

งานก่อสร้างท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน
ช่วงถนนคุ้มเกล้าถึงถนนเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เจ้าของโครงการ บริษัท พีทีเคโกลด์ จำกัด

.....

สถานที่ก่อสร้างโครงการสายไฟฟ้าลงใต้ดิน ช่วงถนนคุ้มเกล้าถึงถนนเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นการก่อสร้างงานท่อร้อยสายโดยวิธี Pipe jacking และ HDD

1. วิธีการ Pipe jacking

เมื่อดูจาก BOQ ของการไฟฟ้านครหลวง งานหลักๆ คืองานก่อสร้างบ่อพัก เช่น งานหล่อบ่อพัก งานถมบ่อพัก ซึ่งราคากลางของการไฟฟ้านครหลวงจะประกอบด้วย งานหล่อบ่อพัก ค่าแรงหล่อบ่อพัก และค่าถมบ่อพัก ยกตัวอย่างราคากลางของงานก่อสร้างตามแนวนอนไฟฟ้าสายสี่ชมพู เช่น ค่าวัสดุการหล่อบ่อพัก type A6/J ที่ระดับความลึก -4.00 ม. ราคา คือ 825,700 บาท/บ่อพัก ส่วนค่าแรง คือ 87,200 บาท/บ่อพัก ซึ่งค่าแรงจะเรียงลำดับตาม method ของงานบ่อพัก ตั้งแต่

1.1 การขุดสำรวจ และวางแผนชั่วคราว (เหล็กหรือคอนกรีต) เพื่อสำรวจอุปสรรคก่อนที่จะถมบ่อพัก การขุดสำรวจมี 2 แบบ คือรูปตัว L และรูปตัว C สำหรับงานนี้ใช้การขุดเป็นรูปตัว L เพื่อให้สามารถสำรวจได้ทั้งสองแนว ซึ่งจะใช้เวลาขุดสำรวจอุปสรรค 2 วัน/บ่อ (วันแรกขุดเปิดผิวถนน ปิดผาบ่อชั่วคราว วันที่ 2 สำรวจอุปสรรคด้านการกดเหล็กหรือแผ่นซีทไฟลเป็นรูปตัว L) และควรดำเนินการสำรวจอุปสรรคให้พร้อมอย่างน้อย 3-4 บ่อ เนื่องจากกระบวนการก่อสร้างด้วยวิธีการดันท่อแบบ Pipe jacking เป็นการก่อสร้างเป็นแนวเส้นตรง ดังนั้นการเชื่อมต่อบ่อพักแต่ละช่วง จึงมีจำเป็นต้องขุดสำรวจ เพื่อตรวจสอบอุปสรรคก่อนเริ่มการดันท่อ

1.2 การขุดเปิดถนนสำหรับการถมบ่อพัก โดยจะต้องวางแผนปิดบ่อพักชั่วคราวในระหว่างการถมบ่อพัก ยกตัวอย่าง ขั้นตอนการถมขึ้นงานแรก ส่วน E1 เพื่อจะเทเป็นไค้ชั่วคราวแล้ววางแผน Top Slap จะใช้เวลา 1 วัน ขั้นตอนการถมขึ้นส่วนของบ่อพัก type A6/J ที่ระดับความลึก -4.00 ม. ซึ่งมี 9 ชั้นส่วน โดยปกติจะใช้เวลา 3-6 วัน (ในพื้นที่ถนนปิด) เทดินปรับพื้น 2 วัน รวมทั้งสิ้น 8-9 วัน

1.3 ขั้นตอน finishing ต่อท่อ ดันท่อ ร้อยสาย

1.4 ขั้นตอนการปิดผา

- สกัดผาเอาเพดานบ่อมาปิด
- สกัด Top Slap
- สกัดไค้

● ต่อค่อขึ้นมาเต็มทราย ที่ผ่านมามีค่าเต็มทราย ค่าทรายในตัวของบ่อพัก และค่าปรับสภาพพื้นผิวในชั้น Sub base ไม่มีในรายการ BOQ แต่จะคิดรวมเป็นค่าซ่อมพื้นที่ผิวจราจรถาวร โดยคิดเป็นราคาต่อตารางเมตร ดังนั้นการซ่อมพื้นที่ผิวจราจรทั้งแบบชั่วคราว และแบบถาวรควรระบุรายละเอียดให้ครบ

