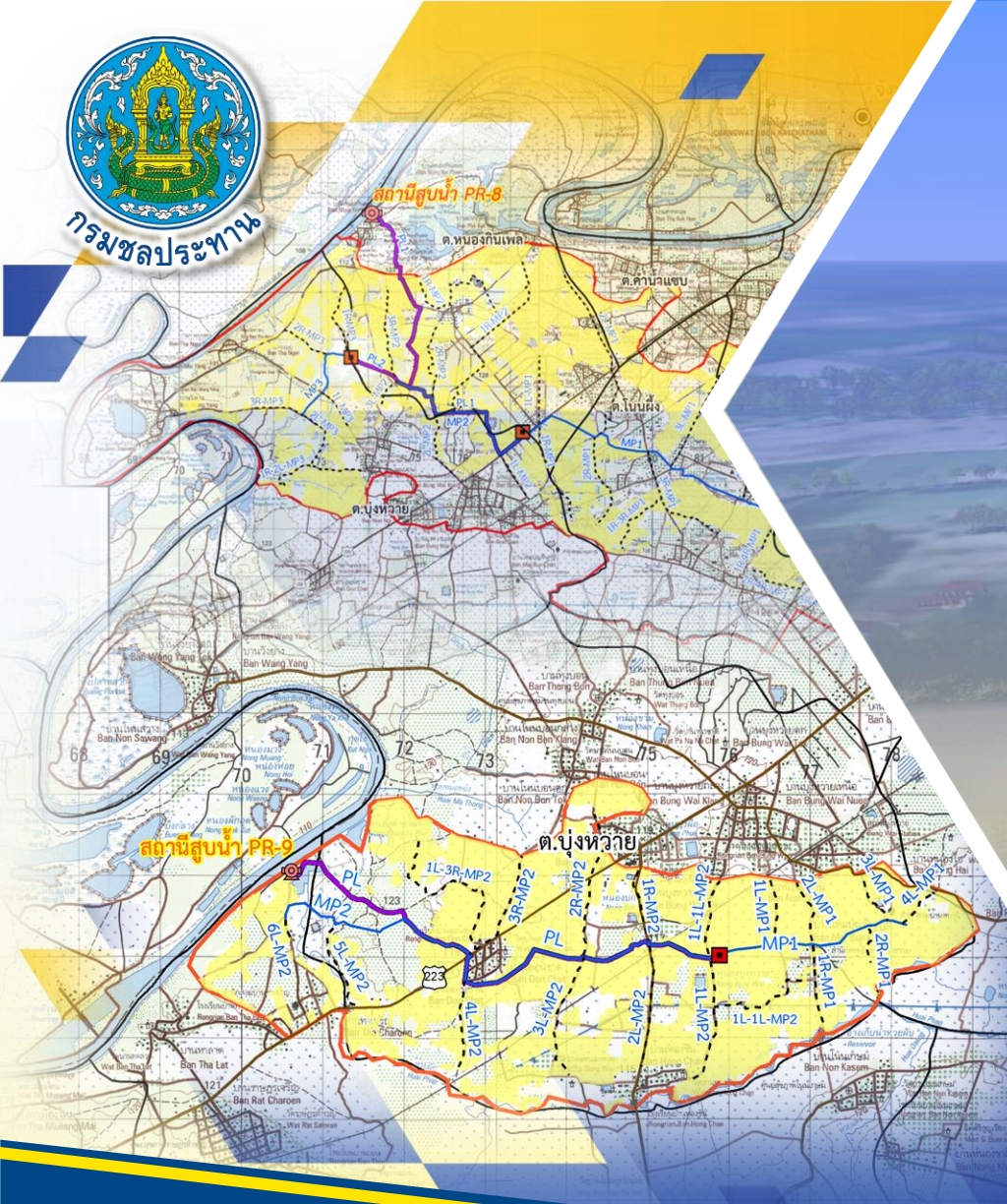




กรมชลประทาน



งานจ้างสำรวจ ออกแบบ

โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำมูลตอนล่างฝั่งขวา (ระยะที่ 2) จังหวัดอุบลราชธานี

สัมมนาสรุปขึ้นออกแบบรายละเอียด

หัวข้อการนำเสนอ

เทคนิคและวิธีก่อสร้างการวางท่อ
ได้สิ่งกีดขวาง

1. ลอดถนน 2. ลอดทางรถไฟ 3. ข้ามคลอง

เทคนิคและวิธีการ
ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ

คุณชัชชนัน กิตติธเรศ
ผู้จัดการแผนการตลาด บริษัท ฟรอนทไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด
ผู้บรรยาย

เสนอโดย

SP&D

Suparek Planning And Design Co.,Ltd.

บริษัท สุกฤกษ์ แพลนนิ่ง แอนด์ ดีไซน์ จำกัด

วันพฤหัสบดีที่ 19 มิถุนายน 2568 ณ ห้องประชุมดงตาล ชั้น 4
อาคาร ม.ล.ชูชาติ กำภู กรมชลประทาน สามเสน

ลำดับการนำเสนอ

1

ภาพรวมของโครงการ

2

สรุปลักษณะโครงการยื่นออกแบบรายละเอียด

3

เทคนิคและวิธีก่อสร้างการวางท่อ

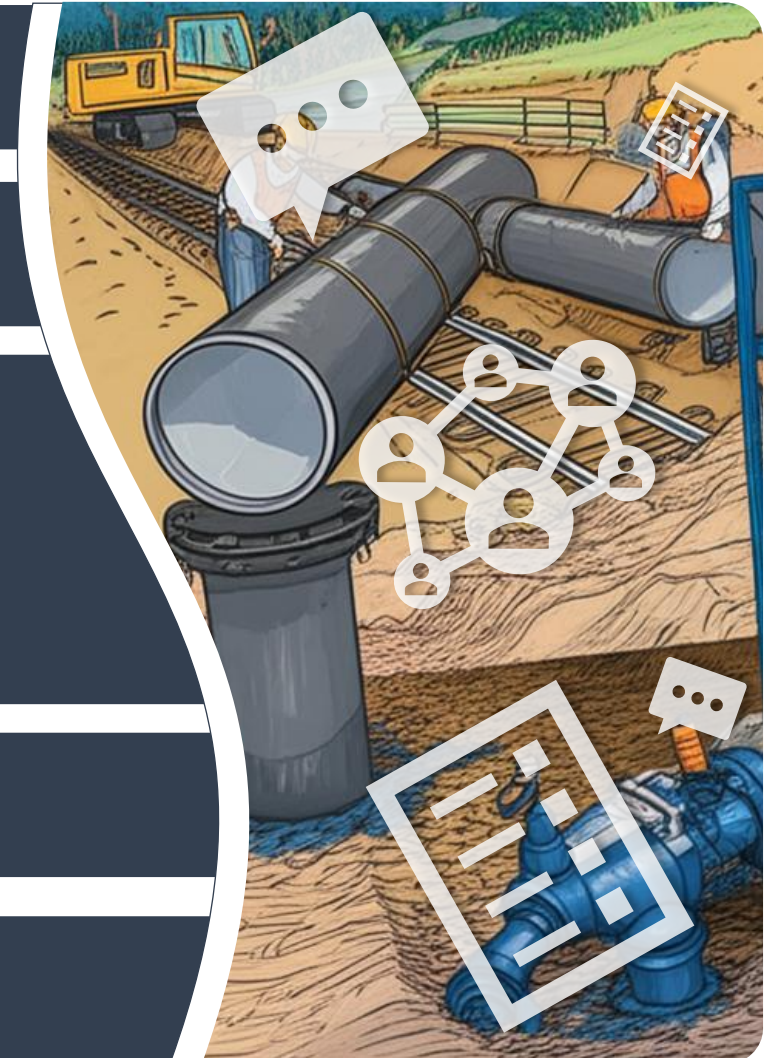
1. ลอดถนน
2. ลอดทางรถไฟ
3. ข้ามคลอง

4

เทคนิคและวิธีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ

5

ถาม-ตอบ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น





ภาพรวมของโครงการ



วัตถุประสงค์ของโครงการ

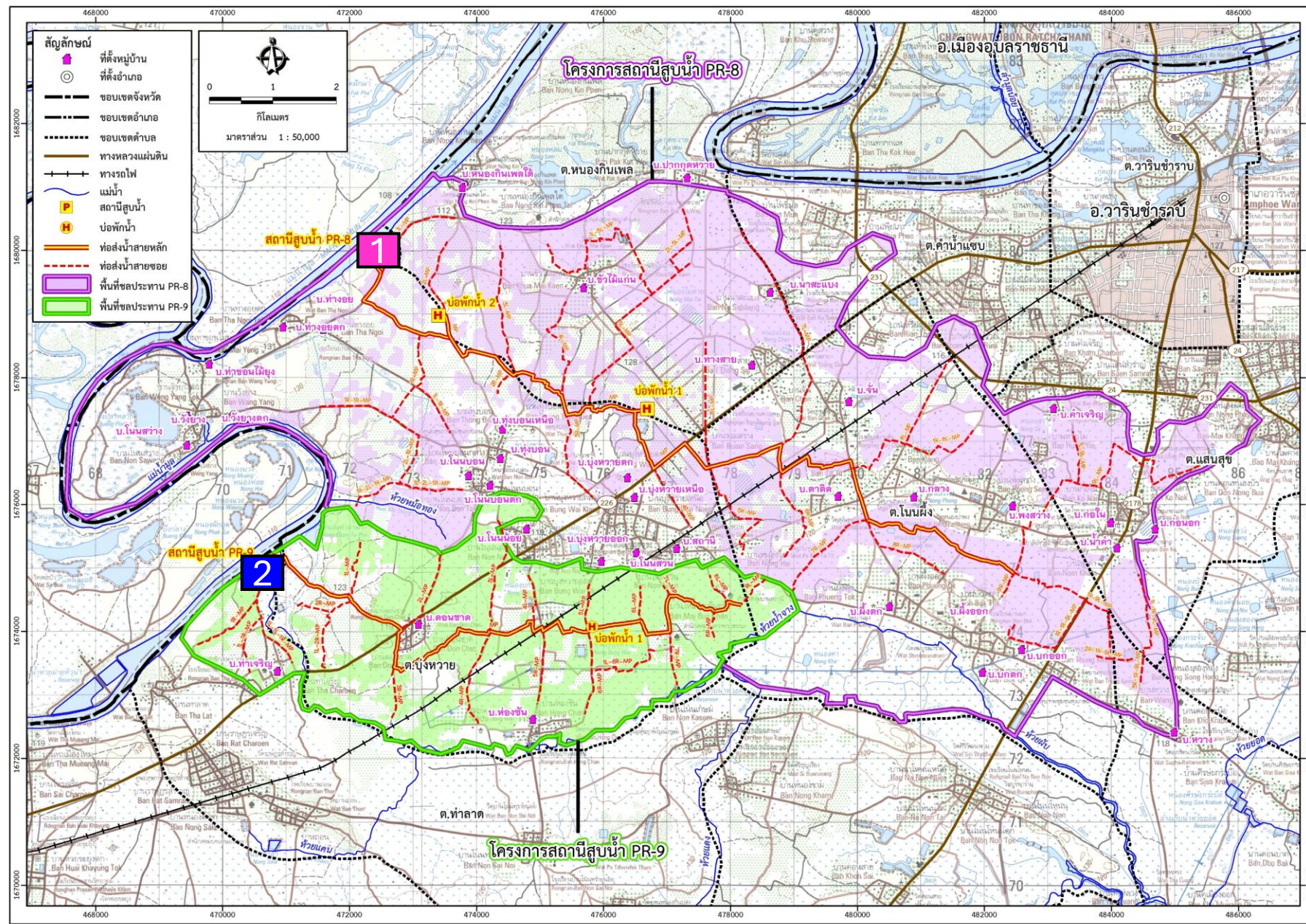
กรมชลประทาน ได้ว่าจ้าง บริษัท ศุภฤกษ์ แพลนนิ่ง แอนด์ ดีไซน์ จำกัด ให้ดำเนินงาน สำรอง ออกแบบ โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทาน
ลุ่มน้ำมูลตอนล่างฝั่งขวา (ระยะที่ 2) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของโครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำมูลตอนล่างบริเวณฝั่งขวา ประกอบไปด้วย
การออกแบบสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าและระบบกระจายน้ำ จำนวน 2 แห่ง คือ

1. สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-8 บ้านหนองกินเพล

2. สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-9 บ้านท่าเจริญ



ภาพสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PL5



พื้นที่ศึกษาโครงการ

จากรายงานการศึกษา FS (ปี พ.ศ.2562)

1. สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-8 ตั้งอยู่
 ลำน้ำมูล บ้านหนองกินเพล ตำบลหนองกินเพล
 อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พื้นที่รับ
 ประโยชน์ 20,935 ไร่

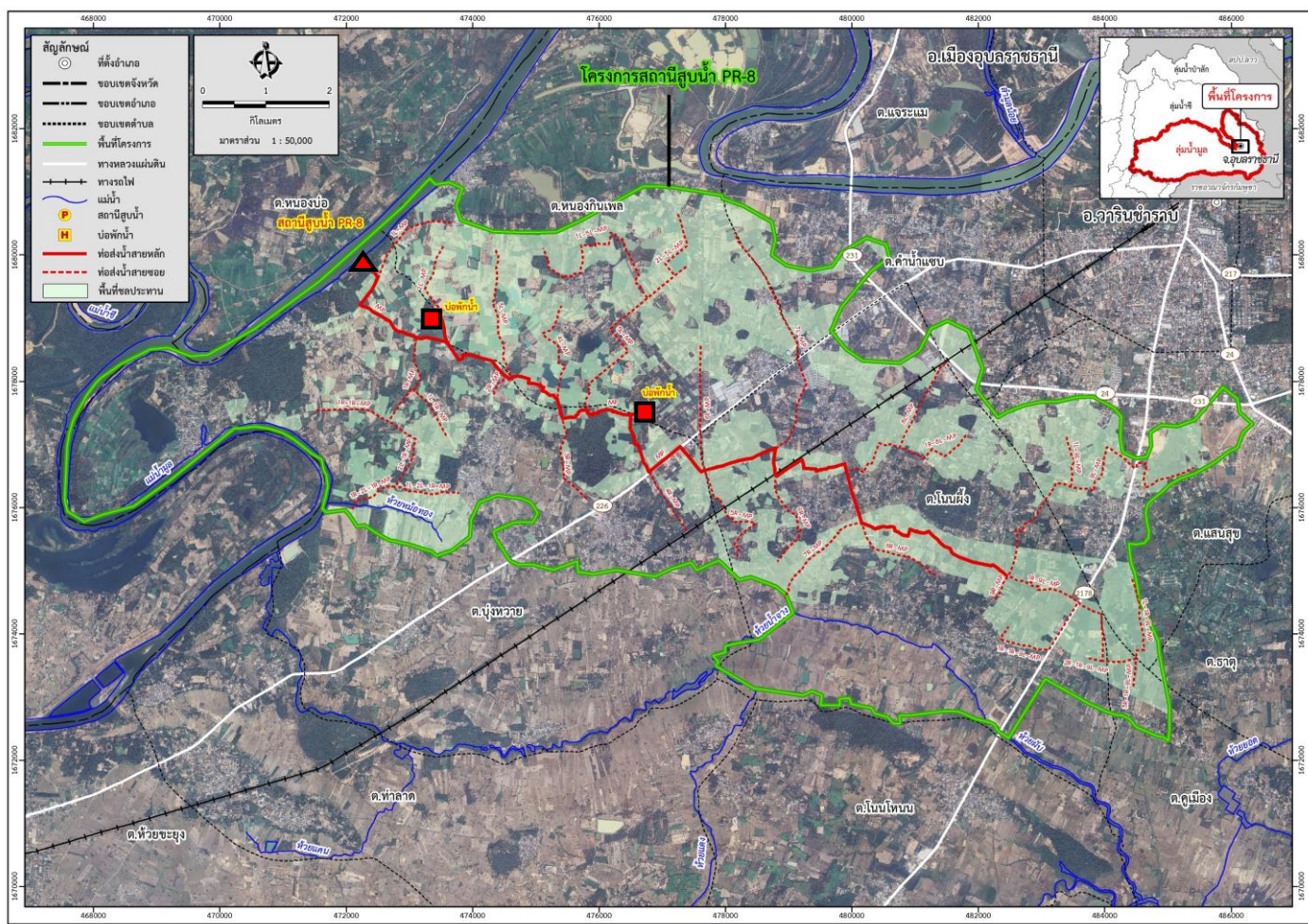
2. สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-9 ตั้งอยู่
 ลำน้ำมูล บ้านท่าเจริญ ตำบลท่าลาด
 อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พื้นที่รับ
 ประโยชน์ 9,114 ไร่



โครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-8

สรุปข้อมูลสถานีสูบน้ำพร้อมระบบส่งน้ำ PR-8

ตั้งอยู่บ้านหนองกินเพลใต้ ตำบลหนองกินเพล อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี



สรุปลักษณะโครงการจากการทบทวนด้านวิศวกรรม ปี 2568

ลักษณะของโครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-8

- อัตราการสูบน้ำรวม 1.745 ลบ.ม./วินาที
- ท่อคูค 700 มม.
- ขนาดท่อส่งน้ำสายหลัก 1,500, 1200, 1,100, และ 1,000 มม.
- ความยาวท่อส่งน้ำสายหลัก 4.11, 3.98, 3.92 และ 3.35 กม.
- จำนวนเครื่องสูบน้ำ 3 เครื่อง
- จำนวนเครื่องสูบน้ำสำรอง 1 เครื่อง
- จำนวนช่องรับน้ำ 4 ช่อง
- ชนิดเครื่องสูบน้ำ Volute Pump
- ความสูงหัวน้ำสุกรี (TDH) 53.00 ม. (Total dynamic Head)
- ขนาดเครื่องสูบน้ำ 500 kW. (กำลังไฟฟ้า)
- บ่อพักน้ำ 2 แห่ง
- ความยาวท่อส่งน้ำสายหลัก 16.00 กม.
- ความยาวท่อส่งน้ำสายซอย 56.00 กม.

ผลประโยชน์ของโครงการ

- ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกในฤดูฝน 20,935 ไร่ และในฤดูแล้ง 5,590 ไร่
- ครอบคลุม 4 ตำบล ในอำเภวารินชำราบ ได้แก่ ตำบลบึงหวาย ตำบลหนองกินเพล ตำบลโนนผึ้ง และตำบลแสนสุข

สรุปองค์ประกอบระบบส่งน้ำ (PR-8)

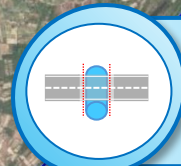
ลำดับ	รายการ	หน่วย	จากการศึกษาทบทวน 2568
1.	ท่อรับแรงดัน (PL)	ม.	-
2.	ท่อสายหลัก (MP)	ม.	15,991
3.	ท่อสายซอย	ม.	55,924
4.	บ่อพักน้ำ	แห่ง	2
5.	บ่อพักท่อแยก	แห่ง	28
6.	หัวจ่ายน้ำ	แห่ง	161
7.	Air valve	แห่ง	35
8.	Blow off	แห่ง	39
9.	ท่อส่งน้ำสายหลักลอดถนน (แบบขุด)	แห่ง	20
10.	ท่อส่งน้ำสายหลักลอดถนน (แบบดินท่อ)	แห่ง	6
11.	ท่อลอดทางรถไฟแบบดินท่อ	แห่ง	2
12.	ท่อข้ามคลอง	แห่ง	2
13.	Pressure Reducing Valve	แห่ง	67

- สัญลักษณ์ที่ตั้งอำเภอ
- ขอบเขตจังหวัด
- ขอบเขตอำเภอ
- ขอบเขตตำบล
- พื้นที่โครงการ
- ทางหลวงแผ่นดิน
- ทางรถไฟ
- แม่น้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- บ่อบักน้ำ
- ท่อส่งน้ำสายประธาน
- ท่อส่งน้ำสายย่อย

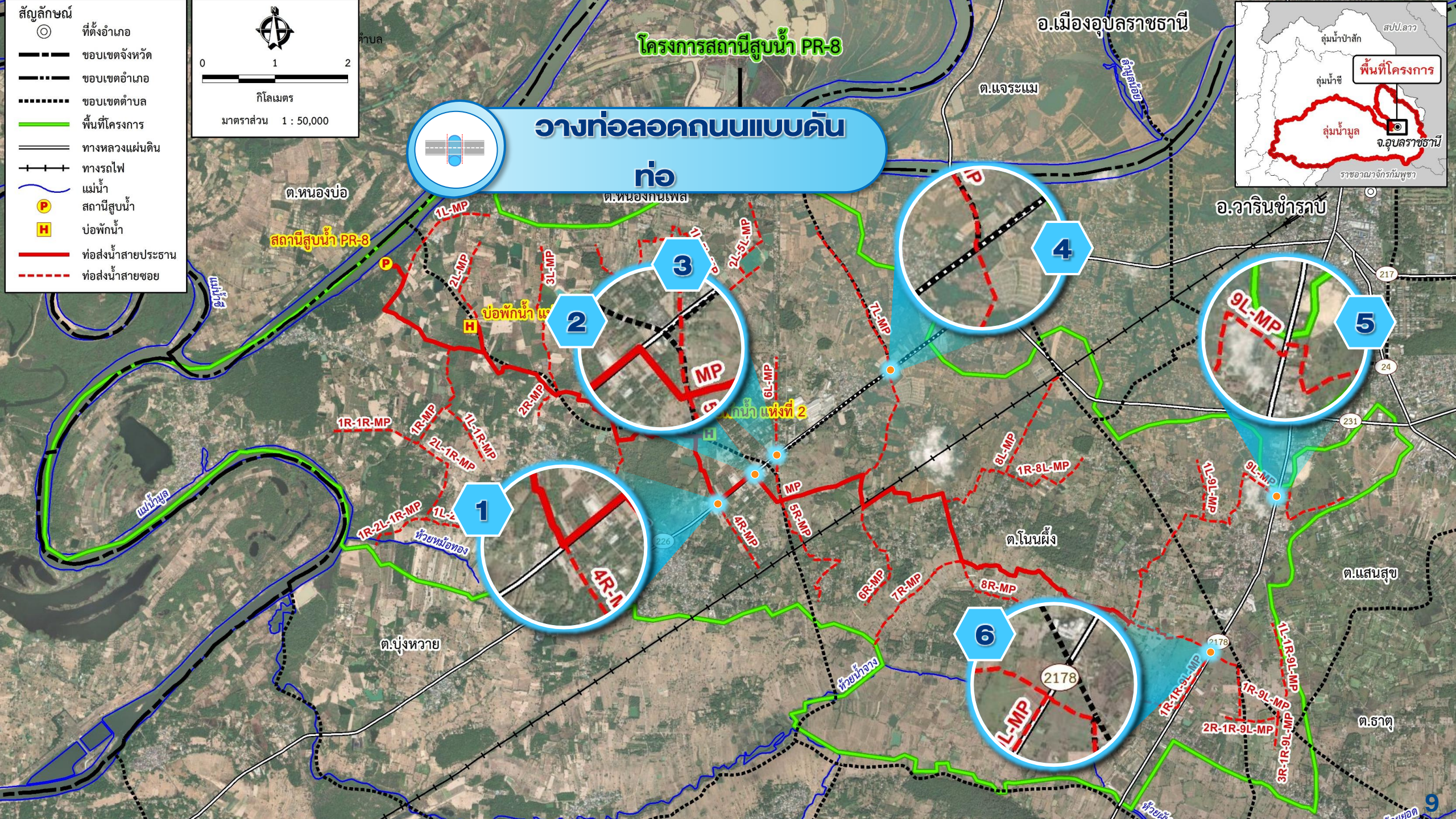


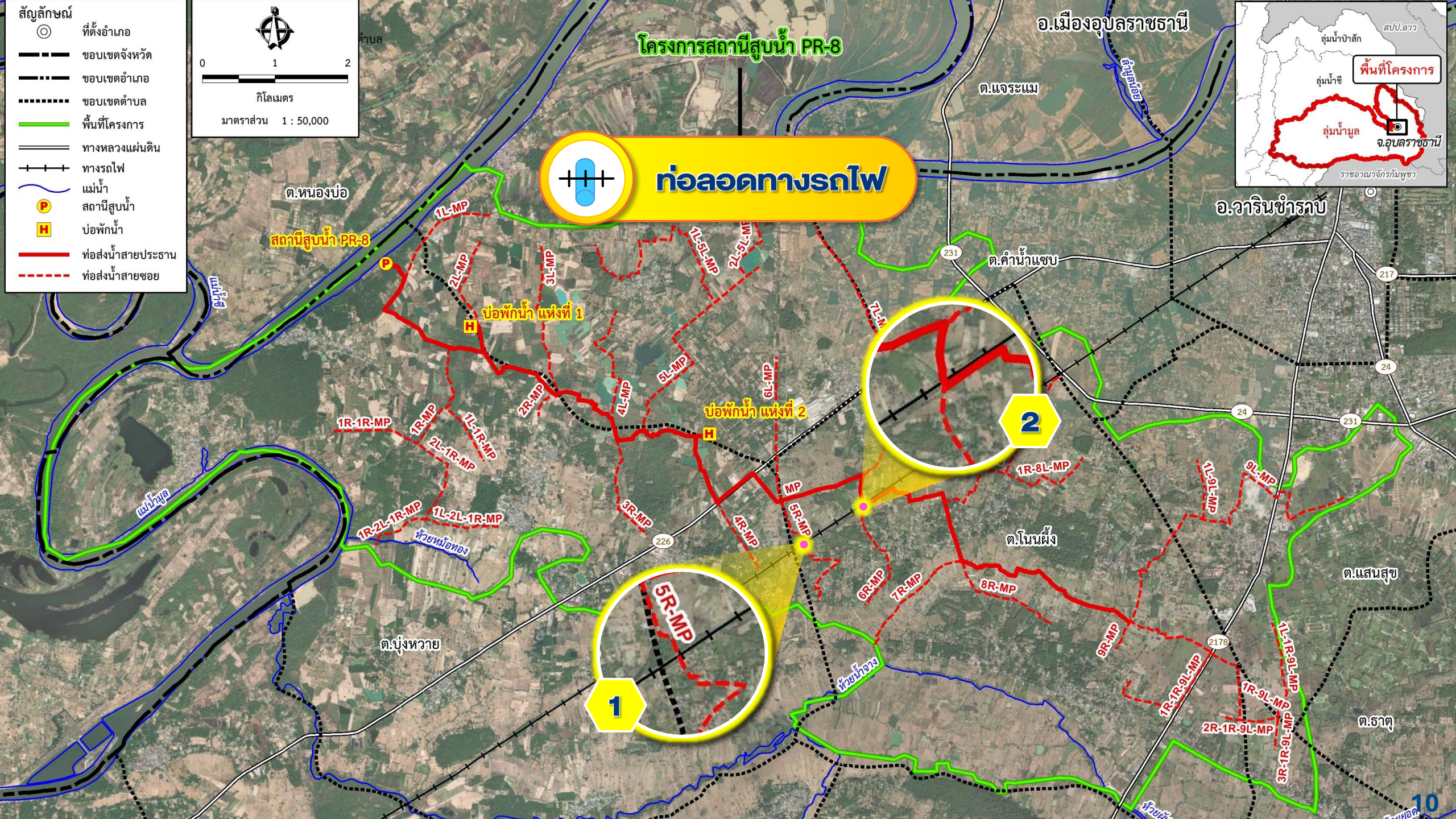
โครงการสถานีสูบน้ำ PR-8

วางท่อลอดถนนแบบดิน



ท่อ





- สัญลักษณ์ที่ตั้งอำเภอ
- ขอบเขตจังหวัด
- ขอบเขตอำเภอ
- ขอบเขตตำบล
- พื้นที่โครงการ
- ทางหลวงแผ่นดิน
- ทางรถไฟ
- แม่น้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- บ่อบักน้ำ
- ท่อส่งน้ำสายประธาน
- ท่อส่งน้ำสายย่อย



โครงการสถานีสูบน้ำ PR-8

ก่อนลดทางรถไฟ

1

2

สถานีสูบน้ำ PR-8

บ่อบักน้ำ แห่งที่ 1

บ่อบักน้ำ แห่งที่ 2

5R-MP

2

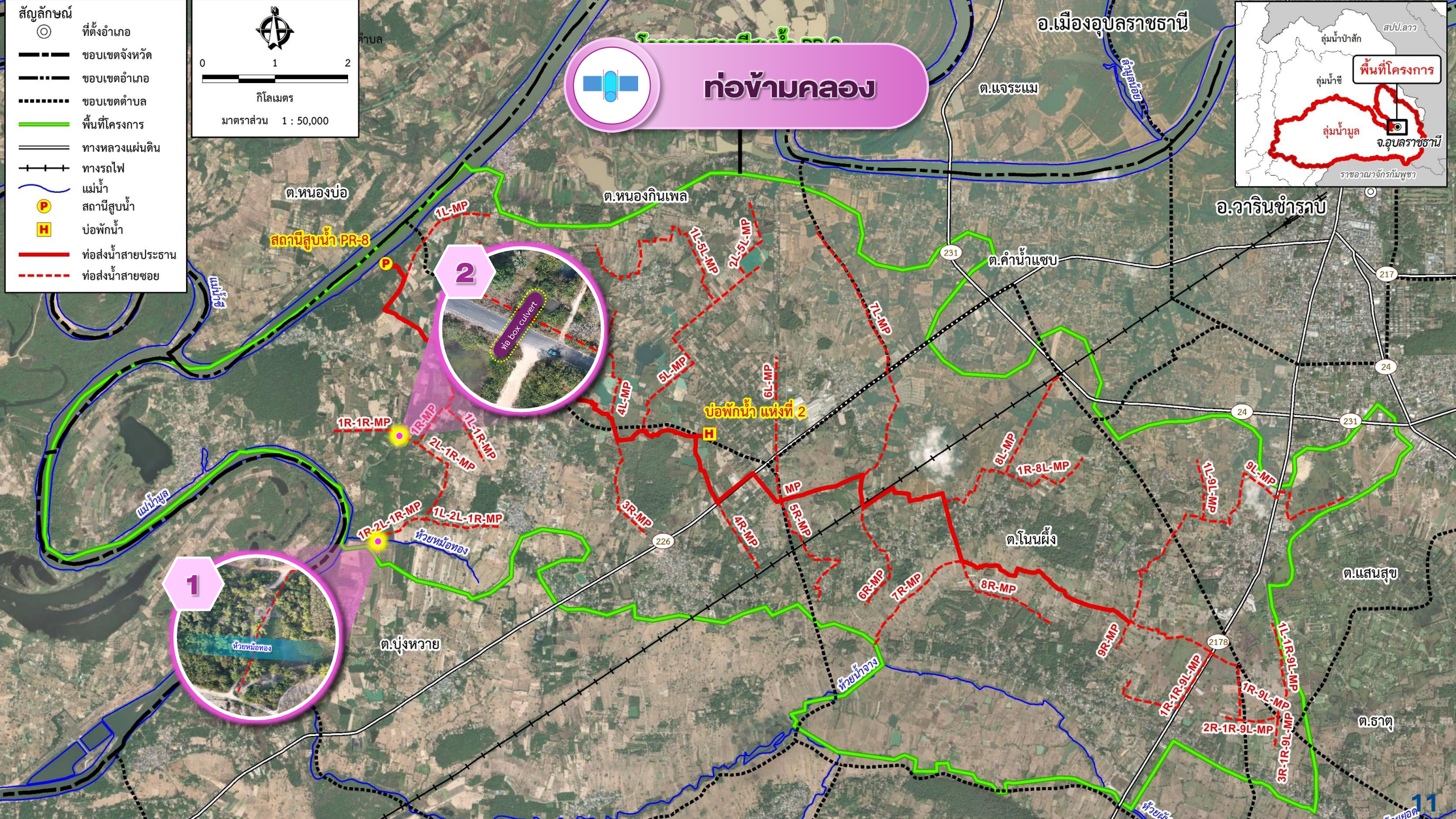
1

2

- สัญลักษณ์
- ที่ตั้งอำเภอ
- ขอบเขตจังหวัด
- ขอบเขตอำเภอ
- ขอบเขตตำบล
- พื้นที่โครงการ
- ทางหลวงแผ่นดิน
- ทางรถไฟ
- แม่น้ำ
- สถานีสูบน้ำ
- บ่อบำบัดน้ำ
- ท่อส่งน้ำสายประธาน
- ท่อส่งน้ำสายย่อย



ท่อข้ามคลอง

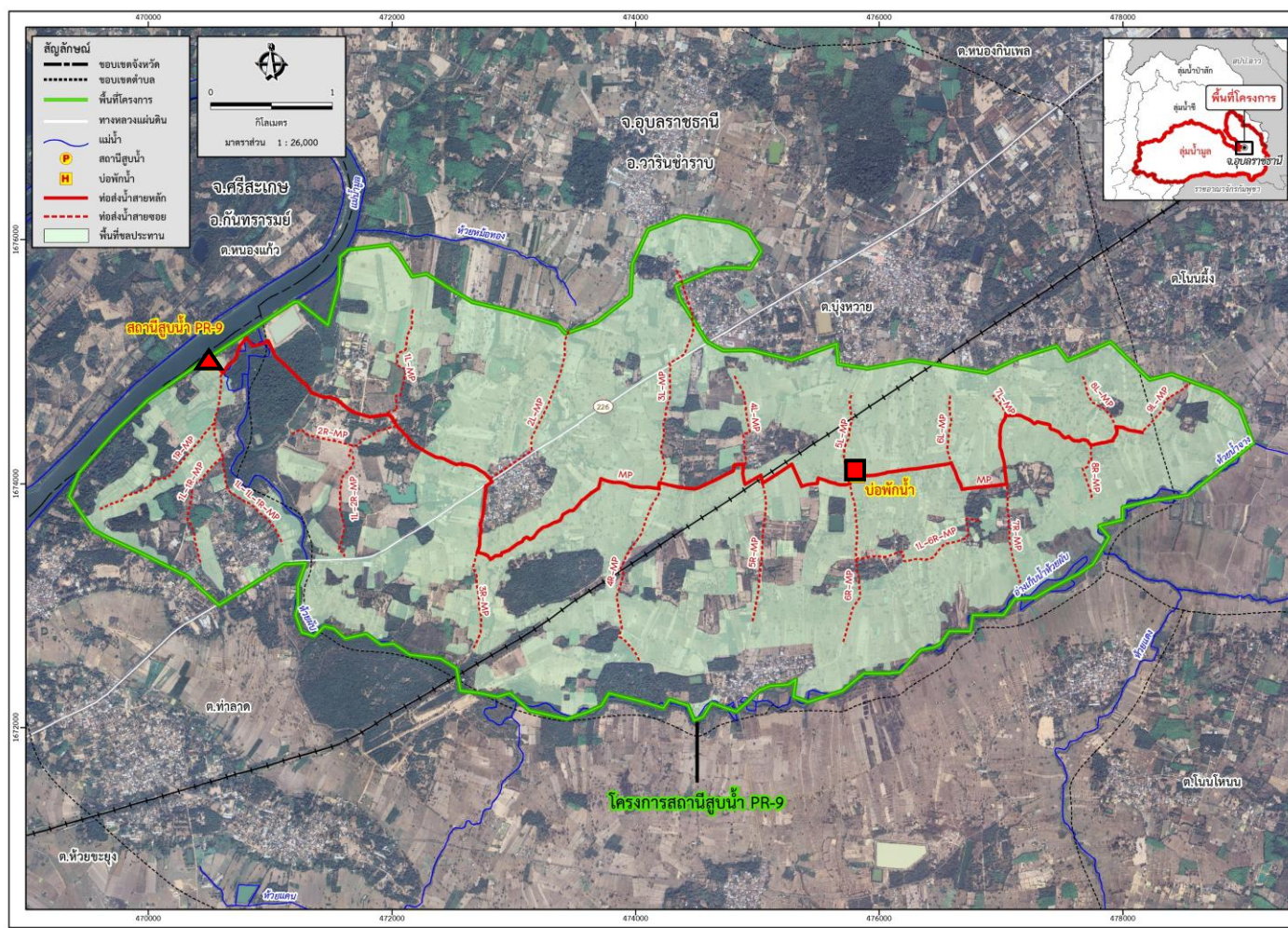




โครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-9

สรุปข้อมูลสถานีสูบน้ำพร้อมระบบส่งน้ำ PR-9

ตั้งอยู่ที่บ้านท่าเจริญ ตำบลท่าลาด อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี



สรุปลักษณะโครงการจากการทบทวนด้านวิศวกรรม ปี 2568

ลักษณะของโครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า PR-9

- อัตราการสูบน้ำรวม **0.942** ลบ.ม./วินาที
- ท่อดูด **500** มม.
- ขนาดท่อรับแรงดัน **900, 800 และ 600** มม.
- ความยาวท่อรับแรงดัน **3.17, 3.89 และ 3.383** กม.
- จำนวนเครื่องสูบน้ำ **2** เครื่อง
- จำนวนเครื่องสูบน้ำสำรอง **1** เครื่อง
- จำนวนช่องรับน้ำ **3** ช่อง
- ชนิดเครื่องสูบน้ำ **Volute Pump**
- ความสูงหัวน้ำสุทธิ (TDH) **61.00** ม. (Total dynamic Head)
- ขนาดเครื่องสูบน้ำ **450** kW. (กำลังไฟฟ้า)
- บ่อพักแห่ง **1** แห่ง
- ความยาวท่อสายหลัก **11.00** กม.
- ความยาวท่อสายซอย **21.30** กม.

