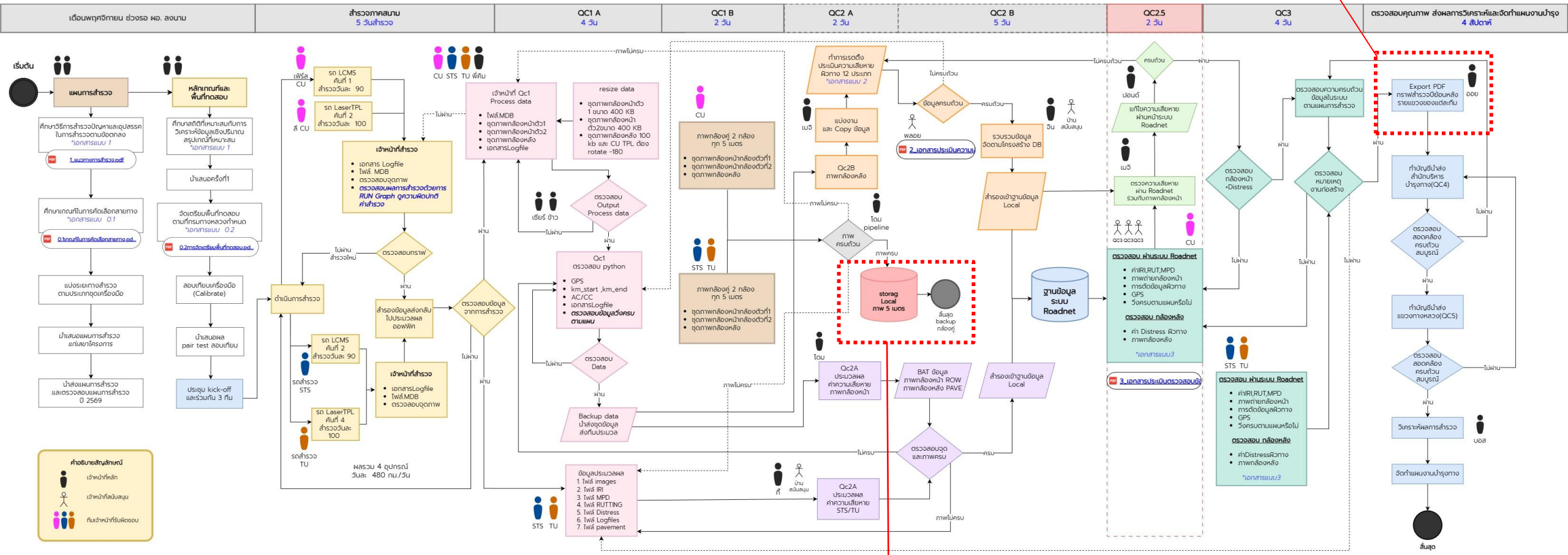


Chapter 4 การตรวจสอบคุณภาพ 4

สรุปภาพรวมการตรวจสอบข้อมูลรายวันและตรวจสอบผลการสำรวจควบคู่กับแผนการสำรวจมีความสอดคล้อง กม.เริ่มต้น - สิ้นสุด เพื่อพิจารณากับระบบข้อมูลทะเบียนสายทาง

3. การจัดเก็บข้อมูลภาพจากหัวข้องานศึกษา TOR 4.7.2

การตรวจสอบกราฟ IRI เปรียบเทียบกับปีก่อนหน้า



การจัดเก็บภาพกล้องคู่

ลิงก์ฉบับเต็ม

https://drive.google.com/file/d/1moXBgsyqByWAlf4OB4K2clNwS3YOH2WI/view?usp=sharing