ขั้นตอนการปิดผาเพื่อให้สาธารณูปโภคอื่นผ่านได้ จะใช้เวลา 7 วัน นับตั้งแต่วางแผนเพดานบ่อ ต่อค่อขึ้น สกัดไค้ สำหรับไค้สำหรับวางผาชั่วคราว มี 2 คือ ไค้แบบหล่อในที่ กับไค้แบบสำเร็จ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่ บ.PTL เลือกใช้แบบหล่อในที่ และเสริมแนวไค้ด้วยเข็มในแนวบ่อเพื่อรับน้ำหนัก และ

ป้องกันการไหลของดิน ถ้าไม่มีเข็มช่วยรับน้ำหนักฝา Top Slap ที่ทำผิวถนน ถ้ามีรถใหญ่วิ่งจะเกิดการทรุดตัวของฝา สำหรับเข็ม จะใช้เข็มไม้ (เข็มไม้ดีกว่าเข็มเหล็กที่แตกหักง่าย) ขนาด 6 นิ้ว ยาว 6 เมตร ห่างต้นละ 1 เมตร ด้านละประมาณ 5 ต้น เฉพาะด้านตามแนวเส้นทาง (ไคต์และเข็ม ไม่มีอยู่ใน BOQ) แตกต่างกับวิธี HDD จะไม่เจาะเข็มด้านข้าง เพราะจะทำให้เกิดอุปสรรคต่อการลากสายของการไฟฟ้า นอกจากกรณีพิเศษที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ และสำหรับความโค้งของท่อ HDPE การไฟฟ้านครหลวงมีการกำหนดความโค้งเอียงของท่อด้วยค่าเทสของลูกดัมมี่ โดยทำในโปรแกรม auto cad แล้วนำลูกดัมมี่ (นำสายไฟ) ไปลองลากทดสอบในโปรแกรมดู จะได้ค่า R ของตัวท่อ ท่อที่ใช้ในวิธีการ HDD คือ ท่อ HDPE ซึ่งจะแบ่งค่า PN ของท่อตามระดับความลึก เช่น ลึก 0-11 เมตรใช้ PN10 ลึกเกิน 11 เมตรลงไปใช้ PN12.5 สำหรับ บ.PTL มีการทำงานที่ระดับความลึก 26 เมตร จึงต้องใช้ PN20 การกำหนดค่า PN สามารถติดต่อขอข้อมูลกับบริษัทผู้ผลิต และต้องขึ้นกับรายการการคำนวณอีกด้วย

รายละเอียดใน Manhole

- Manhole ที่ออกแบบจะแบ่งออกเป็นหลายชั้นส่วน (type A ประมาณ 9 ชั้น) ขึ้นอยู่กับการออกแบบยกตัวอย่างเช่น การออกแบบของ บ.TPL ใช้ขนาดความสูงที่ 75 เซนติเมตร เครื่องที่ใช้ทำงานสะดวกจะใช้เครน 18 ตัน ไม่เกิน 20 ตัน เครื่องที่ใช้ใหญ่สุดที่ใช้คือ 50 หรือ 55 ตัน เนื่องจากถ้าใช้เครนใหญ่จะพบปัญหาในเรื่องการปิดการจราจรและระยะเวลาในการติดตั้งเครน นอกจากนี้งานดันท่อแบบ Pipe jacking ที่เป็นประเภทที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำเป็นต้องมีรถเทรนพ่วงที่ใช้ในการขนอุปกรณ์อย่างน้อย 4 คัน (รถขนดิน 2 คัน รถบรรทุกน้ำ 2 คัน) มีรถบรรทุกสำหรับขนส่งตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องดันท่อ และรถบรรทุกสำหรับบรรทุกเครื่องปั่นไฟขนาด 400-500 kVA ดังนั้นค่าเครื่องจักรในการติดตั้งควรคิดค่าใช้จ่ายหรือค่าเช่าเป็นรายวัน

- ท่อ ค.ส.ล สำหรับงานดันท่อ Pipe jacking จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใน 2 ขนาดคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.50 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.80 เมตร สำหรับท่อ ค.ส.ล สำหรับงานดันท่อ Pipe jacking ที่ใช้ในโครงการตามแนวรถไฟฟ้าสายสีเขียวส่วนต่อขยายที่ จ.สมุทรปราการ ใช้ท่อ ค.ส.ล สำหรับงานดันท่อ Pipe jacking ใช้ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใน 1.80 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางวงนอก 2.12 เมตร ซึ่งสามารถติดตั้งท่อร้อยสายไฟ RTRC ได้จำนวน 30 ท่อ ซึ่งการเลือกใช้ขนาดท่อจะขึ้นอยู่กับการออกแบบ และการขยายตัวในการใช้ปริมาณไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