ผลประโยชน์ของโครงการ

- ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกในฤดูฝน 9,114 ไร่ และในฤดูแล้ง 3,555 ไร่
- ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลท่าลาด และตำบลบึงหวาย อำเภวารินชำราบ

สรุปองค์ประกอบระบบส่งน้ำ (PR-9)

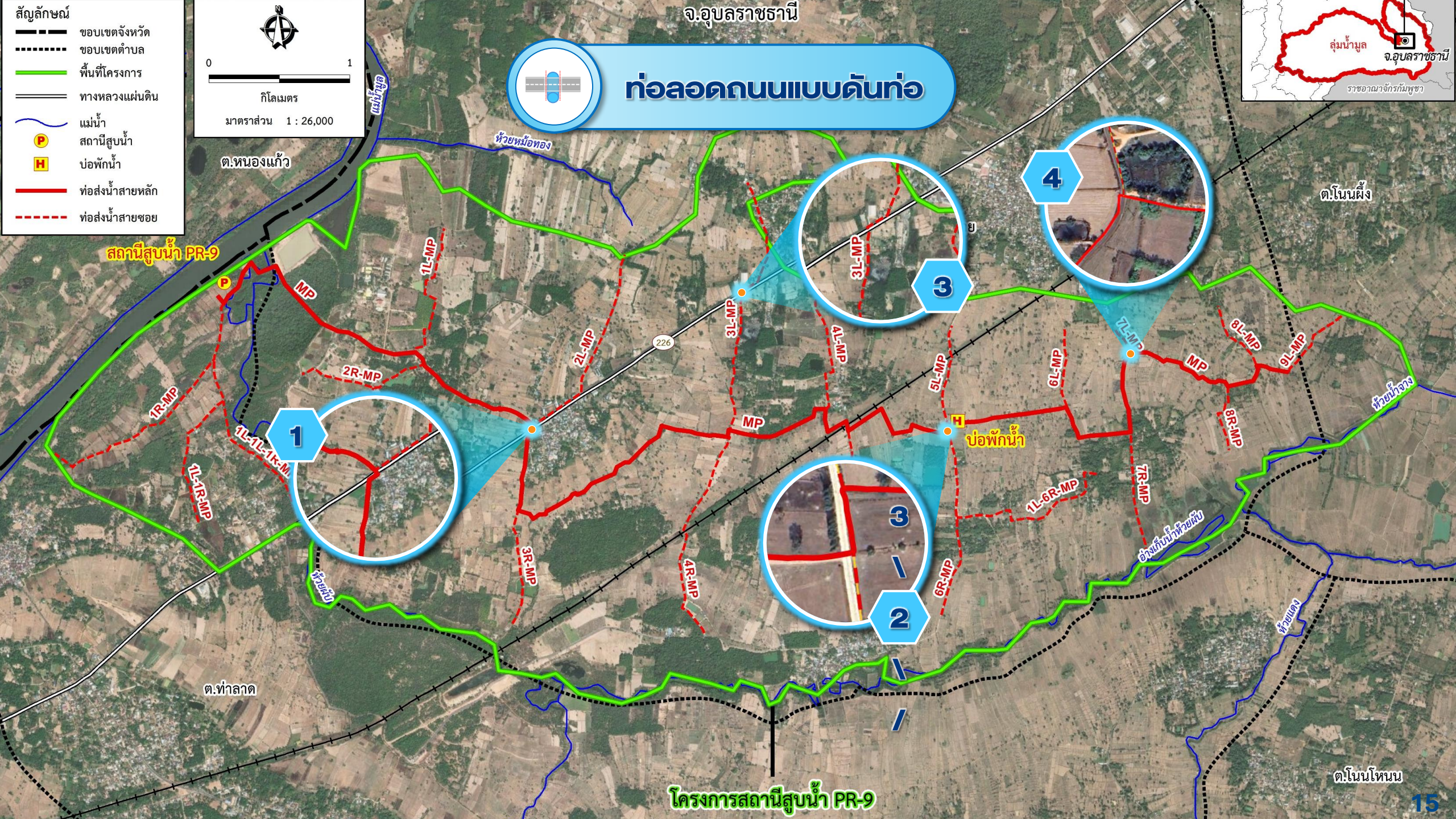
ลำดับ	รายการ	หน่วย	จากการศึกษาทบทวน 2568
1.	ท่อรับแรงดัน (PL)	ม.	-
2.	ท่อสายหลัก (MP)	ม.	10,953
3.	ท่อสายซอย	ม.	21,746
4.	บ่อพักน้ำ	แห่ง	1
5.	บ่อพักท่อแยก	แห่ง	20
6.	หัวจ่ายน้ำ	แห่ง	79
7.	Air valve	แห่ง	21
8.	Blow off	แห่ง	22
9.	ท่อส่งน้ำสายหลักลอดถนน (แบบขุด)	แห่ง	15
10.	ท่อส่งน้ำสายหลักลอดถนน (แบบดินท่อ)	แห่ง	4
11.	ท่อลอดทางรถไฟแบบดินท่อ	แห่ง	2
12.	ท่อข้ามคลอง	แห่ง	2
13.	Pressure Reducing Valve	แห่ง	41



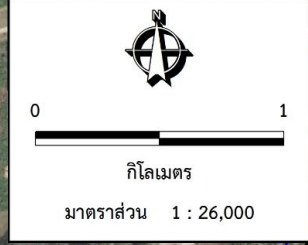
- สัญลักษณ์
- ขอบเขตจังหวัด
 - - - - - ขอบเขตตำบล
 - พื้นที่โครงการ
 - == ทางหลวงแผ่นดิน
 - ~ แม่น้ำ
 - P สถานีสูบน้ำ
 - H บ่อพักน้ำ
 - ท่อส่งน้ำสายหลัก
 - - - - - ท่อส่งน้ำสายซอย



ท่อลอดถนนแบบดินก่อ

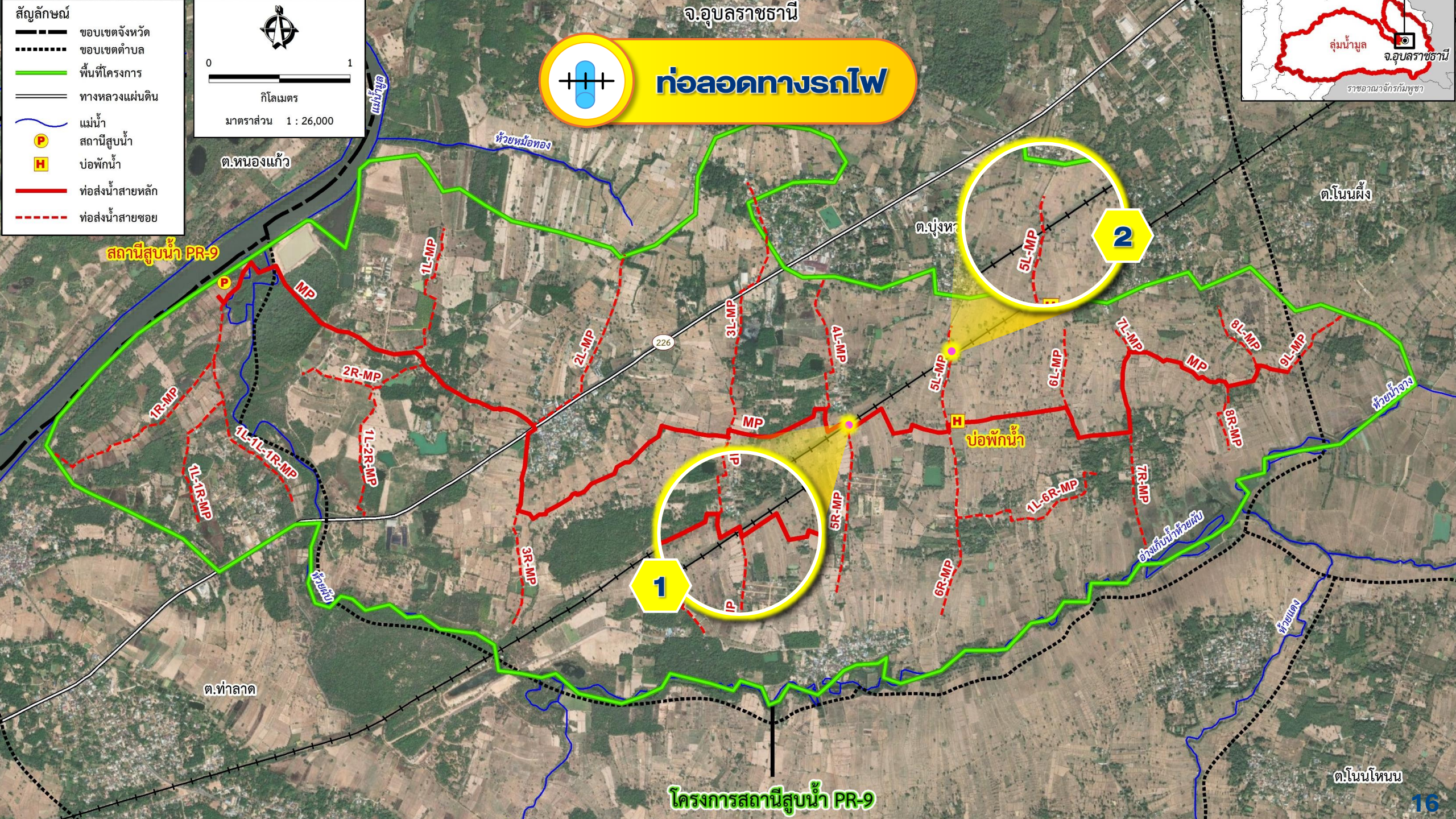


- สัญลักษณ์
- ขอบเขตจังหวัด
 - - - - - ขอบเขตตำบล
 - พื้นที่โครงการ
 - == ทางหลวงแผ่นดิน
 - ~ แม่น้ำ
 - P สถานีสูบน้ำ
 - H บ่อพักน้ำ
 - ท่อส่งน้ำสายหลัก
 - - - - - ท่อส่งน้ำสายซอย



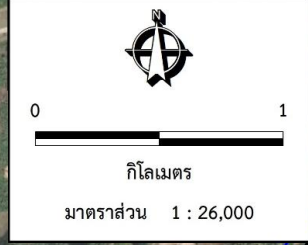
ก่อนลดทางรถไฟ

จ.อุบลราชธานี

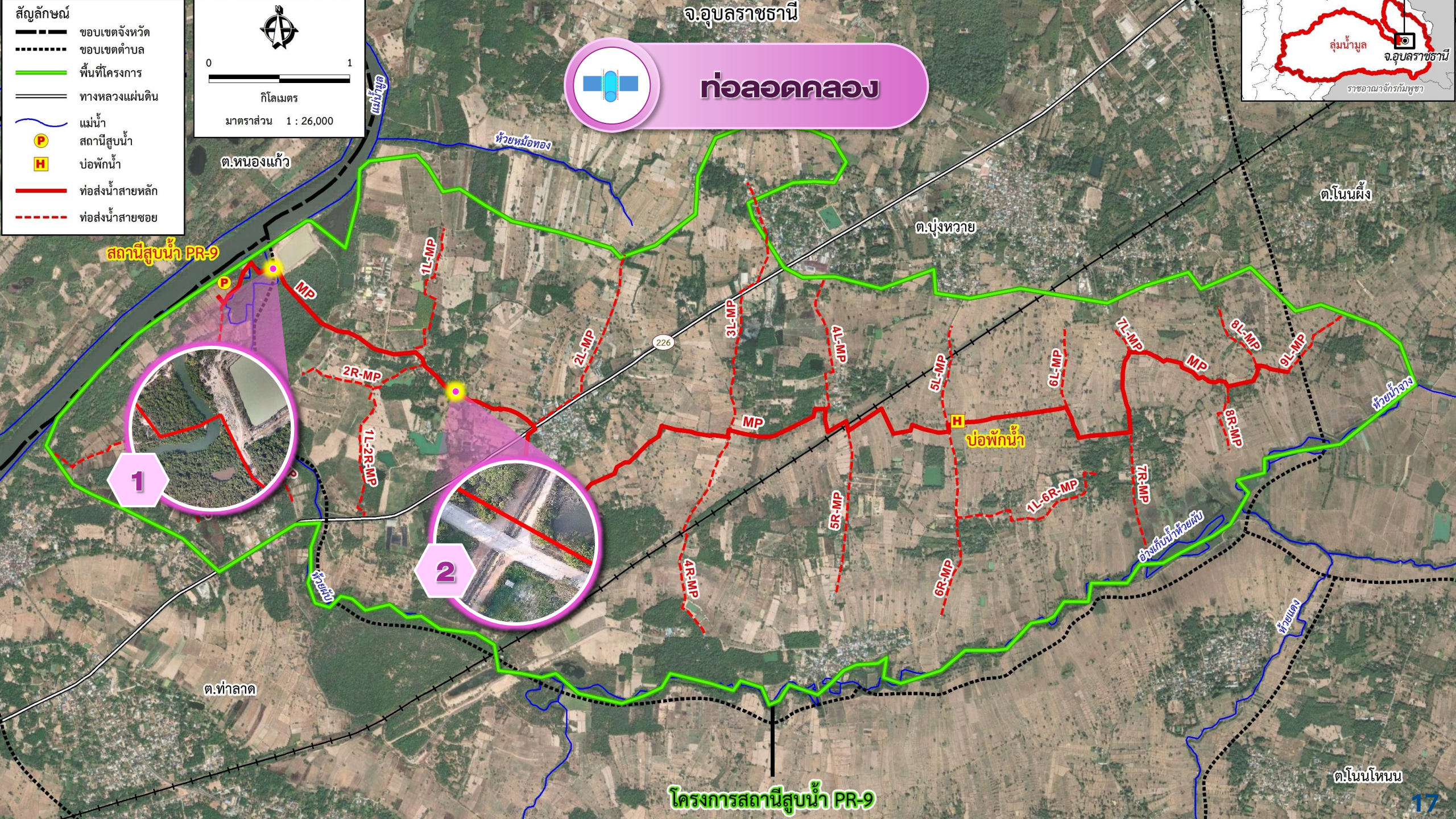


โครงการสถานีสูบน้ำ PR-9

- สัญลักษณ์
- ขอบเขตจังหวัด
 - - - - - ขอบเขตตำบล
 - พื้นที่โครงการ
 - == ทางหลวงแผ่นดิน
 - ~ แม่น้ำ
 - P สถานีสูบน้ำ
 - H บ่อพักน้ำ
 - ท่อส่งน้ำสายหลัก
 - - - - - ท่อส่งน้ำสายซอย



ท่อลอดคลอง



สถานีสูบน้ำ PR-9

1

2

โครงการสถานีสูบน้ำ PR-9



เทคนิคและวิธีการก่อสร้างการวางท่อใต้สิ่งกีดขวาง

1. ลอดถนนทางหลวง
2. ลอดทางรถไฟ
3. ข้ามคลอง / แม่น้ำ



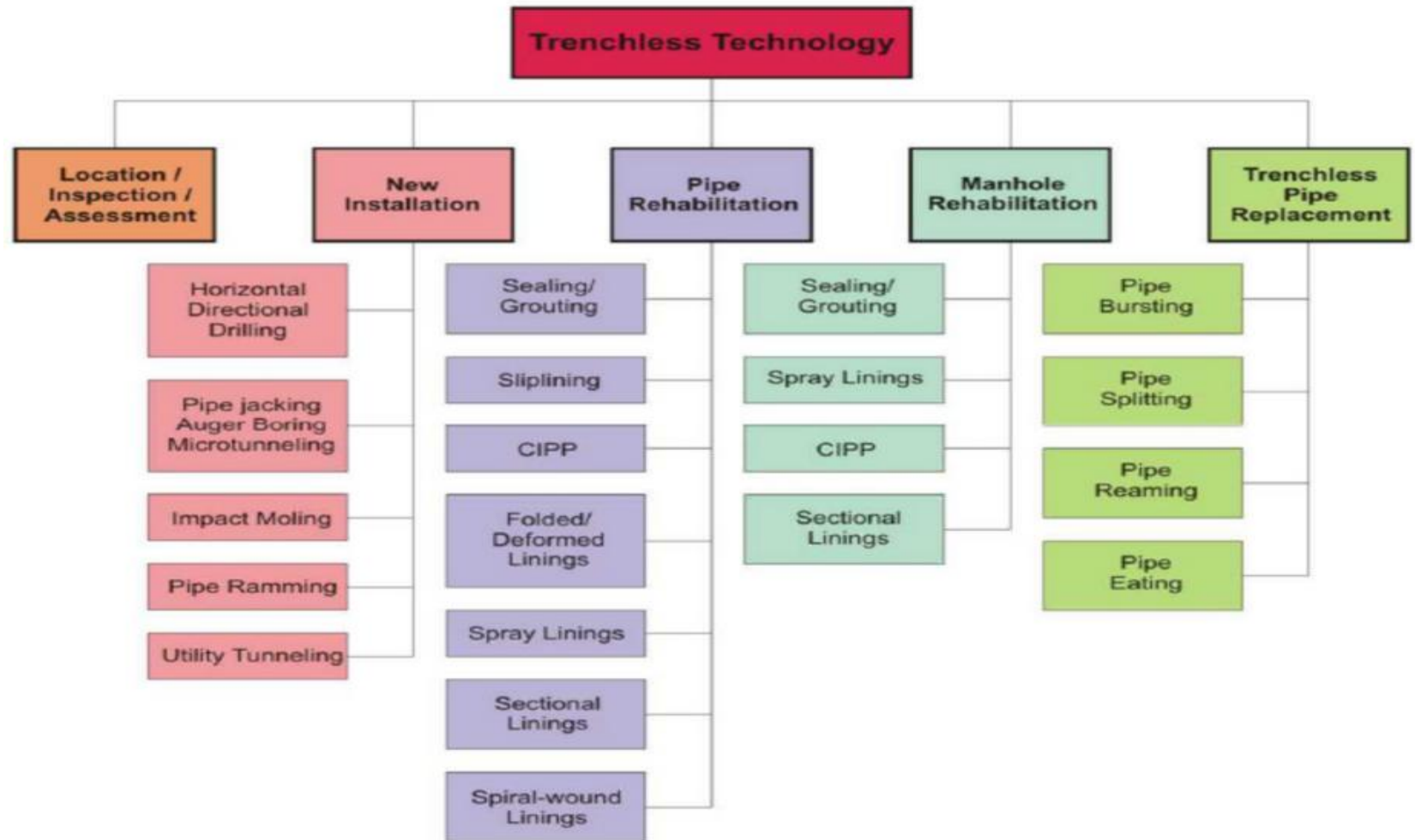
ภาพรวมการวางท่อใต้สิ่งกีดขวาง

- ถนนทางหลวง
- ทางรถไฟ
- คลอง/แม่น้ำ
- วัตถุประสงค์: ระบบชลประทาน, ระบบระบายน้ำ, ระบบสาธารณสุข
- วิธีการก่อสร้างดินท่อลอด **PIPE JACKING**
- วิธีการสร้างดินท่อลอด **HDD**
- วิธีการก่อสร้างวางท่อ **HDPE แบบถ่วงทุ่น**

An Introduction of Trenchless Technologies

The trenchless technology can be categorized into 3 categories

- New installation
- Rehabilitation
- Replacement



ตารางสรุปวิธีการทำ Pipe Jacking ตามประเภท พร้อมข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัด

ประเภทของ Pipe Jacking	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อจำกัด
1. Open-face (Manual) ระบบเปิดหน้าดินแบบแรงงานคน	<ul style="list-style-type: none"> • ง่าย เหมาะกับดินอ่อนถึงปานกลาง • ต้นทุนไม่สูง 	<ul style="list-style-type: none"> • ความเสี่ยงต่อคนทำงาน • ความเร็วต่ำ • ความแม่นยำต่ำ 	<ul style="list-style-type: none"> • ระยะทางสั้น (ไม่เกิน 50-100 ม.) • ขนาดท่อขนาดเล็กถึงปานกลาง • ไม่เหมาะกับดินแข็งหรือหิน
2. Closed-face (TBM) ระบบเครื่องขุดอุโมงค์ปิดหน้าดิน	<ul style="list-style-type: none"> • ความแม่นยำสูง • ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน • ทำงานในดินหลากหลายประเภทได้ดี 	<ul style="list-style-type: none"> • ค่าใช้จ่ายสูง • ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม 	<ul style="list-style-type: none"> • ขนาดท่อใหญ่ขึ้นไป • ระยะทางยาวได้ถึงหลายร้อยเมตร
3. Microtunneling ระบบขุดอุโมงค์ขนาดเล็กอัตโนมัติ	<ul style="list-style-type: none"> • ความแม่นยำสูงสุด • ควบคุมได้จากระยะไกล • ใช้ได้ดีในชั้นดินและหิน 	<ul style="list-style-type: none"> • ต้นทุนสูงสุด- การเคลื่อนย้ายและติดตั้งยุ่งยาก 	<ul style="list-style-type: none"> • ท่อขนาดเล็กถึงปานกลาง (ปกติไม่เกิน 3 ม.) • ต้องการพื้นที่ทำงานจำกัด
4. Auger Boring ระบบขุดเจาะด้วยสว่าน	<ul style="list-style-type: none"> • ราคาถูกเมื่อเทียบกับ TBM • ติดตั้งและใช้งานง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> • ความแม่นยำต่ำกว่าแบบ TBM • ควบคุมการทรุดตัวของดินได้ยาก 	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้ได้ในระยะสั้นถึงปานกลาง (ไม่เกิน 100 ม.) • ไม่เหมาะกับดินร่วนและน้ำใต้ดินสูง
5. Slurry Method ระบบขุดพร้อมของเหลวช่วยประคองดิน	<ul style="list-style-type: none"> • ควบคุมแรงดันดินได้ดีมาก • เหมาะกับดินไม่เสถียรและน้ำใต้ดินสูง 	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบยุ่งยาก ค่าใช้จ่ายสูง • ต้องจัดการกับของเสียจาก slurry 	<ul style="list-style-type: none"> • ต้องการพื้นที่ในการจัดการ slurry สูง • ระยะทางปานกลางถึงยาว

งานดินท่อลอดถนน โครงการพัฒนาลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

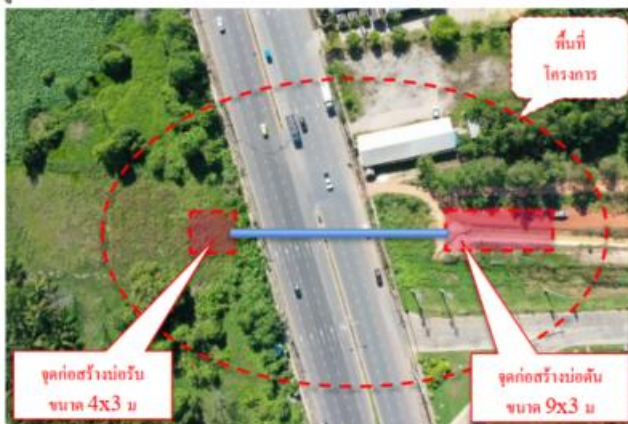
โครงการก่อสร้างดินท่อลอดถนน โครงการพัฒนาลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง

ทั้งหมด 2 จุด จุดที่ 1 ท่อเหล็ก ขนาด 1100 มม. ยาว 47 เมตร รูปที่ 1

จุดที่ 2 ท่อเหล็ก ขนาด 1300 มม. ยาว 84 เมตร ประมาณ 70 เมตร รูปที่ 1

1. จุดที่ 1 ถนนเพชรเกษม กม.17+550.900 ระยะทาง ประมาณ 47 เมตร 1 จุด (ท่อขนาด 1100 มม.)

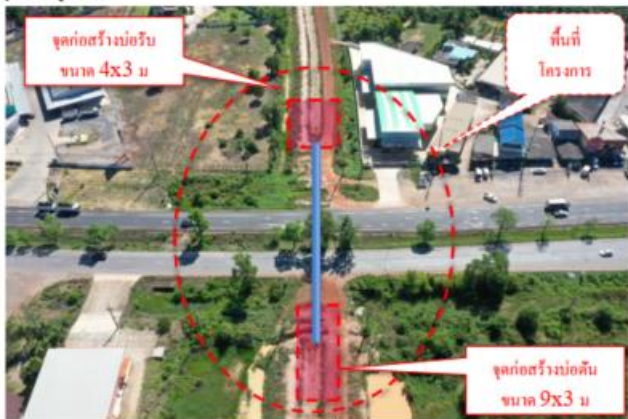
แผนที่ โครงการ รูปที่ 1



รูปที่ 1

1. จุดที่ 2 ถนนเพชรเกษม กม.17+443.226 ระยะทาง ประมาณ 84 เมตร 1 จุด (ท่อขนาด 1300 มม.)

แผนที่ โครงการจุดที่ 2 รูปที่ 2



รูปที่ 2

2.0 งานดินท่อลอดถนน (PIPE JACKING WORK)

งานดินท่อลอดถนนจุดที่ 1 ท่อเหล็ก Double Pipe ID.1100x6000 M. ความยาวรวม 47 M. รูปที่ 3, 4



รูปที่ 3.



รูปที่ 4.

งานดินที่ตลอดถนน โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.0 เครื่องมือ / อุปกรณ์

เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการติดตั้ง บ่อคืน ไซรด์ ไลท์โบ๊เบิ้ล ไซรด์ กวดอน ซิทไฟล งานดินที่ตลอด เหล็ก ใช้เครื่องดันไฮดรอลิก งานเอาดินออก ใช้สว่านปั่นดินในท่อออกและใช้แรงงานคนเข้าชุดและ สนับสนุน ด้วย

รดแบ็คคโฮ PC 200 ชุดดินและยกท่อเหล็กลงติดตั้งในบ่อ

- รดกวดอนไลท์โบ๊เบิ้ล PC-300

- เครื่องดัน ไฮดรอลิก

- กระบอกลไฮดรอลิก

4.0 อุปกรณ์ เซฟตี้ เพื่อความปลอดภัย

อุปกรณ์ เซฟตี้ เบื้องต้น เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

- แวนตา นิรภัย
- เข็มปลักอุดหู
- หมวก นิรภัย
- รองเท้า นิรภัย
- ถุงมือ

5.0 วิธีการทำงานดินที่ตลอดถนน

5.0.1 ก่อนเริ่มโครงการ ต้องสำรวจพื้นที่ที่จะดินที่ตลอดถนน ว่าแนวท่อและ ความลึกของท่อ จะอยู่ตรงไหน เมื่อสำรวจแล้วเริ่มทำการมาร์คพื้นที่ที่จะต้องทำบ่อคืน มาร์คแนวท่อที่จะดิน มาร์คตำแหน่ง ทำบ่อรับ

5.0.2 มาร์คตำแหน่งท่อที่จะดิน รูปที่ 5

5.0.3 มาร์คตำแหน่งบ่อคืน รูปที่ 6

5.0.4 มาร์คตำแหน่ง บ่อรับ รูปที่ 7



รูปที่ 5 (มาร์คตำแหน่งแนวท่อ)



งานดินท่อลอดถนน โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 6 (มาร์คตำแหน่งบ่อดิน)



รูปที่ 7 (มาร์คตำแหน่งบ่อรับ)



รูปที่ 8 -จุดเปิดหน้าดิน บ่อดิน/บ่อรับ)



5.1 ติดตั้งบ่อดิน ,Support,จิกไหล

5.1.1 หลังจาก เช็คนวตื้นท่อแล้ว มาร์คตำแหน่งแนวท่อ และมาร์คตำแหน่ง ติดตั้งบ่อดิน

ใช้รอนแบ็คโฮ จุดเปิด ตำแหน่งพื้นที่ บ่อดิน ที่มาร์คไว้ รูปที่ 8

5.1.2 เริ่มบัก จิกไหล รูปที่ 9

5.1.3 ติดตั้ง Support ชั้นที่ 1 และ 2 รูปที่ 10

5.1.3 ติดตั้ง Support ชั้นที่ 2 และ เทคอนกรีตรองพื้นกันบ่อ รูปที่ 11

งานดินท่อดูดถนน โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ติดตั้ง Support ชั้นที่ 1



ติดตั้ง Support ชั้นที่ 1



ติดตั้ง Support ชั้นที่ 2

รูปที่ 10 -ติดตั้ง Support ชั้นที่ 1และชั้นที่ 2 บ่อดิน/บ่อรับ)



ติดตั้ง Support ชั้นที่ 2



เทคอนกรีตรองพื้น

รูปที่ 11 -ติดตั้ง Support ชั้นที่ 2 และ เทคอนกรีตรองพื้น บ่อดิน/บ่อรับ)

5.2 ติดตั้งรางดินท่อดูดและอุปกรณ์

- 5.2.1 เริ่มติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ในบ่อดิน 2 ตัวสูบลมเข้า และสูบลมออกเพื่อระบายอากาศ รูปที่ 12
- 5.2.2 หลังจากติดตั้งพัดลมดูดอากาศเสร็จ เริ่มเช็กระดับพื้นกันบ่อ หากระดับ และแนวดินท่อดูด รูปที่ 13
- 5.2.3 หลังจากเช็กระดับพื้นกันบ่อ หากระดับ และแนวดินท่อดูด เสร็จ เริ่มติดตั้งรางดิน และอุปกรณ์ รูปที่ 14
- 5.2.4 หลังจากติดตั้งรางดินและอุปกรณ์ เริ่มติดตั้งชุดกระบอกดิน ไฮดรอลิก เครื่องดัน สายไฮดรอลิก ต่อเข้ากับอุปกรณ์รูปที่ 15



5.2.1 รูปที่ 12 -ติดตั้ง พัดลมดูดอากาศ บ่อดิน/บ่อรับ)



แนวท่อและระดับของท่อ



แนวท่อและระดับของท่อ

5.2.2 รูปที่ 13 -เช็คระดับและแนวท่อที่จะดัน (บ่อดิน)

งานต้นท้อลอดถนน โครงการพัฒนาลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี



เครื่องั่นไฮดรอลิก



กระบอกลไฮดรอลิก



กระบอกลส่ง



Support ป้อนกันหน้าท่อ



รถเข็น



Support ป้อนกันหน้าท่อ



หัวปรับทิศทาง



หัวปรับทิศทาง

5.2.3 รูปที่ 14 — เช็กระดับและแนวท่อที่จะขุด และติดตั้งรางดิน และอุปกรณ์ (บ่อคั่น)

5.2.4 รูปที่ 15 — ติดตั้งชุดกระบอกลดิน และเครื่องั่น ไฮดรอลิก (บ่อคั่น)

งานดินท่อลอดถนน โครงการพัฒนาลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

5.3 เริ่มเตรียมท่อปลอกเหล็กที่จะดิน ขนาดโคใน 1.1 ม.และท่อ 1.3 ม. ขนาด ขวาท่อนละ 6 ม.มาไว้ที่พื้นที่หน้างาน **รูปที่ 16**

5.3.1 วิธีดินดิน ยกท่อเหล็กลงบ่อด้วยรถ เครม หรือ เบ็คโฮ ยกลงวางบนรางบีม (น้ำหนัก ท่อนละ 5 และ 7. ตัน **รูปที่ 17**

5.3.1.1 ติดตั้งท่อปลอกเหล็กแจ็กกิ้ง ท่อน ที่ 1 และท่อที่ 2 ลงในบ่อดิน และทำการประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อประกอบเสร็จ จึงทำการเชื่อม ๆ เสร็จทำPT และทาสี ท่อชั้นใน และประกอบ เชื่อม Cover plateเก้าปูน และทาสี **รูปที่ 18**

5.3.1.2 เมื่อยกท่อลงติดตั้งแล้ว ต้องเริ่มเอาเรือบรรทุกดิน เข้าไปไว้ในท่อเหล็ก และใช้สตนกันเรือไว้ **รูปที่ 19**

5.3.1.3 และเมื่อดันท่อไปดิน ดินจะไหลเข้ามาในเรือบรรทุกดิน จึงทำการตัดดินให้ขาดออกจากกัน แล้ว ใช้สลิคคิง เรือออกมาจากท่อ เพื่อเอาดินที่ได้ ยกขึ้นจากบ่อไปที่จุดทิ้งดิน **รูปที่ 20**

5.3.1.3.1 วิธีใช้แรงงานคนขุดดินขุดดินให้เลดเข้าไปจากหัวท่อ 500 มม.แล้วดันท่อ ตามเข้าไป และทำการขุดน้ำและดันตามเข้าไปจนถึงเป้าหมายแล้ว ใช้สลิคคิง เรือออกมา จากท่อ เพื่อ เอาดินที่ได้ ยกขึ้นจากบ่อไปที่จุดทิ้งดิน **รูปที่ 21**

5.3.1.3.2 วิธีใช้ส่วนในกลีวย บันกัดและดึงดินออกมาจากท่อ และดันท่อตามเข้าไป ดินที่ไหล ออกมา ยกขึ้นจากบ่อไปที่จุดทิ้งดิน **รูปที่ 22**

5.3.1.4 เมื่อเอาดินออกหมดแล้ว จึงเช็คแนวเช็คระดับของหัวท่อว่าตรงตามแนวที่กำหนดหรือไม่ **รูปที่ 23**

5.3.1.5 เมื่อเอาดินออกหมดแล้ว จึงเช็คแนวเช็คระดับของหัวท่อว่าตรงตามแนวที่กำหนดหรือไม่ เมื่อเช็คเรียบร้อยไปนแนวที่กำหนดจึง เอาท่อตอนที่ 3 ลงติดตั้ง **รูปที่ 24**

5.3.1.6 เมื่อเช็คระดับได้หมดแล้ว จึงเอาท่อตอนที่ 3 ลงติดตั้ง ประกอบ เชื่อม PT ทาสี ประกอบ เชื่อมปิดCover เทปูนเก้า ทาสี และ ดันไปจนสุดแล้ว เอาดินออกแล้ว ทำตามข้อ5.3.1.5 รูป ที่ 25 เมื่อเสร็จก็ติดตั้งท่อ4,5,6 ถึงท่อสุดท้าย ทำแบบ เดียวกันกับท่อที่ 1 และ 2 จนถึงเป้าหมาย

5.3.1.7 เมื่อเอาท่อสุดท้ายลงดิน และเอา ดินออกหมดแล้ว จึงรื้อถอน แท่นวางดินและอุปกรณ์ ขึ้นจาก บ่อดิน เป็นอันจบเสร็จสิ้นภารกิจ



5.3 รูปที่ 16 เริ่ม เตรียมท่อปลอกเหล็กที่จะดิน ขนาดโคใน 1.1 ม.และท่อ 1.3 ม. ขนาด ขวาท่อนละ 6 ม.มาไว้ที่พื้นที่หน้างาน



5.3.1 รูปที่ 17 วิธีดินดิน ยกท่อเหล็กลงบ่อด้วยรถ เครม หรือ เบ็คโฮ ยกลงวางบนรางบีม (น้ำหนัก ท่อนละ 5 และ 7 ตัน



5.3.1.1 รูปที่ 18 ติดตั้งท่อปลอกเหล็กแจ็กกิ้ง ท่อน ที่ 1 และท่อที่ 2 ลงในบ่อดิน และทำการประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อ ประกอบเสร็จ จึงทำการเชื่อม ๆ เสร็จทำPT และทาสี ท่อชั้นใน และประกอบ เชื่อม Cover plate เก้าปูน และทาสี

งานดินท่อลอดถนน โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำตาปี-พุมดวง จังหวัดสุราษฎร์ธานี



5.3.1.2 รูปที่ 19 เขาเรือบรรทุกดิน เข้าไปไว้ในท่อและใช้สแตนปรับขากันเรือไว้ไม่ให้เรือลอยออกมา



5.3.1.3 รูปที่ 20 และเมื่อดินท่อนไปในดิน ดินจะไหลเข้ามาในเรือบรรทุกดิน จึงทำการตัดดินให้ขาดออกจากกัน แล้วใช้สติงดึง เรือออกมาจากท่อ เพื่อเอาดินที่ได้ ยกขึ้นจากบ่อไปที่จุดทิ้งดิน



5.3.1.3.1 รูปที่ 21 วิธีใช้แรงงานคนขุดดินขุดดินให้เลยเข้าไปจากหัวท่อ 500 มม.แล้วดันท่อตามเข้าไป และทำการขุดน้ำและดันตามเข้าไปจนถึงเป้าหมายแล้ว ใช้สติงดึง เรือออกมาจากท่อ เพื่อเอาดินที่ได้ ยกขึ้นจากบ่อไปที่จุดทิ้งดิน



5.3.1.3.2 รูปที่ 22 วิธีใช้ ส่วนในใบเกลียว ปั่นกักและดึงดินออกมาจากท่อ และดันท่อตามเข้าไป ดินที่ ไหลออกมา

ยกขึ้นจากบ่อไปที่จุดทิ้งดิน
บริษัท สุภฤกษ์ วิศวกรรม แอนด์ ดีไซน์ จำกัด



5.3.1.5 รูปที่ 23 เมื่อเอาดินออกหมดแล้ว จึงเช็คแนวเช็คระดับของหัวท่อว่าตรงตามแนวที่กำหนดหรือไม่ เมื่อเช็คเรียบร้อยแล้วไปในแนวที่กำหนดจึง เอาท่อตอนที่ 3 ลงติดตั้ง



5.3.1.6 รูปที่ 25เมื่อเช็คระดับได้หมดแล้ว จึงเอาท่อตอนที่ 3 ลงติดตั้ง ประกอบ เชื่อม และ ดันไปจนสุดแล้วเอาดินออกแล้ว ทำตามข้อ5.3.1.1 เมื่อเสร็จก็ติดตั้งท่อ4,5,6 ถึงท่อสุดท้าย ทำแบบเดียวกับกับท่อที่1 และ2 จนถึงเป้าหมาย จบขั้นตอนวิธีการงานดินท่อลอดถนน

- จุดที่ 1 ถนนเพชรเกษม กม.17+550.900 ระยะทาง ประมาณ 47 เมตร
- จุดที่ 2 ถนนเพชรเกษม กม.17+443.226 ระยะทาง ประมาณ 84 เมตร

An Introduction of Trenchless Technologies

Methods and machineries used:

- Compaction methods
 - Rod pushing, Rotary and Percussion
- Pipe Jacking or Micro-TBM
- Auger boring
- Pipe ramming
- Horizontal Directional Drilling
- Direct Pipe
- Pipe Express

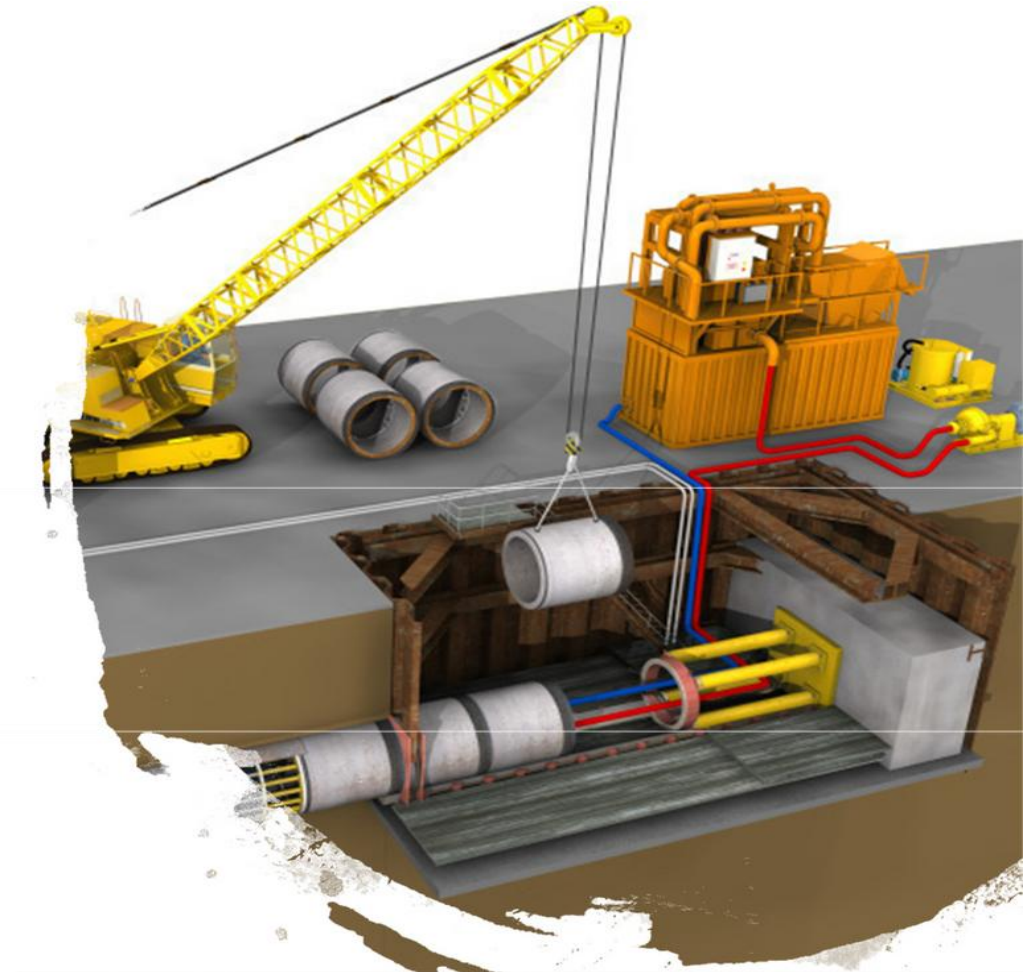
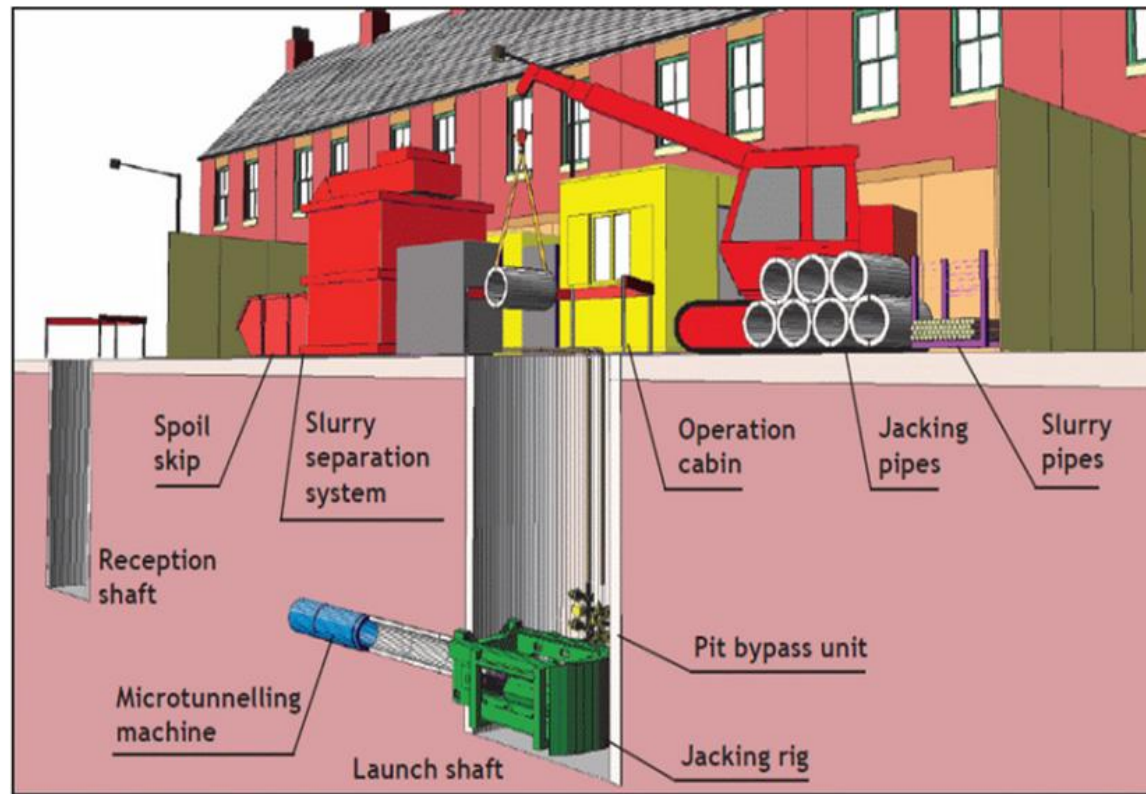


An Introduction of Trenchless Technologies

Differences in characteristics :

Typ	Boring Diameter (inches)	Installation height (feet)	Material	Application
HDD	2 to 48	600 to 6000	PVC, clay, FRP, steel, ductile iron, HDPE	Pressure pipe, cables
Horizontal Auger Boring	4 to 60	600	Steel	Pressure pipe, gravity pipe, road and rail crossings
Pipe ramming	Up to 120	400	Steel	Rail and road crossing
Pilot tube Micro-tunneling	6-10	300	Vitrified CP, Ductile iron pipe, Steel, GRP, PCP	Gravity pipes
Compaction methods	8 or lesser	250	All types	Pipes and cables

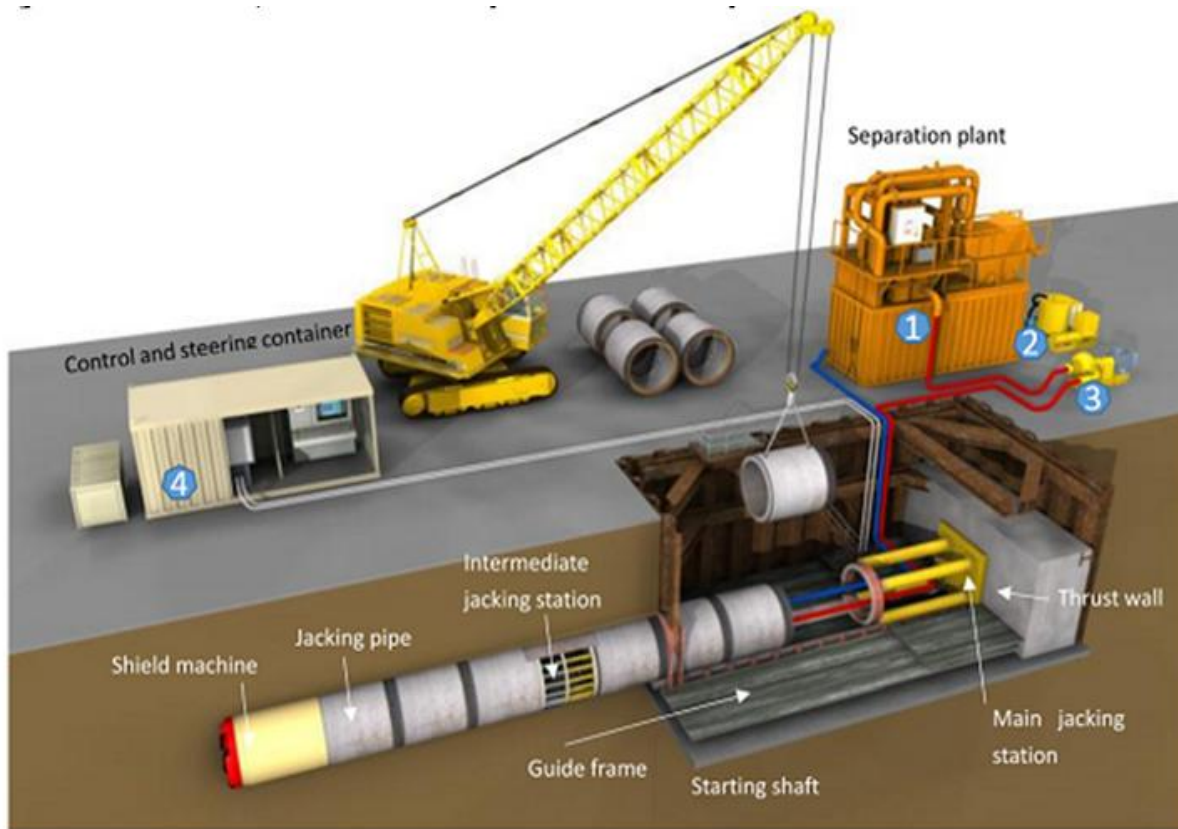
What is Pipe Jacking / Micro tunnelling ?



