

อุโมงค์ทดสอบกระสุน

๑. กล่าวทั่วไป

อุโมงค์ทดสอบกระสุน คือ พื้นที่ที่ใช้ในการตรวจสอบชีพนวิถีของกระสุนขนาดต่าง ๆ, ใช้ตรวจสอบการทำงานและความเสียหาย (Function and Casualty Test) ของกระสุนและปืน และใช้ในการตรวจสอบยุทธภัณฑ์ เช่น เสื้อเกราะกันกระสุน หมวกป้องกันกระสุนและสะเก็ดระเบิด แผ่นเหล็กกันกระสุน เป็นต้น โดยเป็นอาคารที่เป็นระบบปิด มีระบบป้องกันอันตราย เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน



ภาพที่ ๑ อุโมงค์ทดสอบกระสุน

๒. วัตถุประสงค์การใช้งาน

๒.๑ ใช้สนับสนุนการตรวจสอบทางชีพนวิถีของกระสุนขนาดต่าง ๆ ที่จัดซื้อไว้ใช้ทางราชการ และตรวจสอบทางชีพนวิถีของกระสุนที่มีอายุครบตรวจ เพื่อรับรองการใช้งานทางราชการ

๒.๒ ใช้สนับสนุนการตรวจสอบชีพนวิถีกระสุน ขนาด ๒๐ มม. ชนิด TP, ๓๐ มม. ชนิด TP-T และขนาดอื่น ๆ ที่ กรว.๒ สพ.ทอ.ผลิต

๒.๓ ใช้สนับสนุนการตรวจสอบยุทธภัณฑ์ เช่น เสื้อเกราะกันกระสุน, หมวกกันกระสุนและสะเก็ดระเบิด และแผ่นเกราะกันกระสุน เป็นต้น

๒.๔ ใช้สนับสนุนการตรวจสอบการทำงานและความเสียหาย (Function and Casualty Test) ของปืน และกระสุนที่จัดซื้อไว้ใช้ทางราชการ

๒.๕ ใช้สนับสนุนการตรวจสอบปืนซ่อมเสร็จ จาก กรว.๑ สพ.ทอ.

๓. คุณสมบัติของอุโมงค์ทดสอบกระสุน

๓.๑ มีมูลดินท้ายสนาม (Backstop) หรือกักตักกระสุน เช่น ทุ่งทราย หรือ ไม้ หรือ Bullet Trap เพื่อไว้รับแรงปะทะของกระสุน และไม่ให้กระสุนวิ่งออกนอกตัวอาคาร โดยมีมุมลาดเอียงขนาด ๓๔ องศา

๓.๒ มีขนาดความยาวของสนามที่เหมาะสมตามคุณลักษณะ ดังนี้



๓.๒.๑ ระยะยิงของกระสุนแต่ละชนิด

๓.๒.๒ ระยะในการตรวจทดสอบค่าทางซีปนวิธี ตาม MIL-STD เช่น การวัดค่าความเร็วของกระสุน ขนาด ๕.๕๖ มม. M193 ต้องวางตำแหน่งของเครื่องทดสอบที่ติดตั้งไว้ที่อุโมงค์ ตามตำแหน่งที่ ๗๘ ฟุต ดังนั้น อุโมงค์ต้องมีขนาดความยาว เพื่อรองรับตำแหน่งติดตั้งของอุปกรณ์ทดสอบ เป็นต้น

๓.๓ มีระบบระบายอากาศ เนื่องจากระหว่างทำการทดสอบกระสุนจะมีควัน และกลิ่นของการเผาไหม้ ของดินส่งกระสุน ดังนั้นจึงต้องใช้ระบบระบายอากาศดูดควันและกลิ่นออกไป เพื่อป้องกันสารพิษ ที่จะทำให้ จนท. ตรวจทดสอบป่วยได้

๓.๔ สัญญาณไฟเตือน ในระหว่างทำการทดสอบกระสุน อาคารควรมีสัญญาณไฟเตือน เพื่อให้ จนท. รับทราบ ว่าขณะนั้น อยู่ระหว่างการตรวจทดสอบ จะได้ตระหนักและระมัดระวัง เพื่อความปลอดภัยของ จนท.

๓.๕ ระบบความปลอดภัย

๓.๕.๑ แผ่นเหล็กกันกระสุน หรือไม้ กระสุนปืนทดสอบที่ยิงออกจากแท่นทดสอบ หรือปืนทดสอบ วิธีกระสุนมีโอกาสที่จะไม่วิ่งเป็นแนวตรง มีโอกาสที่จะวิ่งขึ้นด้านบน ด้านข้าง และด้านล่าง ดังนั้น เพื่อป้องกันกระสุน ออกจากตัวอาคาร จึงต้องมีการติดตั้งแผ่นเหล็กกันกระสุน หรือไม้ ที่มีมุมลาดเอียงตามที่กำหนด ป้องกันไม่ให้กระสุน ทะลุออกด้านนอกอาคาร สร้างความเสียหายต่อบุคคลภายนอก และป้องกันกระสุน Ricochet มาโดน จนท. ที่ทำการยิงปืน

๓.๕.๒ กำแพงคอนกรีต ตามมาตรฐานของอุโมงค์ การจัดสร้างผนังคอนกรีต ด้านบน และด้านข้าง ต้องสามารถรองรับกระสุนที่ยิงออกไปได้ เพื่อไม่ให้เกิดการทะลุออกจากอุโมงค์ไปภายนอก เกิดความเสียหายต่อบุคคลภายนอก

๓.๖ ระบบแสงสว่าง อุโมงค์ทดสอบกระสุนต้องมีระบบแสงสว่างเพียงพอ เนื่องจากตัวอุโมงค์เป็นระบบปิด เพื่อให้สามารถมองเห็นวิถีกระสุนที่ยิงออกไปได้ หรือเพื่อส่องสว่างให้อุปกรณ์ตรวจวัดค่าต่าง ๆ ที่ต้องใช้แสงสว่าง ประกอบกับการวัดค่าและประเมินผล รวมทั้งการจัดวางตำแหน่งของแสงสว่างต้องจัดวางให้ถูกต้อง เช่น พื้นที่บางจุด ไม่ต้องการแสงสว่าง เพื่อใช้ดูแนววิถีของกระสุนส่องสว่าง (Tracer) เป็นต้น