- ผนังบ่อพักสำหรับงานดันท่อ Pipe jacking โครงสร้างเหล็กที่อยู่ใน Manhole จะถูกกำหนดช่องไว้ด้วยวิธีการออกแบบให้เว้นช่องไว้สำหรับเจาะตามขนาดขนาดของท่อ ค.ส.ล โดยใช้โพนหนา 30 เซนติเมตร ใส่ด้านในแต่ละชั้นส่วนโครงสร้างที่จะเว้นไว้สำหรับเจาะ แล้วเทคอนกรีตทับด้านละ 5 เซนติเมตร ทำให้เวลาเจาะช่องลอดสายจะง่ายกว่าเจาะคอนกรีตทั้งหมดตำแหน่งสำหรับเจาะเรียกว่า soft eye

- การเชื่อมต่อชิ้นส่วน Manhole เป็นการสกรัดเป็นร่องแล้วใช้ปูนเชียวธรรมดาสมปูนกาวเพื่อเสริมการยึดติดและตกแต่งผิวให้เรียบ โดยเฉพาะส่วนข้อต่อด้านใน สำหรับการป้องกันน้ำซึมเข้ามาในบ่อพัก ตามรอยการต่อในแต่ละชิ้นส่วนของบ่อพัก ก่อนการติดตั้งชิ้นส่วนโครงสร้างบ่อพักแต่ละส่วนจะมีการติดตั้ง water stop หรือ water swelling (ยางบวมน้ำ) ในการป้องกันน้ำซึมเข้ามาในบ่อพัก

- อุปกรณ์ภายในบ่อจะประกอบด้วย

- Expansion bolt stainless steel (ติดผนังบ่อพัก สำหรับติดตั้ง Rack รองรับสายไฟฟ้า)
- Pulling iron

- บันไดเหล็กชุบกัลวาไนซ์ สำหรับความหนาของการชุบกัลวาไนซ์จะต้องมีความหนา 120 ไมครอน (โดยต้องพ่นทรายก่อน และชุบกัลวาไนซ์ให้ได้มาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง) ค่าใช้จ่ายในการชุบกัลวาไนซ์ ประมาณ 28 บาท/กิโลกรัม ในการติดตั้งบันไดจะใช้ Expansion bolt ยึดกับผนังบ่อพัก ประมาณ 50 ตัว ตามแบบของมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง โดยราคาอยู่ที่ตัวละ 200 บาท บันไดทั้งหมดจะประกอบด้วย ส่วนประกอบดังนี้ 1) บันไดคอปอ 2) ขานพัก 3) ครอบหลัง สำหรับความสูงของคอปอพักจะขึ้นอยู่กับเจ้าของพื้นที่

การประกันผลงาน จะมีการรับประกันผลงาน 2 ปี ซึ่งระหว่างช่วงการรับประกันทางการไฟฟ้านครหลวงจะมีการสุ่มทดสอบบ่อพักและท่อร้อยสาย ดังนั้นต้องเตรียมค่าใช้จ่ายไว้ในส่วนนี้ด้วย เพราะการทดสอบแต่ละครั้งมีค่าใช้จ่ายสูง ราคาโดยประมาณบ่อพักละ 100,000 บาท/บ่อพัก โดยสุ่มตรวจประมาณ 6 บ่อ โดยทางผู้รับจ้างต้องร้อยเชือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 มิลลิเมตร ในทุก ๆ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เพื่อใช้สำหรับการทดสอบท่อร้อยสายและการเดินสายไฟฟ้า

การต่อท่อ RTRC

ท่อ RTRC ผลิตจากอีพ็อกซีเรซินเสริมใยแก้ว ใช้ในงานท่อเชื่อมระหว่างบ่อพักสายไฟฟ้า ท่อ RTRC มีลักษณะปลายด้านหนึ่งเป็นปากกระชังเพื่อใช้สำหรับการต่อสวมเข้ากับอีกท่อหนึ่ง ซึ่งการต่อท่อ RTRC จะต่อแบบเดินหน้า การเชื่อมต่อท่อ RTRC จะใช้ตัว double belt ในการเชื่อมต่อ หลังจากต่อท่อ RTRC ได้ช่วงเสร็จในแต่ละช่วงจะต้องมีการเกรทปูนหน้า โดยมีความหนาประมาณ 30 เซนติเมตร คือนำไม้อัดเจาะเป็นรูตามขนาดและจำนวนของท่อ RTRC ประกอบ 2 ด้านให้มีระยะห่างกัน 30 เซนติเมตร จากนั้นใช้เครื่องปั๊มปูนอัดปูนเกรทระหว่างไม้อัดจนเต็ม โดยปกติการเกรทปูนจะทำเป็นช่วง ๆ ห่างกันประมาณ 50 เมตร