1 Separation plant



2 Grouting pump



4 Container House

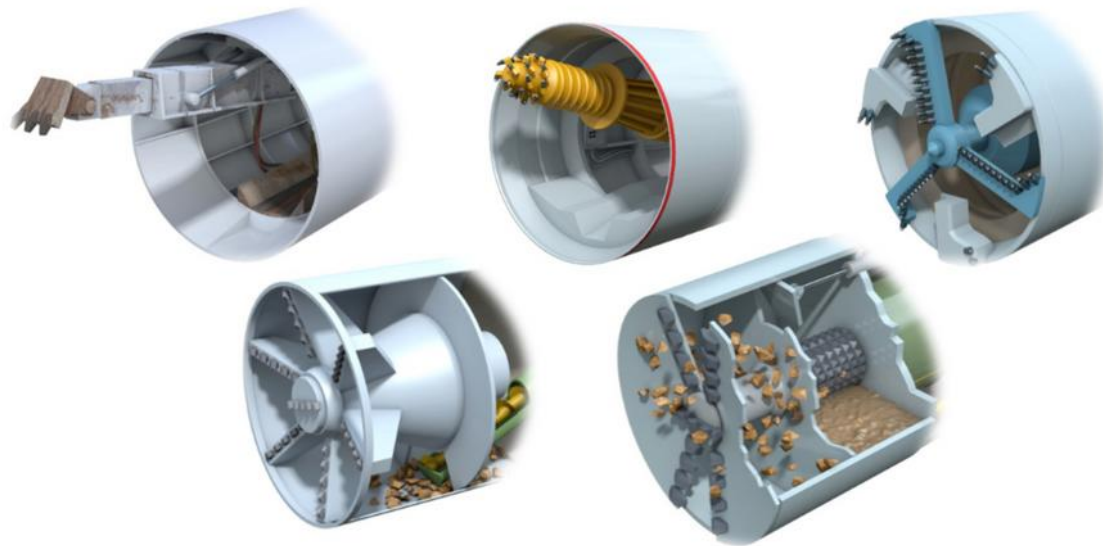


3 Pump



Machine Technology

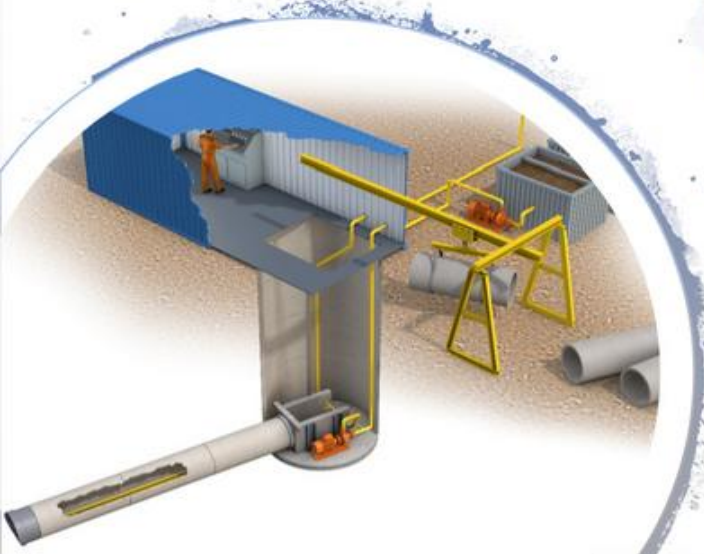
Machines are available for pipe jacking in most ground conditions



- Backactors
- Open face cutter booms
- Tunnel boring machine
- Earth pressure balance
- Pressurised slurry

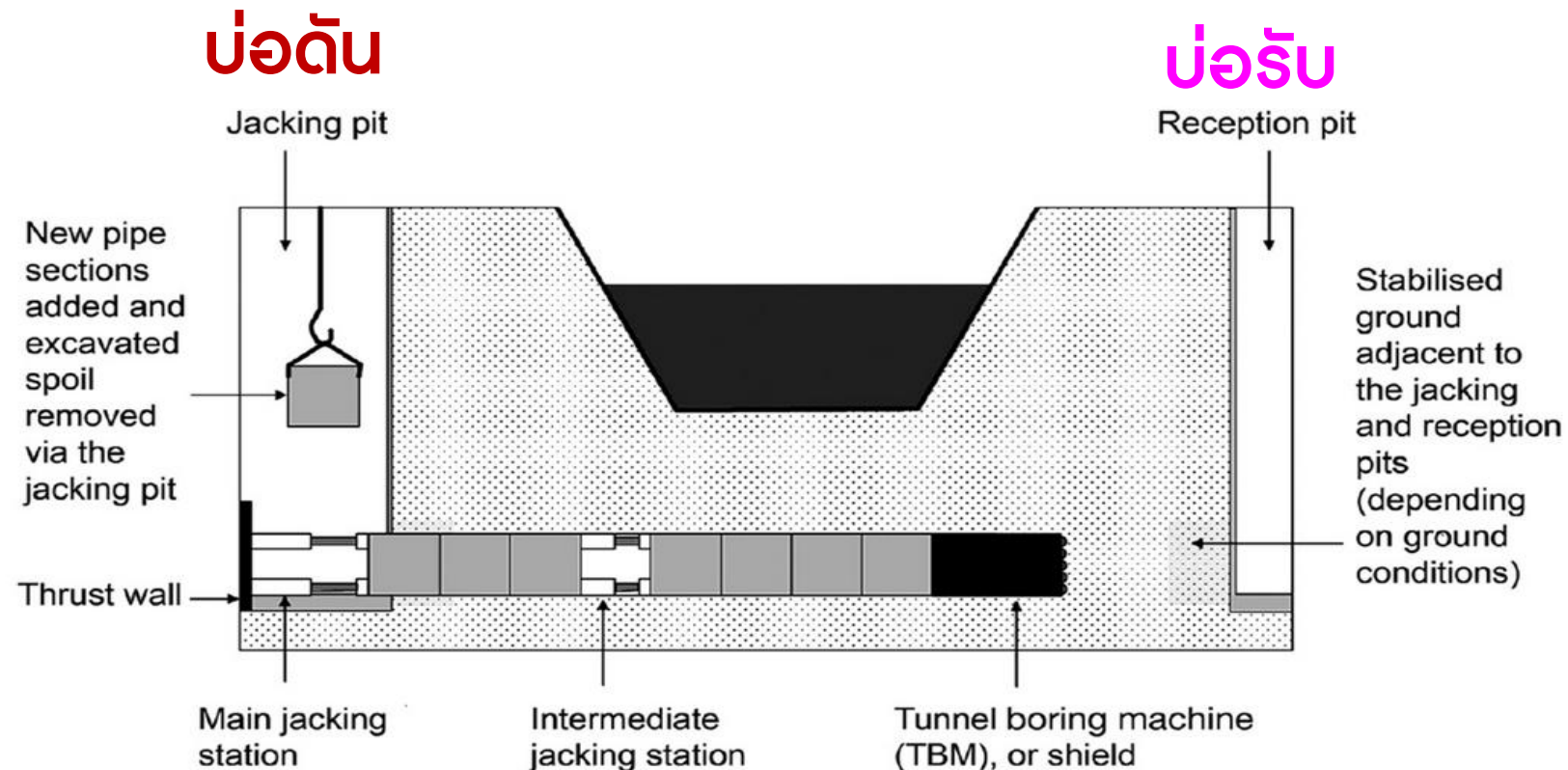
Micro tunnelling

- Fully guided machines
- Controlled from surface
- Non man entry
- Two options :
 - Pressurized slurry
 - Screw auger



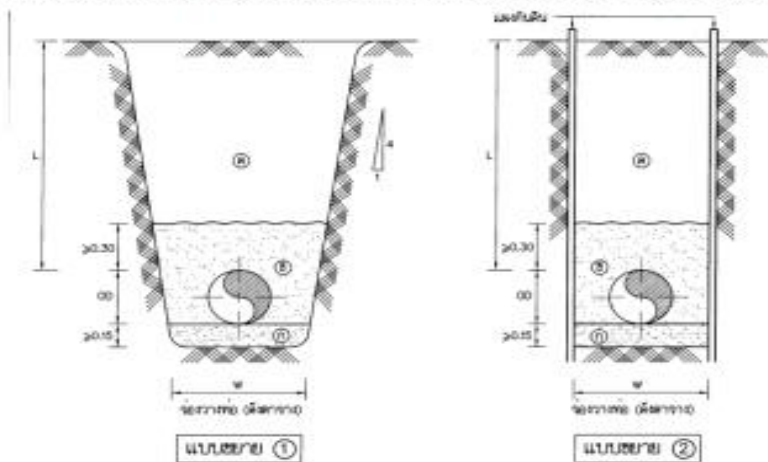
What is Pipe Jacking / Micro tunnelling ?

Outline of Method :

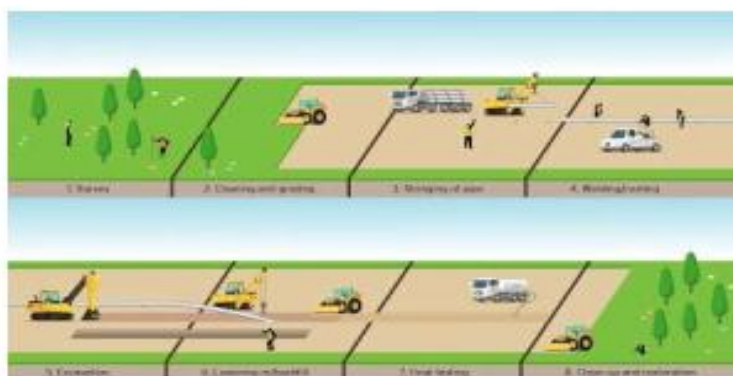


วิธีการวางท่อแบบการขุดเปิดหน้าดิน (Open-Cut)

การขุดเจาะแบบเปิดหน้าดินนั้นเป็นวิธีการที่ใช้ทั่วไปสำหรับการวางท่อใต้ดิน โดยเริ่มต้นด้วยการขุดร่องให้มีขนาด ความยาว และความลึกเพียงพอสำหรับการวางท่อ (ยึดตามมาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค) ซึ่งมีลักษณะเป็นการการเปิดหน้าดินแล้วรองพื้นด้วยทรายหยาบ หลังจากนั้นจึงนำท่อที่ได้เตรียมไว้แล้ว วางลงไปยังร่องหลุมที่ได้จัดเตรียมไว้ เมื่อวางท่อเสร็จสิ้นจึงทำการฝังกลบหลุมดังกล่าวด้วยทรายหยาบและวัสดุเติมปรับสภาพพื้นดินให้คืนสู่สภาพเดิม วิธีการวางท่อใต้ดินแบบ Open-cut ดังกล่าวเป็นวิธีที่สะดวกและค่าใช้จ่ายถูกกว่าการขุดเจาะแบบอื่น แต่ไม่สามารถขุดเจาะลอดเมื่อเจอสิ่งกีดขวางหรืออุปสรรคเช่น ถนน หรือแม่น้ำ ดังนั้นถึงแม้ว่าจะเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการขุดเจาะวางท่อ แต่ไม่สามารถขุดเจาะได้ในทุกสภาพภูมิประเทศ



ขนาดท่อ (dL)	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800
ค่า "b" ด้านใน (dL)	0.50	0.60	0.60	0.70	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.80	2.00	2.20
ค่า "B" ด้านนอก (dL)	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20



วิธีดันท่อปลอกตลอดถนน (pipe jacking)

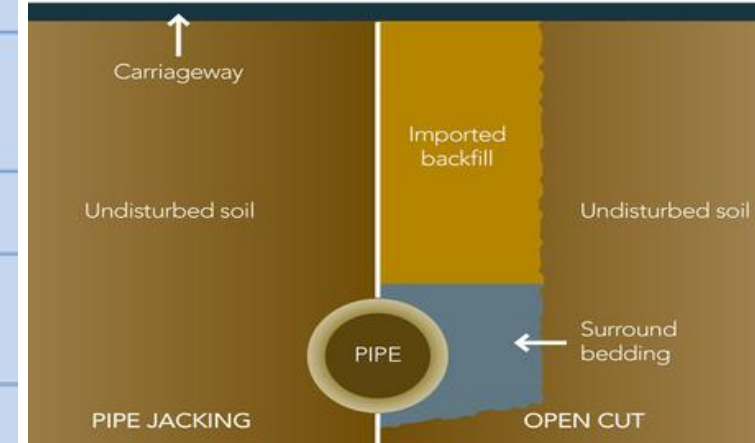
วิธีดันท่อปลอกตลอดถนน (pipe jacking) ขั้นตอนในการทำงานมีดังนี้

- ขุดหลุมเปิดบ่อรับกว้างไม่น้อยกว่า 13.50 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 7.00 เมตรและลึกโดยประมาณ 3.50 เมตร โดยให้ตอกเหล็กค้ำยันจนถึงดินแข็ง
- แต่งกันหลุมให้เรียบร้อยจนได้ระดับ
- วางรางเหล็กที่มีความยาวใกล้เคียงกับขนาดของความยาวหลุม โดยให้ปลายรางข้างหนึ่งแตะชิดกับเสาค้ำยัน
- ติดตั้งเครื่องมือดันท่อในตำแหน่งเดียวกับรางเหล็ก และตั้งกระบอกไฮดรอลิกโดยยึดกับรางเหล็กให้มั่นคง
- วางท่อปลอกความยาวประมาณ 3 เมตร ลงในตำแหน่งเดียวกับรางเหล็ก
- ใช้แผ่นเหล็กรองระหว่างปลายท่อปลอกกับแกนกระบอกไฮดรอลิกแล้วจึงเริ่มทำการดัน (ในระหว่างดันท่อได้พอประมาณใช้รถแบคโฮตักดินขึ้นจากหลุม)
- เมื่อทำการดันท่อปลอกจนดินจนเหลือปลายไหล่พอประมาณ 40 ซม. ให้ถอยแกนของกระบอกไฮดรอลิกและชิดกับเสาค้ำยัน
- วางท่อปลอกท่อนใหม่ (ความยาว 3 เมตร) เชื่อมต่อท่อปลอกที่ดันไปแล้วเข้าด้วยกันโดยรอบและต้องเช็คระดับน้ำให้ได้ระดับ แล้วจึงทำการดันต่อ
- ทำตามขั้นตอนที่ 5 - 8 จนสิ้นสุดการดันท่อตามแบบแปลน
- ทำการวางท่อใส่(ท่อลอด) ตามแบบแปลนโดยให้ปลายทั้งสองด้านอยู่ในแนวระดับกับท่อเดิมหรือท่อวางใหม่ให้มากที่สุด
- อุดปลายท่อปลอกทั้งสองด้านด้วยปูนทรายให้ปิดสนิทเพื่อกันดินไหลเข้าไปในท่อปลอกซึ่งจะทำให้ดินบริเวณที่ดันลอดทรุดและยุบตัวได้

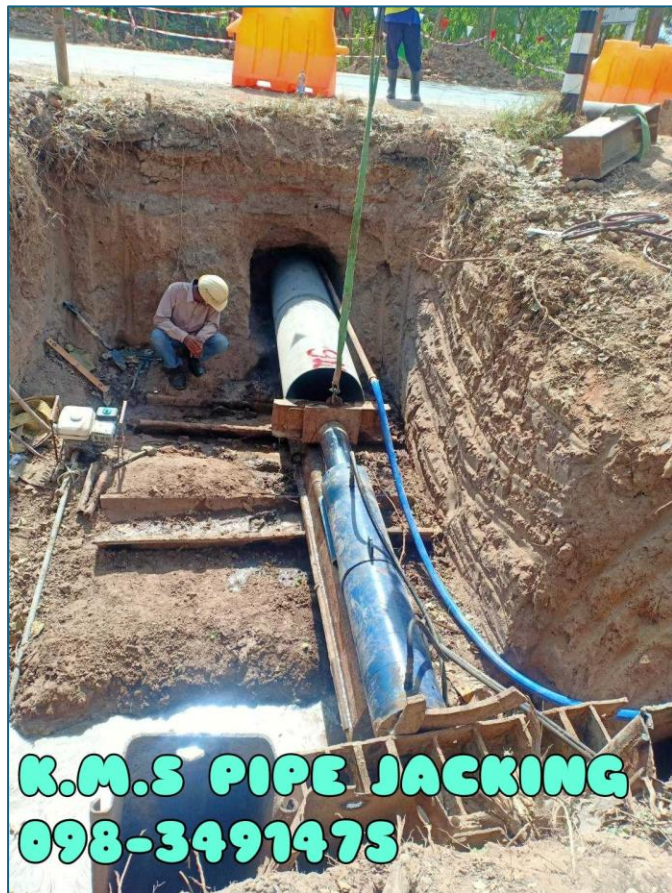


Open Trench vs Pipe jacking

Aspect	600mm ID pipeline 4m deep, 100m length		1200mm ID pipeline 4m deep, 100m length	
	Open trench	Trenchless	Open trench	Trenchless
Excavated width	1400mm (trench width)	760mm (OD of jacking pipe)	2350mm (trench width)	1450mm (OD of jacking pipe)
Reinstatement width	1700mm	None	2650mm	None
Excavated volume per metre of pipeline	6.1m ³	0.5m ³	10.28m ³	1.65m ³
Imported stone fill and coated stone per metre of pipeline	11.9 tonnes	None	18.27 tonnes	None
Number of 20 tonne lorry loads per 100m pipeline (muck away and imported stone)	136	8	220	21



วิธีก่อสร้างต้นท่อ PIPE JACKING



ท่อปลอกเหล็กเหนียว มอก. 427-2531

**** ท่อปลอก ภายนอก และ ภายใน เคลือบด้วย Coal tar epoxy (สีเทา) ****



วิธีก่อสร้างคันท่อ PIPE JACKING



ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กแบบดันลอด

(Precast Reinforced Concrete Jacking Pipe)

เหมาะสำหรับงานวางท่อแบบไม่เปิดหน้าดินเพื่อให้กระทบต่อการจราจรและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด จึงมักใช้กับงานวางระบบท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ที่ใช้พื้นที่มากแต่ไม่สามารถขุดเจาะจากหน้าดินได้ เช่น การดันท่อลอดคอนกรีตร้อยสายไฟใต้ดินของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผลิตภัณฑ์ท่อคอนกรีตแบบดันลอด โดย **บริษัท กวีวรรณผลิตภัณฑ์คอนกรีต จำกัด** มีความแข็งแรงทนทาน ได้รับความไว้วางใจจากลูกค้าในโครงการก่อสร้างสาธารณูปโภค ระดับประเทศ สินค้าผลิตตามมาตรฐาน BS 5911 Part 120

งานขุดเจาะวางท่อใต้ดินในแนวราบโดยไม่เปิดหน้าดิน (Horizontal Directional Drilling: HDD)

1 ท่อก๊าซธรรมชาติ และท่อน้ำมัน

2 ท่อประปา

3 ท่อสำหรับสายโทรคมนาคม

4 ท่อสำหรับสายไฟฟ้า

งาน HDD จะใช้ท่อเหล็ก หรือท่อพลาสติกที่มีความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene: HDPE) เนื่องจากมีความทนทานและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน เหมาะสมกับสภาพของท่อที่ต้องอยู่ภายใต้ดินเป็นระยะเวลานาน

การวางท่อด้วยวิธีการเจาะตึงท่อลอด HDD (HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING)

1. การสำรวจโดยใช้เครื่องตรวจเช็ก (GROSS POWER PATING)

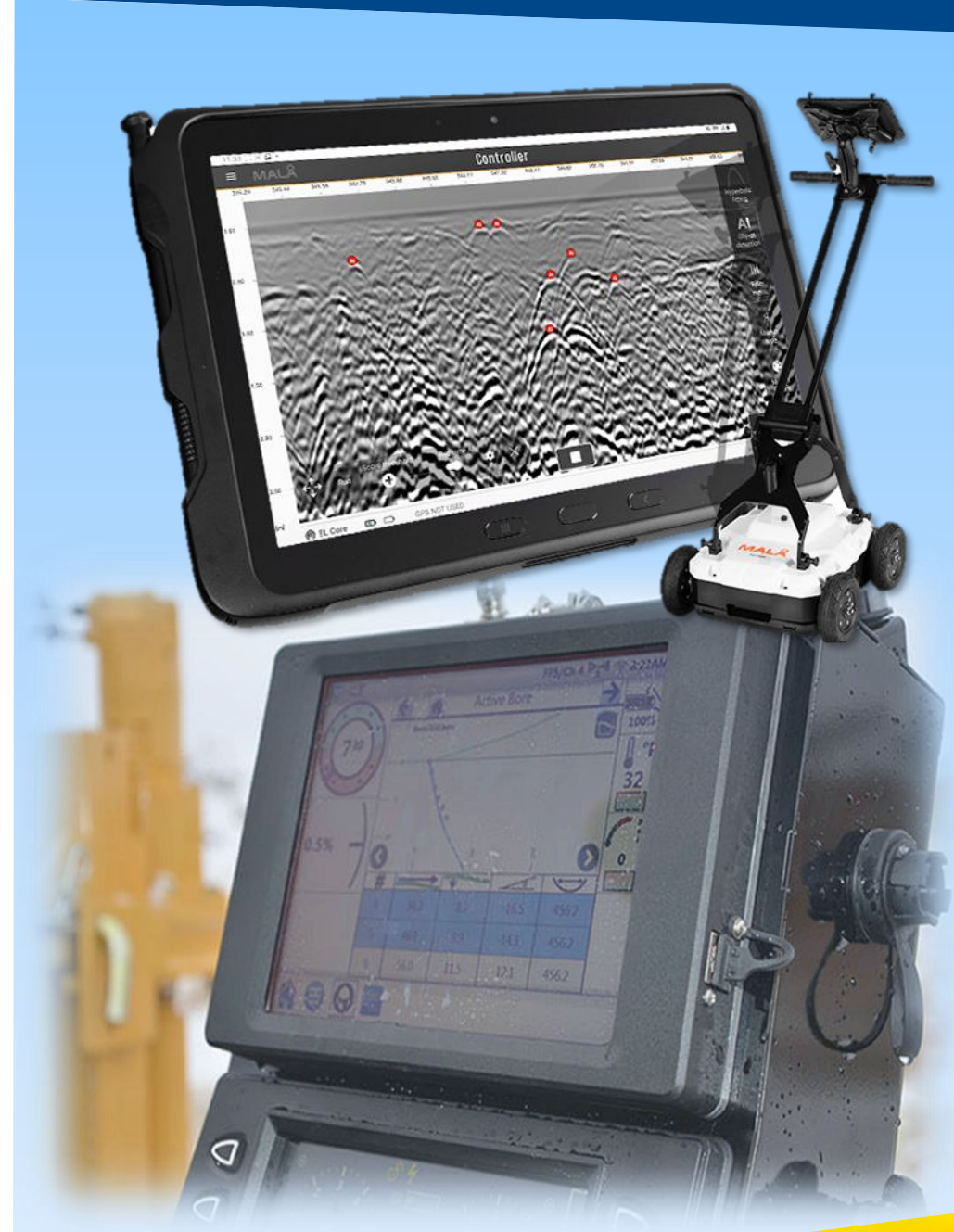
คือการสำรวจท่อใต้ดินใช้เครื่องมือ GPR เพื่อตรวจสอบหาอุปสรรคกีดขวางก่อนการทำงาน โดยที่เครื่อง GPR จะทำการตรวจเช็คความลึกได้ถึง 5-7 เมตร โดยการอ่านค่าถ้าเกิดพบท่อและอุปสรรคใต้ดินจะอ่านค่าในรูปแบบคลื่นซึ่งบอกความลึกของท่อนั้นๆ

2. การเตรียมการติดตั้งเครื่องจักร (BORE PLAN)

หลังจากการสำรวจแล้วผู้ว่าจ้างต้องกำหนดจุด BORE PLAN ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ และหลังจากนั้นผู้ว่าจ้างผู้ว่าจ้างก็นำเครื่องมือมา เพื่อทำการติดตั้งเครื่องจักร และกำหนดจุดและความลึกตามอุปสรรคหน้างาน

3. PILOT BORE

เป็นการเจาะโดยใช้หัวเจาะดังรูป ติดไว้ที่ปลายของท่อเจาะโดยเหล็ก (ROD) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 -10 ซม. ความยาวก่อนละประมาณ 3.05 - 4.50 เมตร ต้นและหมุนตัวด้วยระบบไฮดรอลิกซึ่งภายในหัวใจบรรจุตัวส่งสัญญาณคลื่นวิทยุไว้ด้วย ตัวรับสัญญาณแบบมือถือ (DIGITRAK) และ (DIGITRAK) จะส่งสัญญาณไปยังผู้อ่านค่า และเครื่องจักรสามารถแปรสัญญาณบอกตำแหน่ง ความลึก หมุนหัวเจาะ อุณหภูมิหัวเจาะ หรือแม้แต่กำลังแบบเตอร์ของหัวสัญญาณข้อมูลเหล่านี้ ทำให้เราสามารถควบคุมทิศทางและความลึกของหัวเจาะได้



การวางท่อด้วยวิธีการเจาะดิ่งท่อลอด HDD (HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING)

4. BACK REAMMING

เมื่อหัวเจาะถึงที่หมายตามที่กำหนดแล้ว จะถอดหัวใจออก และใส่หัวคว้าน (REAMMING) ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามความต้องการ เพื่อขยายแนวเจาะที่เจาะไว้ให้ขยายใหญ่กว่าขนาดของท่อที่ทำการลากอย่างน้อย 1- 1.5 เท่าในขั้นตอนนี้จะอัดฉีดสารละลายเบนโทไนท์ (BENTONITE) ถ้าลักษณะดินที่เป็นทราย และจะใส่สารฟองสบู่ (DRILL DET) และโพลีเมอร์ (POLYMER) เมื่อดินนั้นเป็นลักษณะดินเหนียว เพื่อช่วยในการหล่อลื่น และสร้างผนังป้องกันดินพัง ภายในอุโมงค์ ที่หัวคว้าน (REAMMING) เพื่อตะกุกสิ่งกีดขวางให้หมดไป

5. PULLING PIPES

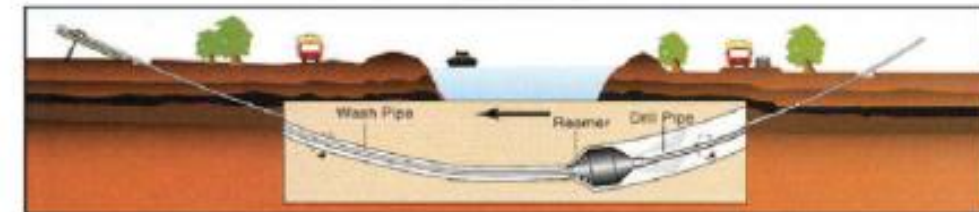
เมื่อคว้านจนแน่ใจว่าไม่มีอุปสรรคมาทึดขวางแนวท่อแล้ว จึงทำการลากท่อ ด้วยหลักการการลากท่อเข้าไปแทนที่ดิน ขั้นตอนในการลากท่อจะมีอุปกรณ์ และวิธีการทำคล้ายกับการคว้าน แทนที่จะทำการเจาะ (DRILL ROD) มาต่อที่ปลายของหัวตัดการหมุน (SWIVEL) ก็จะทำนำหัวลากมาต่อแทน ซึ่งหัวลากมาต่อแทน ซึ่งหัวลากจะทำการลากท่อ และหัวลากนี้จะปิดไม่ให้ดินที่ผสมกับเบนโทไนท์ (BENTONITE) สารฟองสบู่ (DRILL DET) และโพลีเมอร์ (POLYMER) เข้าไปในท่อเพราะจะทำให้ผิวท่อไม่สะอาด

6. การตรวจสอบความเรียบร้อย

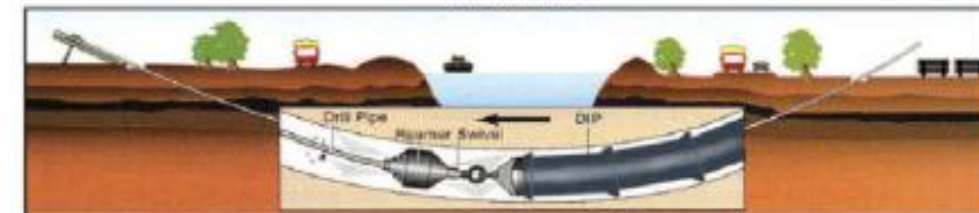
หลังจากขั้นตอนการทำงานเสร็จเรียบร้อยก็ทำการตรวจเช็คความเรียบร้อยของและหัวคว้านของวงท่อและอุปกรณ์หลัก จากนั้นก็ทำการถอดหัวหมุน



PILOT HOLE



PRE-REAMING



PULL-BACK



วิธีก่อสร้างติดตั้งท่อลอด HDD สำหรับท่อ HDPE

ข้อกำหนด

การติดตั้งท่อลอดด้วยวิธี Horizontal Directional Drilling (HDD) สำหรับท่อ HDPE

ทั่วไป

การติดตั้งท่อลอดด้วยวิธี Horizontal Directional Drilling (HDD) สำหรับท่อ HDPE เป็นวิธีการวางท่อ
ประปาโดยไม่ต้องมีการเปิดร่องดิน การติดตั้งท่อลอดโดยใช้เครื่องเจาะนำที่สามารถควบคุมทิศทาง และสามารถ
รู้ตำแหน่งของหัวเจาะนำได้ โดยทำการเจาะลอดผ่าน ชั้นทาง สิ่งกีดขวาง หรือ ลอดใต้ท้องน้ำ เป็นต้น โนซา
กลับจะทำการขยายรูเจาะโดยติดตั้งหัวขยายรูเจาะ (Reamer) ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพียงพอที่จะดึงท่อผ่านได้
ดังนั้นในบางกรณีถ้าท่อที่จะติดตั้งมีขนาดใหญ่ จะต้องทำการดึงหัวขยายหลายรอบ โดยเปลี่ยนขนาดหัวขยาย
รูเจาะให้ใหญ่ในแต่ละรอบ เมื่อขนาดรูเจาะมีขนาดใหญ่เพียงพอให้ทำการลากท่อประปาที่จะทำการวางใหม่
กลับมามีหัวขยายรูเจาะ (Reamer) ท่อ HDPE ที่นำมาใช้ในการติดตั้งท่อลอดนั้น ต้องมีคุณสมบัติไม่
ด้อยไปกว่าที่ระบุใน กปภ.02-2558 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)

ข้อปฏิบัติ

1. การติดตั้งท่อลอดด้วยวิธี HDD ด้วยท่อ HDPE ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM F 1962 "Standard
Guide for Use of Maxi-Horizontal Directional Drilling for placement of Polyethylene Pipe of
Conduit under Obstacles, Including River Crossing"
2. ก่อนเริ่มดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องส่ง เอกสารดังต่อไปนี้ให้ผู้ว่าจ้างล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันทำการ
โดยมีเอกสารดังต่อไปนี้
 - 2.1 ผลการทดสอบและวิเคราะห์ชนิดของดิน บริเวณที่จะติดตั้งท่อลอด
 - 2.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอรายงาน รายการเครื่องจักร ขนาดหัวเจาะ รายการคำนวณพร้อมรับรอง
รายการคำนวณ (โดยสามัญวิศวกรสาขา โยธา ที่มีใบอนุญาตถูกต้องและยังไม่หมดอายุ)
โดยอ้างอิงตาม ASTM F1962 แรงที่ใช้ติดตั้งท่อ HDPE ที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหาย
ความเสี่ยง ความยาวของการติดตั้งท่อลอดแต่ละช่วง มุมเข้า มุมออก และให้คำนวณทั้ง
2 ช่วงเวลาคือ Short term และ Long term
 - 2.3 แผนการปฏิบัติงาน shop drawing รูปตัดแสดงการติดตั้ง (Bore Path Layout) และ
ต้องสำรวจสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดินต่างๆ ที่จะวางท่อประปานั้น การ
ดำเนินการตาม shop drawing ที่ส่งให้ กปภ.พิจารณา กรณีที่มีความเสียหายเกิดขึ้น
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
 - 2.4 ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนฉุกเฉิน กรณีการติดตั้งท่อลอดทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบ
สาธารณูปโภค อาทิเช่น สายใยแก้ว หนองกสิ ถนน เป็นต้น
3. หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น การติดตั้งท่อลอดด้วยวิธี HDD ให้ปฏิบัติตามดังนี้
 - 3.1 Bore Entry (Pipe Exit) ขึ้นอยู่กับเครื่องเจาะ หัวไปมุมโดยประมาณอยู่ระหว่าง
8° - 20° หรือ รัศมีตัดโค้งขึ้น ไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อติดตั้ง
 - 3.2 Bore Exit (Pipe Entry) ขึ้นอยู่กับเครื่องเจาะ หัวไปมุมโดยประมาณน้อยกว่าหรือเท่ากับ
10° หรือ รัศมีตัดโค้งขึ้น ไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกท่อติดตั้ง

2

- 3.3 ความลึกการติดตั้งท่อลอดใต้ถนน หรือร่องน้ำ ไม่น้อยกว่า 3 ม. หรือใต้ท้องคลองหรือแม่น้ำ
ไม่น้อยกว่า 5 ม. สามารถปรับเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมชนิดของชั้นดิน
- 3.4 ความหนาผนังท่อได้ตามที่คำนวณได้ ทั้งนี้ยึดตราส่วนขนาดมาตรฐาน (SDR) ควรอยู่
ระหว่าง SDR 7.3 - 17 (ท่อ PN 10 PE 100) และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบผัง
แนบต่อ
- 3.5 ความยาวสูงสุดของการติดตั้งท่อลอดในแต่ละช่วงไม่เกิน 250 ม. สำหรับช่วงการติดตั้งที่
นอกเหนือช่วงดังกล่าวจะต้องเสนอวิธีดำเนินการ และส่งรายการคำนวณต่อช่วงที่ติดตั้ง
ในแต่ละขนาด ให้ กปภ. ให้ความเห็นชอบ
4. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมความถี่เครื่องมือ เครื่องจักร สถานที่กองเก็บและทิ้งสารละลาย Bentonite ให้
เรียบร้อย และปลอดภัย
5. ในกรณีที่ต้องหยุดการติดตั้งท่อลอดกลางคัน เนื่องด้วยสาเหตุใด ให้ทำการเติมสารละลาย Bentonite
เข้าไปในหลุม เพื่อเป็นการพยุงดินและหลุมไม่ให้พังถล่มหรือให้เป็นตามความเห็นผู้ควบคุมงาน
6. ในกรณีติดตั้งท่อลอดบริเวณที่น้ำใต้ดินอยู่ระดับสูง หรือติดตั้งใต้ท้องน้ำ เพื่อป้องกันท่อลอยตัวและ
ป้องกันการเสียดรูปของท่อ ให้ผู้รับจ้างพิจารณาการเติมน้ำเข้าไปในเส้นท่อในขณะดำเนินการ
7. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียม support roller สำหรับการลากท่อ HDPE ในซากลับพร้อมกับหัวเจาะรูขยาย
และอุปกรณ์เครื่องมือทยุขปลายท่อ เพื่อป้องกันไม่ให้ปลายท่อมีรัศมีตัดโค้งเกินเกินมาตรฐานผู้ผลิต
เพื่อป้องกันความเสียหายจากการลากท่อ และช่วยลดแรงเสียดทานและความเครียด (Stress) ที่จะ
เกิดขึ้นในขั้นตอนการลากท่อ
8. ผู้รับจ้างจะต้องบันทึก ค่าอัตราการติดตั้งท่อลอด ค่าแรงดึง ค่าแรงบิด ระหว่างการก่อสร้าง และ
ตรวจวัดค่าระดับผิวดินเดิมและผิวทางอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง
และภายหลังการก่อสร้าง พร้อมเสนอรายการบันทึกดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างด้วย
9. ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังการใช้แรงดึงท่อ HDPE ไม่ให้เกินค่า bending และ tensile strength ที่
โรงงานผู้ผลิตท่อเป็นผู้กำหนด
10. ภายหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ท่อที่ถูกดึงจะต้องปล่อยให้มีการคืนตัว (Relaxing) อย่างน้อยสุด 24
ชั่วโมงหรือตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิตท่อ ก่อนที่จะมีการทดสอบแรงดันน้ำหรือการเชื่อมต่อกับ
ท่ออื่นๆ ระยะ Cut back 1 ม.
11. ผู้รับจ้างจะต้องใช้มาตรการต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อป้องกันมิให้ระดับผิวดิน หรือผิวทางดังกล่าวมีการ
ทรุดตัวเกิดขึ้น ถ้าพบว่าเกิดการทรุดตัว จะต้องหยุดงานและแจ้งให้แก่หน่วยงานที่รับผิดชอบ
ทราบทันที ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการซ่อมคืนผิวทางให้กลับอยู่ในสภาพเดิม