๓.๗ ระบบไฟฟ้า อาคารทดสอบกระสุนจะมีการติดตั้งแท่นทดสอบกระสุน, เครื่องทดสอบความเร็ว, เครื่องทดสอบ ความแม่นยำ และเครื่องทดสอบแรงดัน รวมทั้งระบบไฟส่องสว่าง เครื่องปรับอากาศ ดังนั้น ควรที่จะมีมิเตอร์ไฟฟ้า ขนาดที่เพียงพอต่อการใช้ไฟทั้งอาคาร และมีระบบเบรกเกอร์ตัดไฟ เพื่อป้องกันในกรณีไฟฟ้าลัดวงจร

๓.๘ ระเบียบการใช้งานสนาม การใช้อุโมงค์ทดสอบควรมีระเบียบการใช้อุโมงค์ทดสอบเพื่อเป็นไปด้วยความ เรียบร้อย ปลอดภัย และเกิดประโยชน์การใช้สนามสูงสุด โดยรายละเอียดจะต้องเกี่ยวข้องกับการดำเนินการก่อน ใช้อุโมงค์ทดสอบ, ระหว่างใช้อุโมงค์ทดสอบ (การใช้ระบบตรวจวัดต่าง ๆ), หลังการใช้อุโมงค์ทดสอบ, การปรนนิบัติ บำรุงรักษา และกฎแห่งความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นต้น

๓.๙ ระบบดับเพลิง ระบบดับเพลิง มีไว้ใช้งาน สำหรับในกรณีที่เกิดเหตุไฟฟ้าลัดวงจร จนทำให้เกิดเพลิงไหม้ หรือเกิดจากการที่กระสุนเกิดการระเบิดจนทำให้เพลิงไหม้บริเวณต่าง ๆ ของอุโมงค์

๓.๑๐ ระบบกล้องวงจรปิดรอบตัวอาคาร ในกรณีกล้องวงจรปิดรอบตัวอาคาร อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ เนื่องจาก กล้องวงจรปิดจะช่วยการรักษาความปลอดภัยของอาคาร และอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในอาคาร ป้องกันการสูญหาย

๓.๑๑ ท่อสายไฟการเดินสายอินเทอร์เน็ต หรือสายสัญญาณ ชุดตรวจวัดความเร็ว หรือชุดตรวจวัด ความแม่นยำ ที่ติดตั้งกับตัวอาคาร จะส่งผ่านข้อมูล ผลการตรวจวัดทางสายอินเทอร์เน็ต หรือสัญญาณ ดังนั้นจึงต้องมีการเดินท่อร้อยสายไฟ เพื่อป้องกันสายสัญญาณต่าง ๆ ชำรุดเสียหาย ซึ่งอาจเกิดจากหนู หรือความชื้น หรือกระสุน ระหว่างทำการทดสอบที่เป็นสาเหตุ



๓.๑๒ วัสดุการลดการสะท้อนเสียง การทดสอบกระสุนจะมีเสียงดังจากการจุดตัวของกระสุน ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายกับ จนท. ดังนั้นควรที่ลดเสียงให้เบาลง หรือลดการสะท้อนของเสียง โดยการทำช่องลม เพื่อให้เสียงออกตามช่องลม หรือในกรณีที่มิงบประมาณมากอาจจะติดตั้งแผ่นซับเสียงด้านข้างภายในตัวอาคาร

๓.๑๓ ระบบลดฝุ่น และลดควัน

๓.๑๓.๑ ระบบลดฝุ่น มีไว้ใช้สำหรับลดฝุ่นที่กระจายบริเวณมีมูลดินท้ายอุโมงค์ (Backstop) ซึ่งเกิดจากการที่ลูกกระสุนกระแทกบดทราย โดยอาจจะใช้ระบบน้ำฝอยที่ปล่อยลงจากด้านบนมาลดฝุ่นดังกล่าว

๓.๑๓.๒ ระบบลดควัน เนื่องจากเมื่อทำการยิงกระสุนออกจากลำกล้องทดสอบ หรือปืน จะเกิดควันที่เกิดจากการเผาไหม้ของดินส่กระสุน ซึ่งเป็นพิษ ดังนั้นควรมีระบบดูดอากาศ เพื่อลดควัน อาจใช้เป็นพัดลมดูดอากาศ หรือติดตั้งระบบดูดอากาศด้านบนตรงตำแหน่งที่แท่นทดสอบกระสุน

๓.๑๔ ห้องควบคุม การทดสอบกระสุนในอุโมงค์ทดสอบกระสุน จะมีห้องควบคุมไว้เพื่อติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, Computer ประมวลผล และชุดควบคุมและสั่งการการยิงระยะไกล และเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากการผิดพลาดระหว่างทำการทดสอบ เป็นการป้องกันความปลอดภัยให้กับ จนท. รวมทั้งใช้สังเกตการณ์ระหว่างทำการทดสอบ

๔. ประเภทของอุโมงค์ทดสอบกระสุน

๔.๑ อุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนเล็ก

อุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนเล็ก ใช้สำหรับในการทดสอบชีพนวิธีของกระสุนปืนเล็กขนาดต่าง ๆ ได้แก่ .๒๒ นิ้ว, .๓๕๗ นิ้ว, .๓๘๐ นิ้ว, .๓๘ นิ้ว, ๙ มม., .๔๔ นิ้ว, .๔๕ นิ้ว, ๕.๕๖ มม. และ ๗.๖๒ มม. ที่ ทอ.ทำการจัดหาไว้ใช้ทางราชการ มีขนาดความยาวของตัวอาคารที่มีขนาดสั้นกว่าอุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนใหญ่ ตามระยะยิงของกระสุนที่ทำการทดสอบ และตามระยะการจัดตั้งวางอุปกรณ์ตรวจทดสอบที่มาตรฐานกำหนดโดยตัวอาคารจะประกอบด้วยระบบตรวจวัดความเร็ว, ระบบตรวจวัดความดัน และระบบตรวจวัดความแม่นยำ

อุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนเล็กยังสามารถใช้ในการทดสอบการทำงานและความเสียหาย (Function and Casualty Test) ของกระสุนและปืน โดยการนำมาทดสอบยิงกับปืนได้ ในกรณีที่สนามยิงปืนติดภารกิจ โดยต้องมีการควบคุมการทดสอบ รมั้ดระวังเป็นอย่างมาก เนื่องจากตัวอาคารมีระบบตรวจวัดต่าง ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายได้

๔.๒ อุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนใหญ่

อุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนใหญ่ ใช้สำหรับในการทดสอบชีพนวิธีของกระสุนปืนใหญ่ขนาดต่าง ๆ ได้แก่ ๒๐ มม., ๒๓ มม. และ ๓๐ มม. ที่ ทอ.ทำการจัดหาไว้ใช้ทางราชการ และที่ กรว.๒ สพ.ทอ.ทำการผลิตเอง มีขนาดความยาวของตัวอาคารที่มียาวกว่าอุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนเล็ก ตามระยะยิงของกระสุนที่ทำการทดสอบ และตามระยะการจัดตั้งวางอุปกรณ์ตรวจทดสอบที่มาตรฐานกำหนด โดยตัวอาคารจะประกอบด้วยระบบตรวจวัดความเร็ว, ระบบตรวจวัดความดัน และระบบตรวจวัดความแม่นยำ

อุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนใหญ่สามารถใช้ในการทดสอบการทำงานและความเสียหาย (Function and Casualty Test) ของกระสุนขนาด ๓๐ มม. โดยการนำมาทดสอบยิงกับแท่นทดสอบ ทดแทนการทดสอบยิงกับปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน ขนาด ๓๐ มม. เม้าเซอร์ เนื่องจากการทดสอบกับปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน ขนาด ๓๐ มม. เม้าเซอร์ มีปัจจัยหลายด้านที่ต้องเตรียมการล่วงหน้า เช่น การจัดเตรียมปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน ขนาด ๓๐ มม. เม้าเซอร์ ให้พร้อมสำหรับการทดสอบ, การขออนุมัติ ผบ.ทอ.ในการทดสอบ, การขอใช้พื้นที่สนามทดสอบของ ทบ. และการประสานและเตรียมการร่วมกับ อย.ทอ.

อุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนใหญ่ ยังสามารถทดสอบกระสุนปืนเล็กได้ เนื่องจากกระยะสนามครอบคลุมระยะยิงของกระสุนปืนเล็ก และยังสามารถวางอุปกรณ์ทดสอบตามตำแหน่งมาตรฐานที่กำหนดได้ด้วย



๕. อุโมงค์ทดสอบกระสุน ของ ทอ.

๕.๑ อุโมงค์ทดสอบกระสุน กวก.สพ.ทอ. (ดอนเมือง)

๕.๑.๑ สถานที่ตั้ง แผนกวิจัยและตรวจทดลอง กองวิทยาการ กรมสรรพาวุธทหารอากาศ ๑๗๑ ถนนพหลโยธิน แขวงสนามบิน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐

๕.๑.๒ คุณลักษณะอุโมงค์

๕.๑.๒.๑ ขนาดของอุโมงค์ ๓.๗ x ๓๕ เมตร มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า

๕.๑.๒.๒ ด้านท้ายมีคลังมูลดิน เป็นกระสอบทราย มีขนาดความหนา ๕ เมตร มุมลาดเอียง ๓๔ องศา

๕.๑.๒.๓ มีห้องควบคุมอยู่บริเวณด้านหน้าอุโมงค์ ใช้ในการติดตั้ง Computer ประมวลผลระบบตรวจทดสอบต่าง ๆ และใช้สำหรับการควบคุมระหว่างการทดสอบ

๕.๑.๒.๔ มีพัดลมระบายอากาศ และดูดควันของดินส่งกระสุน บริเวณกลางอุโมงค์

๕.๑.๒.๕ มีช่องลมระบายอากาศบริเวณด้านหน้าอุโมงค์ทดสอบกระสุน

๕.๑.๒.๖ มีระบบแสงสว่างที่เพียงพอ จำนวน ๒๔ จุด

๕.๑.๒.๗ มีการเดินสายอินเทอร์เน็ตตามท่อร้อยสายไฟ ขนาดความยาว ๔๐ เมตร

๕.๑.๒.๘ มีไม้ติดตั้งเอียง ๒๐ องศา บริเวณด้านบนท้ายอุโมงค์ทดสอบ ป้องกันในกรณีที่มีกระสุนเหินขึ้นด้านบนอุโมงค์ทดสอบ กันทะลุด้านบนอุโมงค์

๕.๑.๒.๙ มีระบบน้ำฝอย ลดฝุ่นจากคลังมูลดินที่เป็นทรายท้ายอุโมงค์

๕.๑.๒.๑๐ มีประตู Service บริเวณท้ายอุโมงค์

๕.๑.๒.๑๑ มีระบบเบรกเกอร์ตัดไฟ ซึ่งใช้ร่วมกับระบบไฟฟ้าของตัวอาคารแผนกวิจัยและตรวจทดลอง กวก.สพ.ทอ.



ภาพที่ ๒ อุโมงค์ทดสอบกระสุน กวก.สพ.ทอ. (ดอนเมือง)

๕.๑.๓ อุปกรณ์ประจำอุโมงค์

๕.๑.๓.๑ แท่นทดสอบกระสุน ประกอบด้วยแท่นทดสอบ, ชุดอำนวยความสะดวกยิง และลำกล้องทดสอบ ขนาด .๒๒ นิ้ว, .๓๕๗ นิ้ว, .๓๘๐ นิ้ว, .๓๘ นิ้ว, ๙ มม., .๔๔ นิ้ว, .๔๕ นิ้ว, ๕.๕๖ มม. และ ๗.๖๒ มม. ใช้สำหรับการติดตั้ง และทำการยิงกระสุนปืนเล็ก ขนาด .๒๒ นิ้ว, .๓๕๗ นิ้ว, .๓๘๐ นิ้ว, .๓๘ นิ้ว, ๙ มม., .๔๔ นิ้ว, .๔๕ นิ้ว, ๕.๕๖ มม., ๗.๖๒ มม. เพื่อให้วิถีกระสุนวิ่งออกจากลำกล้องปืน ใช้ตรวจวัดชีพนวิถีภายใน และภายนอกของกระสุนปืน ประกอบกับอุปกรณ์ตรวจวัดค่าต่าง ๆ ของกระสุน