****ขั้นตอนการคิดราคา BOQ ส่วนใหญ่จะไม่ได้คิดราคา ค่าแรง ค่ารถปั๊มอัดปูน ซึ่งปกติคิดราคาตัวละประมาณ 85 บาท วันละ 50 คิว รวมทั้งสิ้น 12,000 บาท แต่ถ้าใน 1 วันสามารถทำงานได้เกิน 50 คิวก็คิดราคาเพิ่มตามการทำงาน ยกตัวอย่างเช่น ปกติ บ. TPL ทำได้วันละประมาณ 100 คิว อย่างน้อยต้องมีรถปูนหมุนเวียนเข้า-ออก 8 คัน (1 คันบรรทุกปูนประมาณ 5 คิว) โดยทาง บ. TPL แนะนำให้เสนอการคิดราคากลางตามปริมาณการเกรทปูน เป็นคิว/วัน โดยเพิ่มจากการคิดราคาค่าเช่ารถปั๊มปูนจากวันละ 12,000 บาท/วัน เป็นราคา 18,000 บาท/วัน เนื่องจากใน 1 วันสามารถทำงานได้เกิน 50 คิว/วัน การไฟฟ้านครหลวงไม่มีประเด็น เนื่องจากจำนวนคิวของการเกรทปูนที่เพิ่มขึ้นก็จะทำให้จำนวนวันในการทำก็ลดลงตามไปด้วย****

2. วิธีการ HDD

ขั้นตอนการทำงานของ HDD

2.1 สํารวจจุดขึ้น-ลง ใช้เครื่องกราวด์เรดาร์สํารวจตามแนวการดึงท่อลอด เพื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคตามแนวดึงท่อลอด โดยกำหนดจุดขึ้นกับจุดลง

2.2 เมื่อได้ข้อมูลจากการสํารวจ จะนำมาทำกราฟเส้นโค้ง โดยนำค่าต่าง ๆ มาป้อนข้อมูลในโปรแกรมการวิเคราะห์ รวมถึงค่าความเร็วของการดึงท่อลอด โดยข้อมูลที่ป้อนจะป้อนข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลสํารวจทุก ๆ เมตร เมื่อสร้างกราฟแล้ว จะสามารถวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแต่ละระยะทางว่าสามารถดึงท่อลอดได้หรือไม่ จากนั้นจะใส่กํานหนักเฉลี่ยตามความลึกในแต่ละระยะ ซึ่งกํานสามารถปรับองศาได้ ยกตัวอย่างงานที่ บ. TPL ได้ทำการดึงท่อลอดด้วยความลึก 26 เมตรจากผิวถนนถึงหลังท่อ ระยะห่างจากจุดขึ้นและลงจะต้องมีระยะไม่น้อยกว่า 375 เมตร

2.3 เมื่อได้จุดขึ้นลง ก็จะมีการสกัดผิวถนนหรือทางเท้า เพื่อทำการดิ่งท่อลอด ในระหว่างการทำงาน จะต้องจัดเตรียมแผ่นคอนกรีตปิดชั่วคราวในบริเวณหลุมที่ได้สกัดเปิดไว้ เพื่อให้รถสามารถวิ่งผ่านได้ เนื่องจากในการดิ่งท่อลอดต้องใช้ระยะเวลาหลายวันในการทำงาน กรณีที่พบอุปสรรค เช่น เจาะแล้วไม่ได้ระดับตามที่ต้องการหรือพบอุปสรรคกีดขวางการขุดเจาะ ก็จะต้องถอนก้นขุดเจาะแล้วเริ่มขุดเจาะใหม่ สำหรับข้อดีของวิธีการดิ่งท่อลอด HDD คือ เจาะท่อลักษณะโค้งหลบสิ่งกีดขวางที่อยู่ใต้ดินได้ สำหรับปัญหาที่พบบ่อยคือ การหาสัญญาณของ หัวเจาะไม่พบ ทำให้ไม่สามารถขุดเจาะต่อไปได้ แนวทางการแก้ไขของ บ. TPL คือใช้อุปกรณ์ไวต์ไลน์ที่มีคลื่นสัญญาณที่แรงกว่าปกติทั่วไป คือจะมีการต่อสายสัญญาณเข้าไปในก้นเจาะจนถึงหัวเจาะให้ส่งสัญญาณเข้ามาที่เครื่อง แต่บริษัททั่วไปจะเจาะที่ความลึก 3 - 6 เมตร ก็ยังไม่มีอุปสรรคเรื่องสัญญาณขาดหาย แต่ถ้าที่ระดับความลึกเกิน 16 เมตรก็จะพบปัญหาเรื่องสัญญาณขาดหายเหมือนกัน สำหรับเครื่อง HDD ที่ บ. TPL ใช้อยู่สามารถดิ่งท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ความยาว 500 เมตรได้