วิธีก่อสร้างดิ่งท่อลอด HDD สำหรับท่อเหล็ก

ข้อกำหนด

การดิ่งท่อลอดด้วยวิธี Horizontal Directional Drilling (HDD) สำหรับท่อเหล็ก (Steel pipe)

2






ทั่วไป

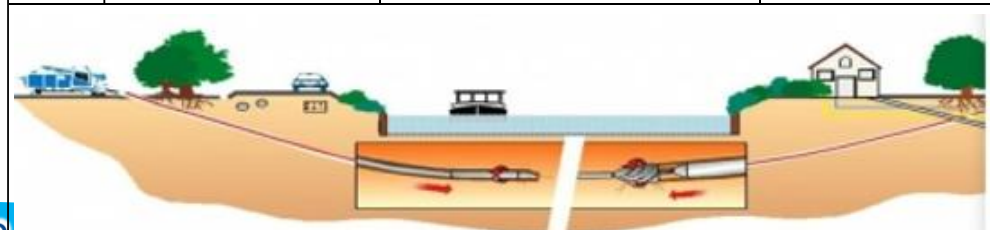
การดิ่งท่อลอดด้วยวิธี Horizontal Directional Drilling (HDD) สำหรับท่อเหล็ก เป็นวิธีการวางท่อ
ประปาโดยไม่ต้องมีการเปิดร่องดิน การดิ่งท่อลอดโดยใช้เครื่องเจาะนำที่สามารถควบคุมทิศทาง และสามารถ
รู้ตำแหน่งของหัวเจาะนำได้ โดยทำการเจาะลอดผ่าน ชั้นทาง สิ่งกีดขวาง หรือ ลอดใต้ท้องน้ำ เป็นต้น ในบาง
กลับจะทำการขยายรูเจาะโดยติดตั้งหัวขยายรูเจาะ (Reamer) ให้มีขนาดใหญ่มากขึ้นเพียงพอที่จะดิ่งท่อผ่านได้
ดังนั้นในบางครั้งถ้าท่อที่จะดิ่งลอดมีขนาดใหญ่ จะต้องทำการดิ่งหัวขยายหลายรอบ โดยเปลี่ยนขนาดหัวขยาย
รูเจาะให้ใหญ่ในแต่ละรอบ เมื่อขนาดรูเจาะมีขนาดใหญ่เพียงพอให้ทำการลากท่อประปาที่จะทำการวางใหม่
กลับมารวมกับหัวเจาะขยายรูเจาะ (Reamer) ท่อเหล็กที่นำมาใช้ในการดิ่งท่อลอดนั้น ต้องมีคุณสมบัติไม่
ด้อยไปกว่าที่ระบุใน กปภ.02-2558 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) และต้องเชื่อมแบบทะเข็บกลึง

ข้อปฏิบัติ

- ก่อนเริ่มดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องส่ง เอกสารดังต่อไปนี้ให้ผู้ว่าจ้าง ส่วนหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันทำการ
โดยมีเอกสารดังต่อไปนี้
 - ผลการทดสอบและวิเคราะห์ชนิดของดิน บริเวณที่จะดิ่งท่อลอด
 - ให้ผู้รับจ้างเสนอรายงาน รายการเครื่องจักร ขนาดหัวเจาะ รายการคำนวณหรือรับรอง
รายการคำนวณ (โดยสามัญวิศวกรสาขา โยธา ที่มีใบอนุญาตถูกต้องและยังไม่หมดอายุ)
แรงที่ใช้ดิ่งท่อเหล็ก ที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหาย ความลึก ความยาวของการดิ่งท่อ
ลอด แต่ละช่วง มุมเข้า มุมออก และให้คำนวณทั้ง 2 ช่วงเวลาคือ Short term และ
Long term
 - แผนการปฏิบัติงาน shop drawing รูปตัดแสดงการดิ่งท่อ (Bore Path Layout) และ
ต้องสำรวจสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดินต่างๆ ที่จะวางท่อประปาผ่าน การ
ดำเนินการตาม shop drawing ที่ส่งให้ กปภ.พิจารณา กรณีที่มีความเสียหายเกิดขึ้น
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
 - ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนฉุกเฉิน กรณีการดิ่งท่อลอดทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบ
สาธารณูปโภค อาทิเช่น สายใยแก้ว ท่อแก๊ส ถนน เป็นต้น
- หากมีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น การดิ่งท่อลอดด้วยวิธี HDD ให้ปฏิบัติตามดังนี้
 - Bore Entry (Pipe Exit) ขึ้นอยู่กับเครื่องเจาะ หัวไปมุมโดยประมาณน้อยกว่าหรือเท่ากับ
10° หรือ ตามที่ กปภ. ให้ความเห็นชอบ
 - ความลึกการดิ่งท่อลอดใต้ถนน หรือท้องน้ำ ไม่น้อยกว่า 3 ม. หรือใต้ท้องคลองหรือแม่น้ำ
ไม่น้อยกว่า 5 ม. สามารถปรับเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมตามชนิดของชั้นดิน
 - อัตราส่วนระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (OD) ต่อ ความหนาผนังท่อ (t) ต้อง
ไม่เกิน 80
 - ความยาวสูงสุดของการดิ่งท่อลอดในแต่ละช่วงไม่เกิน 800 ม. สำหรับช่วงการดิ่งท่อที่
นอกเหนือช่วงดังกล่าวจะต้องเสนอวิธีดำเนินการ และส่งรายการคำนวณต่อช่วงที่ดิ่ง
ได้แต่ละขนาด ให้ กปภ. ให้ความเห็นชอบ

- 2.5 รัศมีความโค้งตลอดการดิ่งท่อเหล็ก ไม่น้อยกว่า 1,200 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อดิ่ง
ลอด หรือหากน้อยกว่าต้องเสนอ กปภ. ให้ความเห็นชอบ
3. สีเคลือบผิวท่อต้องเป็น Polyurethane คุณสมบัติเป็นไปตาม กปภ.02-2558 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)
4. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด "มาตรฐานวิธีการทำงานเกี่ยวกับงานเชื่อมท่อเหล็กและอุปกรณ์
ท่อ" ที่มาตรฐานการเชื่อมท่อ กระบวนการทำงาน และการทดสอบรอยเชื่อม
5. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบ Cathodic Protection และปฏิบัติตามข้อกำหนด "ระบบป้องกันสนิม
สำหรับท่อประปา (Cathodic Protection)
6. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมความถี่เครื่องมือ เครื่องจักร สถานที่กองเก็บและทิ้งสารละลาย Bentonite ให้
เรียบร้อย และปลอดภัย
7. โภกรณที่มีต้องหยุดการดิ่งท่อลอดกลางคัน เนื่องจากสาเหตุใด ให้ทำการเติมสารละลาย Bentonite
เข้าไปในหลุม เพื่อเป็นการหยุดดินและหลุมไม่ให้พังทลายลงมาหรือให้เป็นตามความเห็นผู้ควบคุมงาน
8. โภกรณที่ดิ่งท่อลอดบริเวณที่น้ำใต้ดินอยู่ระดับสูง หรือดิ่งลอดใต้ท้องน้ำ เพื่อป้องกันท่อลอยตัวและ
ป้องกันการเสียรูปของท่อ ให้ผู้รับจ้างพิจารณาการเติมน้ำเข้าไปในเส้นท่อในขณะดำเนินการ
9. สำหรับการลากท่อเหล็ก ให้ใช้ support roller เป็นตัวช่วยพยุงท่อ เพื่อป้องกันไม่ให้รอยเชื่อม สี
เคลือบผิว เกิดความเสียหายจากการลากท่อ และช่วยลดแรงเสียดทานและความเครียด (Stress) ที่จะ
เกิดขึ้นในชั้นตอนการลากท่อ
10. ผู้รับจ้างจะต้องบันทึก ค่าอัตราการผลิตท่อลอด ค่าแรงดิ่ง ค่าแรงบิด ระหว่างการก่อสร้าง และ
ตรวจวัดค่าระดับผิวดินเดิมและผิวทางอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง
และภายหลังการก่อสร้าง พร้อมเสนอรายการบันทึกดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างด้วย
11. ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังการใช้แรงดิ่งท่อเหล็ก ไม่ให้เกินค่า bending และ tensile strength ที่
โรงงานผู้ผลิตท่อเป็นผู้กำหนด โดยทั่วไปให้ใช้ค่า allowable tensile stress ไม่เกิน 90% ของค่า
minimum yield strength ของท่อเหล็ก
12. ภายหลังจากการดิ่งท่อแล้วเสร็จ ท่อที่ถูกดิ่งจะต้องปล่อยให้มีการคืนตัว (Relaxing) อย่างน้อยสุด
24 ชั่วโมงหรือตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิตท่อ ก่อนที่จะมีการทดสอบแรงดันน้ำหรือการเชื่อมต่อกับ
ท่อนอื่นๆ
13. ผู้รับจ้างจะต้องใช้มาตรการต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อป้องกันมิให้ระดับผิวดิน หรือผิวทางดังกล่าวมีการ
ทรุดตัวเกิดขึ้น ถ้าพบว่าเกิดการทรุดตัว จะต้องหยุดงานและแจ้งให้แก่หน่วยงานที่รับผิดชอบ
ทราบทันที ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการซ่อมคืนผิวทางให้กลับอยู่ในสภาพเดิม

รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำงาน			
งานเจาะโดยวิธี HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING (HDD)			
ลำดับ	รายการ	รูป	ข้อมูล
1	เครื่องขุดเจาะ		STETON : S350 Power rating 153/2200 kw
2	หัวเจาะนำร่อง (Drill Head)		ขนาด θ 73 m.m.
3	หัวเจาะสำหรับตึง		ขนาด θ 200-800 m.m.
4	ก้านเจาะ		ขนาด θ 73 m.m. x 3 m. ระยะรวม 300 m.
5	ถังผสมสารละลายเบนโทไนท์		ขนาด 300 m.m.



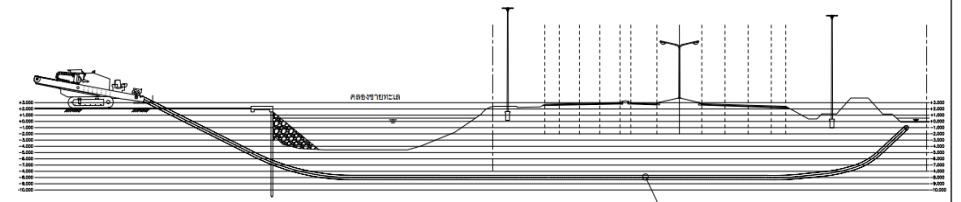
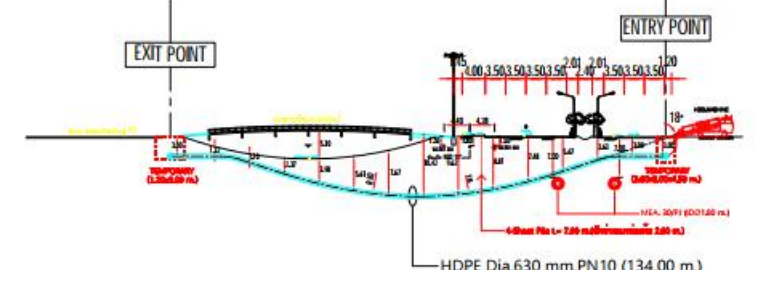
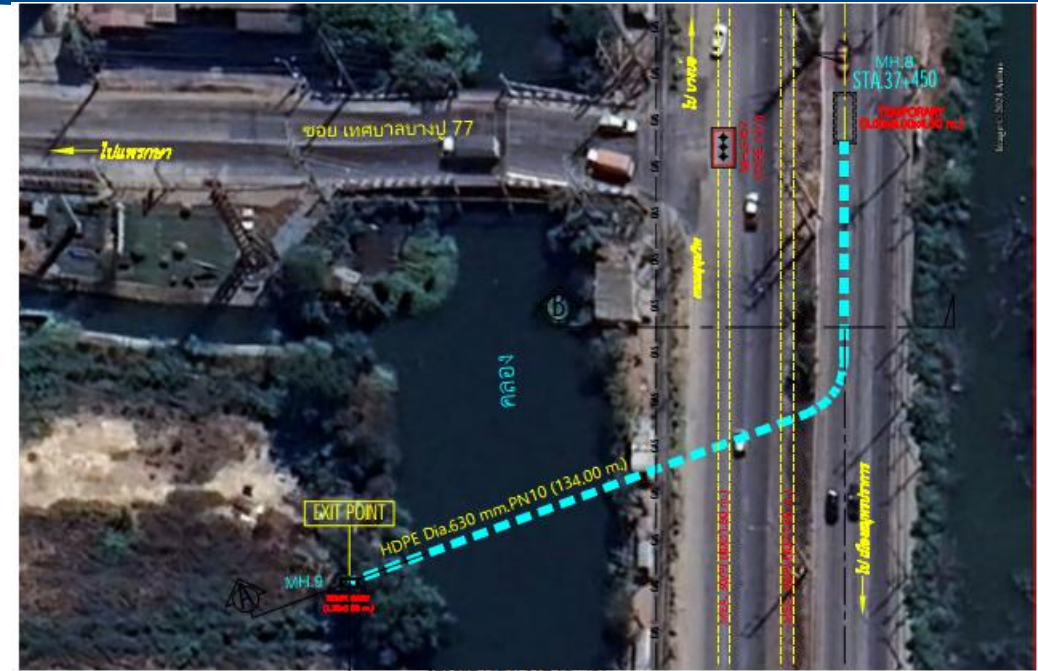
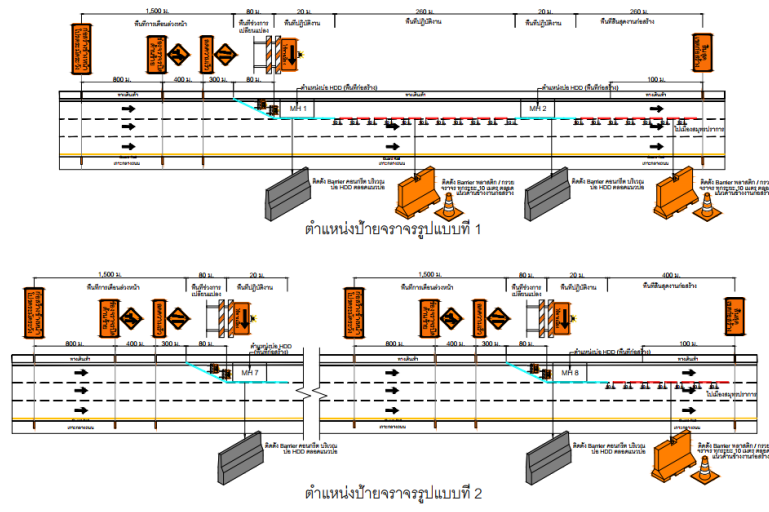
เครื่องจับสัญญาณ Locator Mag9

รูป	รายละเอียด ข้อมูล
	<p>เครื่องจับสัญญาณ Locator Mag9</p> <p>ระบบระบุตำแหน่งเครื่อง HDD, ระบบติดตาม digitrack สำหรับเจาะ Hdd เป็นการเจาะโดยใช้หัวเจาะดังรูปติดไว้ที่ปลายของท่อเจาะโดยเหล็ก (ROD) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-10 ซม. ความยาวท่อนละประมาณ 3.05-4.50 เมตร ดันและหมุนตัวด้วยระบบไฮดรอลิกซึ่งภายในหัวเจาะบรรจุตัวส่งสัญญาณคลื่นวิทยุไว้ด้วย ตัวรับสัญญาณแบบมือถือ (DIGITRACK) และ (DIGITRACK) จะส่งสัญญาณไปยังผู้อ่านค่า และเครื่องจักรสามารถแปรสัญญาณบอกตำแหน่ง ความลึกหมุนหัวเจาะ อุณหภูมิหัวเจาะ หรือแม้แต่กำลังแบตเตอรี่ ของหัวสัญญาณข้อมูลเหล่านี้ ทำให้เราสามารถควบคุมทิศทาง และความลึกของหัวเจาะได้</p>
	





รูปแบบป้ายงานก่อสร้างโครงการ ระบบท่อส่งน้ำนิคมอุตสาหกรรมบางปู (จ.สมุทรปราการ)

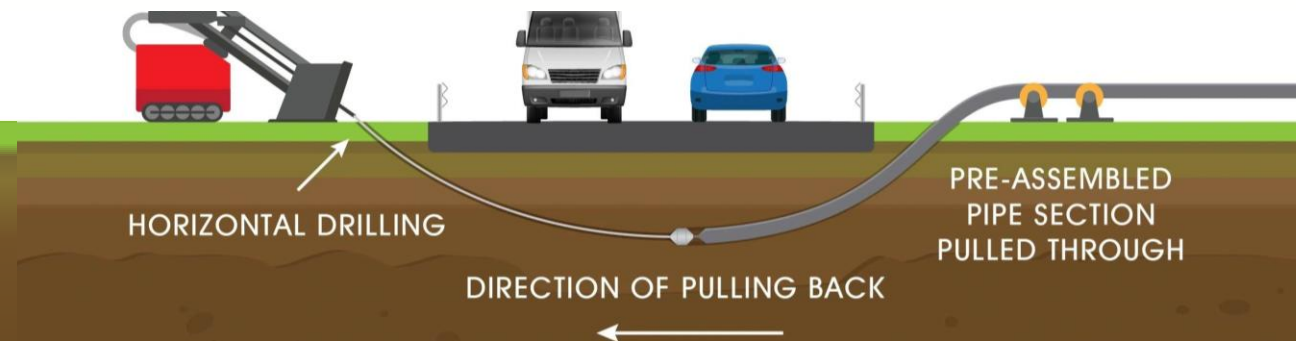


ตัวอย่างวิธีการก่อสร้าง HDD และตัวอย่างการรายการคำนวณ

ขั้นตอนในการทำงานของการเจาะลากท่อ

โดยวิธีการ HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING (HDD.)

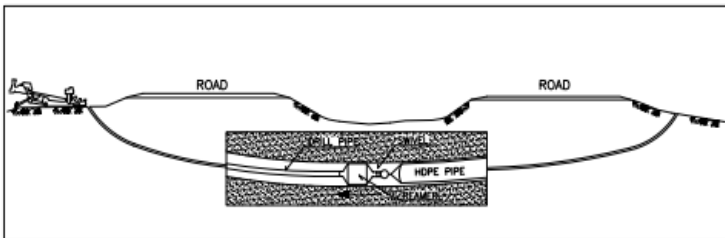
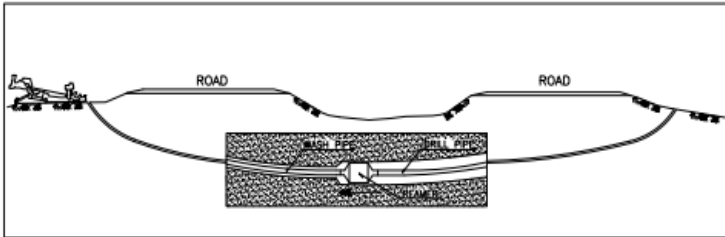
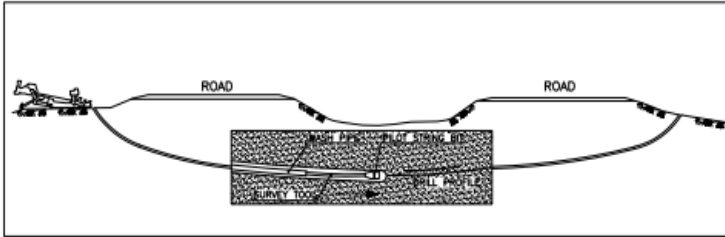
1. การสำรวจโดยใช้เครื่องตรวจเช็ด (GROSS POWER RATING) คือการสำรวจท่อใต้ดินใช้เครื่องมือ GPR เพื่อตรวจสอบหาอุปสรรคที่วางก่อนการทำงาน โดยที่เครื่อง GPR จะทำการตรวจเช็คความลึกได้ถึง 5-7 เมตร โดยการอ่านค่าถ้าเกิดพบท่อก่อและอุปสรรคใต้ดินจะอ่านค่าในรูปแบบคลื่นซึ่งบอกถึงความลึกของท่อนั้นๆ
2. การเตรียมการติดตั้งเครื่องจักร (BOREPLAN) หลังจากการสำรวจแล้วผู้ว่าจ้างต้องกำหนดจุด BORE PLAN ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ และหลังจากนั้นผู้ว่าจ้างก็นำเครื่องมือมา เพื่อทำการติดตั้งเครื่องจักรและกำหนดจุดและความลึกตามอุปสรรคหน้างาน
3. PILOT BORE เป็นการเจาะโดยใช้หัวเจาะดังรูป คิดไว้ที่ปลายของท่อเจาะโดยเหล็ก (ROD) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-10 ซม. ความยาวท่อนละประมาณ 3.05-4.50 เมตร ดันและหมุนด้วย ด้วยระบบไฮดรอลิกซึ่งภายในหัวเจาะบรรจุตัวส่งสัญญาณคลื่นวิทยุไว้ด้วย ตัวรับสัญญาณแบบมือถือ (DIGITRAK) และ (DIGITRAK) จะส่งสัญญาณไปยังผู้อ่านค่า และเครื่องจักรสามารถแปรสัญญาณบอกตำแหน่ง ความลึก หมุนหัวเจาะ อุณหภูมิหัวเจาะ หรือแม้แต่กำลังแบบเตอร์ของหัวสัญญาณข้อมูลเหล่านี้ ทำให้เราสามารถควบคุมทิศทาง และความลึกของหัวเจาะได้



ตัวอย่างวิธีการก่อสร้าง HDD และตัวอย่างการรายการคำนวณ

ขั้นตอนในการทำงานของการเจาะลากท่อ

โดยวิธีการ HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING (HDD.)



HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING (HDD.)

4. **BACK REAMMING** เมื่อหัวเจาะถึงที่หมายตามที่กำหนดแล้ว จะถอดหัวเจาะออก และใส่หัวคว้าน (REAMMING) ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามความต้องการ เพื่อขยายแนวเจาะที่เจาะไว้ ให้ขยายใหญ่กว่าขนาดของท่อที่ทำารลากอย่างน้อย 1-1.5 เท่าในขั้นตอนนี้จะอัดวัสดุละลายเบนโทไนท์ (BENTONITE) ถ้าลักษณะดินที่เป็นทราย และจะใส่สารพองสบู่ (DRILL DET) และโพลีเมอร์ (POLYMER) เมื่อดินนั้นเป็นลักษณะดินเหนียว เพื่อช่วยในการหล่อลื่น และสร้างผนังป้องกันดินพังภายในอุโมงค์ ที่หัวคว้าน (REAMMER) เพื่อตะกรุยสิ่งกีดขวางให้หมดไป

5. **PULLING PIPES** เมื่อคว้านจนแน่ใจว่าไม่มีอุปสรรคกีดขวางแนวแล้ว จึงทำการลากท่อ ด้วยหลักการการลากท่อเข้าไปแทนที่ดิน ขั้นตอนในการลากท่อจะมีอุปกรณ์ และวิธีการทำคล้ายกับการคว้าน แทนที่จะทำการเจาะ (DRILL ROD) มาต่อที่ปลายของหัวตัดการหมุน (SWIVEL) ก็จะนำหัวลากมาต่อแทน ซึ่งหัวลากมาต่อแทน ซึ่งหัวลากนี้จะทำการลากท่อ และหัวลากนี้จะปิดไม่ให้เกิดดินที่ผสมกับเบนโทไนท์ (BENTONITE) สารพองสบู่ (DRILL DET) และโพลีเมอร์ (POLYMER) เข้าไปในท่อเพราะจะทำให้ผิวท่อไม่สะอาด

6. การตรวจสอบความเรียบร้อยหลังจากขั้นตอนการทำงานเสร็จเรียบร้อยก็ทำการตรวจเช็คความเรียบร้อยของท่อและอุปกรณ์ หลังจากนั้นก็ทำการถอดหัวหมุน (SWIVEL) และหัวคว้าน (REAMMER) ออก

โครงการ ; จัดทำน้ำประปาเพื่อการบริหารจัดการภายในนิคมอุตสาหกรรมบางปู บริเวณสถานตากอากาศบางปู อ.เมือง จ.สมุทรปราการ

ขนาดท่อ 710 mm HDPE PE100 PN10 SDR17 ระยะ 280.00 m

ช่วง กม. 40+843 ถึง กม. 41+123 (ช่วงที่ 1)

1 รายละเอียดการคำนวณราคา เพื่อติดตั้ง HDPE

a. หัวคว้าน	400.00	mm	1	ครั้ง
b. หัวคว้าน	600.00	mm	1	ครั้ง
c. หัวคว้าน	900.00	mm	1	ครั้ง
d. หัวคว้าน	1,100.00	mm	1	ครั้ง

2 สารละลายของดินเหนียว ใช้ Bentonite ยี่ห้อ Gel Am-4 Polymer Inter-vic plus C-03

โดยควบคุมความหนืดอยู่ที่ 1.16 สัน/ลบ.ม

3 ความยาวท่อที่เชื่อม เตรียมไว้สำหรับติดตั้งท่อ 290.00 m

4 มุมติดตั้งเข้า และ มุมท่อออก

10	deg	Pipe entry angle (<10 degree)
10	deg	Pipe exit angle (between <20 degree)

5 คำนวณค้ำยันน้ำ

6 ความเค้นดึงโดยประมาณ

TA =	22202.99607	Ibf
TB =	22821.12442	Ibf
TC =	13679.29622	Ibf
TD (Ibf) =	12266.05547	Ibf

e: ค่าแรงดึงสูงสุดควบคุม 22821.1244 Ibf
 หรือ 10.35 Ton: ขนาดเครื่อง 80 Ton: OK

7 แรงกระทำภายนอก ขณะดึง

a. แรงกระทำจากดินและน้ำ	6.39	pci
b. แรงกระทำจาก ขอรอบ	0	pci
c. แรงกระทำอื่นๆ	0	pci
d. รวมแรงกระทำ	6.39	pci

8 ร้อยละการเสียรูปของท่อจากแรงภายนอก

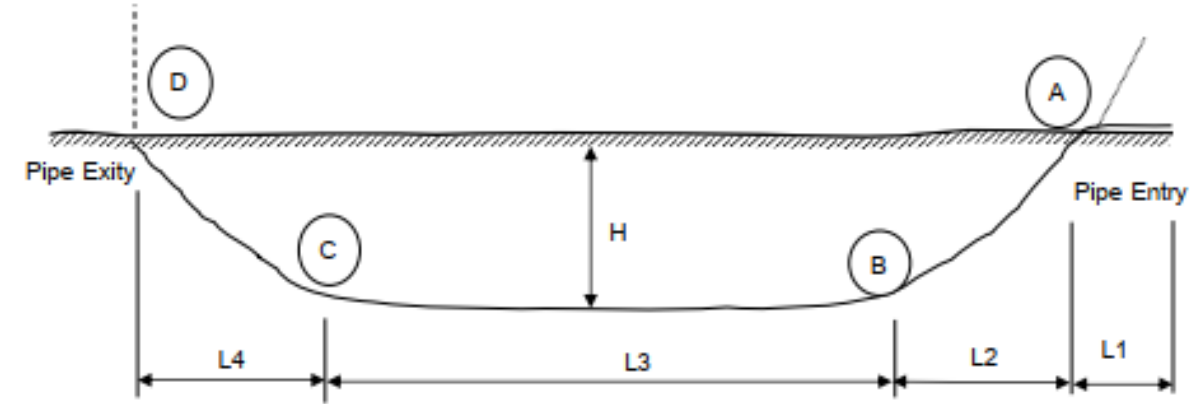
stable borehole short term	2.13	%
Borehole with prism load (long term)	5.16	%

9 อัตราส่วนความปลอดภัย (Safety Factor : SF

short term =	4.604	OK	> 2
long term =	8.376	OK	> 2

โครงการ ; จัดทำน้ำประปาเพื่อการบริหารจัดการภายในนิคมอุตสาหกรรมบางปู บริเวณสถานตากอากาศบางปู อ.เมือง จ.สมุทรปราการ

ขนาดท่อ 710 mm HDPE PE100 PN10 SDR17

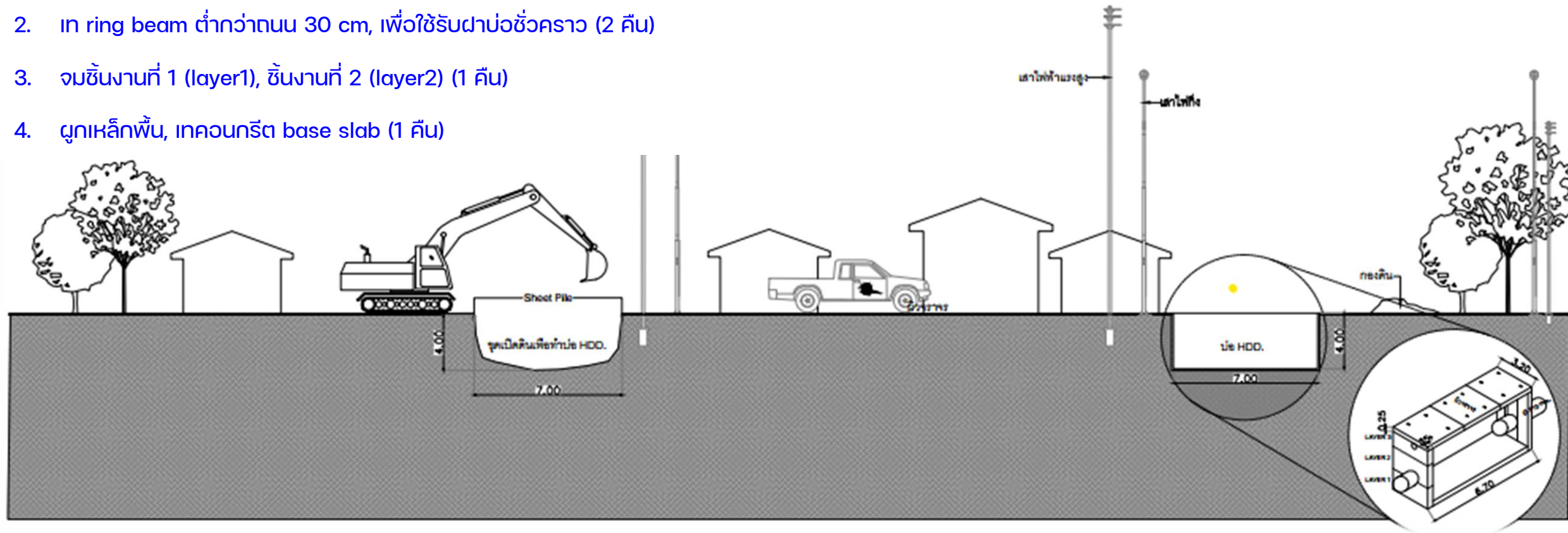


10	ระยะของแต่ละช่วง	เมื่อ H =	3	m	
L1 =	32.80839895	ft	หรือ	10.00	m
L2 =	112.7869675	ft	หรือ	34.38	m
L3 =	693.0612355	ft	หรือ	211.25	m
L4 =	112.7869675	ft	หรือ	34.38	m
	รวม		290.00	m	

STEP 1 งานทำบ่อ H.D.D. วิธีจมน็อคคอนกรีต

ขั้นตอนการทำบ่อ H.D.D วิธี จมน็อคคอนกรีต (5 คืบ)

1. ย้ายเครื่องจักรเข้าตัด joint สกัดเปิดผิวจากรอบ เพื่อ Teat pit วางฝาบ่อ (1 คืบ)
2. เเทน ring beam ต่ำกว่าถนน 30 cm, เพื่อใช้รับฝาบ่อชั่วคราว (2 คืบ)
3. จมชั้นงานที่ 1 (layer1), ชั้นงานที่ 2 (layer2) (1 คืบ)
4. ผูกเหล็กพื้น, เทคอนกรีต base slab (1 คืบ)

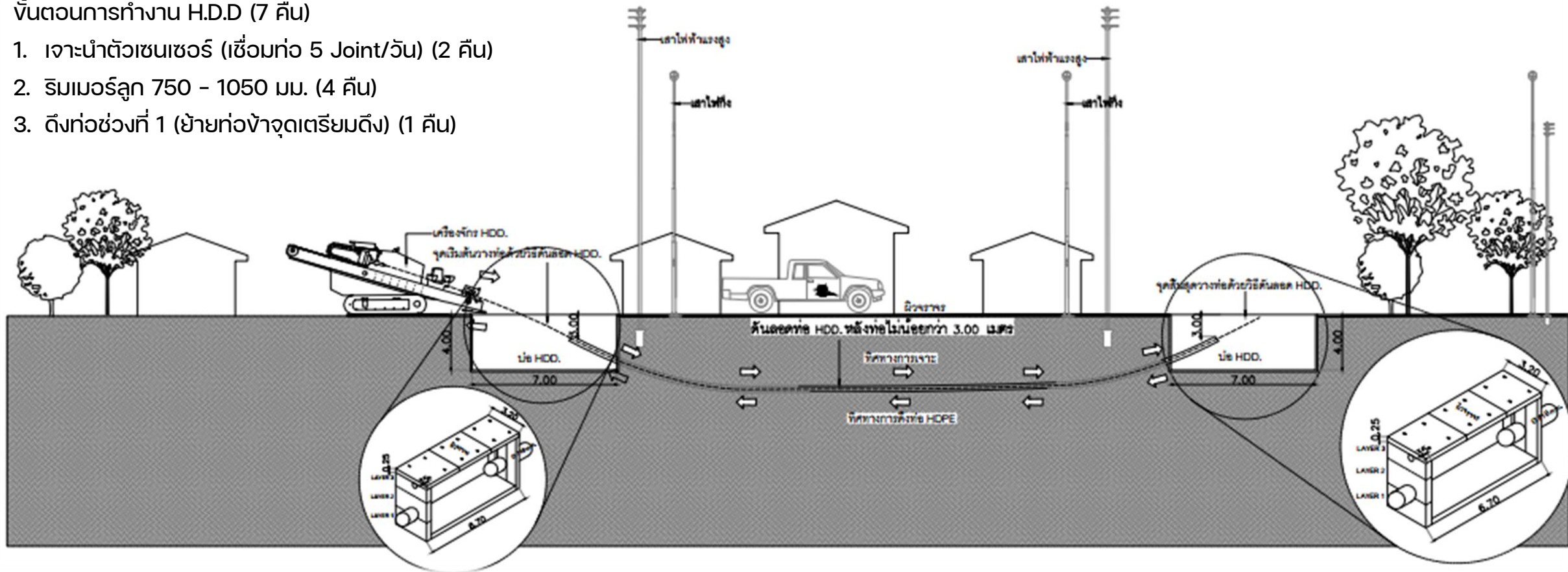


STEP 2 งานทำบ่อ H.D.D.