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางหลวง

6

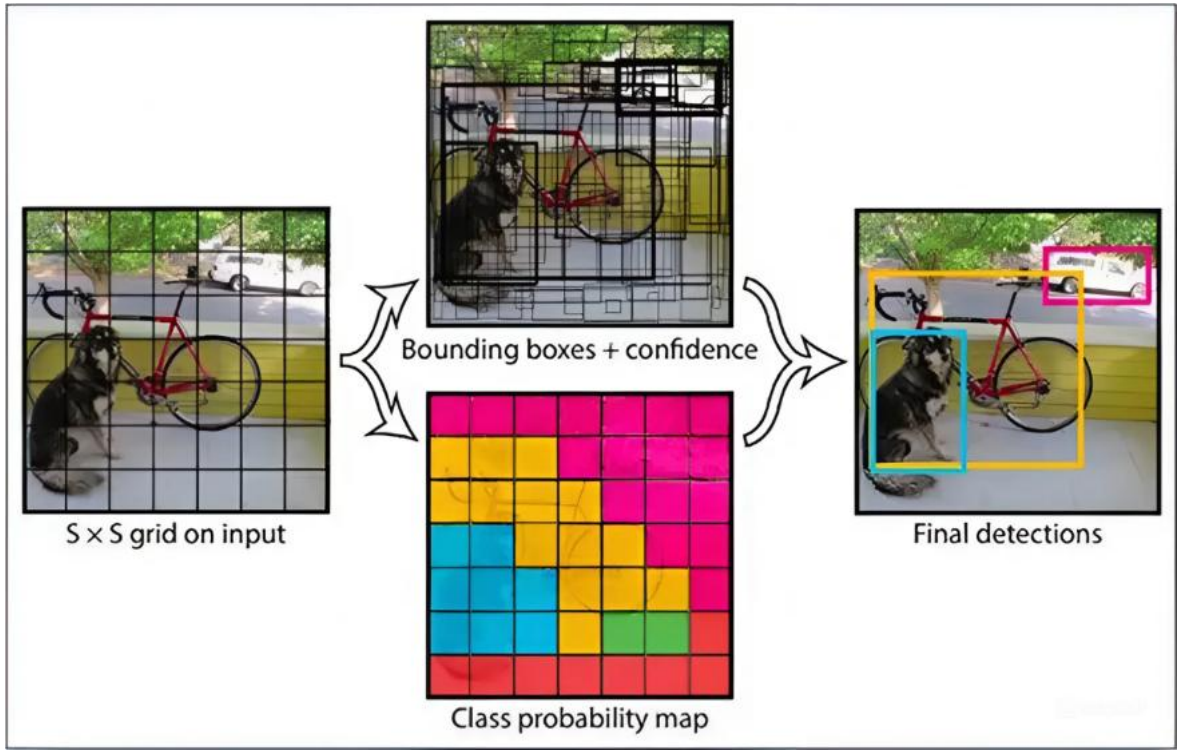
1. การศึกษาและวิเคราะห์ค่าความเรียบผิวทางภายหลังได้รับการซ่อมบำรุงวิธีต่าง ๆ (Road Work Effect Model) (TOR 4.7.1)

1. เลือกสายทางที่มีงานบำรุงตามรหัสงานต่อไปนี้
   - 22100 : งานฉาบผิวแอสฟัลต์
   - 22200 : งานเสริมผิวแอสฟัลต์
   - 22300 : งานปรับปรุงผิวทางแอสฟัลต์/คอนกรีตเดิมนำกลับมาใช้ใหม่
   - 24100 : งานบูรณะทางผิวแอสฟัลต์
2. เลือกเฉพาะสายทางที่มีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาก่อนซ่อมบำรุงไม่เกิน 360 วัน และมีการสำรวจค่า IRI ในช่วงเวลาหลังซ่อมบำรุงไม่เกิน 60 วัน