ภาพที่ ๓ แท่นทดสอบกระสุน

๕.๑.๓.๒ ชุดตรวจวัดความเร็ว เครื่องวัดความเร็วการทดสอบกระสุน Compact Velocity Screens MK II ตัวระบบประกอบด้วยฉากวัดความเร็ว (Velocity Framework) ขนาด ๐.๘๘ x ๒.๕๐ เมตร ลักษณะเป็นแบบ Infrared Sensor และสายสัญญาณต่าง ๆ มีหน้าที่ในการวัดความเร็วของกระสุนที่วิ่งผ่านฉากจากการจุดตัวของกระสุนจากแท่นปืนทดสอบกระสุน ประโยชน์ คือ การวัดค่าความเร็วของกระสุนว่าได้ตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่ ความเร็วที่ได้มาตรฐานจะส่งผลต่อวิถีกระสุน (วิถีวิ่งเป็นแนวตรง) และระยะยิงของกระสุนได้ตามมาตรฐานที่กำหนด



ภาพที่ ๔ ชุดตรวจวัดความเร็ว

๕.๑.๓.๓ ชุดตรวจวัดความดัน เครื่องรับและแปลงสัญญาณค่าแรงดันในรังเพลิง ยี่ห้อ Kistler ประกอบด้วย เซ็นเซอร์แปลงสัญญาณสำหรับวัดค่าแรงดันสูง High Pressure Transducer Type 6215 และ สายสัญญาณ มีหน้าที่ตรวจวัดแรงดันของกระสุนในรังเพลิง โดยตัวอุปกรณ์จะติดตั้งอยู่ที่บริเวณช่องของลำกล้อง ทดสอบ ตรงตำแหน่งรังเพลิง เมื่อกระสุนมีการจุดตัวจากแท่นทดสอบ แรงดันที่อยู่ในปลอกกระสุน จะส่งมาที่เซ็นเซอร์ ตรวจวัด และแปลงเป็นค่าแรงดัน ประโยชน์ คือ เป็นการวัดแรงดันของกระสุนให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด ในกรณี ที่แรงดันเกินอาจทำให้ปืนเกิดการชำรุดได้



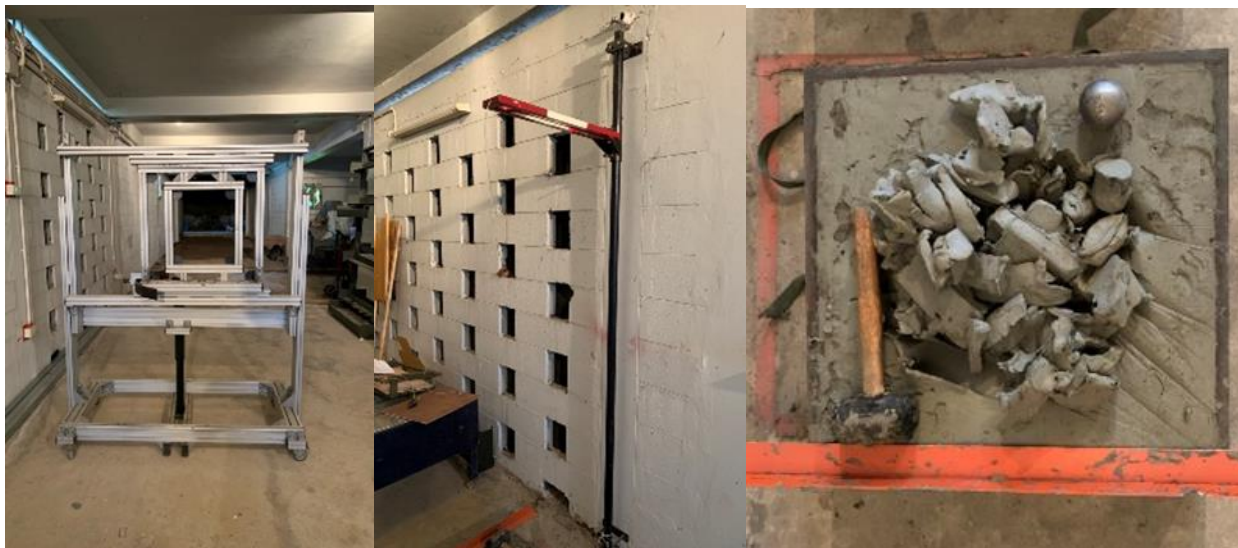
ภาพที่ ๕ ชุดตรวจวัดความดัน

๕.๑.๓.๔ ชุดตรวจวัดความแม่นยำ เครื่องวัดความแม่นยำการทดสอบกระสุน ยี่ห้อ Prototipa ประกอบด้วยฉากวัดความแม่นยำ (Accuracy Framework) ขนาด ๒.๓๗ x ๒.๒๕ เมตร มีลักษณะเป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับสัญญาณภาพ (Image Sensor) และสายสัญญาณต่าง ๆ มีหน้าที่ในการตรวจวัดความแม่นยำของกระสุนที่มีวิถีวิ่งผ่านฉาก โดยกระสุนจุดตัวจากแท่นปืนทดสอบกระสุน ประโยชน์ คือ ใช้ในการวัดความแม่นยำของกระสุนว่ามีค่าได้ตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่