ติดตั้งป้ายจราจร และแสงสว่าง ย้ายเข้าเวลาทำงานทุกวัน

ขั้นตอนการทำงาน H.D.D (7 คืบ)

1. เจาะนำตัวเซนเซอร์ (เชื่อมท่อ 5 Joint/วัน) (2 คืบ)
2. รับเมอร์ลูก 750 - 1050 มม. (4 คืบ)
3. ดึงท่อช่วงที่ 1 (ย้ายท่อเข้าจุดเตรียมดิน) (1 คืบ)



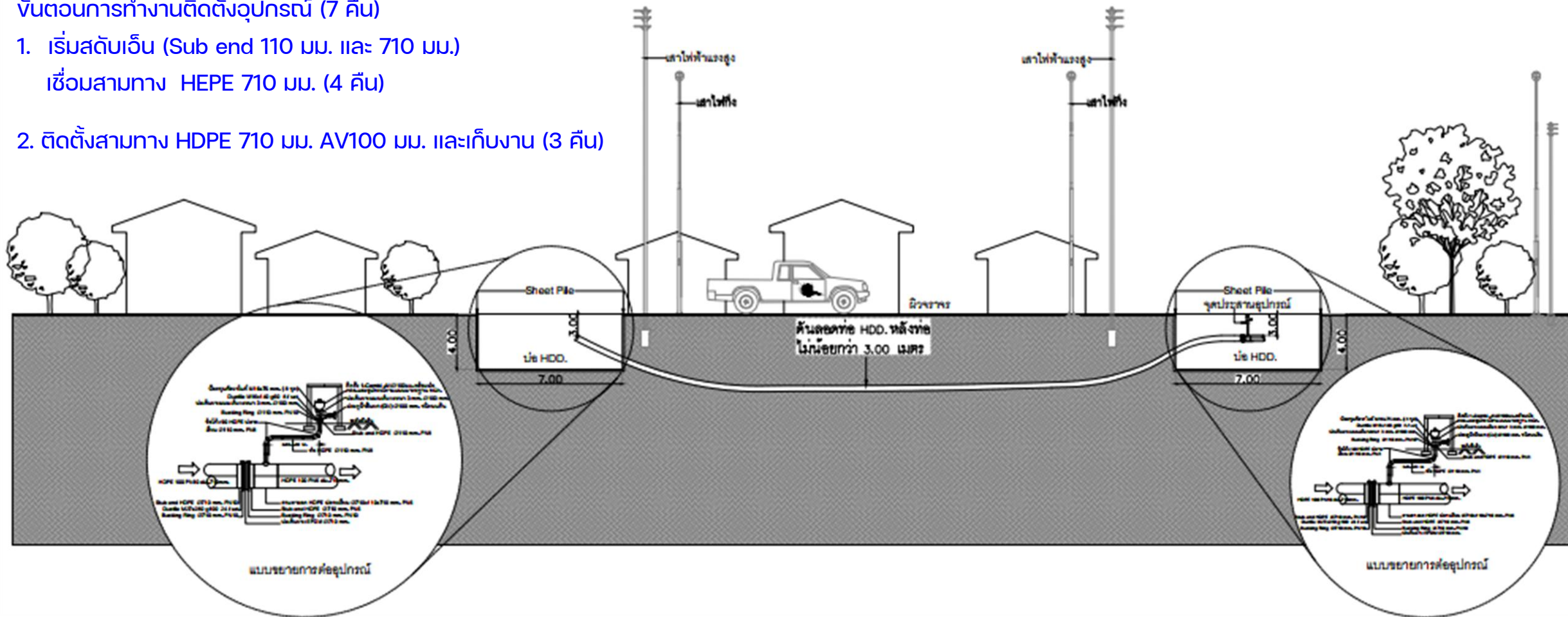
STEP 3 งานติดตั้งอุปกรณ์

ติดตั้งป้ายจราจร และแสงสว่าง ย้ายเข้าเวลาทำงานทุกวัน

ขั้นตอนการทำงานติดตั้งอุปกรณ์ (7 คืบ)

1. เริ่มสับเอ็น (Sub end 110 มม. และ 710 มม.)
เชื่อมสามทาง HEPE 710 มม. (4 คืบ)

2. ติดตั้งสามทาง HDPE 710 มม. AV100 มม. และเก็บงาน (3 คืบ)

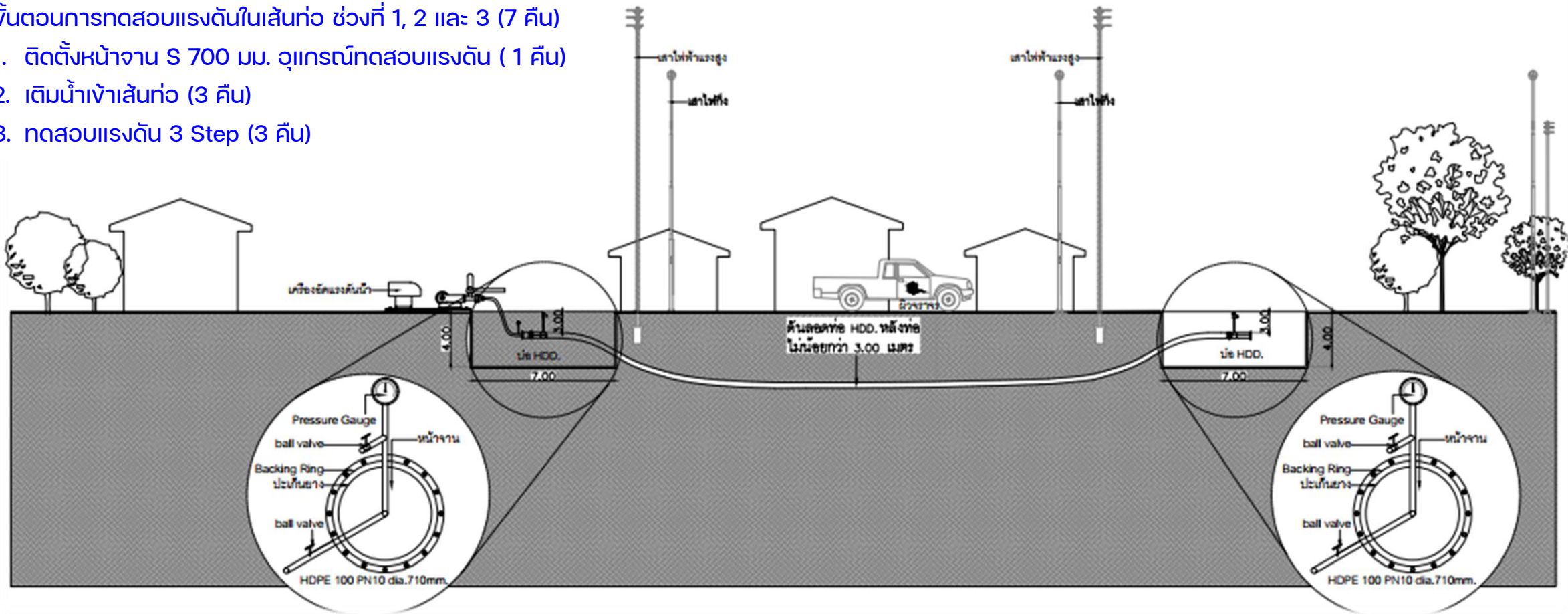


STEP 4 งานทดสอบแรงดันในเส้นท่อ ***ช่วงที่ 1, ช่วงที่ 2 และช่วงที่ 3

ติดตั้งป้ายจราจร และแสงสว่าง ย้ายเข้าเวลาทำงานทุกวัน

ขั้นตอนการทดสอบแรงดันในเส้นท่อ ช่วงที่ 1, 2 และ 3 (7 คืบ)

1. ติดตั้งหน้างาน S 700 มม. อุปกรณ์ทดสอบแรงดัน (1 คืบ)
2. เติมน้ำเข้าเส้นท่อ (3 คืบ)
3. ทดสอบแรงดัน 3 Step (3 คืบ)

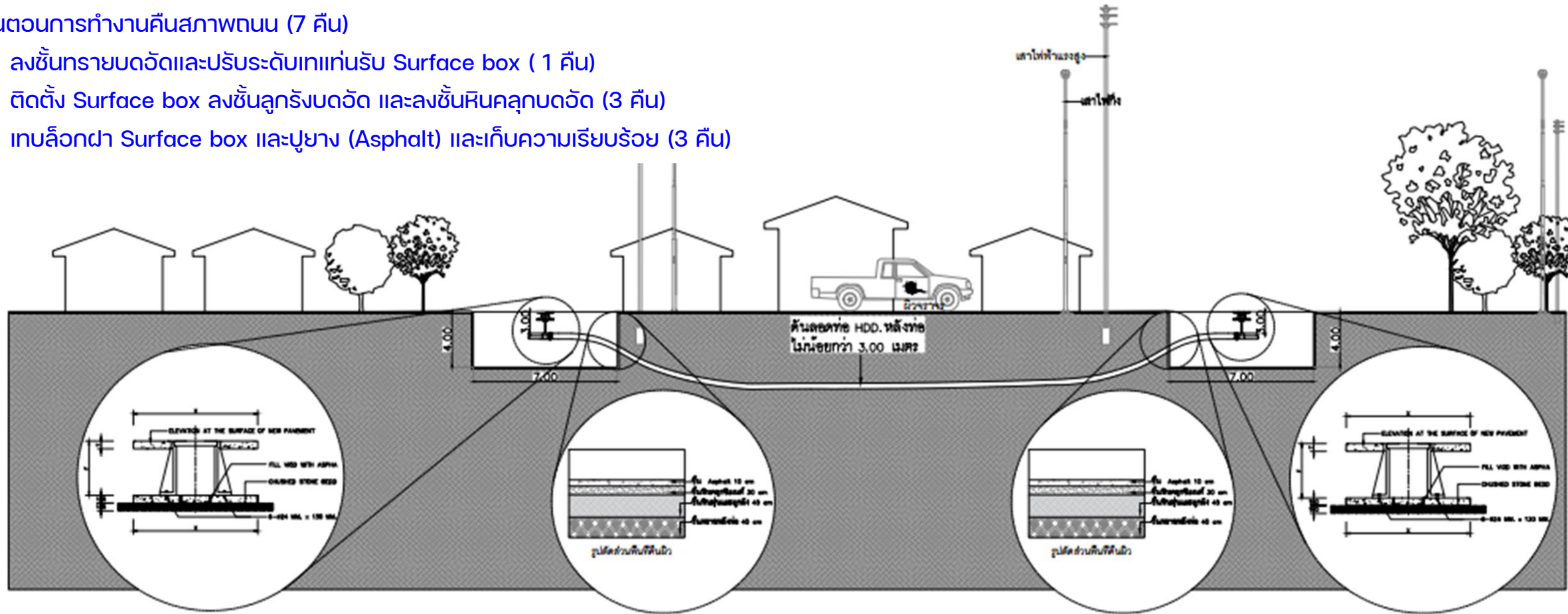


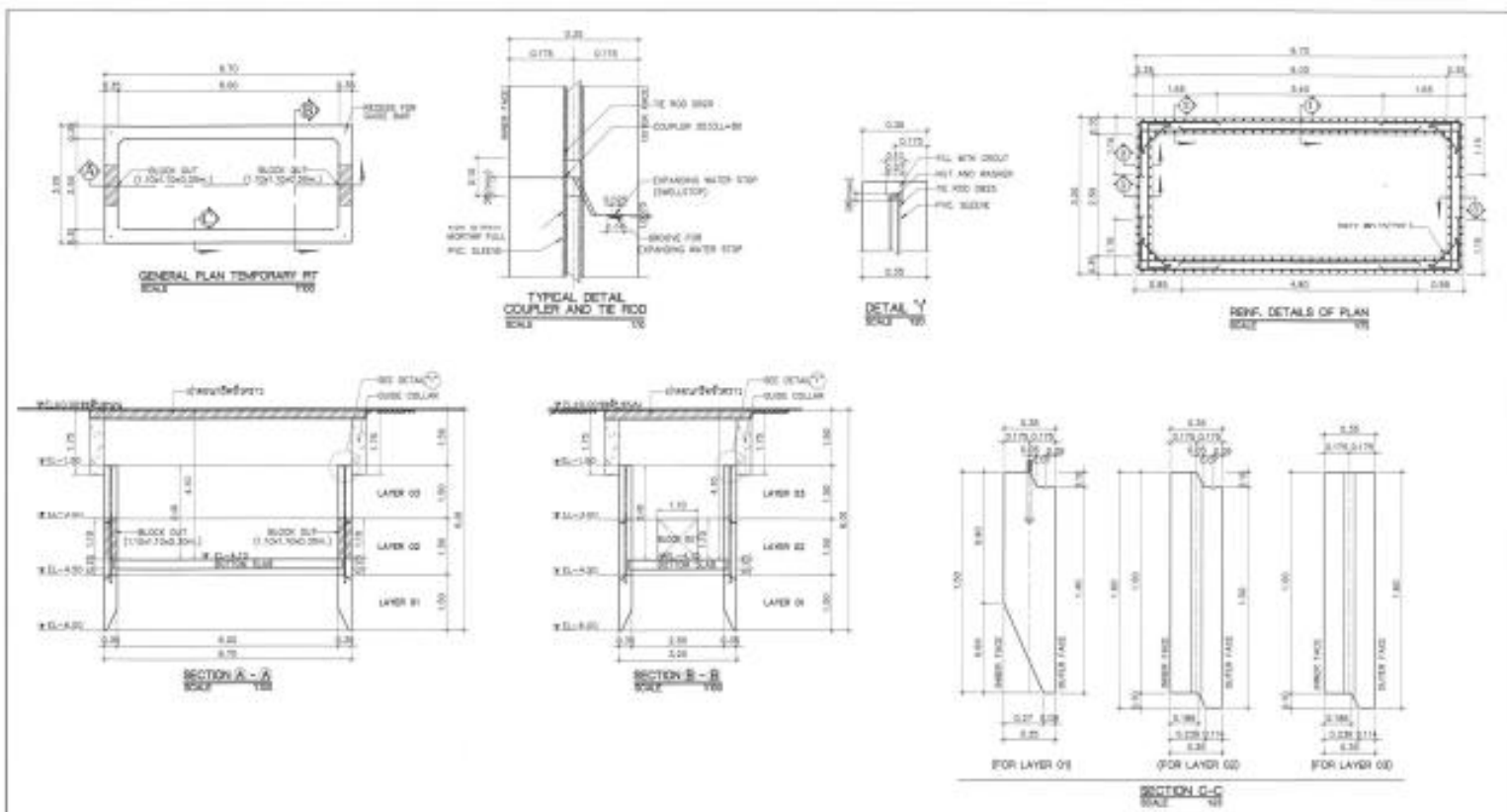
STEP 5 งานคืนสภาพถนน

ติดตั้งป้ายจราจร และแสงสว่าง ย้ายเข้าเวลาทำงานทุกวัน

ขั้นตอนการทำงานคืนสภาพถนน (7 คืบ)

1. ลงชั้นทรายบดอัดและปรับระดับเทแทนรับ Surface box (1 คืบ)
2. ติดตั้ง Surface box ลงชั้นลูกรังบดอัด และลงชั้นหินคลุกบดอัด (3 คืบ)
3. เทลือค้า Surface box และปูยาง (Asphalt) และเก็บความเรียบร้อย (3 คืบ)





- NOTES**
- ALL DIMENSIONS ARE MILLIMETER EXCEPT ELEVATION IS METER
 - STRENGTH OF MATERIAL
 - DEFORMED BAR S204..... $f_y = 400 \text{ kg/cm}^2$
 - ROUND BAR S204..... $f_y = 240 \text{ kg/cm}^2$
 - CONCRETE FOR PERMANENT..... $f_c = 30 \text{ kg/cm}^2$
 - CONCRETE FOR CAST IN SITU..... $f_c = 30 \text{ kg/cm}^2$
 - LEAN CONCRETE..... $f_c = 10 \text{ kg/cm}^2$
 - CONCRETE COVER 2 cm FOR PERMANENT STRUCTURE AND TEMPORARY STRUCTURE
 - STRUCTURAL STEEL F24..... $f_y = 240 \text{ kg/cm}^2$

MANUFACTURER บริษัท บางลำภูอุตสาหกรรม จำกัด THAIBLUNG INDUSTRY CO.,LTD	PROJECT โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำบนลตอมลุ่มน้ำต้นแคว ในจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี สามแยกท่าขุ มี ตำบลวัดเมืองอุบลราชธานี อุบลราชธานี 77
CONTRACT NO. THAIBLUNG/2024/001	DATE 21/04/2024
DESCRIPTION MANHOLE TEMPORARY PIT (2.00x0.80x0.30m) GENERAL PLAN AND SECTION	SCALE AS SHOWN DATE 21/04/2024

PROJECT: BM-000 LAYER: 3 MH NO.: TYPE A(B)
ENGINEER: BK DATE: 2025/4 AT REST

FRAME ANALYSIS

PRESSURE
 $w = 7.125 \text{ tons/m}$

SPAN LENGTH
 $L(B) = 2.80 \text{ m}$
 $L(L) = 6.30 \text{ m}$

RELATIVE STIFFNESS
 $K(AB) = 1$ $K(AB) = 2.800$
 $K(AD) = 1$ $K(AD) = 6.300$
 $DF =$ $AB = 0.3077$ $AD = 0.6923$
 $FEM(AB) = 23.5659$ $FEM(AD) = 4.6550$

DISTRIBUTION CYCLE

	A	B	C	D			
DC	DA	AD	AB	BA	BC	CB	CD
DF	0.31	0.69	0.69	0.31	0.31	0.69	0.31
FEM	23.57	-4.66	4.66	-23.57	23.57	-4.66	4.66
DW	-5.82	-13.09	13.09	5.82	-5.82	-13.09	13.09
COM							
DW							
COM	1.45	3.27	1.45	3.27			
DW	-1.45	-3.27	-1.45	-3.27			
SUM M	12.28	-12.28	12.28	-12.28	12.28	-12.28	12.28

tons/m

SHEAR & MOMENT

	SPAN	FIXED-END	MIDSPAN	FIXED-END
MOMENT(m)	SHORT SPAN(AD)	AD 17.742		DA -17.742
LONG SPAN(AB)	AB -17.742		BA 17.742	
SHEAR(kn)	SHORT SPAN(AD)	9.3750	0.0000	9.3750
LONG SPAN(AB)	22.4438	0.0000	22.4438	

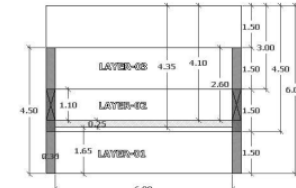
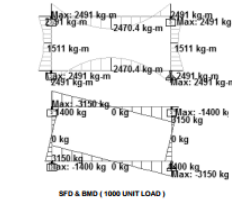
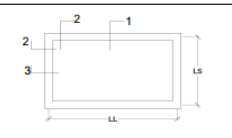
SIGN CONVENTION: FIXED-END MOMENT CLOCKWISE → +
COUNTER-CLOCKWISE → -

PROJECT: BM-000 LAYER: ALL MH NO.: TYPE A(B)
ENGINEER: BK DATE: 2025/4 AT REST

AT REST STAGE

LAYER	SECTION	MOMENT kg-m	SHEAR kg
3	1	17601.72	0.00
	2	-17747.19	22443.75
	3	-10764.69	9975.00
2	1	25385.53	0.00
	2	-26593.31	32366.25
	3	-15523.81	14385.00
1	1	25385.53	0.00
	2	-26593.31	32366.25
	3	-15523.81	14385.00

LAYER-1 IN SOIL PLUG



BORING LOG

PROJECT: โครงการพัฒนาพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำบนลตอมลุ่มน้ำต้นแคว (ระยะที่ 2) จังหวัดอุบลราชธานี

LOCATION: ไร่ 45+954 ตำบลท่าขุ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

BORING NO.: (BF-1) TOTAL DEPTH: 30.45 m SURFACE ELEVATION: 0.00 m

DWELLER: ช่างสำรวจ INSPECTOR: วิศวกร

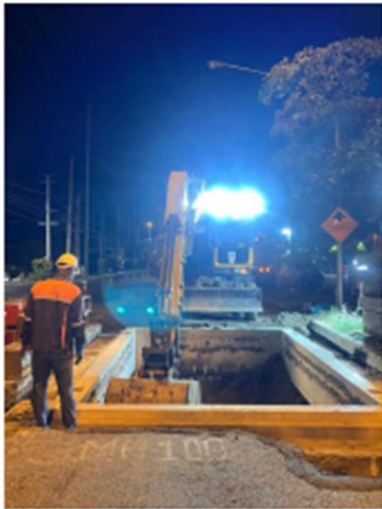
BORING STARTED: 25-04-25
BORING COMPLETED: 25-04-25

SOIL DESCRIPTION

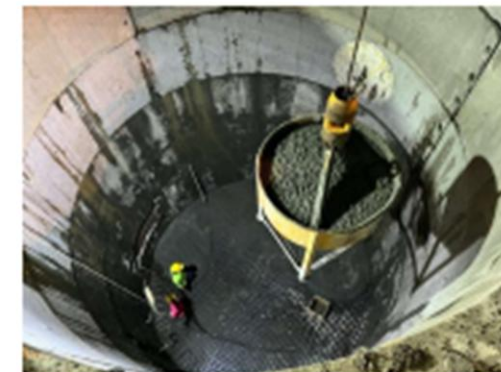
DEPTH (m)	SOIL DESCRIPTION	WATER TABLE (m)	SPT - N
0.00-14.00	Ground surface		
14.00-19.00	Very soft to soft silty CLAY, dark grey (C0)		0-10
19.00-25.00	Very soft to hard silty CLAY, brown (C0)		10-19

ตัวอย่างการก่อสร้างบ่อพักสำหรับดับท่อ

MH.SV.100 (Type A6/J EL-4.00)



MH.SV.72 (Type O/J EL-7.00)





วิธีการก่อสร้างวางท่อ HDPE แบบท่อท่อน้ำ ฝึ้มคลองหรือฝึ้มน้ำ มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การสำรวจและเตรียมพื้นที่

- ตรวจสอบสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ เช่น ความกว้างและความลึกของคลองหรือฝึ้มน้ำ
- กำหนดตำแหน่งท่อ วางแผนเส้นทางเดินท่ออย่างชัดเจน
- ตรวจสอบระดับน้ำและกระแสน้ำ เพื่อนำมาคำนวณการต่อท่อน้ำให้เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2: การออกแบบระบบท่อท่อน้ำ

- ออกแบบท่อท่อน้ำ โดยปกตินิยมใช้วัสดุที่มีน้ำหนัก เช่น คอนกรีต, เหล็กท่อ หรือวัสดุพลาสติกเติมทราย
- คำนวณน้ำหนักท่อท่อน้ำให้พอเหมาะ เพื่อให้ท่อสามารถอยู่ในระดับที่ต้องการในน้ำ โดยไม่ลอยขึ้นมาหรือจมลึกลงไป

ขั้นตอนที่ 3: เตรียมท่อ HDPE และท่อ

- เชื่อมต่อท่อ HDPE โดยวิธีการเชื่อม Butt Fusion หรือ Electro Fusion ตามมาตรฐานการเชื่อมต่อที่เหมาะสม
- ยึดท่อเข้ากับท่อในระดั้มที่ที่เหมาะสมตามที่ออกแบบไว้

ขั้นตอนที่ 4: การติดตั้งท่อฝึ้มคลองหรือฝึ้มน้ำ

- ใช้เรือหรือแพในการลำเลียงท่อที่ระดั้มที่เตรียมพร้อมแล้วไปยังจุดติดตั้ง
- ท่อลอยลงน้ำอย่างระดั้มระดั้ม และค่อยๆ จัดแนวท่อโดยใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น สลึงหรือสายลาก เพื่อให้ท่ออยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ

วิธีการก่อสร้างวางท่อ HDPE แบบกล่องท่อน้ำ ฝ้ามคลองหรือแม่น้ำ มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5: การจัดแนวและตรวจสอบ

- ตรวจสอบแนวระดับและความลึกของท่อให้ตรงตามแบบที่กำหนด
- ตรวจสอบการยึดท่อน้ำกับท่อให้แน่นหนาและถูกต้อง เพื่อป้องกันท่อเคลื่อนตัวจากกระแสน้ำหรือคลื่นลม

ขั้นตอนที่ 6: การเชื่อมต่อปลายท่อกับระบบ

- เชื่อมต่อปลายท่อที่สองฝั่งแม่น้ำหรือคลองเข้ากับระบบท่อหลัก โดยการเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน เช่น ฝ้ามต่อแบบ Flange หรือ Electrofusion

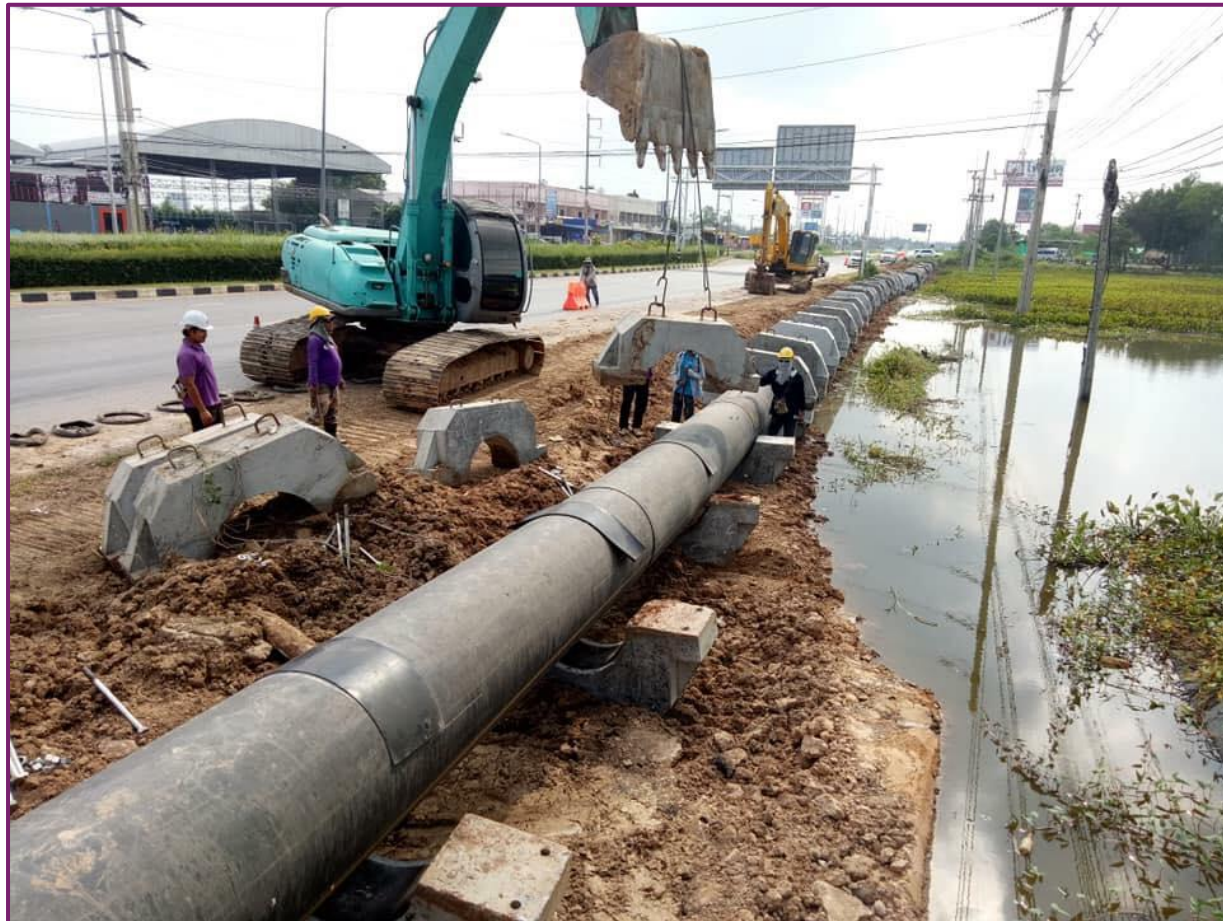
ขั้นตอนที่ 7: การทดสอบและส่งมอบงาน

- ทำการทดสอบแรงดันและการรั่วซึมของท่อตามมาตรฐาน
- ตรวจสอบสภาพภายนอกและการจัดวางแนวท่ออีกครั้งก่อนส่งมอบงาน

ข้อควรระวังในการก่อสร้าง:

- การคำนวณน้ำหนักและจำนวนท่อน้ำต้องแม่นยำ
- เลือกวัสดุท่อน้ำที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
- วางแผนการทำงานโดยคำนึงถึงสภาพน้ำและกระแสน้ำ เพื่อป้องกันอันตรายและความเสียหายระหว่างการติดตั้ง

วิธีการก่อสร้างวางท่อ HDPE แบบถ่วงทุ่น



วิธีการก่อสร้างวางท่อ HDPE แบบถ่วงทุ่น จ้ำมทะเล/แม่น้ำ

การเชื่อมต่อ HDPE

- Butt fusion method, DVS 2207



ประกอบทุ่นถ่วงกับท่อ

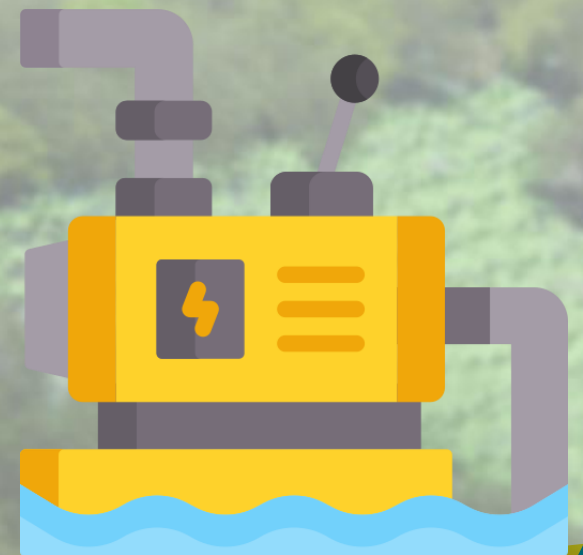


การเชื่อมต่อท่อในทะเลบน Barge -กรณีน้ำลึก < 15 m





เทคนิคและวิธีการ ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ



การติดตั้งเครื่องสูบน้ำประเภทต่าง

การติดตั้งเครื่องสูบน้ำประเภทต่าง ๆ สามารถแบ่งเป็นหลายหัวข้อขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องสูบน้ำที่ใช้ เช่น เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง (Centrifugal Pump), เครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม (Submersible Pump), และเครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบ (Reciprocating Pump) เป็นต้น หัวข้อในการสอนเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการติดตั้งและใช้งานเครื่องสูบน้ำแต่ละประเภทอย่างถูกต้องและปลอดภัย

FRONTLINE
ENGINEERING

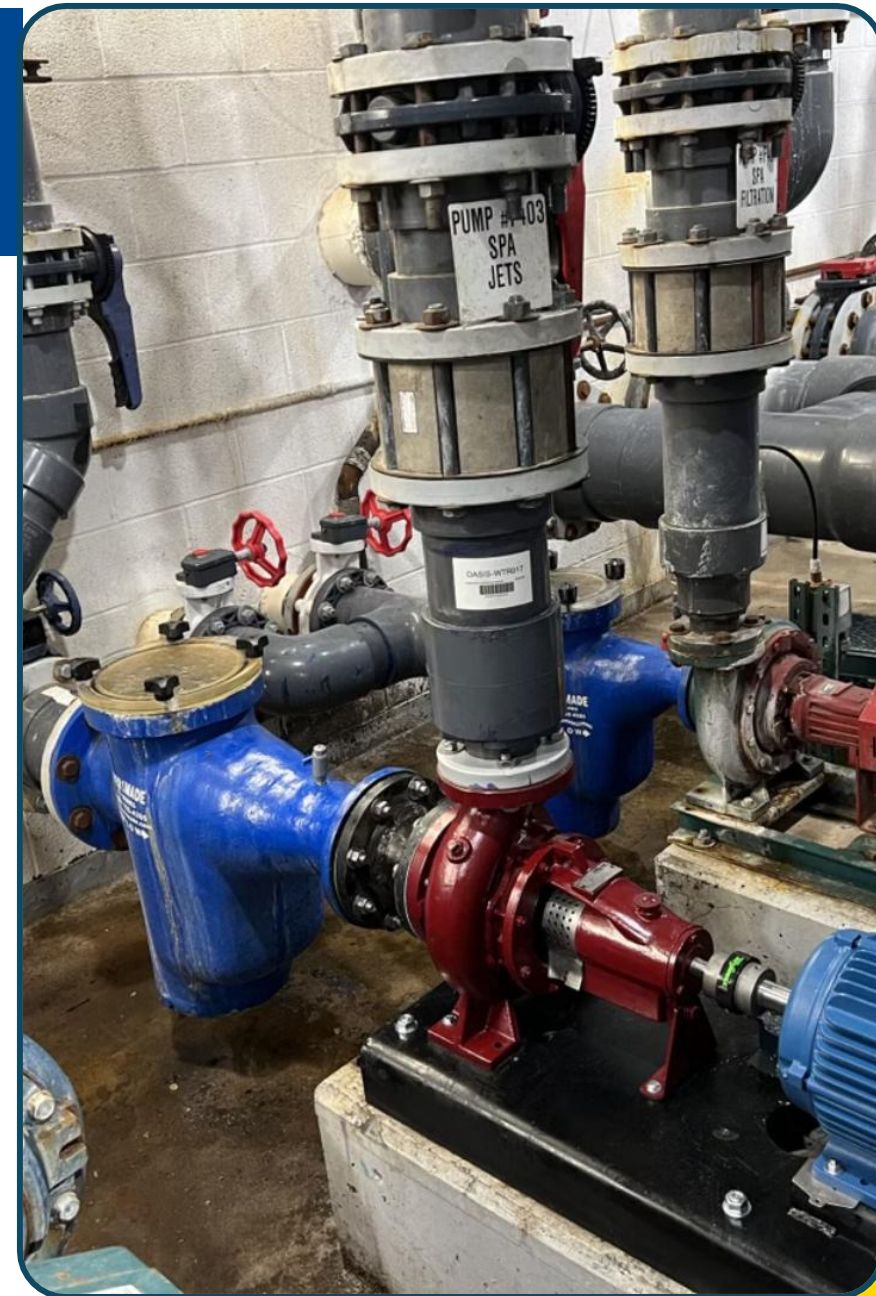


โดย นายชัยสิทธิ์ ส่งเสริม
ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และการฝึกอบรมเครื่องสูบน้ำ
บริษัท ฟรอนท์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด



ความรู้เบื้องต้นเครื่องสูบน้ำ
สำหรับงานชลประทานและงานระบายน้ำ

โดย นายชัชฉกน กัตต์ธเรศ ผู้จัดการแผนการตลาด
บริษัท ฟรอนท์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด





ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบ่อสูบน้ำหรือแหล่งน้ำ

ความสำคัญของขนาดบ่อสูบน้ำ

ขนาดของบ่อสูบน้ำและท่อด้านดูดของเครื่องสูบน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบระบบสูบน้ำเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันปัญหาต่าง ๆ

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

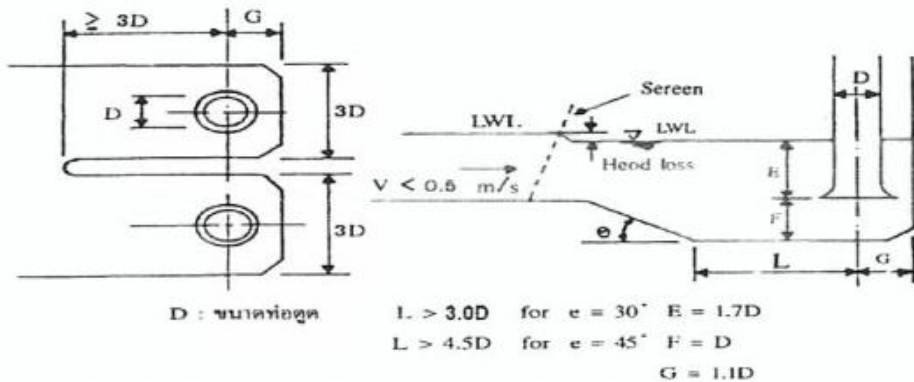
การสูญเสียแรงดัน การเกิดคาวิเทชัน (cavitation) และการสูญเสียพลังงาน เป็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นหากขนาดบ่อและท่อไม่เหมาะสม

ประโยชน์ของขนาดที่เหมาะสม

ขนาดบ่อและท่อที่เหมาะสมจะช่วยให้การสูบน้ำเป็นไปอย่างราบรื่นและมีอัตราการไหลของน้ำที่สม่ำเสมอ

ขนาดบ่อสูบน้ำ (Sump Pit Size)

Dimension บ่อสูบน้ำตามขนาดท่อสูด (1)



ขนาดท่อสูด (mm.)	ขนาดของ (mm.)			ขนาดท่อสูด (mm.)	ขนาดของ (mm.)		
	E	F	G		E	F	G
600	1,100	600	700	1,350	2,300	1,350	1,500
700	1,300	700	800	1,500	2,500	1,500	1,650
800	1,400	800	900	1,650	2,700	1,650	1,800
900	1,600	900	1,000	1,800	2,900	1,800	2,000
1,000	1,700	1,100	1,100	2,000	3,300	2,000	2,200
2,000	2,000	1,300	1,300	2,200	3,600	2,200	2,400

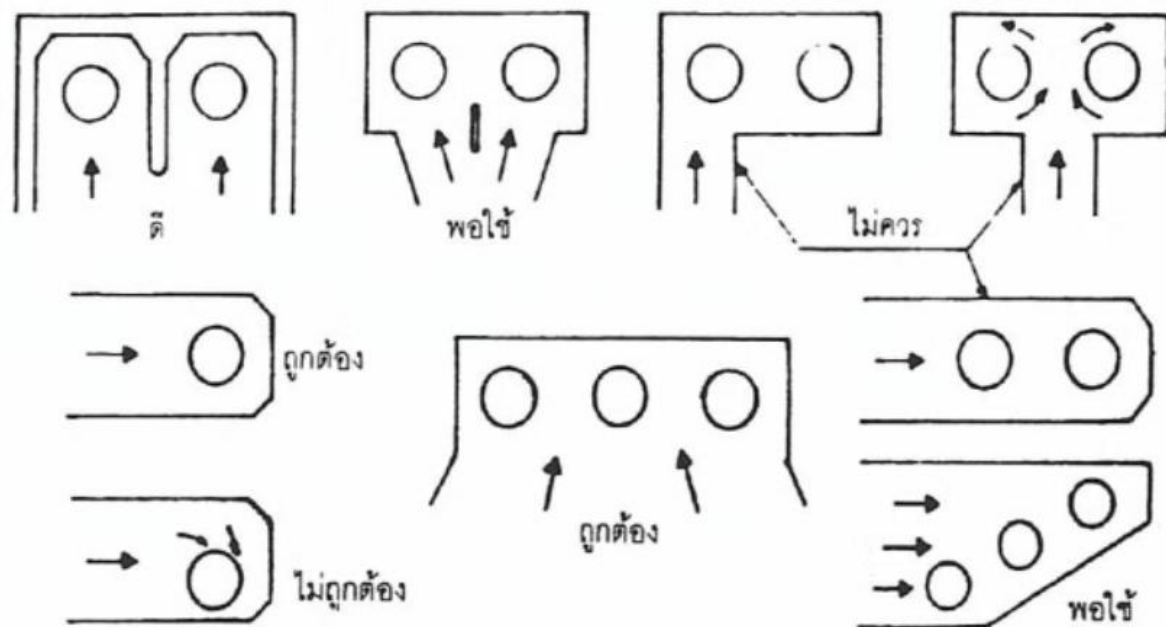
1 **ปริมาณของบ่อสูบน้ำ**
 บ่อสูบน้ำ หรือบ่อสำหรับวางเครื่องสูบน้ำ เป็นพื้นที่ที่น้ำจะถูกรวบรวมก่อนที่จะเข้าสู่บิ๊ม

2 **การออกแบบขนาดบ่อ**
 ขนาดบ่อจะต้องถูกออกแบบให้เหมาะสมกับขนาดของบิ๊มและปริมาณน้ำที่จะสูบ

3 **ปัจจัยที่ต้องพิจารณา**
 ต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณน้ำ ขนาดของบิ๊ม การป้องกันการเกิดการหมุนวน และความลึกของบ่อ

ปริมาณน้ำ (Water Capacity)

ตัวอย่างการจัดตำแหน่ง น้ำไหลเข้าที่อุด



ความสำคัญของปริมาณน้ำ

บ่อจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะเก็บน้ำได้เพียงพอต่อความต้องการของระบบ

การป้องกันปัญหา

ต้องป้องกันไม่ให้น้ำลดต่ำเกินไปจนปั๊มทำงานในสภาวะแห้ง (Dry Running)

ผลกระทบต่อประสิทธิภาพ

ปริมาณน้ำที่เหมาะสมจะช่วยให้ระบบสูบน้ำทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง

ขนาดของปั๊ม (Pump Size)

1

การพิจารณาขนาดบ่อ

ขนาดของบ่อจะต้องใหญ่พอที่จะติดตั้งเครื่องสูบน้ำได้อย่างพอดี

2

พื้นที่สำหรับท่อ

ต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับท่อด้านดูดและท่อด้านส่ง

3

พื้นที่สำหรับการบำรุงรักษา

ต้องมีพื้นที่สำหรับการบำรุงรักษาปั๊มและอุปกรณ์ต่าง ๆ

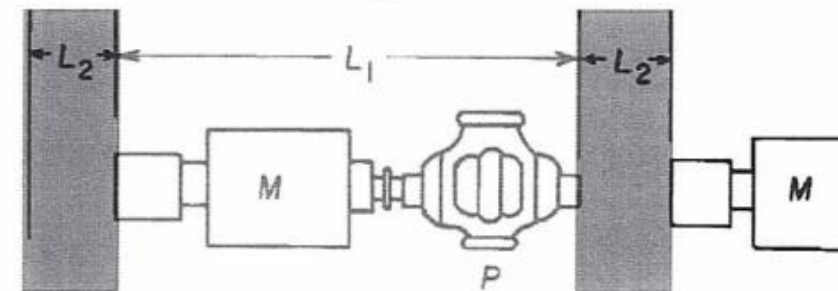
กำหนดขนาดโรงสูบน้ำตามขนาดเครื่องสูบน้ำ

พื้นที่ที่ต้องการสำหรับการดูแลรักษาและเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

สำหรับปั๊มแบบ Radial flow

$L_2 = 1.0$ เมตร สำหรับปั๊มขนาดไม่เกิน 500 มม.