2.4 การรีมเมอร์ การรีมเมอร์ คือ การขยายรูที่เจาะให้มีขนาดใหญ่ขึ้นตามขนาดรูที่ผู้ออกแบบกำหนด โดยใช้ดอกรีมเมอร์ในการขยายขนาดของรูที่เจาะ ดอกรีมเมอร์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 30, 50, 72, 90, 105, 120 และ 130 เซนติเมตร การดิ่งท่อ HDD ของการไฟฟ้านครหลวง ขนาด 180 เซนติเมตร 10-15 ท่อ พร้อมกัน ต้องใช้รีมเมอร์เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 130 เซนติเมตร ใช้รีมเมอร์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กที่สุด และเพิ่มขนาดขึ้นไปจนมีขนาดเท่ากับขนาดของจำนวนท่อที่จะลอดท่อ เริ่มรีมเมอร์ตั้งแต่ขนาด 30, 50, 72, 90, 150, 120 และสุดท้าย 130 เซนติเมตร จะโดยต้องใช้รีมเมอร์ทั้งหมด 7 ลูก การรีมเมอร์ที่ระยะทาง 400 เมตรใช้เวลา 2 วัน ดังนั้นใช้หัวรีมเมอร์ 7 ลูกขนาดจากเล็กไปขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการรีมเมอร์ 14 วัน

2.5 การคลี่ท่อขึ้นตอนค่อนข้างยาก ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ ต้องใช้เครน ใช้แบ็คโฮล คนงานประมาณ 10 คนเพื่อที่จะวางเรียงท่อซ้อนกันให้ครบทั้งหมดตามจำนวนที่ต้องการ จากนั้นนำหัวต่อท่อไปเชื่อมต่อกับท่อที่จะใช้งานเพื่อเตรียมดิ่งท่อลอด สำหรับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดิ่งท่อลอด HDD ที่ราคาแพงที่สุดคือ สารเบนโทไนท์ เป็นสารรักษาโพรง เพื่อไม่ให้เกิดการยุบตัวของโพรงเวลาเจาะรีมเมอร์ขนาดใหญ่ขึ้น ใช้หลักการเดียวกับเข็มเจาะแต่ใช้เบนโทไนท์ช่วยพยุงดิน และต้องใช้เบนโทไนท์ที่มีคุณภาพ โดยจะมีลักษณะเป็นเยลลี่ หากใช้เบนโทไนท์ที่ไม่ได้คุณภาพจะทำให้โพรงเกิดการยุบตัว

2.6 เมื่อดิ่งท่อเสร็จ จะต้องมีการก่อสร้างบ่อพักทั้งบ่อต้นและบ่อรับ หรือจะทำการก่อสร้างบ่อพักก่อนแล้วจึงทำการดิ่งท่อลอดด้วยวิธี HDD แต่จะต้องทำบ่อพักชั่วคราว และใช้ sheet pile ปักเพื่อป้องกันดินพัง การติดตั้งเครื่องจักรการดิ่งท่อลอดด้วยวิธี HDD จะใช้พื้นที่ตั้งเครื่องจักรเป็นระยะความยาวประมาณ 4 เมตร และความยาวของบ่อพักชั่วคราว จะมีความยาวอยู่ที่ 12-15 เมตร

- เรดาร์ การไฟฟ้านครหลวง ไม่ได้กำหนดให้จำเป็นต้องมีใบ certificate (ประเทศไทยไม่มีบริษัทรับออกใบ certificate มีที่สิงคโปร์) แต่ถ้าร่วมงานกับบริษัทซิโนไทย จะมีการตรวจสอบโดย วิศวกรเครื่องกลระดับสามัญเครื่องกล เป็นผู้ตรวจสอบ โดยจะมีการตรวจสอบสลิ้ง น้ำมันเครื่อง เป็นต้น