ภาพที่ ๖ ชุดตรวจวัดความแม่นยำ

๕.๑.๓.๕ ชุดอุปกรณ์ทดสอบเสื่อเกราะกันกระสุน และหมวกกันกระสุนและสะเก็ดระเบิด ประกอบด้วย ชุดตรวจวัดความเร็ว, ฉากจับเสื่อเกราะกันกระสุน และหมวกกันกระสุนและสะเก็ดระเบิด, ดินน้ำมัน วัดความลึกของกระสุน และระบบพรมน้ำ มีหน้าที่ใช้ในการทดสอบรอยลึกของกระสุนที่กระทบกับเสื่อเกราะกันกระสุน และหมวกกันกระสุนและสะเก็ดระเบิด โดยการยิงจากแท่นทดสอบ ผ่านฉากวัดความเร็ว (ความเร็วตามที่กำหนดของกระสุนแต่ละชนิดตามระดับการทดสอบ) แล้วกระทบเสื่อเกราะ รวมทั้งในการทดสอบความทนต่อสภาพแวดล้อมในการใช้งาน คือ การพรมน้ำก่อนมาทำการทดสอบยิงเสื่อเกราะ เพื่อให้ได้มาตรฐานในการใช้งาน



ภาพที่ ๗ ชุดอุปกรณ์ทดสอบเสื่อเกราะกันกระสุน และหมวกกันกระสุนและสะเก็ดระเบิด

๕.๑.๓.๖ ชุดอุปกรณ์วัดแรงดิ่งหัวกระสุน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบแรงดิ่งของหัวกระสุน โดยการนำกระสุนมาติดตั้งกับชุดทดสอบ และดิ่งหัวกระสุน จนกว่ากระสุนจะหลุดออกจากบล็อก ประโยชน์เพื่อตรวจสอบการเด้งปลอกกับหัวกระสุนได้ตามเกณฑ์หรือไม่ ป้องกันหัวกระสุนหลวมคอน มีช่องว่างทำให้ความชื้นเข้า หรือเกิดปัญหาข้อขัดข้องการป้อนกระสุนเข้าสู่ปืน



ภาพที่ ๘ ชุดอุปกรณ์วัดแรงดิ่งหัวกระสุน



๕.๑.๔ กระสุนที่สามารถทดสอบในอุโมงค์ กระสุนที่ใช้ทดสอบได้เกิดจากองค์ประกอบ ๒ อย่าง คือ ระยะเวลาของอุโมงค์ และขนาดลำกล้องทดสอบที่มีใช้งาน ดังนั้น ชีตความสามารถในการทดสอบกระสุน มีขนาด .๒๒ นิ้ว, .๓๕๗ นิ้ว, .๓๘๐ นิ้ว, .๓๘ นิ้ว, ๙ มม., .๔๔ นิ้ว, .๔๕ นิ้ว, ๕.๕๖ มม. และ ๗.๖๒ มม.

๕.๒ อุโมงค์ทดสอบกระสุน กวก.สพ.ทอ. (บน.๒)

๕.๒.๑ สถานที่ตั้ง กองโรงงานสรรพาวุธ ๔ กรมสรรพาวุธทหารอากาศ เลขที่ ๓๐๒ หมู่ ๗ ตำบล เขาพระงาม อำเภอ เมืองลพบุรี จังหวัด ลพบุรี ๑๕๑๖๐

๕.๒.๒ คุณลักษณะอุโมงค์

๕.๒.๒.๑ ขนาดของอุโมงค์ ๕ x ๑๘๐ เมตร มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า

๕.๒.๒.๒ ด้านท้ายมีคลังมูลดิน เป็นทราย มีขนาดความหนา ๕ เมตร มุมลาดเอียง ๓๔ องศา

๕.๒.๒.๓ มีห้องต่าง ๆ ดังนี้

๕.๒.๒.๓ (๑) ห้องควบคุมอยู่บริเวณด้านหน้าอุโมงค์ ใช้ในการติดตั้ง Computer ประมวลผล ระบบตรวจทดสอบต่าง ๆ และใช้สั่งการควบคุมระหว่างการทดสอบ

๕.๒.๒.๓ (๒) ห้องเก็บอุปกรณ์ ใช้สำหรับเก็บอุปกรณ์ตรวจสอบการทำงาน และความเสียหายของกระสุนขนาด ๒๐ มม. ชนวนไฟฟ้า ชนิด TP (แท่นปืนทดสอบ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งปืน M39) และอุปกรณ์ของระบบตรวจวัดต่าง ๆ

๕.๒.๒.๓ (๓) ห้องเจาะกระสุน มีเครื่องเจาะกระสุน ขนาด ๒๐ มม. ชนวนไฟฟ้า ชนิด TP และเครื่องอบร้อน และเครื่องแช่เย็นกระสุน

๕.๒.๒.๓ (๔) ห้องพัก জনท. ใช้เป็นที่พักระหว่างไปราชการ

๕.๒.๒.๔ มีพัดลมระบายอากาศ และดูดควันของดินสักระสุน บริเวณด้านหน้าอุโมงค์

๕.๒.๒.๕ มีช่องลมระบายอากาศบริเวณด้านหน้าอุโมงค์ทดสอบกระสุน

๕.๒.๒.๖ มีระบบแสงสว่างที่เพียงพอ จำนวน ๒๐ จุด

๕.๒.๒.๗ มีการเดินสายอินเทอร์เน็ตตามท่อร้อยสายไฟ ขนาดความยาว ๒๐๐ เมตร เพื่อใช้กับ ระบบตรวจวัดความแม่นยำ

๕.๒.๒.๘ มีแผ่นเหล็กติดตั้งเอียง ๒๐ องศา บริเวณด้านบนด้านหน้าอุโมงค์ทดสอบ ป้องกันในกรณี ที่วิถีกระสุนเหินขึ้นด้านบนอุโมงค์ทดสอบ กันทะลุด้านบนอุโมงค์

๕.๒.๒.๙ มีระบบน้ำฝอย ลดฝุ่นจากคลังมูลดินที่เป็นทรายท้ายอุโมงค์

๕.๒.๒.๑๐ มีประตู Service บริเวณท้ายอุโมงค์

๕.๒.๒.๑๑ มีระบบเบรคเกอร์ตัดไฟ



ภาพที่ ๙ อุโมงค์ทดสอบกระสุน กวก.สพ.ทอ. (บน.๒) (๑)



ภาพที่ ๑๐ อุโมงค์ทดสอบกระสุน กวก.สพ.ทอ. (บน.๒) (๒)



ภาพที่ ๑๑ อุโมงค์ทดสอบกระสุน กวก.สพ.ทอ. (บน.๒) (๓)