$= 1.50$ เมตร สำหรับปั๊มขนาดใหญ่กว่า 500 มม. และต้องไม่น้อยกว่า $1/3 L_1$



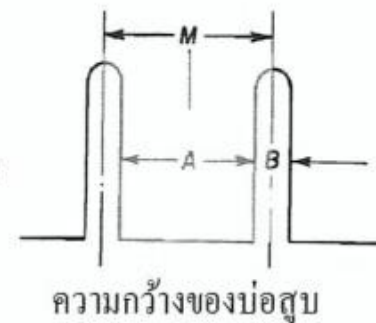
สำหรับปั๊มเสตดต่ำแบบ Mixed Flow หรือ Axial Flow

$$M = A + B$$

โดย M = ระยะห่างระหว่างเสาหรือความกว้างที่ต้องการสำหรับปั๊ม 1 เครื่อง

A = ความกว้างของขอบบ่อสูบ (Sump) ที่ต้องการ

B = ความหนาของกำแพงบ่อสูบ



ความกว้างของบ่อสูบ

การป้องกันการเกิดการหมุนวน (Vortex Formation)

ปัญหาจากการหมุนวน



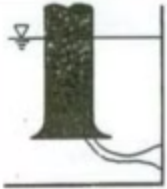
การเกิดหมุนวนของน้ำอาจทำให้
อากาศถูกดูดเข้าไปในบึง ซึ่งจะส่งผลให้
การทำงานของบึงผิดปกติ

วิธีป้องกัน

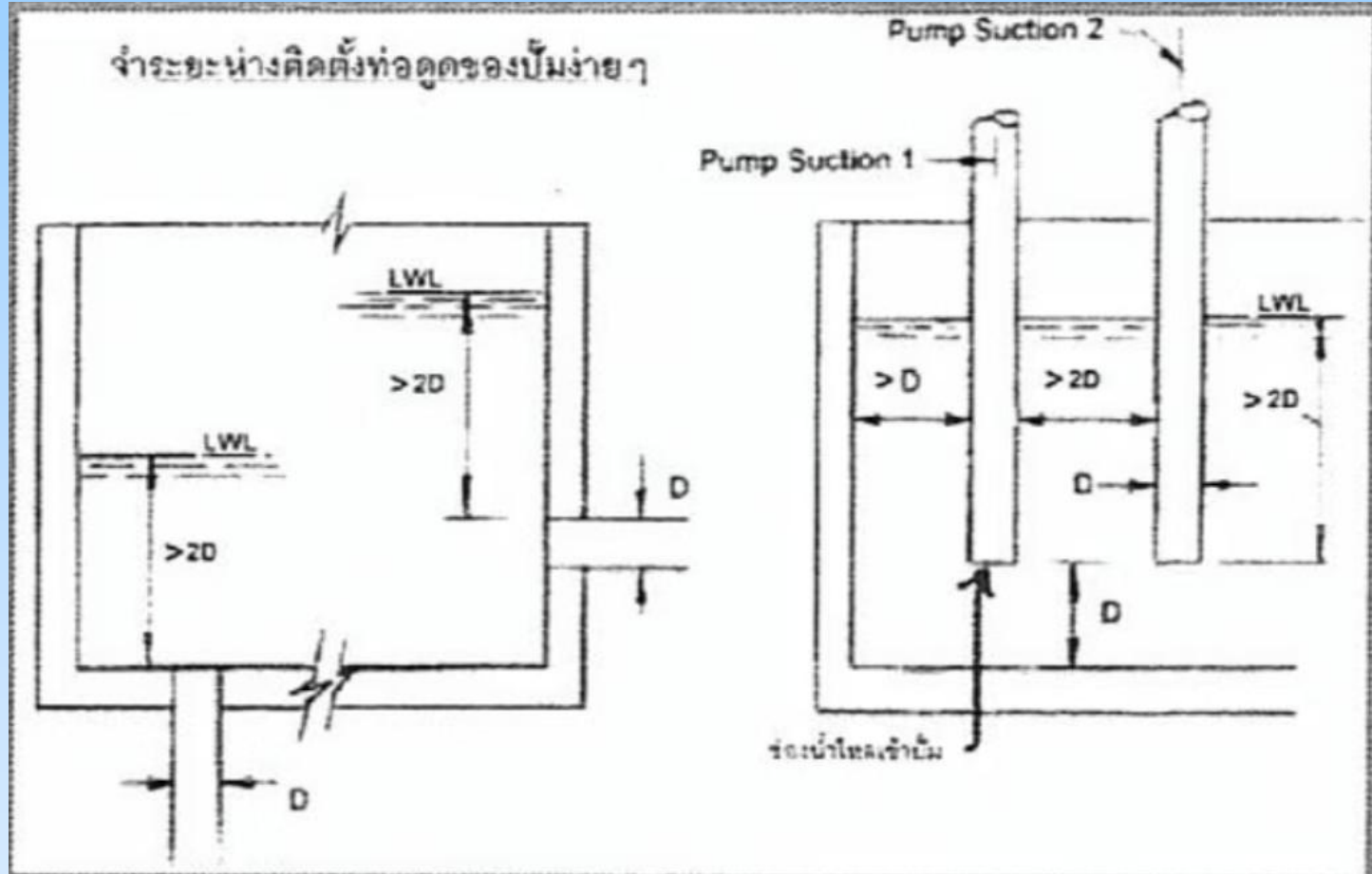
การติดตั้งแผงกันการหมุนวน
หรือการปรับขนาดและรูปร่างของ
บ่อเป็นวิธีป้องกันที่นิยม

การออกแบบบ่อ

บ่อควรมีการออกแบบเพื่อป้องกันการเกิดหมุนวนของน้ำ

	<p>การหมุนต้นน้ำ (Swirl) หรือการหมุนวนของน้ำที่ระดับผิวซึ่งอาจจะเกิดขึ้นก่อนที่ต้นน้ำแล้วมาขยายกำลังใหญ่ขึ้นที่ท่อสูบน้ำ หรืออาจจะเกิดจากความไม่สมมาตรของการไหลที่ท่อสูบน้ำเอง การหมุนต้นน้ำ คือจุดเริ่มต้นของการเกิดวอร์เทกซ์ระดับรุนแรงต่อไปซึ่งก็คือวอร์เทกซ์ผิวหน้า</p>
	<p>วอร์เทกซ์ผิวหน้า (Free Surface Vortex) มีพัฒนาการมาจากการหมุนต้นน้ำแต่รุนแรงมากกว่าโดยเกิดเป็นวงของอากาศไหลเข้าสู่ท่อสูบน้ำ วิธีการป้องกันวอร์เทกซ์ชนิดนี้ทำได้ไม่ยากนักเนื่องจากมีมาตรฐานการออกแบบระบุไว้อย่างแพร่หลาย เช่น การเพิ่มความลึกของท่อสูบน้ำ (Submergence) การสลายการหมุนวนที่ต้นน้ำโดยใช้อุปกรณ์พิเศษ ซึ่งจะกล่าวถึงโดยละเอียดอีกครั้งในหัวข้อที่ 2.5</p>
	<p>วอร์เทกซ์ใต้น้ำ (Submerged Vortex) เป็นวอร์เทกซ์ที่เกิดขึ้นเองใต้ผิวน้ำอันเนื่องมาจากความดัน ณ จุดนั้นๆ ลดลงต่ำกว่าความดันของการกลายเป็นไอของน้ำที่อุณหภูมิเดียวกัน ทำให้เกิดการเดือดของน้ำและเปลี่ยนสถานะจากของเหลวการเป็นไอ แล้วไหลเข้าสู่ปากท่อสูบน้ำ ข้อสังเกตคือวอร์เทกซ์ชนิดนี้มักจะเกิดขึ้นที่ผนังหรือพื้นของบ่อสูบน้ำ การคาดเดาการเกิด ตำแหน่งที่เกิดหรือกำลังของวอร์เทกซ์ทำได้ค่อนข้างยาก</p>

ความลึกของบ่อ



ระดับน้ำที่เหมาะสม

ความลึกของบ่อควรรออกแบบให้บ่อกำลังสามารถทำงานได้ในระดับน้ำที่เหมาะสม

ข้อควรระวัง

ไม่ควรให้บ่อกำลังทำงานใกล้กับกันบ่อมากเกินไป เพราะจะทำให้ดูดตะกอนหรือสิ่งสกปรกเข้ามาในบ่อกำลังได้

ผลกระทบต่อประสิทธิภาพ

ความลึกที่เหมาะสมจะช่วยให้บ่อกำลังทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งาน

สัญลักษณ์ที่ใช้งานในระบบเครื่องสูบน้ำ

TYPE OF ACTUATION	
	ACTUATOR (GENERAL)
	NORMALLY CLOSED VALVE
	SOLENOID ACTUATOR
	PISTON ACTUATOR
	PNEUMATIC ACTUATOR
	SPRING ACTUATOR
	QUICK CLOSING ELEMENT
	VALVE CLOSES ON FAILURE OF ACTUATING ENERGY
	VALVE OPEN ON FAILURE OF ACTUATING ENERGY
TYPE OF FLOW METER	
	MAGNETIC FLOW METER
	VORTEX FLOW METER
	ROTA FLOW METER

ขนาดท่อด้านดูด (Suction Pipe Size)



ความสำคัญของท่อด้านดูด

ท่อด้านดูดของปั๊มเป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อการทำงานของระบบสูบน้ำ



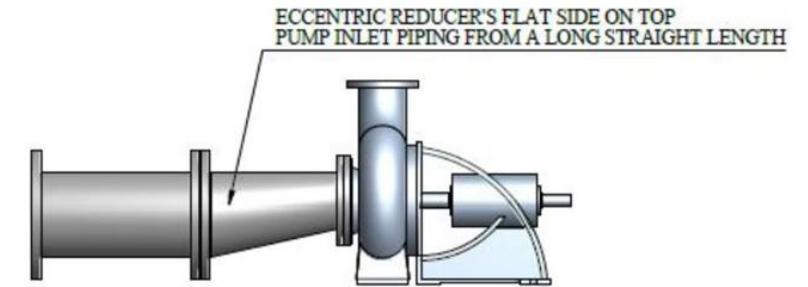
ผลกระทบของขนาดท่อ

การเลือกขนาดท่อที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อการป้องกันปัญหาการสูญเสียแรงดัน การเกิดควาวิตชัน และการสิ้นเปลือง

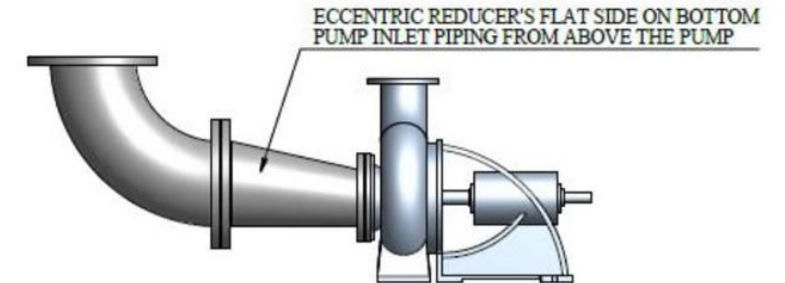


ปัจจัยในการพิจารณา

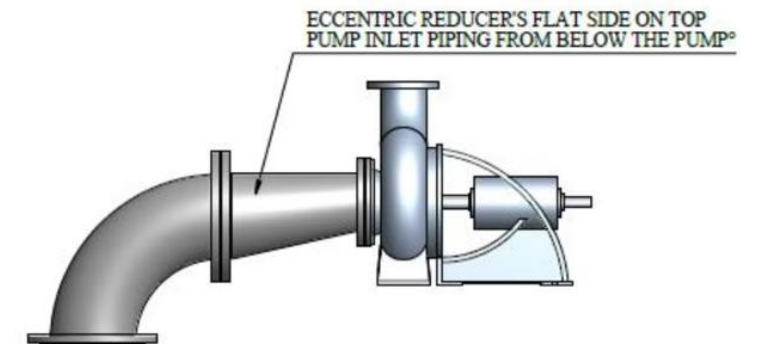
ขนาดท่อด้านดูดจะต้องพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ขนาดของบ่อบั่ดการไหล ความยาวและการจัดวางของท่อ และการป้องกันควาวิตชัน



1. FLOW ENTERING FROM A LONG STRAIGHT LENGTH



2. FLOW ENTERING FROM ABOVE



3. FLOW ENTERING FROM BELOW

ขนาดของปั๊ม (Pump Capacity)

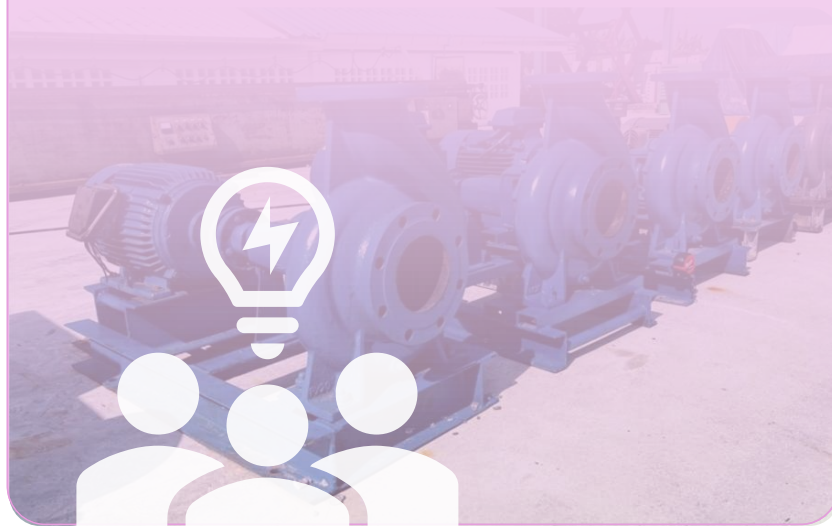
ความสัมพันธ์กับท่อด้านดูด

ขนาดท่อด้านดูดต้องสัมพันธ์กับขนาดของปั๊ม



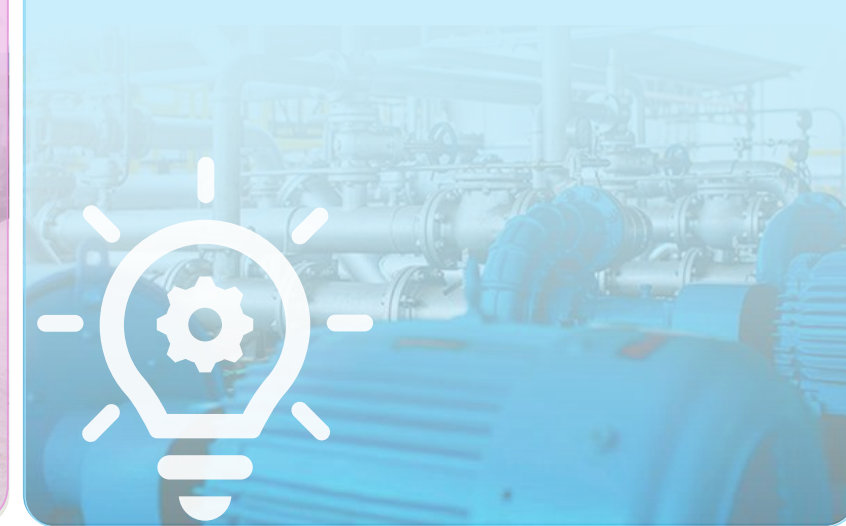
ผลกระทบของขนาดท่อที่ไม่เหมาะสม

ขนาดท่อที่เล็กเกินไปจะทำให้เกิดการสูญเสียแรงดันมากขึ้นและอาจทำให้ปั๊มทำงานหนักเกินไป



ขนาดท่อที่เหมาะสม

ท่อด้านดูดควรมีขนาดใหญ่กว่าท่อด้านส่ง (Discharge Pipe) เล็กน้อย เพื่อให้การไหลของน้ำเข้าปั๊มเป็นไปอย่างราบรื่น



อัตราการไหล (Flow Rate)

1

ความสำคัญของอัตราการไหล

ขนาดท่อด้านดาดจะต้องสอดคล้องกับอัตราการไหลของน้ำที่ต้องการ

2

ผลกระทบของอัตราการไหลที่ไม่เหมาะสม

หากอัตราการไหลสูงเกินไปสำหรับขนาดท่ออาจเกิดการสูญเสียแรงดันหรือการเกิดคาวิตชันได้

3

การคำนวณอัตราการไหล

การคำนวณอัตราการไหลที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบระบบสูบน้ำ



ความยาวและการจัดวางของท่อ

ผลกระทบต่อแรงดัน

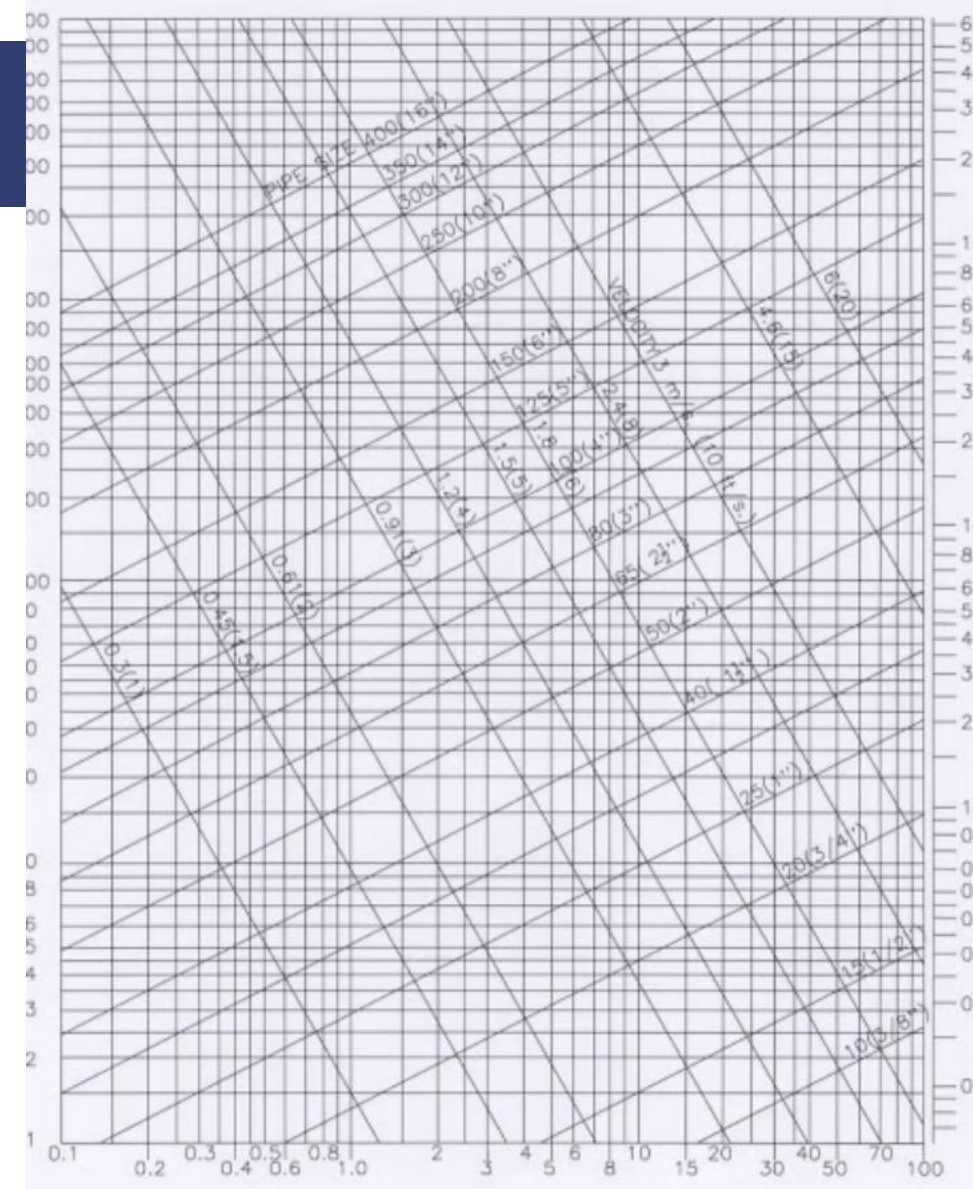
ความยาวของท่อด้านดูดและการจัดวางท่อจะมีผลต่อการสูญเสียแรงดัน (Friction Loss)

ปัญหาจากท่อที่ยาวเกินไป

หากท่อยาวเกินไปหรือมีการติดตั้งท่อโค้งมากเกินไป อาจทำให้การสูบน้ำทำได้ยากขึ้น

วิธีแก้ปัญหา

การใช้ท่อที่มีขนาดใหญ่ขึ้นสามารถลดการสูญเสียแรงดันได้

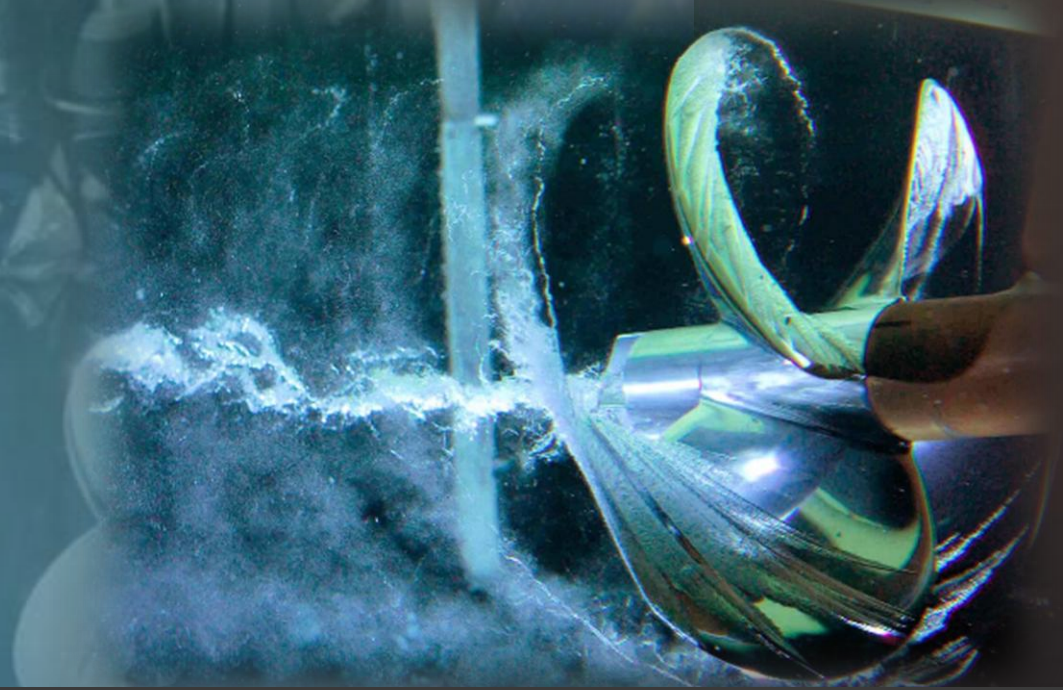


รูปที่ 1.1 Friction Loss, Ft./100 Ft. or m/100 m.

(Fairly Rough Steel Pipe)

การป้องกันคาวิตชัน

(Cavitation Prevention)



ความสำคัญของการป้องกันคาวิตชัน

1 ท่อด้านดูดจะต้องออกแบบให้มีความดันเพียงพอเพื่อป้องกันการเกิดคาวิตชัน

1

อุปกรณ์ป้องกัน

2 การติดตั้งวาล์วกันกลับ (Foot Valve) หรืออุปกรณ์ช่วยป้องกันคาวิตชันเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงนี้ได้

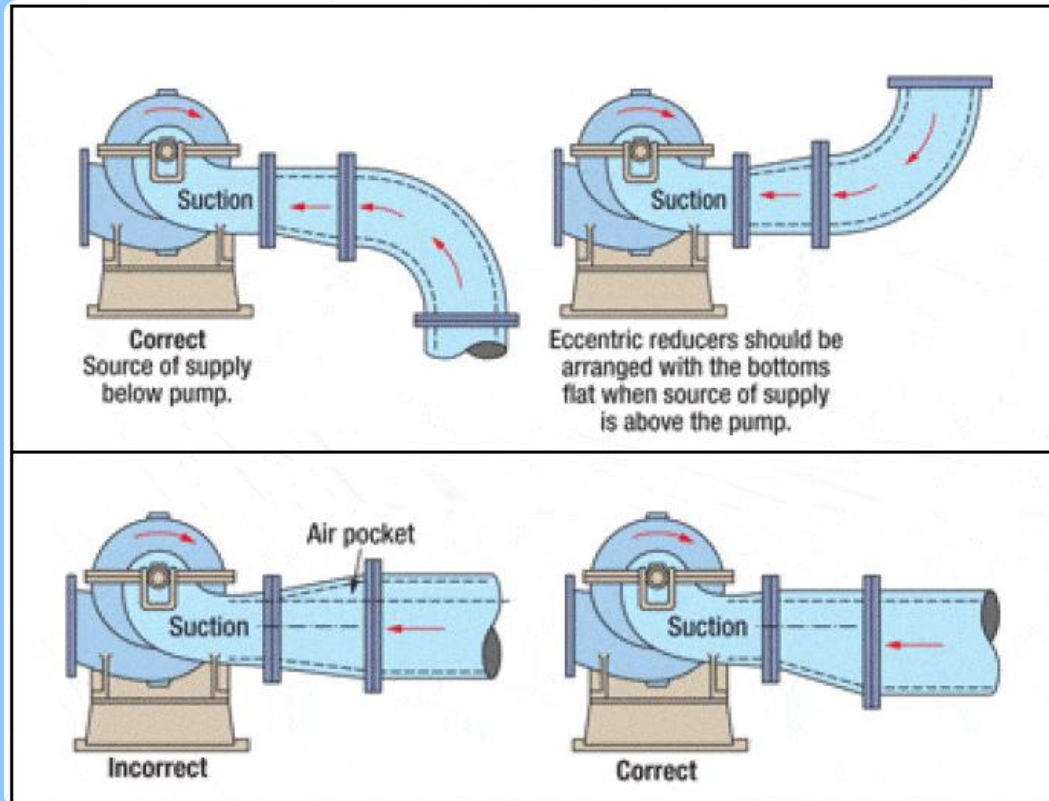
2

ผลกระทบของคาวิตชัน

3 คาวิตชันสามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อใบพัดและชิ้นส่วนอื่น ๆ ของปั๊ม ลดประสิทธิภาพการทำงาน และเพิ่มค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

3

หลักการออกแบบขนาดท่อด้านดูด



1 การใช้สูตรคำนวณ

- ➔ ใช้สูตรคำนวณตามมาตรฐาน เช่น ตารางคำนวณท่อ (Pipe Sizing Chart) เพื่อเลือกขนาดท่อที่เหมาะสมกับอัตราการไหลและแรงดันที่ต้องการ

2 ขนาดท่อที่เหมาะสม

- ➔ ท่อด้านดูดควรมีขนาดใหญ่กว่าท่อด้านส่งประมาณ 1-2 ขนาด (Nominal Size) เพื่อให้การไหลของน้ำเข้าปั๊มเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

3 การจัดวางท่อ

- ➔ หลีกเลี่ยงการใช้ท่อโค้งหรือข้องอมากเกินไปบนท่อด้านดูดเพื่อลดการสูญเสียแรงดัน

4 การป้องกันสิ่งสกปรก

- ➔ ควรติดตั้งตะแกรงกรองหรือฟลูตวาล์วที่ปลายท่อด้านดูดเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าสู่ปั๊ม

การเลือกใช้ตารางคำนวณท่อ (Pipe Sizing Chart)

ขนาดท่อ (นิ้ว)	อัตราการไหลสูงสุด (ลิตร/นาท)	ความเร็วน้ำ (เมตร/วินาที)
1	100	1.5
2	400	2.0
3	900	2.5

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาด และอัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ

ขนาด (มม.)	อัตราการสูบน้ำ (ม ³ /นาท)	ขนาด (มม.)	อัตราการสูบน้ำ (ม ³ /นาท)
65	0.35-0.45	600	36-50
80	0.45-0.70	700	50-70
100	0.70-1.20	800	70-90
125	0.20-1.80	900	90-115
150	1.80-3.00	1,000	115-150
200	3-5	1,000	150-200
250	5-8	1,350	200-225
300	8-12	1,500	225-325
350	12-18	1,650	325-400
400	18-23	1,800	400-480
450	23-28	2,000	480-600
500	28-36	2,200	600-740

การเลือกขนาดท่อด้านดูด ที่ใหญ่กว่าท่อด้านส่ง

เหตุผลในการเลือก

- 1 ท่อด้านดูดควรมีขนาดใหญ่กว่าท่อด้านส่งประมาณ 1-2 ขนาด (Nominal Size)

ประโยชน์

- 2 การเลือกขนาดท่อที่ใหญ่กว่าช่วยให้การไหลของน้ำเข้าบิ๊มเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

ผลต่อประสิทธิภาพ

- 3 ช่วยลดการสูญเสียแรงดันและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบิ๊ม

การหลีกเลี่ยงการใช้ท่อโค้งหรือข้องอ

1 ผลกระทบของท่อโค้ง

การใช้ท่อโค้งหรือข้องอมากเกินไปบนท่อด้านดูดจะทำให้เกิดการสูญเสียแรงดัน

2 วิธีการลดการใช้ท่อโค้ง

ควรรออกแบบระบบท่อให้มีเส้นทางที่ตรงและสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

3 ทางเลือกอื่น

หากจำเป็นต้องใช้ท่อโค้ง ควรเลือกใช้ท่อโค้งที่มีรัศมีกว้างเพื่อลดการสูญเสียแรงดัน



การติดตั้งตะแกรงกรองหรือฟุตวาล์ว



ฟุตวาล์ว

ฟุตวาล์วช่วยป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและรักษาน้ำในท่ออุดให้เต็มอยู่เสมอ



ตะแกรงกรอง

ตะแกรงกรองช่วยป้องกันสิ่งสกปรกและเศษวัสดุขนาดใหญ่เข้าสู่ปั๊ม



ฟุตวาล์วพร้อมตะแกรงกรอง

การใช้ฟุตวาล์วที่มีตะแกรงกรองในตัวช่วยป้องกันการไหลย้อนกลับและสิ่งสกปรก

การเลือกวัสดุ ท่อด้านดูด

ท่อเหล็ก

1 แข็งแรงทนทาน เหมาะสำหรับระบบที่ต้องการความแข็งแรงสูง แต่อาจเกิดสนิมได้

1

ท่อ PVC

2 น้ำหนักเบา ราคาถูก ทนต่อการกัดกร่อน แต่อาจเสียหายได้ง่ายจากแรงกระแทก

2

ท่อสแตนเลส

3 ทนทานต่อการกัดกร่อนสูง เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความสะอาดสูง แต่มีราคาแพง

3

การคำนวณความเร็วน้ำ ในท่อด้านจุด

ความสำคัญของความเร็วน้ำ

1 ความเร็วน้ำในท่อด้านจุดมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มและการเกิดคาวิเทชัน)

ความเร็วที่เหมาะสม

2 โดยทั่วไป ความเร็วน้ำในท่อด้านจุดไม่ควรเกิน 1.5-2.0 เมตรต่อวินาที

สูตรคำนวณ

3 ความเร็วน้ำ = อัตราการไหล / พื้นที่หน้าตัดของท่อ
 $V = Q / A$

เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง แบบ END SUCTION



เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแบบ End Suction เป็นอุปกรณ์สำคัญในระบบสูบน้ำ การติดตั้งที่ถูกต้องจะช่วยให้เครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งาน

บทความนี้จะแนะนำขั้นตอนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำชนิดนี้อย่างละเอียด ตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ การติดตั้งฐาน การเชื่อมต่อท่อ ไปจนถึงการเชื่อมต่อบระบบไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

การเตรียมพื้นที่ติดตั้ง

การเลือกพื้นที่ติดตั้งที่เหมาะสมเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญ พื้นที่ควรมีลักษณะดังนี้ :

- แห้งและเรียบเสมอกัน
- ปราศจากสิ่งกีดขวาง
- แข็งแรงเพียงพอเพื่อรองรับน้ำหนักของบ่อบำบัด
- มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการดูแลรักษาและการทำงานอย่างปลอดภัย

การเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมจะช่วยให้การติดตั้งและการใช้งานเครื่องสูบน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

พื้นที่แห้ง

ป้องกันความเสียหายจากความชื้น

พื้นเรียบ

ลดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน

พื้นที่โล่ง

สะดวกในการบำรุงรักษา

พื้นแข็งแรง

รองรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย

กำหนดขนาดโรงสูบน้ำตามขนาดเครื่องสูบน้ำ

พื้นที่ที่ต้องการสำหรับการดูแลรักษาและเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

สำหรับบ่อบำบัดแบบ Radial flow
 $L_2 = 1.0$ เมตร สำหรับบ่อบำบัดขนาดไม่เกิน 500 มม.
 $= 1.50$ เมตร สำหรับบ่อบำบัดขนาดใหญ่กว่า 500 มม. และต้องไม่น้อยกว่า $1/3 L_1$

สำหรับบ่อบำบัดแบบ Mixed Flow หรือ Axial Flow

$$M = A + B$$

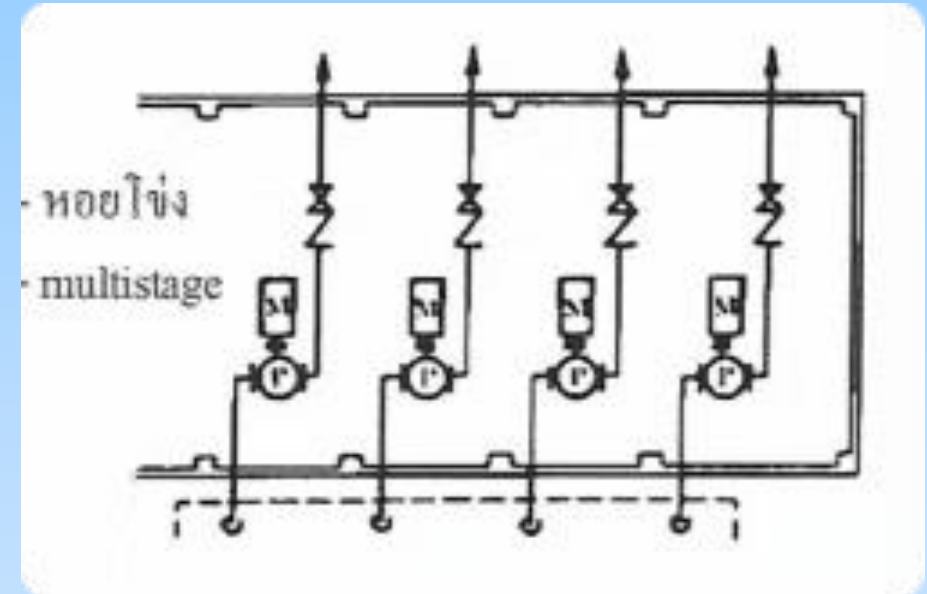
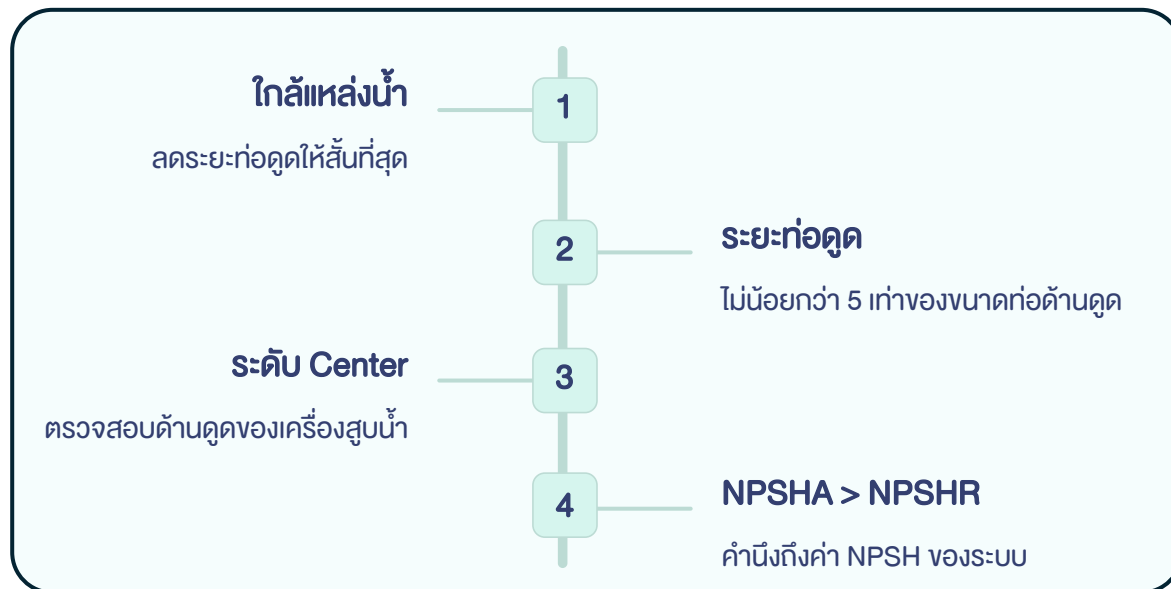
โดย $M =$ ระยะห่างระหว่างเสาหรือความกว้างที่ต้องการสำหรับบ่อบำบัด 1 เครื่อง
 $A =$ ความกว้างของขอบบ่อบำบัด (Sump) ที่ต้องการ
 $B =$ ความหนาของกำแพงบ่อบำบัด

ความกว้างของบ่อบำบัด

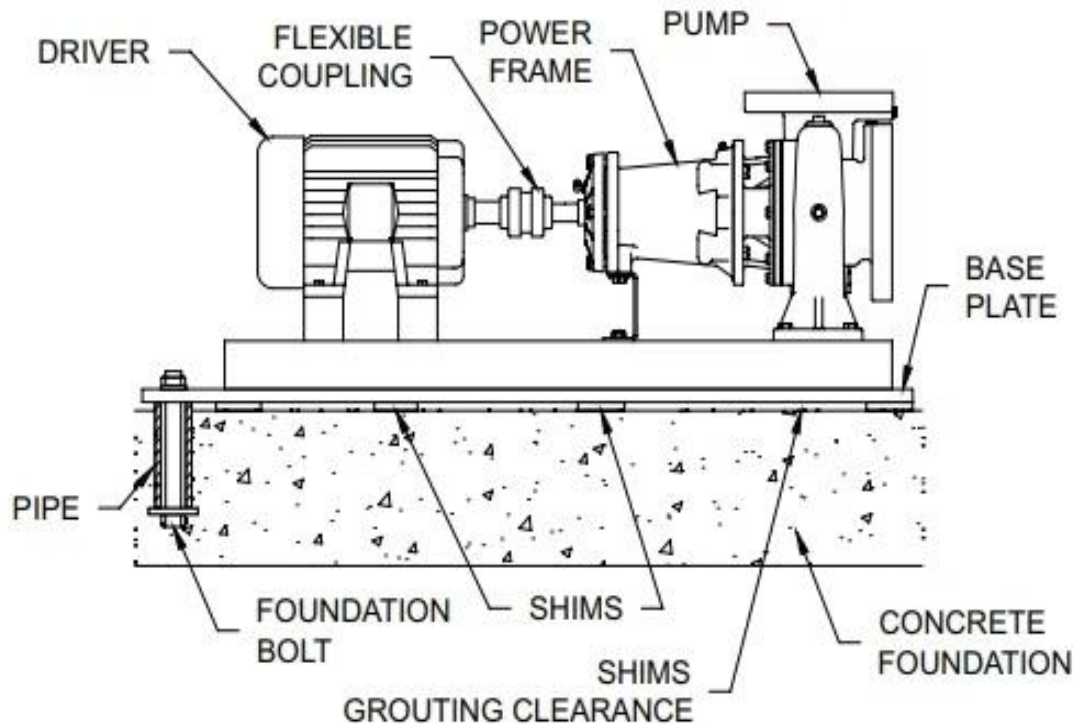
ตำแหน่งการวางผังติดตั้งเครื่องสูบน้ำ

การเลือกตำแหน่งติดตั้งเครื่องสูบน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพการทำงาน ควรพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้:

1. ติดตั้งใกล้แหล่งน้ำมากที่สุด เพื่อลดระยะท่อดูด (suction pipe) ให้สั้นที่สุด
2. ระยะท่อดูดไม่ควรน้อยกว่า 5 เท่าของขนาดท่อด้านดูด
3. ตรวจสอบระดับ Center ด้านดูดของเครื่องสูบน้ำ
4. คำนึงถึงค่า NPSHA ต้องมากกว่า NPSHR ของเครื่องสูบน้ำ การวางตำแหน่งที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดปัญหาในการทำงานของเครื่องสูบน้ำ



การติดตั้งฐานปั๊ม



การติดตั้งฐานปั๊มเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องทำอย่างระมัดระวัง ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ :

1. ยกเครื่องสูบน้ำเข้าติดตั้งให้ถูกวิธีตามจุดหยุกที่กำหนด
2. ยึดเครื่องสูบน้ำให้แน่นบนฐานที่มั่นคง เช่น แผ่นคอนกรีตหรือแผ่นเหล็ก เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน
3. ตรวจสอบความสมดุลของฐานให้แน่ใจว่าเครื่องสูบน้ำถูกติดตั้งในแนวราบ
4. ใช้ระดับน้ำเช็ที่ฐานเครื่องสูบน้ำเพื่อให้มั่นใจว่าติดตั้งได้ระดับ การติดตั้งฐานที่มั่นคง จะช่วยลดการสั่นสะเทือนและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

1

ยกตามจุดหยุก
ติดตั้งอย่างถูกวิธี

3

ตรวจสอบความสมดุล
ติดตั้งในแนวราบ

2

ยึดบนฐานมั่นคง
ป้องกันการสั่นสะเทือน

4

ใช้ระดับน้ำเช็ค
ยืนยันการติดตั้งได้ระดับ

การเชื่อมต่อท่อน้ำเข้า (Suction)

การติดตั้งท่อน้ำเข้าหรือท่อดูด (Suction Pipe) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ ควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้:

1. ติดตั้งท่อให้สั้นที่สุด แต่ไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดท่อด้านดูด
2. ท่อควรตรงที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เพื่อลดการสูญเสียแรงดัน
3. ต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:50 สำหรับระยะสั้น 1-2 เมตร หรือ 1:200 สำหรับระยะเกิน 5 เมตร
4. ขนาดท่อควรเท่ากับหรือใหญ่กว่าขนาดทางดูดของปั๊ม (ตรวจสอบคำแนะนำจากผู้ผลิต)
5. ตรวจสอบการยึดแน่นและการรั่วซึมของท่อ

1

ความยาวท่อ

สั้นที่สุด แต่ไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดท่อด้านดูด

2

ความตรงของท่อ

ตรงที่สุดเพื่อลดการสูญเสียแรงดัน

3

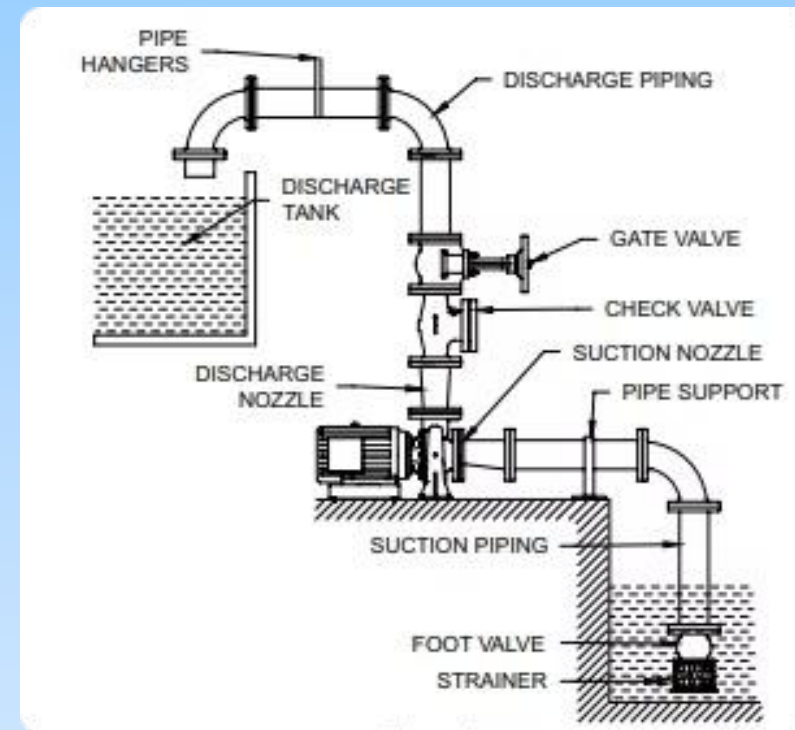
ความลาดเอียง

1:50 สำหรับระยะสั้น, 1:200 สำหรับระยะยาว

4

ขนาดท่อ

ใหญ่กว่าขนาดทางดูดของปั๊ม



การเชื่อมต่อท่อปล่อยน้ำออก (Discharge)

การติดตั้งท่อปล่อยน้ำออกหรือท่อส่ง (Discharge Pipe) เป็นอีกส่วนสำคัญในระบบเครื่องสูบน้ำ ควรดำเนินการ ดังนี้ :

1. เลือกขนาดท่อที่เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ผลิต
2. ต่อท่อโดยตรงไปยังจุดส่งน้ำหรือระบบที่ต้องการ
3. ติดตั้งวาล์วกันกลับ (Check Valve) เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับ
4. ติดตั้งวาล์วควบคุมการไหล (Gate Valve) เพื่อควบคุมอัตราการไหล
5. หากจำเป็น ติดตั้งวาล์วปรับแรงดันเพื่อควบคุมแรงดันในระบบ
6. ตรวจสอบการรั่วซึมที่จุดต่อท่อทุกจุด การติดตั้งท่อปล่อยน้ำออกที่ถูกต้องจะช่วยให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

1

ขนาดท่อเหมาะสม

เลือกตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2

ติดตั้งวาล์วกันกลับ

ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ

3

ติดตั้งวาล์วควบคุมการไหล

ควบคุมอัตราการไหลของน้ำ

4

ตรวจสอบการรั่วซึม

ทดสอบทุกจุดต่อของท่อ



ท่อร่วมทางด้านจ่าย (Discharge Manifold)

ท่อร่วมทางด้านจ่าย (Discharge Manifold) เป็นส่วนสำคัญในระบบท่อของเครื่องสูบน้ำ มีหน้าที่หลักดังนี้ :

1. กระจายน้ำหรือของเหลวที่ถูกสูบออกไปยังจุดต่างๆ
2. ช่วยลดความเร็วน้ำในเส้นท่อ เนื่องจากมีขนาดใหญ่กว่าท่อด้านส่งของเครื่องสูบน้ำ
3. ควบคุมการไหลผ่านวาล์วหรืออุปกรณ์ควบคุมที่ติดตั้ง
4. รักษาแรงดันในระบบให้สม่ำเสมอ ท่อร่วมนี้มักมีหลายทางออกและติดตั้งวาล์วควบคุมที่แต่ละทางเพื่อการควบคุมอัตราการไหลหรือการปิดเปิด

หน้าที่หลัก

- 1
 - กระจายน้ำ
 - ลดความเร็วน้ำ
 - ควบคุมการไหล
 - รักษาแรงดัน

ลักษณะการติดตั้ง

- 2
 - หลายทางออก
 - วาล์วควบคุมแต่ละทาง
 - ขนาดท่อใหญ่กว่าท่อส่ง

ประโยชน์

- 3
 - เพิ่มประสิทธิภาพระบบ
 - ควบคุมการจ่ายน้ำได้ดีขึ้น
 - ลดการสูญเสียแรงดัน

การเชื่อมต่อแหล่งพลังงานไฟฟ้า

การเชื่อมต่อแหล่งพลังงานไฟฟ้าเป็นขั้นตอนสำคัญในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ควรดำเนินการดังนี้

ตรวจสอบแรงดันและความถี่
ให้ตรงกับข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำ

1

เดินสายไฟ
จากแหล่งพลังงานไปยังเครื่องสูบน้ำ

2

เลือกสายไฟ
ขนาดเหมาะสมตามที่ผู้ผลิตระบุ

3

ต่อสายดิน
ป้องกันไฟฟ้ารั่ว

4

เข้าสายมอเตอร์
ตามเอกสารของผู้ผลิต

5

การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Pipe)

ท่อระบายอากาศ (Vent Pipe) เป็นส่วนสำคัญในระบบเครื่องสูบน้ำ มีหน้าที่หลักในการช่วยระบายอากาศออกจากปั๊ม ก่อนเริ่มใช้งานการติดตั้งท่อระบายอากาศมีความสำคัญดังนี้

ไล่อากาศ

1 ป้องกันการเกิดแอร์
ล็อกในระบบ

1

เพิ่มประสิทธิภาพ

2 ช่วยให้เครื่องสูบน้ำ
ทำงานได้ดีขึ้น

2

ลดความเสียหาย

3 ป้องกันชิ้นส่วน
ภายในเครื่องสูบน้ำ

3

เริ่มทำงานราบรื่น

4 ช่วยในการเริ่มต้นการ
ทำงานของเครื่อง

4

การอ่านคู่มือการติดตั้งและการใช้งาน

การอ่านคู่มือการติดตั้งและการใช้งานของผู้ผลิตอย่างละเอียดเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากก่อนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำประโยชน์ของการอ่านคู่มือมีดังนี้ :

1. ทราบข้อกำหนดเฉพาะของเครื่องสูบน้ำรุ่นนั้นๆ
2. เข้าใจขั้นตอนการติดตั้งที่ถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต
3. รับทราบข้อควรระวังและคำเตือนสำคัญในการติดตั้งและใช้งาน
4. เรียนรู้วิธีการบำรุงรักษาที่ถูกต้องเพื่อยืดอายุการใช้งาน
5. ทราบวิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นหากเกิดข้อขัดข้อง การปฏิบัติตามคู่มือจะช่วยให้การติดตั้งและการใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ประโยชน์ของการอ่านคู่มือ

- ทราบข้อกำหนดเฉพาะ
- เข้าใจขั้นตอนการติดตั้ง
- รับทราบข้อควรระวัง
- เรียนรู้การบำรุงรักษา
- ทราบวิธีแก้ไขปัญหา

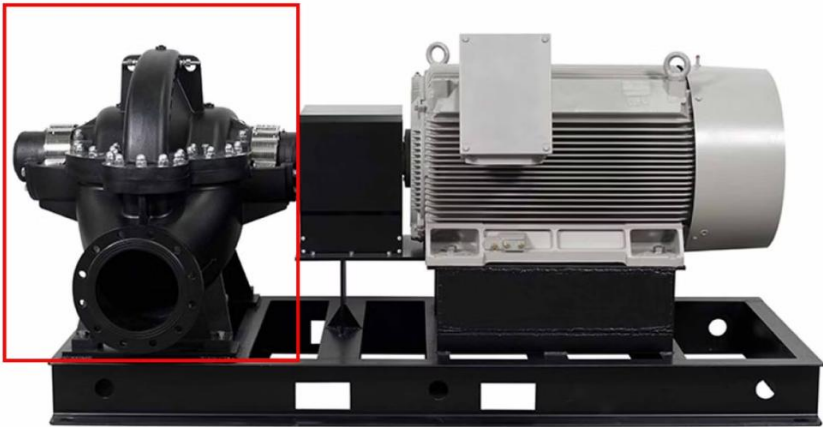
ข้อมูลสำคัญในคู่มือ

- ข้อมูลทางเทคนิค
- ขั้นตอนการติดตั้ง
- วิธีการใช้งาน
- การบำรุงรักษา
- การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ผลลัพธ์ที่ได้

- การติดตั้งที่ถูกต้อง
- การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ
- ความปลอดภัยในการใช้งาน
- อายุการใช้งานที่ยาวนาน
- ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง แบบ Split Case



เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแบบ Split Case เป็นอุปกรณ์สำคัญในระบบสูบน้ำขนาดใหญ่ การติดตั้งที่ถูกต้องจำเป็นต้องคำนึงถึงความระมัดระวังและความเข้าใจในรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำประเภทนี้ เนื่องจากมีโครงสร้างสองชั้นที่แยกออกจากกันได้ ซึ่งช่วยให้สามารถเข้าถึงส่วนภายในได้ง่ายเพื่อการบำรุงรักษาและซ่อมแซม การติดตั้งที่ถูกต้องจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและยืดอายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำ

การเตรียมพื้นที่ติดตั้ง

1

เลือกตำแหน่งที่เหมาะสม

เลือกตำแหน่งติดตั้งที่แห้ง สะอาด และ
แข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำ

2

ตรวจสอบระดับพื้น

ตรวจสอบพื้นให้มั่นใจว่าระดับพื้นเรียบเสมอกัน ไม่มีการ
เอียงที่อาจทำให้เครื่องสูบน้ำสั่นสะเทือนหรือทำงานผิดปกติ

3

การระบายอากาศ

พื้นที่ติดตั้งต้องมีการระบายอากาศเพียงพอและ
สามารถเข้าถึงได้ง่ายสำหรับการบำรุงรักษา



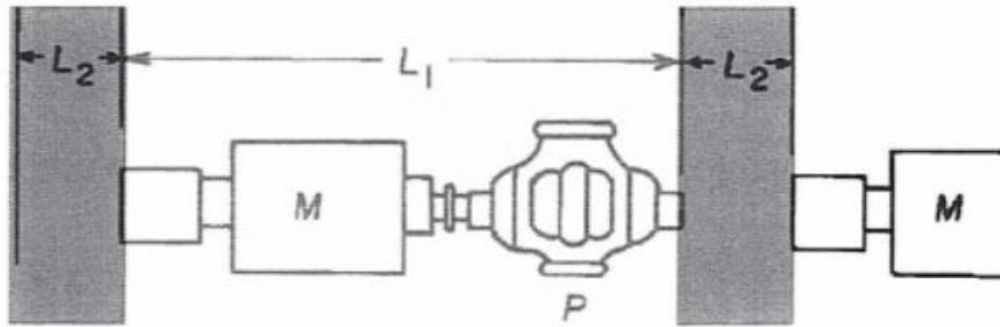
การวางผังการติดตั้ง

กำหนดขนาดโรงสูบน้ำตามขนาดเครื่องสูบน้ำ

พื้นที่ที่ต้องการสำหรับการดูแลรักษาและเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

สำหรับปั๊มแบบ Radial flow

- $L_2 = 1.0$ เมตร สำหรับปั๊มขนาดไม่เกิน 500 มม.
- $= 1.50$ เมตร สำหรับปั๊มขนาดใหญ่กว่า 500 มม. และต้องไม่น้อยกว่า $1/3 L_1$



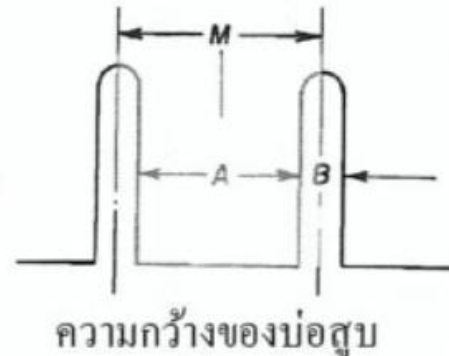
สำหรับปั๊มเฮดต่ำแบบ Mixed Flow หรือ Axial Flow

$$M = A + B$$

โดย $M =$ ระยะห่างระหว่างเสาหรือความกว้างที่ต้องการสำหรับปั๊ม 1 เครื่อง

$A =$ ความกว้างของขอบบ่อสูบน้ำ (Sump) ที่ต้องการ

$B =$ ความหนาของกำแพงบ่อสูบน้ำ



ตำแหน่งการวางผัง

การวางผังการติดตั้ง Pump Splitcase ต้องคำนึงถึงพื้นที่ที่เหมาะสมและการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นระเบียบ

การเว้นระยะ

ต้องเว้นระยะห่างระหว่างเครื่องสูบน้ำและผนังหรืออุปกรณ์อื่นๆ ให้เพียงพอสำหรับการเข้าถึงและบำรุงรักษา

ทิศทางการไหล

พิจารณาทิศทางการไหลของน้ำเข้าและออกเพื่อวางตำแหน่งท่อให้เหมาะสม

การติดตั้งฐานปั๊ม

1

การยกเครื่องสูบน้ำ

การยกเครื่องสูบน้ำเข้าติดตั้งต้องยกตามตำแหน่งจุดหุยก เพื่อป้องกันความเสียหายและอันตราย

2

การติดตั้งบนฐาน

ติดตั้งเครื่องสูบน้ำลงบนฐานคอนกรีตหรือฐานเหล็กที่แข็งแรง ฐานควรมีการยึดที่มั่นคงเพื่อลดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน

3

การปรับระดับ

ตรวจสอบให้เครื่องสูบน้ำอยู่ในระดับแนวราบ โดยใช้ระดับน้ำหรือเครื่องมือวัดความลาดเอียง เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด



การติดตั้งมอเตอร์

การยึดมอเตอร์

ติดตั้งมอเตอร์ลงบนฐานที่มั่นคงและ
เชื่อมต่อกับเพลางองเครื่องสูบน้ำ
ตรวจสอบความแน่นหนาของการยึด

การปรับแนวศูนย์กลาง

การปรับแนวศูนย์กลาง (Alignment)
ยังไม่ต้องละเอียดมากไม่ให้เกิดค่ายื้อ
ศูนย์ 1-2 มม. เพราะต้องตั้งละเอียดอีก
ก็ตอนติดตั้งระบบท่อเสร็จแล้ว

การตรวจสอบระยะห่าง

ตรวจสอบระยะห่างระหว่างเพลามอเตอร์และเพลาบีม (Coupling) ให้พอดีตามขนาด
และมาตรฐานของประเภท Coupling



8 11:53:01 ๑๘ ๒๐๒4 08:53



การเชื่อมต่อท่อน้ำเข้า (Suction)

1

ขนาดท่อ

ท่อน้ำเข้าควรมีขนาดที่เหมาะสมตรงที่สุดเพื่อลดการสูญเสียแรงดัน

2

ระดับน้ำ Positive

ถ้าระดับน้ำเป็น Positive อยู่สูงกว่าระดับท่อด้านดูดไม่จำเป็นต้องมี Foot Valve มีแต่เพียงตะแกรงกันขยะก็เพียงพอ

3

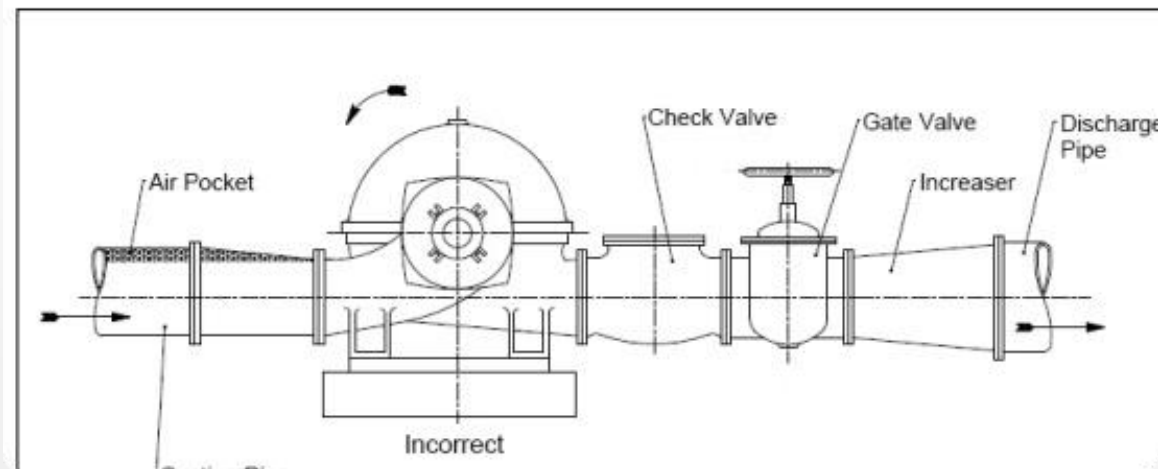
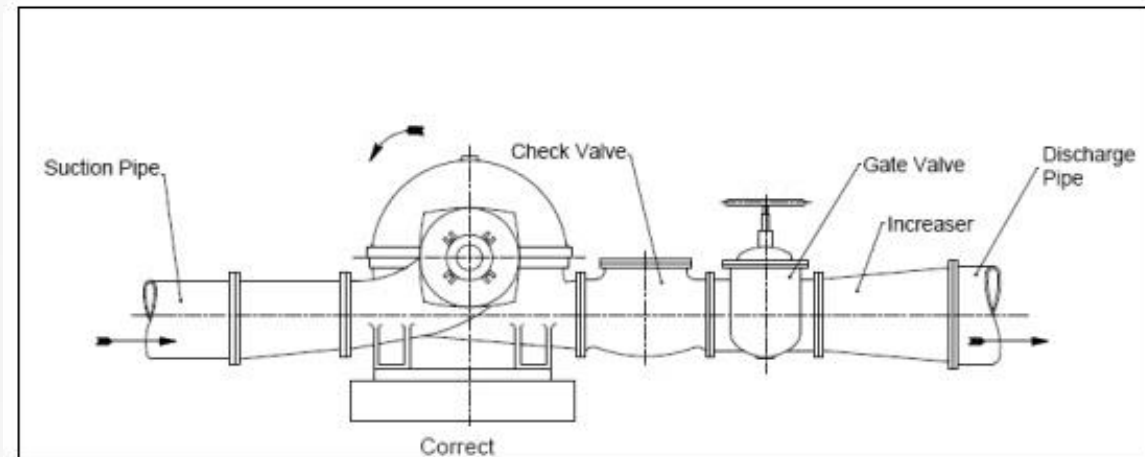
ระดับน้ำ Negative

ถ้าระดับน้ำเป็น Negative อยู่ต่ำกว่าระดับท่อด้านดูดจำเป็นต้องมี Foot Valve และจำเป็นต้องมี Pump Priming ไว้เติมน้ำด้านดูดให้เต็ม

4

การติดตั้งวาล์ว

ติดตั้งเกทวาล์วด้านดูดเพื่อควบคุมการไหลของน้ำเข้าสู่เครื่องสูบล



การเชื่อมต่อท่อน้ำออก (Discharge)

1

ขนาดท่อ

ท่อน้ำออกควรมีขนาดที่เหมาะสมและต่อโดยตรงไปยังจุดส่งน้ำหรือระบบที่ต้องการ

2

การติดตั้งวาล์ว

ติดตั้งวาล์วกันกลับ(Check Valve) วาล์วควบคุมการไหล (Gate Valve) และ(วาล์วปรับแรงดันเพื่อควบคุมการไหลและแรงดันในระบบถ้ามี)

3

การตรวจสอบการรั่วซึม

ตรวจจุดต่อหน้าแปลนและป้องกันการรั่วซึมที่จุดเชื่อมต่อทั้งหมด

ท่อร่วมทางด้านจ่าย (Discharge Manifold)



หน้าที่ของท่อร่วม

ท่อร่วมทางด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำคือท่อหรือระบบท่อที่เชื่อมต่อกับทางออกของเครื่องสูบน้ำ เพื่อกระจายของเหลว (เช่น น้ำ) ที่ถูกสูบออกไปยังหลายท่อหรือหลายจุดได้พร้อมกัน

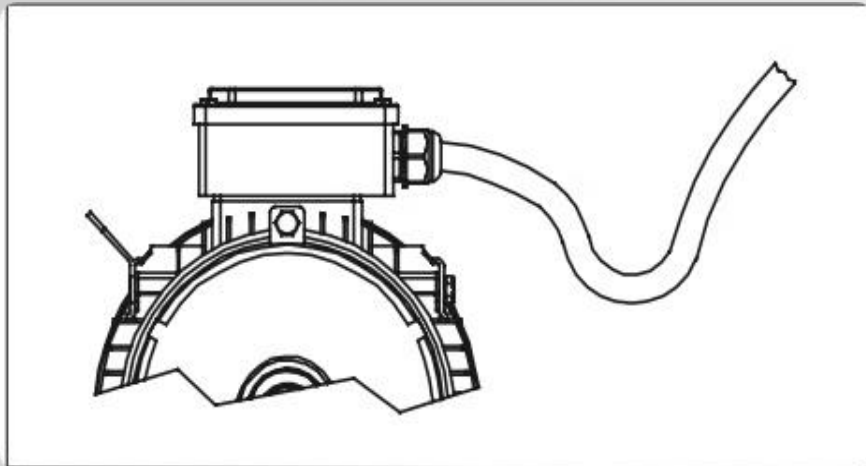
การกระจายการไหล

ท่อร่วมนี้จะรวมการไหลของของเหลวจากเครื่องสูบน้ำไปยังท่อหลายสายเพื่อกระจายการใช้งานในพื้นที่

อุปกรณ์เสริม

ต้องไม่ลืมติดตั้ง Air Valve เพื่อไล่อากาศจากระบบท่อด้านจ่ายและ Surge Valve ป้องกันการเกิด Water Hammer ที่จะทำให้ระบบท่อละอุปกรณ์ในระบบเครื่องสูบน้ำเสียหายจากการหยุดเครื่องสูบน้ำโดยปกติและไม่ปกติ

การเชื่อมต่อแหล่งพลังงานไฟฟ้า



1 ตรวจสอบความเข้ากัน ของระบบไฟฟ้า

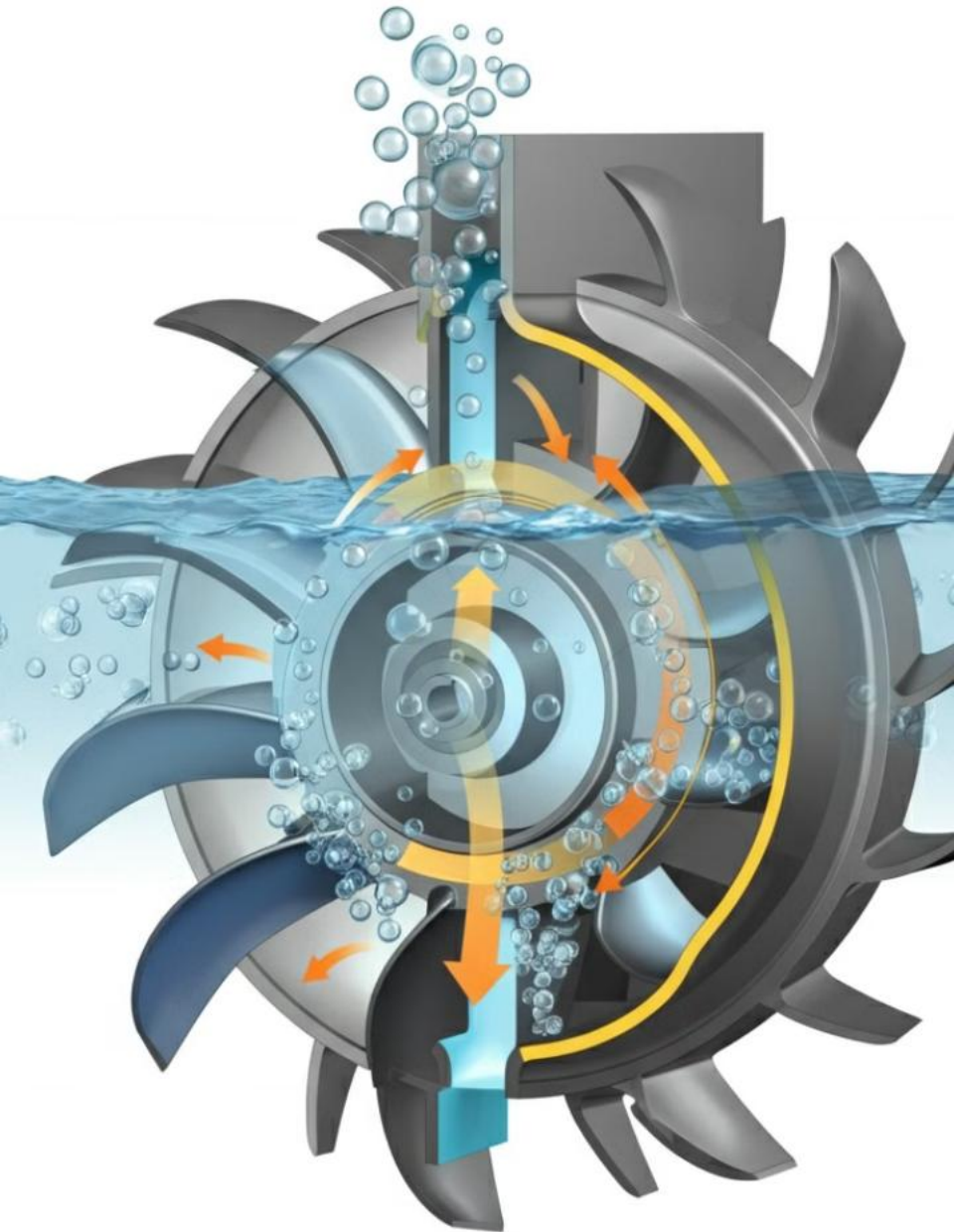
ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและความ
เข้ากันของระบบไฟฟ้ากับบัส เช่น
แรงดันไฟฟ้า (Voltage) และ
ความถี่ (Frequency) ต้อง
สอดคล้องกับข้อกำหนดของบัส

2 การเดินสายไฟ

เดินสายไฟฟ้าจากแหล่งพลังงาน
ไปยังบัส โดยให้ใช้สายไฟที่มีขนาด
เหมาะสมตามที่ผู้ผลิตระบุ

3 การเข้าสายมอเตอร์

เข้าสายมอเตอร์ตามเอกสารของผู้ผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าการเชื่อมต่อถูกต้องและ
ปลอดภัย



การป้องกันการเกิด Cavitation

1

ความเข้าใจเรื่อง NPSH

NPSHA (Net Positive Suction Head Available) คือแรงดันที่มีอยู่จริงในระบบ ส่วน NPSHR (Net Positive Suction Head Required) คือแรงดันที่เครื่องสูบต้องการ

2

การตรวจสอบ

ตรวจสอบให้แน่ใจว่า NPSHA มากกว่า NPSHR เพื่อป้องกันการเกิด Cavitation ในปั๊ม

3

การปรับแต่งระบบ

หากพบว่า NPSHA น้อยกว่า NPSHR ต้องทำการปรับแต่งระบบ เช่น การเพิ่มแรงดันด้านดูด หรือลดอุณหภูมิของของเหลว



การตรวจสอบก่อนเริ่มใช้งาน

1 ตรวจสอบการติดตั้ง

ตรวจสอบความแน่นหนาของการติดตั้งทุกส่วน รวมถึงการยึดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์กับฐาน

2 ตรวจสอบระบบท่อ

ตรวจสอบการเชื่อมต่อของท่อทั้งด้านดูดและด้านจ่าย รวมถึงการติดตั้งวาล์วต่างๆ

3 ตรวจสอบระบบไฟฟ้า

ตรวจสอบการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า รวมถึงการต่อสายดินและอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ

4 ทดสอบการหมุน

ทดสอบการหมุนของเครื่องสูบน้ำด้วยมือเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการติดขัด

การทดสอบการทำงานครั้งแรก

1

การเติมน้ำ

เติมน้ำเข้าระบบและไล่อากาศออกจากท่อดูดและตัวเครื่องสูบน้ำ

2

การเปิดเครื่อง

เปิดเครื่องสูบน้ำและสังเกตการทำงาน ตรวจสอบการสั่นสะเทือน เสียง และอุณหภูมิ

3

การปรับแต่ง

ปรับแต่งวาล์วควบคุมการไหลเพื่อให้ได้อัตราการไหลตามที่ต้องการ

4

การตรวจสอบค่าต่างๆ

ตรวจสอบค่าแรงดัน อัตราการไหล และกระแสไฟฟ้า เปรียบเทียบกับค่าที่ออกแบบไว้





เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง แบบ Vertical Split Case (VSC)

เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแบบ Vertical Split Case (VSC) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในระบบสูบน้ำขนาดใหญ่ การติดตั้งที่ถูกต้องมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งาน บทความนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำชนิดนี้อย่างละเอียด เพื่อให้นักศึกษาและช่างเทคนิคสามารถเข้าใจและปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำหยดโง่ง แบบ Vertical Split Case



1

แบบแบ่งแยกแนวตั้ง

เครื่องสูบน้ำหยดโง่งแบบ Vertical Split Case (VSC) มีโครงสร้างแบบแบ่งแยกแนวตั้ง (Vertical Split) ซึ่งทำให้สะดวกต่อการบำรุงรักษา

2

เหมาะสำหรับพื้นที่จำกัด

โครงสร้างแบบนี้เหมาะสำหรับโรงสูบน้ำที่มีพื้นที่น้อย ทำให้สามารถติดตั้งในพื้นที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3

ประสิทธิภาพสูง

การออกแบบแบบ Vertical Split Case ช่วยให้เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงในการทำงาน สามารถรองรับการใช้งานในระบบสูบน้ำขนาดใหญ่ได้เป็นอย่างดี

การเตรียมพื้นที่ติดตั้ง



1

เลือกตำแหน่งที่เหมาะสม

ตำแหน่งที่ติดตั้ง: เลือกตำแหน่งที่สามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำได้และอยู่ในแนวที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายเพื่อการบำรุงรักษา

2

เตรียมพื้นผิวติดตั้ง

พื้นผิวติดตั้ง: พื้นที่ต้องเรียบและแข็งแรง พื้นที่ตั้งควรเป็นคอนกรีตที่หนาเพียงพอเพื่อรองรับน้ำหนักและลดการสั่นสะเทือน

3

วาง Block out

ต้องมีการวาง Block out หลุมฐานเครื่องสูบน้ำเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการติดตั้งฐานเครื่องสูบน้ำอย่างเหมาะสม

การเตรียมฐานคอนกรีต

ความแข็งแรงของฐาน

ฐานคอนกรีตต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรองรับน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำและลดการสั่นสะเทือนระหว่างการทำงาน

ความหนาของฐาน

ฐานคอนกรีตควรมีความหนาที่เพียงพอเพื่อให้สามารถรองรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเตรียมพื้นผิว

พื้นผิวของฐานคอนกรีตต้องเรียบและได้ระดับเพื่อให้การติดตั้งเครื่องสูบน้ำเป็นไปอย่างถูกต้องและมั่นคง





การติดตั้งฐานปั๊ม



1

2

3

วางเครื่องสูบบนฐาน

ติดตั้งเครื่องสูบลงบนฐานคอนกรีตที่มันคง โดยใช้สลัก
ยึด (Anchor Bolts) เพื่อให้แน่นหนาและลดการ
สั่นสะเทือน

ตรวจสอบความสมดุล

ตรวจสอบความสมดุลของเครื่องสูบ โดยใช้ระดับน้ำ
(Level) เพื่อให้แน่ใจว่าปั๊มถูกติดตั้งในแนวตั้งอย่าง
ถูกต้อง

ตรวจสอบค่าความลาดเอียง

ค่าความลาดเอียงไม่ควรเกิน 0.06 mm/m. ทั้ง 2 แกน
เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องสูบอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม



การทดสอบกรีตรอบฐานเครื่องสูบน้ำ

1

เลือกขนาดท่อที่เหมาะสม

ท่อน้ำออกควรมีขนาดที่เหมาะสมและต่อโดยตรงไปยังจุดส่งน้ำหรือระบบที่ต้องการ เพื่อให้การส่งน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด

2

เทปูนรอบฐาน

ทำการเทคอนกรีตใช้ปูนนอนซิ่งเกราท่แทนเครื่องสูบน้ำอีกครั้ง เพื่อเสริมความแข็งแรงและลดการสั่นสะเทือน

3

ปรับระดับและตรวจสอบ

หลังจากเทปูน ให้ตรวจสอบระดับและความสมดุลของเครื่องสูบน้ำอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่ายังคงอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

การเชื่อมต่อมอเตอร์กับปั๊ม

การปรับศูนย์กลาง

การเชื่อมต่อระหว่างมอเตอร์กับเครื่องสูบน้ำต้องมีการปรับแนวศูนย์กลาง (Coupling Alignment) อย่างถูกต้อง โดยใช้เครื่องมือชี้แนวศูนย์กลาง (Dial Indicator) เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและการเสียหายของเพลาน้ำ

ค่าการหนีศูนย์กลาง

ค่าการหนีศูนย์กลางไม่ควรเกิน 0.05 mm. เพื่อให้มั่นใจว่าการเชื่อมต่อระหว่างมอเตอร์และปั๊มมีความแม่นยำสูง

การตรวจสอบ Coupling

ตรวจสอบระยะห่างระหว่างเพลาน้ำและมอเตอร์ให้พอดี และตรวจสอบการเชื่อมต่อ Coupling ให้แน่นหนา เพื่อป้องกันปัญหาในการทำงานของเครื่องสูบน้ำ





การติดตั้งท่อน้ำเข้า (Suction)

1 ขนาดท่อที่เหมาะสม

ท่อน้ำเข้าควรมีขนาดที่เหมาะสมตรงที่สุดเพื่อลดการสูญเสียแรงดัน การเลือกขนาดท่อที่ถูกต้องจะช่วยให้เครื่องสูบน้ำทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2 การติดตั้งท่อดูดในบ่อ

ท่อดูดในบ่อต้องได้รับการติดตั้งอย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงระดับน้ำและการป้องกันการเกิดฟองอากาศในระบบ

3 การป้องกันการรั่วซึม

ตรวจสอบการเชื่อมต่อและข้อต่อทั้งหมดเพื่อป้องกันการรั่วซึม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

การติดตั้งท่อน้ำออก (Discharge)



1

เลือกขนาดท่อที่เหมาะสม

ท่อน้ำออกควรมีขนาดที่เหมาะสมและต่อโดยตรงไปยังจุดส่งน้ำหรือระบบที่ต้องการ เพื่อให้การส่งน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด

2

ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม

ติดตั้งวาล์วกันกลับ (Check Valve) วาล์วควบคุมการไหล (Gate Valve) และวาล์วปรับแรงดัน (ถ้ามี) เพื่อควบคุมการไหลและแรงดันในระบบ

3

ติดตั้งอุปกรณ์วัด

ติดตั้ง Pressure Gauge ด้านดูดและด้านจ่าย เพื่อตรวจสอบแรงดันในระบบ และติดตั้ง Pump ล่อน้ำ (Priming Pump) เพื่อช่วยในการเริ่มทำงานของเครื่องสูบน้ำ

การติดตั้งท่อร่วมทางด้านจ่าย (Discharge Manifold)

หน้าที่ของท่อร่วม

ท่อร่วมทางด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ คือท่อหรือระบบท่อที่เชื่อมต่อกับ ทางออกของเครื่องสูบน้ำ เพื่อ กระจายของเหลว (เช่น น้ำ) ที่ถูกสูบ ออกไปยังหลายท่อหรือหลายจุดได้ พร้อมกัน

การกระจายการไหล

ท่อร่วมนี้จะรวมการไหลของของเหลว จากเครื่องสูบน้ำไปยังท่อหลายสายเพื่อ กระจายการใช้งานในพื้นที่ที่ต้องการ

การติดตั้ง Air Valve

ต้องไม่ลืมติดตั้ง Air Valve เพื่อไล่อากาศจากระบบท่อด้านจ่าย ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาที่อาจเกิดจากอากาศในระบบ