- หัวเจาะ และกราวด์เรดาร์ จะแยกกัน กราวด์เรดาร์ คือ อุปกรณ์สำหรับสำรวจอุปสรรคก่อนที่จะทำการขุดเจาะเบื้องต้นที่พอจะสามารถตรวจสอบได้ แต่หัวเจาะจะไม่สามารถปรับแต่งได้หลังจากการขุดเจาะไปแล้ว กรณีที่อุปกรณ์ส่งสัญญาณที่อยู่ในหัวเจาะเสื่อมสภาพเครื่องจักรจะไม่สามารถทำงานต่อได้ โดยหัวเจาะมีราคาเริ่มต้นที่ประมาณ 300,000 บาท ถ้ารุ่นที่ บ. TPL ใช้มีราคาประมาณ 800,000 บาท โดยเฉพาะเครื่องส่งสัญญาณที่บรรจุอยู่ในหัวเจาะ จะขายแยกกับกราวด์เรดาร์ ปัจจุบันมีบริษัทที่ทำกราวด์เรดาร์โดยเฉพาะโดยจะมีผู้เชี่ยวชาญที่จะปล่อยคลื่นรับ-ส่งข้อมูลมาให้ ราคาการดิ่งท่อลอดด้วยวิธี HDD จะเป็นราคาเหมาต่อ

แนวประมาณ 20,000 บาท รีพอร์ตของกราวด์เรดาร์จะบอกถึงความลึก และอุปสรรค เช่น เหล็ก พอจะสามารถตรวจสอบได้ แต่ถ้าเป็นหิน ดินดาน ความสามารถในการตรวจสอบก็จะลดลง

- ส่วนมากติดตั้งตลอดด้วยวิธี HDD จะใช้ท่อประมาณ 24 - 30 ท่อ ดังนั้นจึงไม่สามารถทำการติดตั้งท่อได้ครั้งเพียงครั้งเดียว แต่ต้องทำเป็นท่อคู่ขนานหรือซ้อนบนล่าง การรีมเมอร์ต้องรีมเมอร์อีกครั้งก่อนการติดตั้งท่อตลอด โดยจะใช้ระยะเวลา 15-16 วัน ก็จะสามารถติดตั้งท่อได้

- การติดตั้งท่อเหล็กสลিপจะมี 2 แบบ คือ 1) ติดท่อพร้อมปลอกเหล็ก 2) ติดปลอกเหล็กนำก่อนติดตั้งท่อตาม การติดตั้งท่อเหล็กสลิปใช้เครนเป็นตัวช่วยในการติดตั้งท่อ เช่น งานลอดแม่น้ำ ลอดสะพาน จะใช้วิธีการติดตั้งท่อเหล็กเหมือนกับการติดตั้งท่อปกติ แล้วจึงจะติดตั้งท่ออยู่ด้านในท่อเหล็ก การไฟฟ้านครหลวงยอมรับการติดตั้งท่อตลอดแบบมีท่อเหล็กอยู่ด้านนอก เนื่องจากหากมีการตอกเสาเข็มมาโดนท่อ HDPE ที่ไม่มี ท่อสลิปเหล็ก จะทำให้เกิดการระเบิดได้

ภาพประกอบ



แผ่นคอนกรีต ปิดฝาบ่อพักชั่วคราว



รูปภายในบ่อแสดงตำแหน่ง Soft eye



ท่อ ค.ส.ล ที่เชื่อมต่อระหว่างบ่อพัก ถึงบ่อ



หัวเจาะ ท่อตัน



นำท่อ ค.ส.ล ลงในบ่อพัก เพื่อเตรียมการดันท่อ



ชิ้นส่วนบ่อพัก



ท่อ ค.ส.ล. สำหรับเตรียมรอการใช้งาน



กิจกรรมการดันท่อ Pipe Jacking



ท่อร้อยสาย RTRC (Reinforce Thermosetting Resin Conduit)



ท่อส่งดินและน้ำ ที่เกิดจากการดันท่อลอด



หวีรองท่อ RTRC



หัวเจาะ Pipe Jacking



ชิ้นส่วนบ่อพัก Top slap

ที่มา : COT Academy สรุปจากการศึกษาดูงานของ COU และฝ่าย CSM เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2561
และส่งให้ COT และ CSM พิจารณาด้วยแล้ว