ภาพที่ ๑๒ อุโมงค์ทดสอบกระสุน กวก.สพ.ทอ. (บน.๒) (๔)

๕.๒.๓ อุปกรณ์ประจำอุโมงค์

๕.๒.๓.๑ เครื่องทดสอบกระสุน ยี่ห้อ Drello

๕.๒.๓.๑ (๑) แท่นทดสอบกระสุน ยี่ห้อ Drello ประกอบด้วยแท่นทดสอบกระสุน ๒ ขนาด ได้แก่ แท่นทดสอบกระสุน ขนาด ๒๐ มม. ชนวนไฟฟ้า และแท่นทดสอบกระสุน ขนาด ๒๐ มม. ชนวนไฟฟ้า ประกอบด้วยแท่นทดสอบ Test Gun Size 3, ชุดอำนวยความสะดวก และลำกล้องทดสอบ ขนาด ๒๐ มม. ใช้สำหรับการติดตั้ง และทำการยิงกระสุนปืนขนาด ๒๐ มม. ชนวนไฟฟ้า ให้วิถีกระสุนวิ่งออกจากลำกล้องปืน ใช้ตรวจวัด ชีปนวิถีภายใน และภายนอกของกระสุนที่วิ่งออก และประกอบกับการวัดค่าทางชีพนวิถีกับอุปกรณ์ตรวจวัด



ภาพที่ ๑๓ แท่นทดสอบกระสุน ขนาด ๒๐ มม. ชนวนไฟฟ้า

๕.๒.๓.๑ (๒) แท่นทดสอบกระสุน ขนาด ๓๐ มม. ชนวนกระแทก ประกอบด้วยแท่นทดสอบ Test Gun Size 4, ชุดอำนวยความสะดวก และลำกล้องทดสอบ ขนาด ๓๐ มม. ใช้สำหรับการติดตั้ง และทำการยิงกระสุนปืน ขนาด ๓๐ มม. ชนวนกระแทก ให้วิถีกระสุนวิ่งออกจากลำกล้องปืน ใช้ตรวจวัดชีพนวิถีภายใน และภายนอกของกระสุนที่วิ่งออก และประกอบกับการวัดค่าทางชีพนวิถีกับอุปกรณ์ตรวจวัด



ภาพที่ ๑๔ แท่นทดสอบกระสุน ขนาด ๓๐ มม. ชนวนกระแทกแตก

๕.๒.๓.๑ (๓) ชุดตรวจวัดความเร็ว ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดความเร็ว Light Screen Measuring Reference ประกอบด้วย ชุดตรวจวัดความเร็ว ลักษณะเป็นแบบ Infrared Sensor และสายสัญญาณต่าง ๆ มีหน้าที่ในการวัดความเร็วของกระสุนที่มีวิถีผ่านฉาก จากการจุดตัวของกระสุนจากแท่นปืนทดสอบกระสุน ประโยชน์ คือ การวัดค่าความเร็วของกระสุนว่าได้ตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่ ความเร็วที่ได้มาตรฐานจะส่งผลต่อวิถีกระสุน (วิถีวิ่งเป็นแนวตรง) และระยะยิงของกระสุนได้ตามมาตรฐานของกระสุน



ภาพที่ ๑๕ ชุดตรวจวัดความเร็ว

๕.๒.๓.๑ (๔) ชุดตรวจวัดความแม่นยำ Accuracy Measurement ประกอบด้วย ชุดวัดความแม่นยำ BAL 721 ลักษณะเป็นเซ็นเซอร์ Acoustic (คลื่นเสียง) และสายสัญญาณ Fiber Optic มีหน้าที่ในการตรวจวัดความแม่นยำของกระสุน โดยหลักการทำงาน คือ เมื่อกระสุนที่มีการยิงออกจากแท่นทดสอบกระสุน จะผ่านชุดวัดความแม่นยำ เครื่องจะประมวลผล และส่งสัญญาณตามสายสัญญาณไปที่ Computer เพื่อประมวลผลเป็นค่าออกมา



ภาพที่ ๑๖ ชุดตรวจวัดความแม่นยำ

๕.๒.๓.๒ ระบบตรวจวัดทางซีปนวิธี ยี่ห้อ Prototypa

๕.๒.๓.๒ (๑) แท่นปืนทดสอบกระสุน ประกอบไปด้วย

๕.๒.๓.๒ (๑.๑) แท่นปืน STZA-25, ปืนยิงด้วยลำกล้องทดสอบ UZ-2010 และลำกล้องปืนขนาด ๕.๕๖ มม., ๗.๖๒ มม. และ .๕๐ นิ้ว ใช้สำหรับการติดตั้ง และทำการยิงกระสุนปืนเล็ก ขนาด ๕.๕๖ มม., ๗.๖๒ มม. และ .๕๐ นิ้ว ให้วิถีกระสุนวิ่งออกจากลำกล้องปืน ใช้ตรวจวัด ซีปนวิธีภายใน และภายนอกของกระสุน และประกอบกับใช้ตรวจวัดค่าทางซีปนวิธีของอุปกรณ์ตรวจวัดค่าต่าง ๆ