3. ผลการสำรวจของ IRI เฉลี่ยหลังซ่อมจะต้องมีค่าไม่มากกว่า ค่า IRI เฉลี่ยก่อนซ่อม

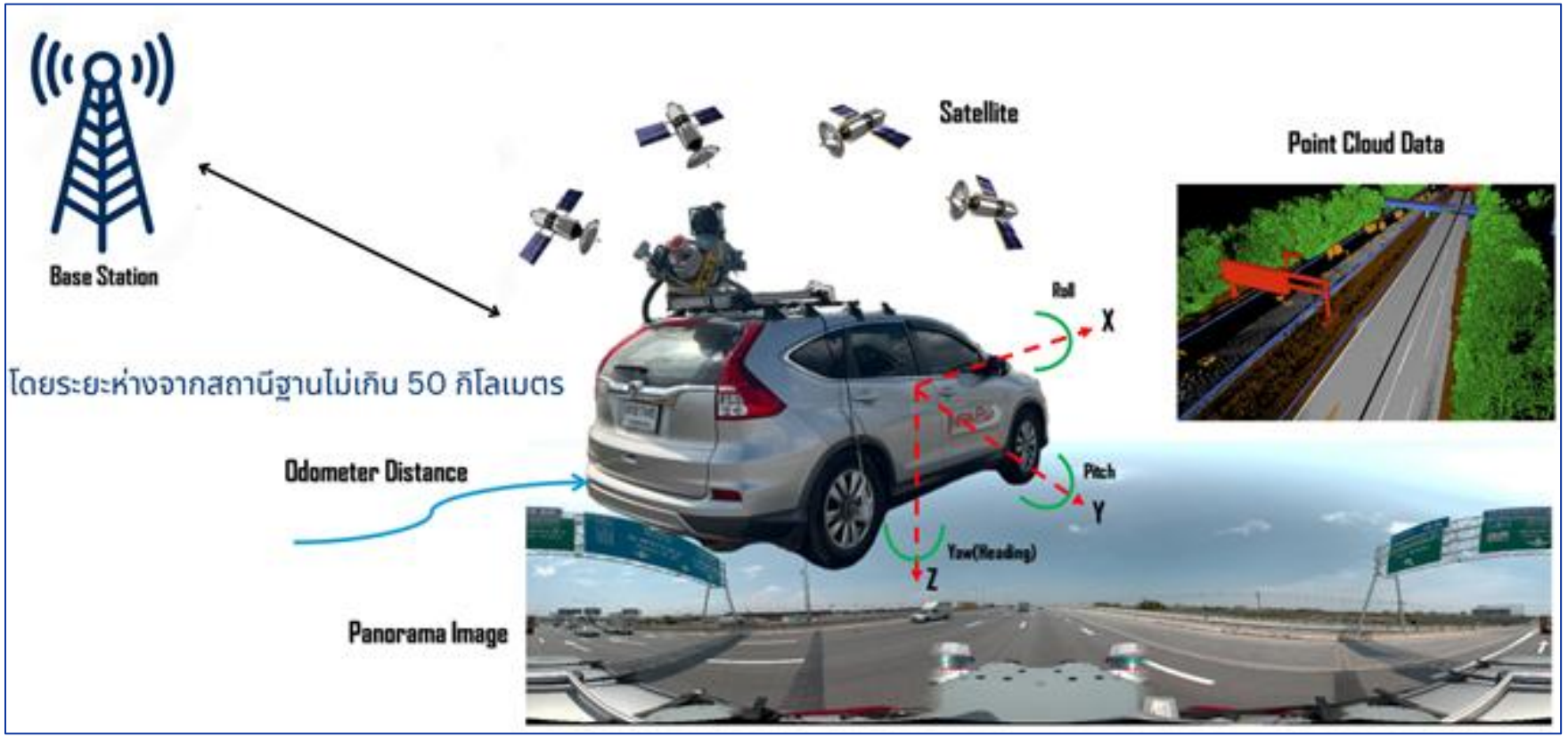
2.การศึกษาและวิเคราะห์โดยการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายสองข้างทาง หรือภาพผิวทางที่ได้จากการสำรวจข้อมูล เพื่อนำมาประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการสร้างแบบจำลอง (Model) ช่วยประเมินผลความเสียหายผิวทาง หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบข้อมูลให้มีความถูกต้อง และเสนอแนวทางในการจัดเก็บภาพที่ได้จากการสำรวจจะต้องมีความสม่ำเสมอและเหมาะสม (TOR 4.7.2)

การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และเทคนิคการประมวลผลภาพ (Computer Vision) เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากการสำรวจ จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของการประเมินสภาพทาง



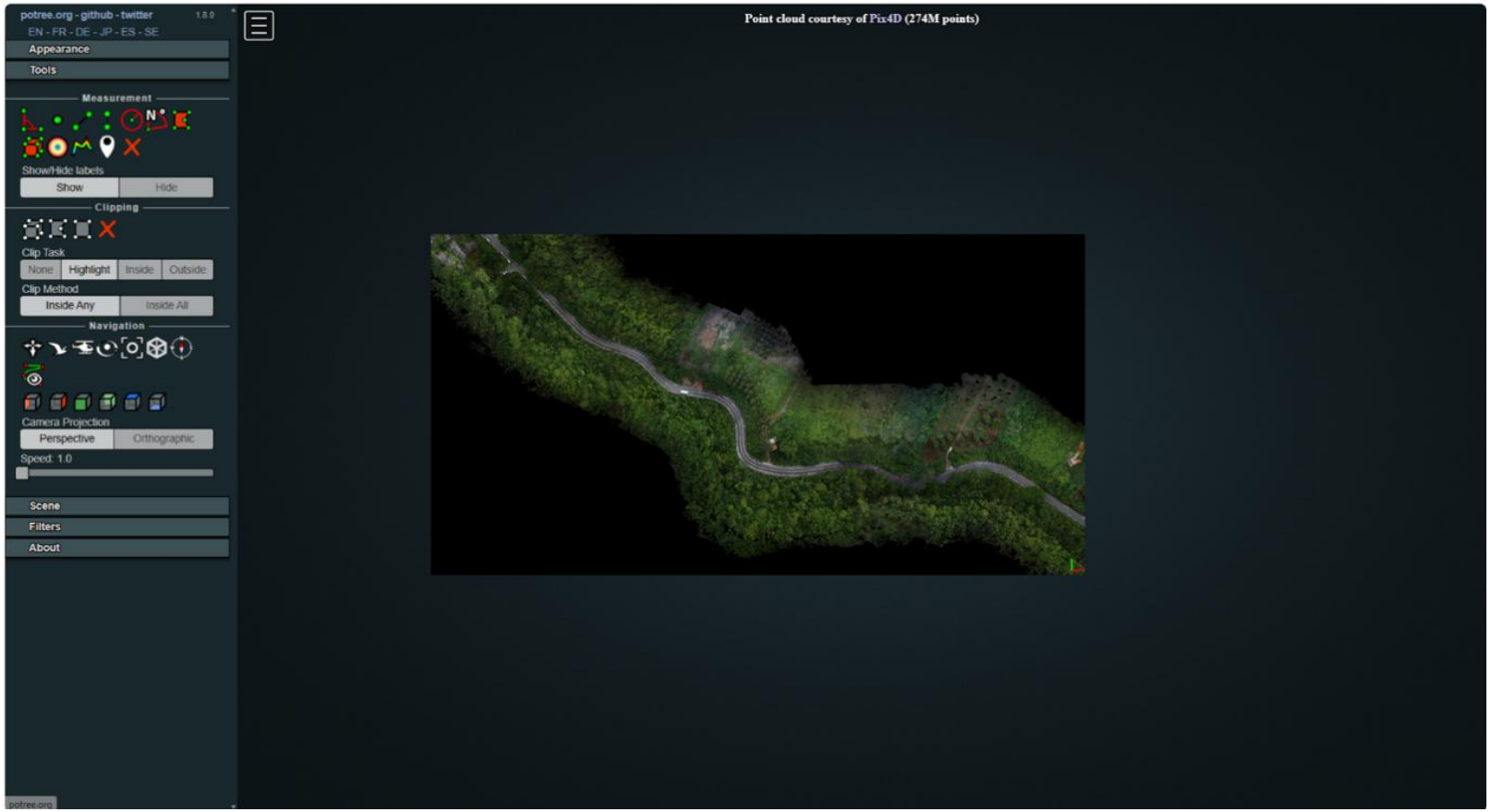
หลักการตรวจจับและจำแนกประเภทวัตถุของ YOLO