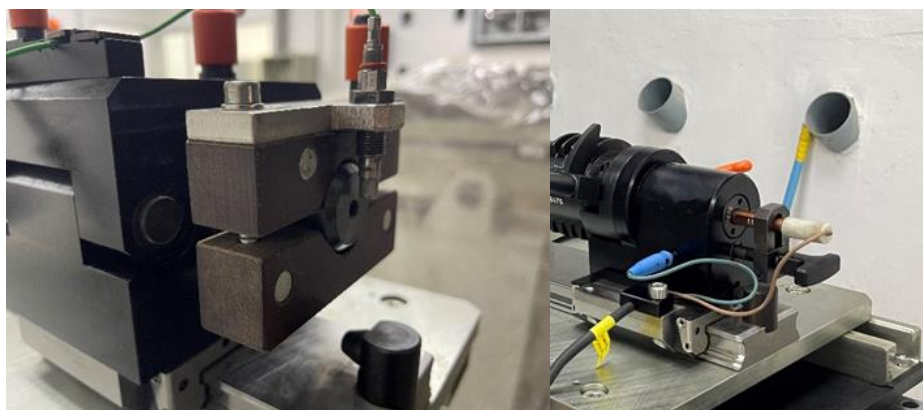
ภาพที่ ๑๗ แท่นปืนทดสอบกระสุน

๕.๒.๓.๒ (๑.๒) แท่นปืนทดสอบกระสุนปืนใหญ่ ประกอบไปด้วย แท่นปืน STZA-25, ปืนยิงด้วยลำกล้องทดสอบ UZ-2010 และลำกล้องปืนขนาด ๒๐ มม. ใช้สำหรับการติดตั้ง และทำการยิงกระสุนขนาด ๒๐ มม. ชนวนไฟฟ้า ให้วิถีกระสุนวิ่งออกจากลำกล้องปืน ใช้ตรวจวัด ซีปนวิธีภายใน และภายนอกของกระสุน และประกอบกับใช้ตรวจวัดค่าทางซีปนวิธีของอุปกรณ์ตรวจวัดค่าต่าง ๆ



ภาพที่ ๑๘ แท่นปืนทดสอบกระสุน

๕.๒.๓.๒ (๒) ชุดตรวจวัด Action Time ชุด Action Time รุ่น MHP 050 ประกอบด้วย เซ็นเซอร์ตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ที่ปลายลำกล้องปืน ใช้สำหรับในการวัดเวลาการทำงานของกระสุน ซึ่งประกอบด้วย ผลรวมเวลาการเผาไหม้ของชนวน , เวลาการเผาไหม้ของดินส่กระสุน และเวลาที่ทำให้หัวกระสุนเดินทางถึงช่องแก๊ส (ช่อง Sensor ที่ใช้ตรวจวัด) ประโยชน์ คือ เมื่อกระสุนเกิดการใช้ระยะเวลาในการทำงานมาก หรือการจุดตัวซ้ำ อาจทำให้มีการจุดตัวนอกกรังเพลิง ทำให้ปืนเกิดความเสียหายได้



ภาพที่ ๑๙ ชุดตรวจวัด Action Time

๕.๒.๓.๒ (๓) เครื่องวัดความเร็วการทดสอบกระสุน ยี่ห้อ Prototipa รุ่น K-2521A ตัวระบบประกอบด้วยฉากวัดความเร็ว (Light Framework) ขนาด (กว้างxยาวxสูง) ๑.๑๕ เมตร x ๑ เมตร x ๑.๖๗ เมตร ลักษณะเป็นแบบ Infrared Sensor และสายสัญญาณต่าง ๆ มีหน้าที่ในวัดความเร็วของกระสุนที่มีวิถีวิ่งผ่านฉาก จากการจุดตัวของกระสุนจากแท่นปืนทดสอบกระสุน ประโยชน์ คือ การวัดค่าความเร็วของกระสุนว่าได้ตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่ ความเร็วที่ได้มาตรฐานจะส่งผลต่อวิถีกระสุน (วิถีวิ่งเป็นแนวตรง) และระยะยิงของกระสุนได้ตามมาตรฐานของกระสุน



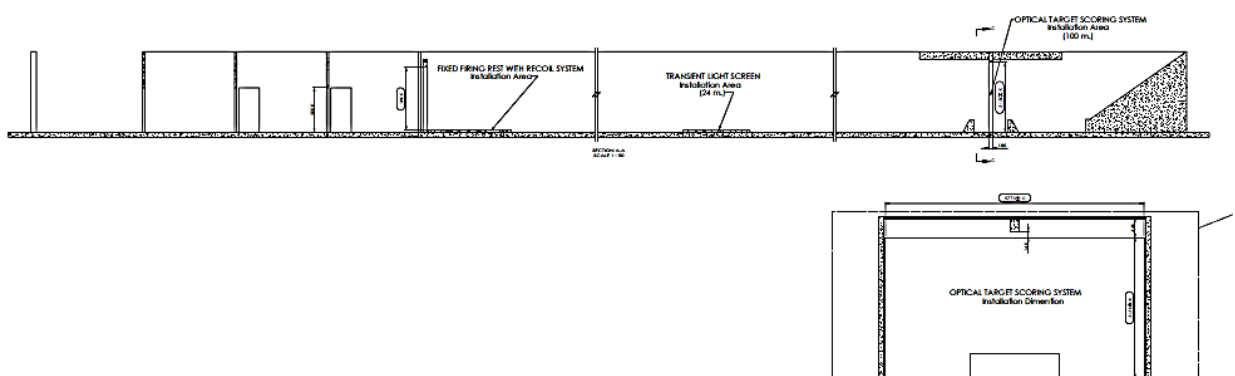
ภาพที่ ๒๐ เครื่องวัดความเร็วการทดสอบกระสุน

๕.๒.๓.๒ (๔) เครื่องรับและแปลงสัญญาณค่าแรงดันในรังเพลิงยี่ห้อ Kistler - 2519A44 ประกอบด้วย เซ็นเซอร์แปลงสัญญาณสำหรับวัดค่าแรงดันสูง High Pressure Transducer Type 6215 และสายสัญญาณ 1631C2 และ 1603B20 มีหน้าที่ตรวจวัดแรงดันของกระสุนในรังเพลิง โดยตัวอุปกรณ์จะติดตั้งอยู่ที่บริเวณช่องของลำกล้องทดสอบ ตรงตำแหน่งรังเพลิง เมื่อกระสุนมีการจุดตัวจากแท่นทดสอบ แรงดันที่อยู่ในปลอกกระสุน จะส่งมาที่เซ็นเซอร์ตรวจวัด และแปลงเป็นค่าแรงดัน ประโยชน์ คือ วัดแรงดันของกระสุนให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด ในกรณีที่แรงดันเกินอาจทำให้เกิดการชำรุดได้



ภาพที่ ๒๑ เครื่องรับและแปลงสัญญาณค่าแรงดันในรังเพลิง

๕.๒.๓.๒ (๕) เครื่องวัดความแม่นยำการทดสอบกระสุน ยี่ห้อ Prototypa รุ่น POTSS-2012 ประกอบด้วยฉากรวัดความแม่นยำ (Accuracy Framework) ขนาด (ยาวxสูง) ๕.๗ เมตร x ๓.๑ เมตร มีลักษณะเป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับสัญญาณภาพ (Image Sensor) และสายสัญญาณต่าง ๆ มีหน้าที่ในการตรวจวัดความแม่นยำของกระสุนที่มีวิถีผ่านฉาก โดยกระสุนจุดตัวจากแท่นปืนทดสอบกระสุน ประโยชน์ คือ ใช้ในการวัดความแม่นยำของกระสุนว่ามีค่าได้ตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่



ภาพที่ ๒๒ เครื่องวัดความแม่นยำ



๕.๒.๔ กระสุนที่สามารถทดสอบในอุโมงค์ เนื่องจากอุโมงค์ทดสอบกระสุนปืนใหญ่มีขนาดที่ยาว และมีแท่นทดสอบที่สามารถทดสอบได้ทั้งกระสุนปืนเล็ก และกระสุนปืนใหญ่ ดังนั้นจะคำนึงถึงแค่ลำกล้องที่จะนำมาใช้ในการติดตั้ง กระสุนที่สามารถทดสอบได้ ได้แก่ กระสุนขนาด ๕.๕๖ มม., ๗.๖๒ มม., .๕๐ นิ้ว, ๒๐ มม., ๒๓ มม. และ ๓๐ มม.

๖. การบำรุงรักษา

อุโมงค์ทดสอบกระสุน ประกอบไปด้วย ๒ ส่วน คือ ในส่วนของตัวอุโมงค์ และระบบตรวจวัดต่าง ๆ การบำรุงรักษา จะดำเนินการทำไปพร้อมกัน โดยแบ่งเป็นการบำรุงรักษาตามวงรอบ ได้ทั้งหมด ๓ วงรอบ ดังนี้

๖.๑ วงรอบการทำความสะอาด หรือการบำรุงรักษาใหญ่ (ระยะเวลาดำเนินการ ๓ ครั้ง/ปี)

๖.๑.๑ ระบบตรวจวัดที่ติดตั้งกับตัวอุโมงค์ จะมีการบำรุงรักษาใหญ่ จำนวน ๓ ครั้ง/ปี โดยการจ้างเหมาบริการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกับบริษัทภายนอก โดยบริษัทจะเข้ามาดำเนินการตรวจสอบระบบ ซ่อมแซมในส่วนที่ชำรุด และมีการเปรียบเทียบอุปกรณ์ให้ระบบเครื่องวัด สามารถใช้งาน วัดค่า ประเมินผลการตรวจสอบได้ ถูกต้อง

๖.๑.๒ อาคารอุโมงค์ทดสอบกระสุน จะมีการทำความสะอาด ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบไฟฟ้า, ระบบดูดควัน, ระบบแสงสว่าง, คลังมูลดินด้านท้ายสนาม, ระบบน้ำฝอยท้ายอุโมงค์, ตัดหญ้าบริเวณในอาคาร และรอบอาคาร ป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

๖.๒ ตามวงรอบการใช้งานอุโมงค์ (ทุกครั้งที่ใช้งาน)

๖.๒.๑ ก่อนการใช้งาน ดำเนินการตรวจสอบอุโมงค์ทดสอบกระสุน และระบบตรวจวัดค่าต่าง ๆ ว่ามีการชำรุด ก่อนการตรวจสอบหรือไม่ โดยสิ่งที่ตรวจสอบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า, ชุดอุปกรณ์ในการตรวจสอบต่าง ๆ, สายไฟ และสายเชื่อมต่อระบบ, แท่นยิงสามารถยิงกระสุนได้หรือไม่, Computer ประมวลผล, ระบบไฟส่องสว่าง, มูลทรายด้านท้ายอุโมงค์ ในกรณีที่มีการชำรุดต้องมีการซ่อมแซมอุโมงค์ หรืออุปกรณ์ดังกล่าวให้เรียบร้อย รวมทั้งการทำความสะอาดอุปกรณ์ตรวจสอบก่อนการใช้งาน และซ่อมบำรุงก่อนการใช้งาน เพื่อความปลอดภัยของ จนท. ระหว่างใช้งาน หรือเพื่อความถูกต้องของข้อมูลในการตรวจสอบ

๖.๒.๒ หลังการใช้งาน ดำเนินการตรวจสอบอุโมงค์ทดสอบกระสุน และระบบตรวจวัดค่าต่าง ๆ ว่ามีการชำรุด หลังการใช้งานหรือไม่ โดยสิ่งที่ตรวจสอบ ได้แก่ อุโมงค์มีการชำรุดหรือไม่, ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบต่าง ๆ, สายไฟ และสายเชื่อมต่อระบบ, คลังมูลดินด้านท้ายอุโมงค์, ระบบไฟส่องสว่าง เป็นต้น หลังจากนั้นทำการแก้ไข ซ่อมบำรุง หรือทำความสะอาด จัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย บันทึกประวัติการใช้งาน (ใช้สำหรับการวางแผนการจัดหาอะไหล่ซ่อมบำรุง) เพื่อจัดเตรียมไว้ใช้สำหรับการตรวจสอบครั้งต่อไป

๖.๒.๓ วงรอบการตรวจสอบระบบ จะดำเนินการนอกเหนือจากวงรอบการตรวจสอบระบบจะดำเนินการตรวจสอบอุโมงค์ทดสอบกระสุน และเครื่องตรวจสอบ ตามวงรอบการทำความสะอาด หรือการบำรุงรักษาใหญ่ และตามวงรอบการใช้งานอุโมงค์ โดยจะมีวงรอบการตรวจ ๑ ครั้ง/เดือน หรือตามที่ หน.แผนก สั่งการให้ดำเนินการตรวจ โดยรายละเอียดของการตรวจ จะตรวจเป็นการตรวจละเอียด โดยเน้นเรื่องการตรวจสอบชุดเครื่องมือตรวจสอบวัดค่าต่าง ๆ เป็นหลัก ในส่วนตัวอุโมงค์จะเป็นการตรวจคร่าว ๆ เนื่องจากมีวงรอบของการตรวจวงรอบการทำความสะอาด หรือการบำรุงรักษาใหญ่ และตามวงรอบการใช้งานอุโมงค์อยู่แล้ว