3.การศึกษาเทคโนโลยี LiDAR (Light detection and Ranging) ในปัจจุบันสำหรับงานสำรวจสภาพทาง โดยการประเมินความเหมาะสมและแนวทางในการประยุกต์ใช้ร่วมกับงานบำรุงทาง เพื่อส่งเสริมงานบำรุงทางให้เหมาะสมกับภารกิจที่สำนักบริหารบำรุงทาง รองรับความต้องการใช้งานทั้งส่วนกลางและภูมิภาค(TOR 4.7.3)



ชุดอุปกรณ์ MMS และผลลัพธ์จากงานสำรวจเทคโนโลยี LiDAR

4.การศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบ หรือเทคโนโลยีปัจจุบัน ที่สามารถรองรับการแสดงผลหรือ แสดงข้อมูลผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ ในข้อ 4.7.2 – 4.7.3 เพื่อให้สามารถแสดงผลลัพธ์ดังกล่าวผ่านระบบสารสนเทศโครงข่ายทางหลวง (ROADNET) และระบบบริหารจัดการทรัพย์สินทางหลวง (RAMS) (TOR 4.7.4)



Lidar for Road Surface แสดงผลบนระบบ Potree

รายชื่อผู้ประสานงาน

7

ผู้จัดการโครงการและรายชื่อผู้ประสานงาน

บุคลากรประสานงานหลัก (รถสำรวจคันที่ 1 และ 2)

1) ชื่อ : นายคเณศร์ สมพงษ์พันธ์ (ไปป์)
   โทร : 083-909-1902
   E-mail : pscloserd@gmail.com
   Line id : closerd
2) ชื่อ : นายกิตติวรรณ สุพรรณ (สติ)
   โทร : 085-5625191
   E-mail : kittiwan.s@infra-corp.co
   Line id : ssatii

บุคลากรประสานงานหลัก (รถสำรวจคันที่ 3)

1) ชื่อ : นายธีรศักดิ์ สีนาก (เจน)
   โทร : 091-701-4888
   E-mail : theerasak_s@sts.co.th
   Line id : jane_theerasak

บุคลากรประสานงานหลัก (รถสำรวจคันที่ 4)

1) ชื่อ : นายประชิดพร ไกล้ชิต (แจ็ค)
   โทร : 087-543-7200
   E-mail : prachitporn.k@gmail.com
   Line id : jack0875437200

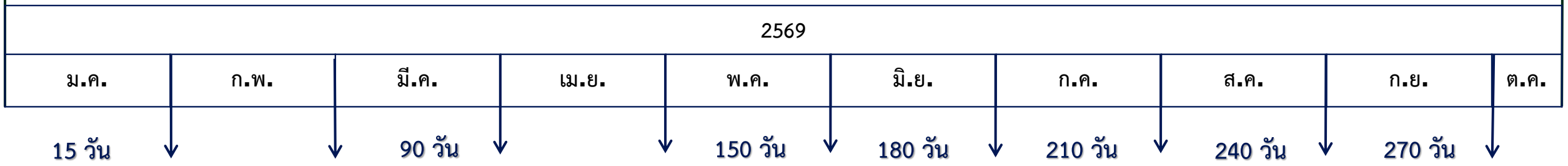
ขั้นตอนการดำเนินงานต่อไป

8

กำหนดการ TIMELINE

เริ่มต้น 6 มกราคม 2569

สิ้นสุด 2 ตุลาคม 2569



รายงานเบื้องต้น
(Inception Report)

- แผนการดำเนินงาน
- แผนการสำรวจสภาพทางและบัญชีสายทาง ระยะทางไม่น้อยกว่า 39,000 กม.
- งานในข้อ 4.3 แล้วเสร็จ

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1
(Progress Report 1)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **5,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2
(Progress Report II)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **15,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

รายงานขั้นกลาง
(Interim Report)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ความก้าวหน้าของงานในข้อ 4.7
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **25,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3
(Progress Report III)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ความก้าวหน้าของงานในข้อ 4.7 และ 4.8
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **35,000** กม.
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา

ร่างรายงานขั้นสุดท้าย
(Draft Final Report)

- ความก้าวหน้าของงานแต่ละด้าน
- ผลสรุปการปฏิบัติงานช่วงที่ผ่านมา
- บัญชีสายทางสำรวจ ไม่น้อยกว่า **39,000** กม.
- งานในข้อ 4.3 - 4.8 แล้วเสร็จ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหา
- ร่างรายงานย่อสำหรับผู้บริหาร
- รายงานสรุปผลการสำรวจสภาพทาง

รายงานขั้นสุดท้าย
(Final Report)

- ผลสรุปการปฏิบัติงานทั้งโครงการ
- รายงานเกี่ยวกับความล่าช้าและปัญหาทั้งโครงการ
- รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร
- รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS

กำหนดการส่งมอบงาน

ลำดับ	รายการส่งมอบ	จำนวน (วัน)	จำนวน (ชุด)	กำหนดส่งมอบรายงาน ตามสัญญา	สถานะ นำส่งรายงาน
1	รายงานเบื้องต้น (Inception Report)	15	20	20 ม.ค. 69	
2	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (Progress Report I)	90	20	5 เม.ย. 69	
3	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (Progress Report II)	150	20	4 มิ.ย. 69	
4	รายงานขั้นกลาง (Interim Report)	180	20	4 ก.ค. 69	
5	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 (Progress Report III)	210	20	3 ส.ค. 69	
6	ร่างรายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Draft Executive Summary Report)	240	20	2 ก.ย. 69	
7	ร่างรายงานขั้นสุดท้าย (Draft Final Report)	240	20	2 ก.ย. 69	
8	รายงานขั้นสุดท้าย (Final Report)	270	38	2 ต.ค. 69	
9	รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report)	270	38	2 ต.ค. 69	
10	รายงานสรุปผลการสำรวจสภาพทาง	270	38	2 ต.ค. 69	
11	รายงานผลการวิเคราะห์แผนงานบำรุงทางด้วยโปรแกรม TPMS	270	38	2 ต.ค. 69	
12	การจัดทำข้อมูลในรูปแบบดิจิตอลไฟล์	270	2	2 ต.ค. 69	

ขั้นตอนการดำเนินงานถัดไป

1. รายงานเบื้องต้น (Inception Report) วันที่ 20 ม.ค. 2569

1.1 ทำการสอบเทียบอุปกรณ์รถสำรวจ ร่วมกับสำนักวิเคราะห์ฯ

- ทางกรมจะออกหนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าพื้นที่แขวงทางหลวงในวันที่ 6 ม.ค. 69
- ทำการสอบเทียบค่าสภาพทางทั้ง 3 ค่าและ Distress โดยรถสำรวจทุกคันที่ใช้ภายในโครงการ
- ทำการสอบเทียบภาพถ่าย อุโมงค์ทางลอด
- ดำเนินการแจ้งวันที่เข้าพื้นที่ทดสอบ ในวันที่ 7-8 ม.ค. 2569

1.2 แผนการสำรวจสภาพทางและบัญชีสายทาง (ไม่น้อยกว่า 39,000 กิโลเมตร)

- ที่ปรึกษาอยู่ระหว่างการประสานแขวงทางหลวง เพื่อคอนเฟิร์มสายทางแผนการสำรวจกับงานก่อสร้างภายในวันที่ 9 ม.ค. 69

1.3 ดำเนินการวิ่งสำรวจสภาพทาง

- เริ่มสำรวจทันทีภายหลังส่งมอบรายงาน Inception แล้วเสร็จ เพื่อให้ทันตามกำหนดการส่งมอบ Progress 1

จบการนำเสนอ