การติดตั้ง Surge Valve

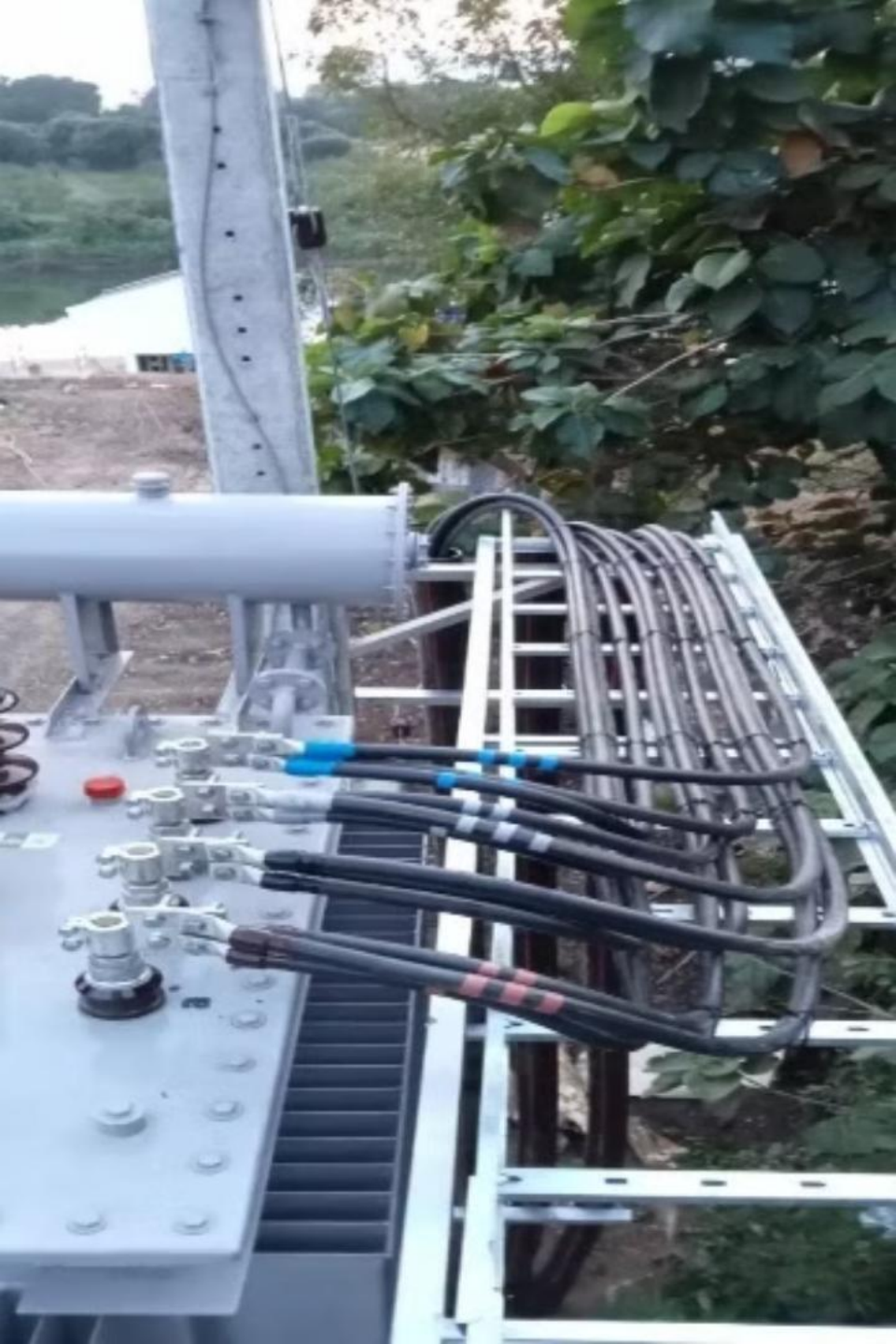
- Surge Valve เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันกระแทกในระบบท่อ ช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับระบบสูบน้ำและท่อส่ง
- การติดตั้ง Surge Valve ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยทั่วไปจะติดตั้งบริเวณท่อส่งน้ำหลักหรือจุดที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแรงดันกระแทก
- ขั้นตอนการติดตั้งต้องทำอย่างระมัดระวัง ตรวจสอบการรั่วซึมและทดสอบการทำงานของวาล์วให้สมบูรณ์ก่อนเริ่มใช้งานระบบ



การเชื่อมต่อแหล่งพลังงานไฟฟ้า

การเชื่อมต่อแหล่งพลังงานไฟฟ้าเป็นขั้นตอนสำคัญในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำหยดแบบ Vertical Split Case ซึ่งต้องดำเนินการอย่างถูกต้องและปลอดภัยเพื่อให้เครื่องสูบน้ำทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด





การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและความถี่

1

ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า

ตรวจสอบให้มั่นใจว่าแรงดันไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าตรงกับข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำ

2

ตรวจสอบความถี่

ตรวจสอบให้มั่นใจว่าความถี่ของระบบไฟฟ้าตรงกับข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำ

3

ความสำคัญของการตรวจสอบ

การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและความถี่ให้ตรงกับข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

การเดินสายไฟ

1

เลือกสายไฟ

เลือกสายไฟที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับการเชื่อมต่อเครื่องสูบน้ำ

2

เดินสายไฟ

เดินสายไฟจากแหล่งจ่ายพลังงานไปยังมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ

3

ติดตั้งอย่างปลอดภัย

ติดตั้งสายไฟอย่างปลอดภัยตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า





การต่อสายดิน

ความสำคัญของการต่อสายดิน

การต่อสายดิน (Grounding) เป็นสิ่งสำคัญในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

มาตรฐานการต่อสายดิน

ต่อสายดินให้ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าที่กำหนด

ประโยชน์ของการต่อสายดิน

การต่อสายดินที่ถูกต้องช่วยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วและช่วยให้อุปกรณ์ทำงานได้อย่างปลอดภัย

ขั้นตอนการติดตั้งโดยสรุป

1

ตรวจสอบแรงดันและความถี่

ตรวจสอบให้มั่นใจว่าแรงดันไฟฟ้าและความถี่ของระบบไฟฟ้าตรงกับข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำ

2

เดินสายไฟ

เดินสายไฟจากแหล่งจ่ายพลังงานไปยังมอเตอร์ โดยใช้สายไฟที่มีขนาดเหมาะสมและติดตั้งอย่างปลอดภัย

3

ต่อสายดิน

ต่อสายดิน (Grounding) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัย

4

ป้องกัน Cavitation

ตรวจสอบว่า NPSHA (Net Positive Suction Head Available) มากกว่า NPSHR (Net Positive Suction Head Required) เพื่อป้องกันการเกิด Cavitation ในปั๊ม



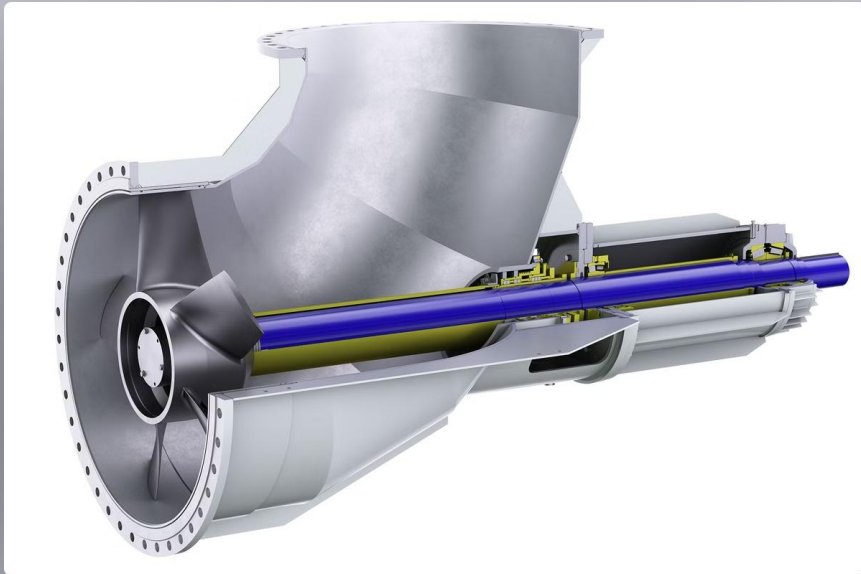
การติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow:

เครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow เป็นอุปกรณ์สำคัญในระบบชลประทานและการจัดการน้ำขนาดใหญ่ การติดตั้งที่ถูกต้องเป็นกุญแจสำคัญสู่ประสิทธิภาพสูงสุด และอายุการใช้งานที่ยาวนาน ในการนำเสนอนี้ เราจะแนะนำขั้นตอนการติดตั้งอย่างละเอียด พร้อมเทคนิคและข้อควรระวังสำคัญสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิค

เครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow มีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการน้ำสำหรับโครงการขนาดใหญ่ การติดตั้งที่ถูกต้องไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน แต่ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์อีกด้วย ในการนำเสนอนี้ เราจะลึกถึงทุกขั้นตอนสำคัญในกระบวนการติดตั้ง พร้อมให้คำแนะนำเชิงลึกและเทคนิคพิเศษที่จะช่วยให้การติดตั้งเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูงสุด



หลักการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow



- **การสร้างแรงดันในแนวแกน**
เครื่องสูบน้ำ Axial Flow ใช้ใบพัดที่หมุนในแนวแกนเพื่อสร้างแรงดันและกำลังในการส่งน้ำ
- **อัตราการไหลสูง แรงดันต่ำ**
เหมาะสำหรับการส่งน้ำปริมาณมากในระยะทางไกลโดยใช้แรงดันต่ำ
- **ประสิทธิภาพสูงในการใช้พลังงาน**
ด้วยการออกแบบเฉพาะ ทำให้ประหยัดพลังงานในการทำงานเมื่อเทียบกับเครื่องสูบน้ำประเภทอื่น

การเลือกพื้นที่ติดตั้งที่เหมาะสม

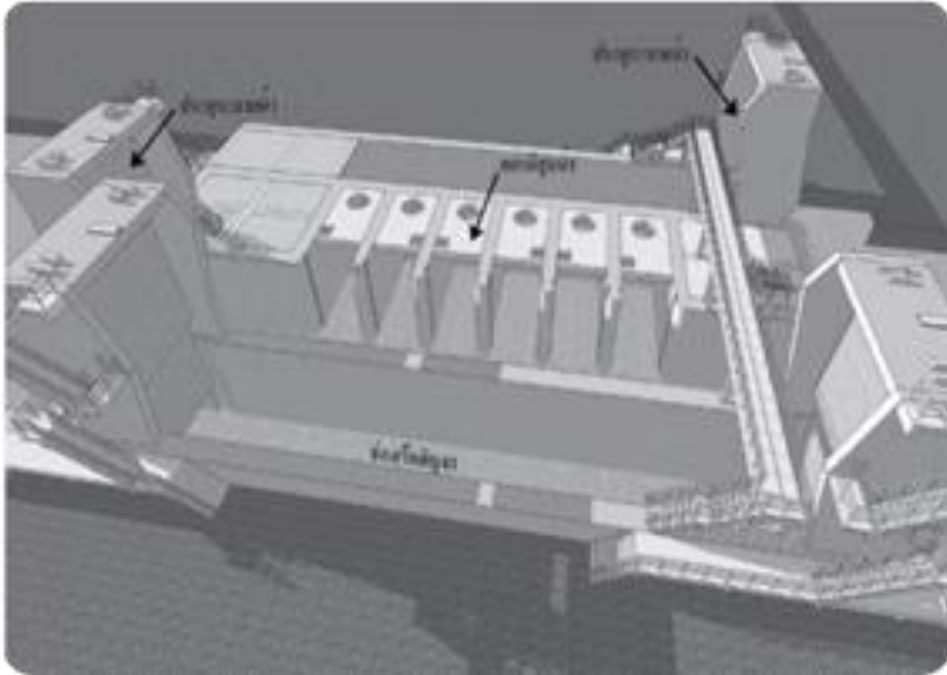
ความแข็งแรงของพื้นผิว

พื้นที่ติดตั้งต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรองรับน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ ควรเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม

การระบายน้ำที่ดี

พื้นที่ควรมีระบบระบายน้ำที่ดีเพื่อป้องกันน้ำท่วมขังบริเวณฐานเครื่องสูบน้ำ ซึ่งอาจส่งผลต่อความเสถียรของโครงสร้างและอายุการใช้งานของอุปกรณ์

การเตรียมฐานรากสำหรับเครื่องสูบน้ำ



1

การออกแบบฐานราก

คำนวณขนาดและความหนาของฐานคอนกรีตให้เหมาะสมกับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนของเครื่องสูบน้ำ

2

การทดสอบคอนกรีต

ใช้คอนกรีตกำลังอัดสูงและเสริมเหล็กตามมาตรฐานวิศวกรรม ตรวจสอบความเรียบของพื้นผิว

3

การบ่มคอนกรีต

ให้เวลาคอนกรีตบ่มตัวอย่างน้อย 28 วันก่อนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ เพื่อให้ได้ความแข็งแรงสูงสุด

การติดตั้งฐานเครื่องสูบน้ำ



1

วางแนวฐานหลัก

ใช้เครื่องมือวัดระดับเลเซอร์เพื่อกำหนดตำแหน่งที่แม่นยำ

2

ยึดสลักเกลียว

ติดตั้งสลักยึด (Anchor Bolts) ลงในฐานคอนกรีตตามตำแหน่งที่กำหนด

3

ปรับระดับ

ใช้แผ่นรองปรับระดับ (Shims) เพื่อให้ฐานหลักได้ระดับสมบูรณ์

4

เทน้ำปูนรอง

เทน้ำปูนชนิดไม่หดตัว (Non-shrink Grout) ใต้ฐานหลักเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

การประกอบตัวเครื่องสูบน้ำ

ตรวจสอบชิ้นส่วน

ตรวจนับและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนทุกชิ้นก่อนการประกอบ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีชิ้นส่วนใดเสียหายหรือสูญหาย

ทำความสะอาด

ทำความสะอาดชิ้นส่วนทุกชิ้นด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่เหมาะสม เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและคราบน้ำมันที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน

ประกอบตามลำดับ

ปฏิบัติตามคู่มือการประกอบอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะการจัดวางใบพัดและชิ้นส่วนภายในให้ถูกต้องตามทิศทาง การไหลของน้ำ

ตรวจสอบการหมุน

หลังจากประกอบเสร็จ ให้ทดสอบการหมุนของเพลาดังด้วยมือเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการติดขัดหรือฝืด



1

ยกเครื่องสูบน้ำ

ใช้เครนหรืออุปกรณ์ยกที่เหมาะสมยกเครื่องสูบน้ำ ระวังระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนต่างๆ



2

จัดตำแหน่ง

วางเครื่องสูบน้ำลงบนฐานโดยให้รูสลักตรงกับสลักยึดที่เตรียมไว้ ใช้เครื่องมือวัดระดับ ตรวจสอบความเรียบ



การติดตั้งท่อทางดูด (Suction Line)

ติดตั้งตะแกรงกันสิ่งสกปรก

เลือกขนาดตะแกรงที่เหมาะสมกับขนาดของท่อทางดูดและประเภทของน้ำที่สูบ
ติดตั้งให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการหลุด



การติดตั้งท่อทางส่ง (Discharge Line)

ขนาดและวัสดุของท่อ

เลือกขนาดท่อที่เหมาะสมกับอัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำ โดยทั่วไปควรใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าหรือเท่ากับขนาดทางออกของเครื่องสูบน้ำ



การติดตั้งวาล์วกันน้ำย้อนกลับ Flap Valve



ติดตั้งวาล์ว Flap Gate ที่ปลายท่อทางส่งเพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อใบพัดและชิ้นส่วนภายในเครื่องสูบน้ำ ตรวจสอบการทำงานของวาล์วให้เปิดปิดได้อย่างสมบูรณ์



การติดตั้งวาล์วระบายอากาศ (Air Valve)

1

เลือกตำแหน่งที่เหมาะสม

ติดตั้งวาล์วระบายอากาศที่จุดสูงสุดของท่อเครื่องสูบน้ำ เพื่อให้สามารถไล่อากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2

ใช้วาล์วที่ได้มาตรฐาน

เลือกใช้วาล์วระบายอากาศที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับระบบสูบน้ำขนาดใหญ่ ควรมีคุณสมบัติในการปิดอัตโนมัติเมื่อไม่มีอากาศ

การยึดสายไฟที่ออกจากColumn
ตรวจสอบการยึดสายไฟตามมาตรฐานของแต่ละยี่ห้อเครื่องสูบน้ำ



1

ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน

ติดตั้งกล่องMonitoring unit เข้ากับตู้starter เครื่องสูบน้ำเพื่อป้องกันเครื่องสูบน้ำเสียหาย



2

เดินสายไฟ

เครื่องสูบน้ำประเภทนี้ควรมี Junction box ไว้สำหรับต่อสายไฟของเครื่องสูบน้ำกับตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำไว้เพื่อการซ่อมบำรุง

3

การเก็บสายไฟที่เหลือของเครื่องสูบน้ำ

การเก็บสายไฟควรม้วนเป็นวงกลมรอบColumnไม่ควรกองหรืออสรายเพราะจะทำให้สายส่งสัญญาณขาดได้

4





การติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบ Vertical Turbine

เครื่องสูบน้ำแบบ Vertical Turbine เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในระบบสูบน้ำขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในงานที่ต้องการสูบน้ำจากแหล่งน้ำลึกหรือต้องการแรงดันสูง การติดตั้งที่ถูกต้องและเหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำ ในการนำเสนอนี้ เราจะอธิบายถึงขั้นตอนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบ Vertical Turbine อย่างละเอียด รวมถึงข้อควรระวังและเทคนิคพิเศษที่จะช่วยให้การติดตั้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ความสำคัญของเครื่องสูบน้ำ แบบ Vertical Turbine



Lubricación de agua
Water lube

- ประสิทธิภาพสูงในการสูบน้ำลึก**
เหมาะสำหรับการสูบน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินหรือบ่อลึก
- แรงดันน้ำสูง**
สามารถสร้างแรงดันน้ำสูงเหมาะสำหรับระบบที่ต้องการแรงดันมาก
- ประหยัดพื้นที่**
ติดตั้งในแนวตั้งทำให้ใช้พื้นที่น้อยเหมาะสำหรับพื้นที่จำกัด
- ความทนทานสูง**
ออกแบบมาให้ทนทานต่อการใช้งานหนักและต่อเนื่อง

การเตรียมแท่นเครื่องสูบน้ำ

ต้องมีการออกแบบและเตรียมฐานรากที่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงาน นอกจากนี้ ควรมีการวางระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันน้ำท่วมขังบริเวณฐานเครื่อง

การเตรียมฐานคอนกรีต

1 การเตรียมพื้นคอนกรีต

พื้นคอนกรีตต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักเครื่องสูบน้ำได้และต้องมีการทำรูไว้ที่ตรงการพื้นเพื่อที่จะสามารถหย่อนเครื่องสูบน้ำลงไปได้โดยขนาดรูที่พื้นต้องดูที่แบบเครื่องสูบน้ำว่าจะให้ระยะรูกว้างเท่าไรอาจจะเป็นวงกลมหรือเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส



2

เตรียมรูยึดฐานแท่นเครื่องสูบน้ำ

ใช้คัต่าแห่งยึด J-bolt จากแบบเครื่องสูบน้ำแล้วทำการสกัดรูตามจำนวนที่มีในแบบเครื่องสูบน้ำ



การเตรียมสลักยึด (Anchor Bolts)



การเลือกขนาดสลักยึด

เลือกสลักยึดที่มีขนาดและความแข็งแรงเหมาะสมกับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนของเครื่องสูบน้ำ โดยทั่วไปจะใช้สลักยึดเกรดสูงที่ทนต่อการกัดกร่อน

การวางตำแหน่งสลักยึด

กำหนดตำแหน่งสลักยึดให้ตรงกับรูยึดบนฐานเครื่องสูบน้ำ โดยใช้แม่แบบ (Template) เพื่อความแม่นยำ

การติดตั้งสลักยึด

ฝังสลักยึดลงในคอนกรีตขณะที่ยังเหลว โดยใช้อุปกรณ์ช่วยยึดให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและระดับที่เหมาะสม

การตรวจสอบหลังการติดตั้ง

หลังจากคอนกรีตแข็งตัว ตรวจสอบความแน่นหนาและระดับของสลักยึดอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าพร้อมสำหรับการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ

การติดตั้งท่อสูบน้ำ (Column Pipe)

1 การเตรียมใบพัดเครื่องสูบน้ำ

เตรียมตัวใบพัดเครื่องสูบน้ำประกอบกับตะแกรงกันขยะ



2 การติดตั้งปลอกน้ำมัน (Shaft Enclosure)

ติดตั้งปลอกน้ำมันพร้อมกับการประกอบท่อสูบน้ำ โดยให้แน่ใจว่าอยู่ในแนวเดียวกันและไม่มีการบิดเบี้ยว



3 การประกอบท่อสูบน้ำ

เริ่มประกอบท่อสูบน้ำจากด้านล่างสุด โดยใช้ข้อต่อและประเก็นที่เหมาะสม ตรวจสอบความตรงและการยึดแน่นของแต่ละท่อนอย่างละเอียด



4 การยกเครื่องสูบน้ำลงบ่อ

ใช้อุปกรณ์ยกที่เหมาะสมเพื่อยกท่อเครื่องสูบน้ำลงติดตั้งที่ละท่อนจนถึงหัวจ่ายน้ำ



การติดตั้งเครื่องสูบน้ำชุดด้านบน

การติดตั้งระบบรองสิ้น

ติดตั้งชุดThrust Bearing ที่รับน้ำหนักเพลลาและใบพัดเครื่องสูบน้ำ



1

การยกใบพัดเครื่องสูบน้ำ

เราต้องใบพัดเครื่องสูบน้ำขึ้นมาเพื่อไม่ให้ใบพัดตกสำผัสกับตัวCasingเครื่องสูบน้ำโดยที่ระยะการยกเราต้องดูจากคู่มือเครื่องสูบน้ำแต่ละรุ่นและยี่ห้อระยะยกไม่เท่ากัน

2



ติดตั้งแท่นมอเตอร์

ยกแท่นมอเตอร์เข้าทำการติดตั้ง



3

ทดสอบการหมุน

ใส่Coupling เครื่องสูบน้ำแล้ว
ทดสอบการหมุนของใบพัดด้วยมือเพื่อตรวจสอบ
ความราบรื่นและไม่มีการสัมผัสกับชิ้นส่วนอื่น

4





การตั้ง Alignment เครื่องสูบน้ำ



ความสำคัญของการตั้ง Alignment

การตั้ง Alignment ที่ถูกต้องช่วยลดการสั่นสะเทือน ลดการสึกหรองของชิ้นส่วน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสูบน้ำ การตั้งที่ไม่ดีอาจทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงและลดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

วิธีการตั้ง Alignment

ใช้แท่นระดับและระดับน้ำละเอียด 1 ใน 1,000 ส่วน ในการปรับแนวเครื่องสูบน้ำ ค่าที่ยอมรับได้ขึ้นอยู่กับความยาวของ Column Pipe โดยหากไม่เกิน 10 เมตร ค่าไม่ควรเกิน 0.06-0.08 มม./ม. แต่ถ้าความยาว Column เกิน 10 เมตรขึ้นไป ค่าที่ได้ไม่ควรเกิน 0.02-0.04 มม./ม.

การทดสอบเครื่องแทนเครื่อง

1

การเตรียมพื้นผิว

ทำความสะอาดพื้นผิวคอนกรีตเดิม และทำให้ผิวขรุขระเพื่อเพิ่มการยึดเกาะ

2

การเตรียมปูนนอนซริงเกรท

ผสมปูนนอนซริงเกรทตามอัตราส่วนที่กำหนด เพื่อให้ได้คุณสมบัติการไหลตัว และการหดตัวต่ำ

3

การเทปูน

เทปูนนอนซริงเกรทลงในช่องว่างใต้แทนเครื่องสูบน้ำ ให้แน่ใจว่าไม่มีฟองอากาศและเติมเต็มทุกช่องว่าง

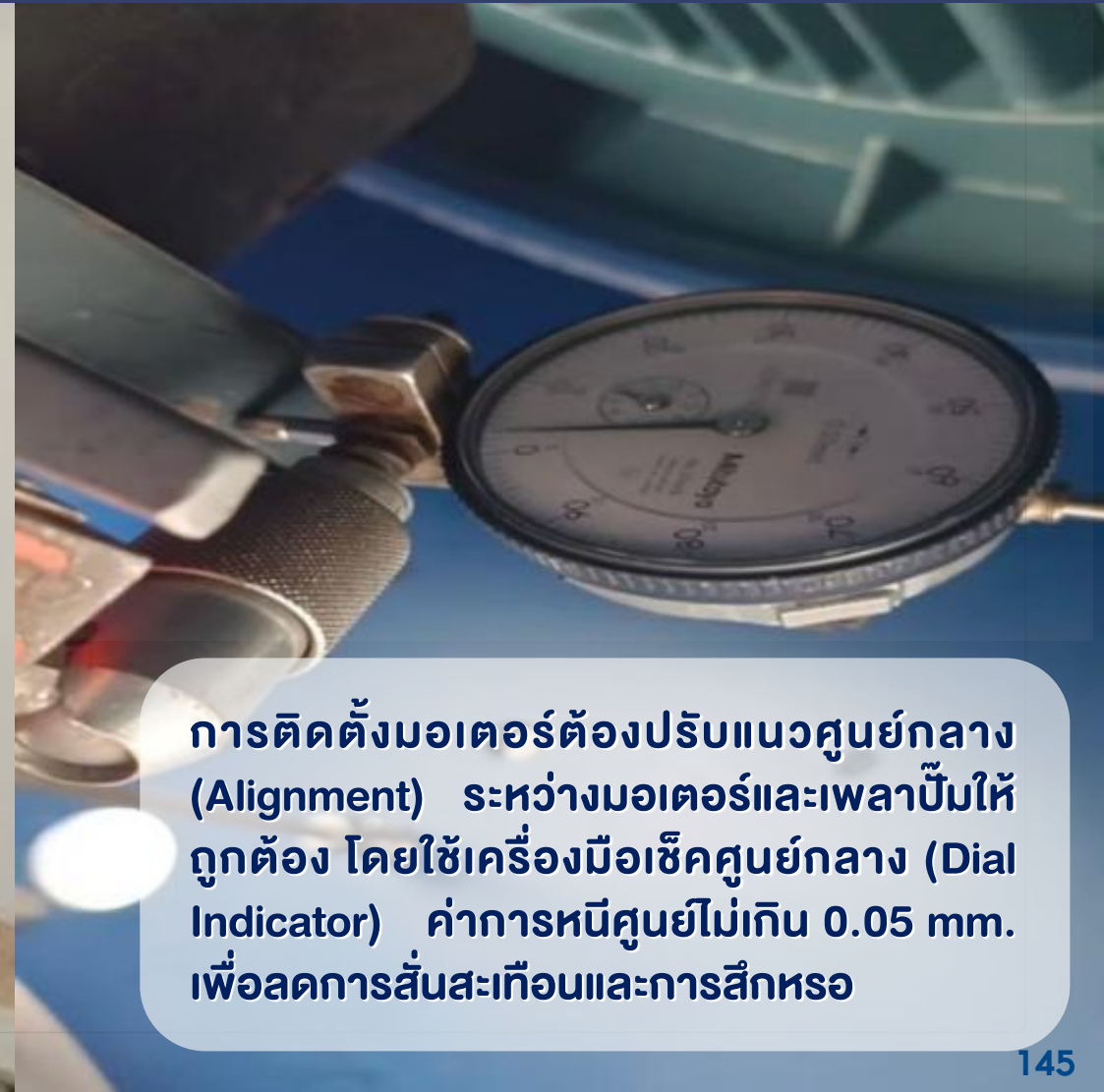
4

การบ่มปูน

ทำการบ่มปูนตามระยะเวลาที่กำหนด โดยรักษาความชื้นให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ความแข็งแรงสูงสุด



การติดตั้งมอเตอร์



การติดตั้งมอเตอร์ต้องปรับแนวศูนย์กลาง (Alignment) ระหว่างมอเตอร์และเพลापัมให้ถูกต้อง โดยใช้เครื่องมือเช็คศูนย์กลาง (Dial Indicator) ค่าการหนีศูนย์กลางไม่เกิน 0.05 mm. เพื่อลดการสั่นสะเทือนและการสึกหรอ

การเชื่อมต่อท่อน้ำออก (Discharge Pipe)

การเตรียมท่อน้ำออก

1

ตรวจสอบขนาดและคุณภาพของท่อน้ำ ทำความสะอาดและเตรียมหน้าแปลนสำหรับการเชื่อมต่อ

การติดตั้งวาล์วควบคุม

2

ติดตั้งวาล์วควบคุมการไหลของน้ำ เช่น Gate Valve หรือ Butterfly Valve ตามข้อกำหนดของระบบ

การติดตั้งวาล์วกันกลับ

3

ติดตั้ง Check Valve เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องสูบน้ำ

การเชื่อมต่อท่อ

4

เชื่อมต่อท่อน้ำออกเข้ากับเครื่องสูบน้ำ โดยใช้หน้าแปลนและประเก็นที่เหมาะสม ตรวจสอบความแน่นหนาและการรั่วซึม



การติดตั้งระบบหล่อลื่น

ระบบหล่อลื่นแบบน้ำมัน

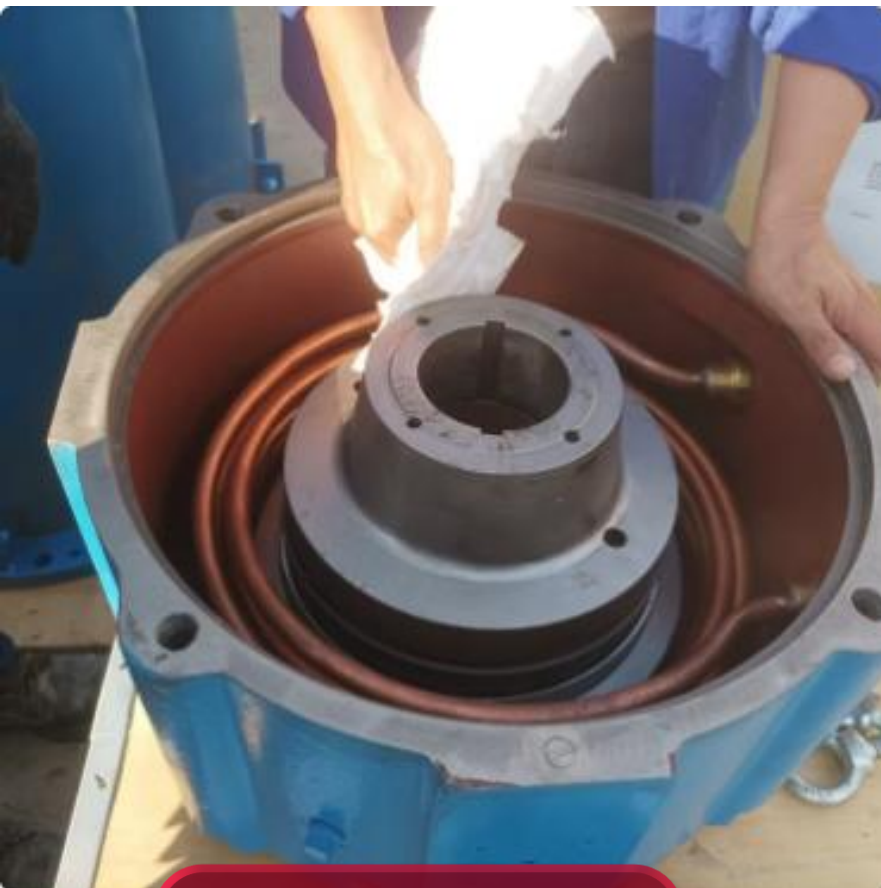
สำหรับเครื่องสูบน้ำ Vertical Turbine ติดตั้งถังน้ำมันหล่อลื่น Solenoid น้ำมัน และท่อส่งน้ำมันไปยังจุดหล่อลื่น ที่เพลลาเครื่องสูบน้ำ

ระบบหล่อลื่นด้วยน้ำ

สำหรับเครื่องสูบน้ำ Vertical Turbine ที่ใช้น้ำเป็นตัวหล่อลื่นไม่จำเป็นต้องติดตั้งระบบหล่อลื่น



การติดตั้งระบบระบายความร้อน Thrust Bearing



Thrust Bearing

มีการระบายความร้อน 2 แบบ



ระบายความร้อนด้วยอากาศ

สำหรับระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ติดตั้งพัดลมขนาดที่เหมาะสม เพื่อระบายความร้อนจากมอเตอร์และชิ้นส่วนอื่นๆ



การติดตั้งระบบหล่อเย็นด้วยน้ำ

สำหรับระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ติดตั้งท่อน้ำหล่อเย็น ปั๊มน้ำหล่อเย็น และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น

เครื่องมือช่าง

- กระจกหลายขนาด
- ส่วนเจาะพื้น
- ระดับน้ำ (Spirit Level)
- อุปกรณ์วัดระยะ
- กิ่งองระดับ

อุปกรณ์ติดตั้ง

- Duck foot Bend
- Guide Rail หรือ Guide Wire
- Upper Holder
- แผ่นยางกันร้าว
- Anchor Bolts

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

- ถุงมือ
- หมวกนิรภัย
- รองเท้าเซฟตี้
- แวนตานิรภัย

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

(PPE - Personal Protective Equipment)

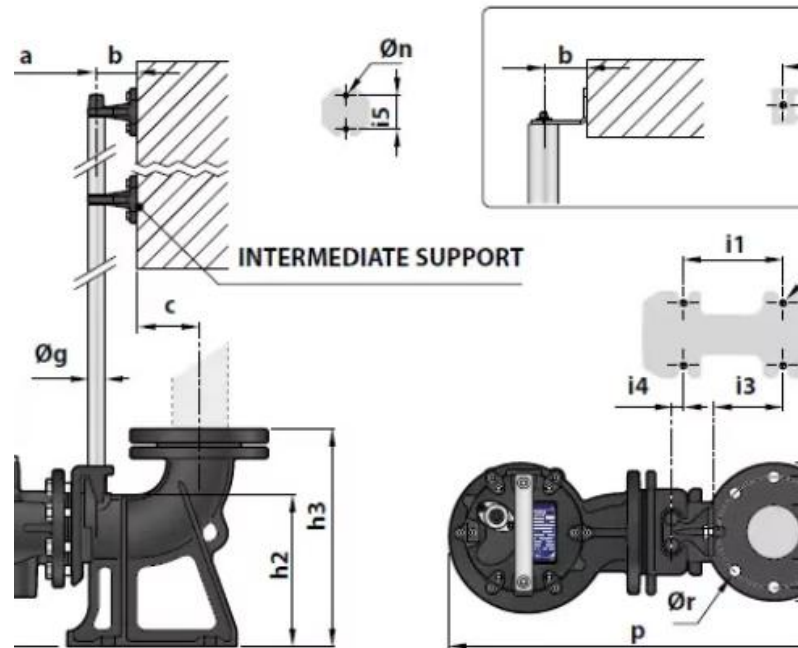
			
หมวกนิรภัย	หน้ากากกรองอากาศ	แว่นตานิรภัย	ชุดกันสารเคมี
			
ที่อุดหูหรือที่ครอบหู	ถุงมือนิรภัย	รองเท้านิรภัย	เสื้อสะท้อนแสง



การติดตั้ง Duckfoot Bend

วัดระยะและตำแหน่ง

ใช้แบบแปลนเป็นแนวทางในการกำหนดตำแหน่งที่แม่นยำ วัดระยะห่างจากขอบท่อและความลึกให้ถูกต้อง



เจาะรูยึด

ใช้ส่วนเจาะพื้นเพื่อเตรียมรูสำหรับ Anchor Bolts หรือ วางเหล็กใส่ J-bolt แล้วเทคอนกรีตแทนได้เลยวาง Duck foot Bend ลงบนตำแหน่งที่เตรียมไว้ ใส่ Anchor Bolts และขันให้แน่นโดยใช้ประแจปอนด์ตามค่าแรงบิดที่กำหนด

การติดตั้ง Guide Rail

1

เตรียมอุปกรณ์

จัดเตรียม Guide Rail, แคลมป์ยึด, และอุปกรณ์จับยึดด้านบน (Upper Bracket) ให้พร้อม

2

กำหนดตำแหน่ง

วัดและทำเครื่องหมายตำแหน่งการติดตั้ง Guide Rail บนขอบบ่อและที่ Duckfoot Bend

3

ติดตั้งฐานล่าง

ยึด Guide Rail เข้ากับ Duckfoot Bend ให้แน่นหนา ตรวจสอบความมั่นคงและการจัดตำแหน่งให้ตรง

4

ติดตั้ง Upper Bracket

ติดตั้ง Upper Bracket ที่ขอบบ่อด้านบน ปรับแนวให้ตรงกับ Guide Rail ด้านล่าง

5

ยึด Guide Rail

สอด Guide Rail ผ่าน Upper Bracket และยึดให้แน่น ตรวจสอบความตรงและความตึงของ Rail



การติดตั้ง Guide Wire แทน Guide Rail

ข้อดีของ Guide Wire

Guide Wire มีความยืดหยุ่นสูงกว่า Guide Rail เหมาะสำหรับบ่อที่มีความลึกมากหรือมีพื้นที่จำกัด นอกจากนี้ยังมีน้ำหนักเบาและติดตั้งง่ายกว่า

การเลือก Guide Wire

เลือกใช้ Guide Wire ที่ทำจากวัสดุทนทานต่อการกัดกร่อน เช่น สแตนเลสสตีล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางควรเหมาะสมกับน้ำหนักของเครื่องสูบน้ำ

การติดตั้ง

ยึด Guide Wire ที่ฐาน Duck foot Bend และที่ Upper Bracket บนขอบบ่อ ใช้อุปกรณ์ปรับความตึงเพื่อให้ Wire ตึงพอดี ไม่หย่อนหรือตึงเกินไป



การเตรียมเครื่องสูบน้ำก่อนการติดตั้ง



ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบ

ตรวจสอบว่ามีอุปกรณ์ครบถ้วน เช่น ข้อต่อ แผ่นรองยาง และสลักยึดต่างๆ

ติดตั้งข้อต่อและซีล

ติดตั้งข้อต่อและแผ่นรองยางที่ส่วนล่างของเครื่องสูบน้ำ ตรวจสอบความแน่นหนาเพื่อป้องกันการรั่วซึม

ตรวจสอบการหมุนของใบพัด

หมุนใบพัดด้วยมืออีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสิ่งกีดขวาง และหมุนได้อย่างอิสระ

เตรียมสายไฟ

จัดเตรียมสายไฟให้มีความยาวเพียงพอ และป้องกันไม่ให้สายไฟพันกัน หรือเกี่ยวข้องกับส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่อง

การลงเครื่องสูบน้ำลงในบ่อ



เตรียมอุปกรณ์ยก

จัดเตรียมรถหรือเครนที่มีกำลังยกเพียงพอ ตรวจสอบสภาพสายรัดและตะขอให้แน่ใจว่าปลอดภัย



ยกเครื่องสูบน้ำ

ใช้จุดยกที่กำหนดไว้บนตัวเครื่อง ยกขึ้นอย่างช้าๆ และระมัดระวัง ตรวจสอบการทรงตัวของเครื่อง



นำทางเครื่องสูบน้ำ

ค่อยๆ ลดเครื่องลงตาม Guide Rail หรือ Guide Wire อย่างระมัดระวัง ตรวจสอบว่าเครื่องไม่เอียงหรือติดขัด



วางลงบนฐาน

ลดเครื่องลงจนถึง Duck foot Bend ตรวจสอบว่าข้อต่อล็อกเข้ากับฐานอย่างถูกต้องและแน่นหนา

การเชื่อมต่อระบบท่อ

การเตรียมท่อ

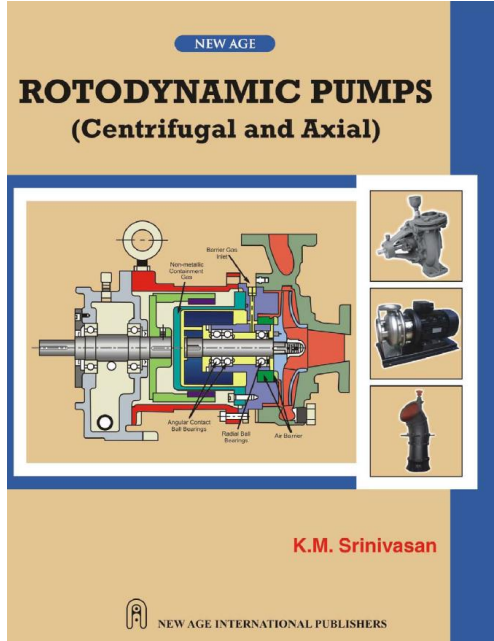
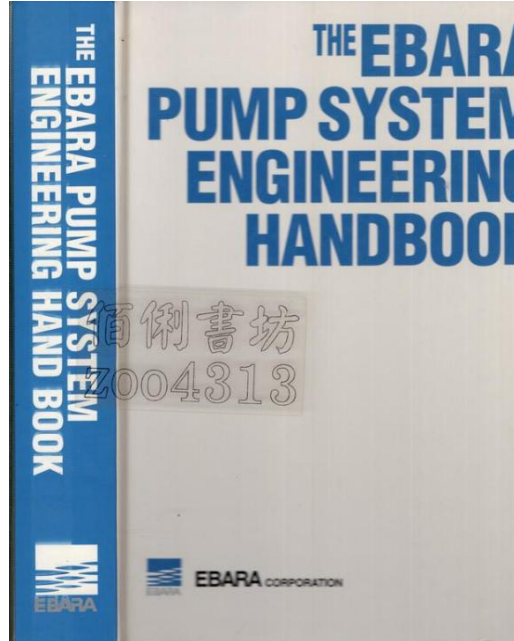
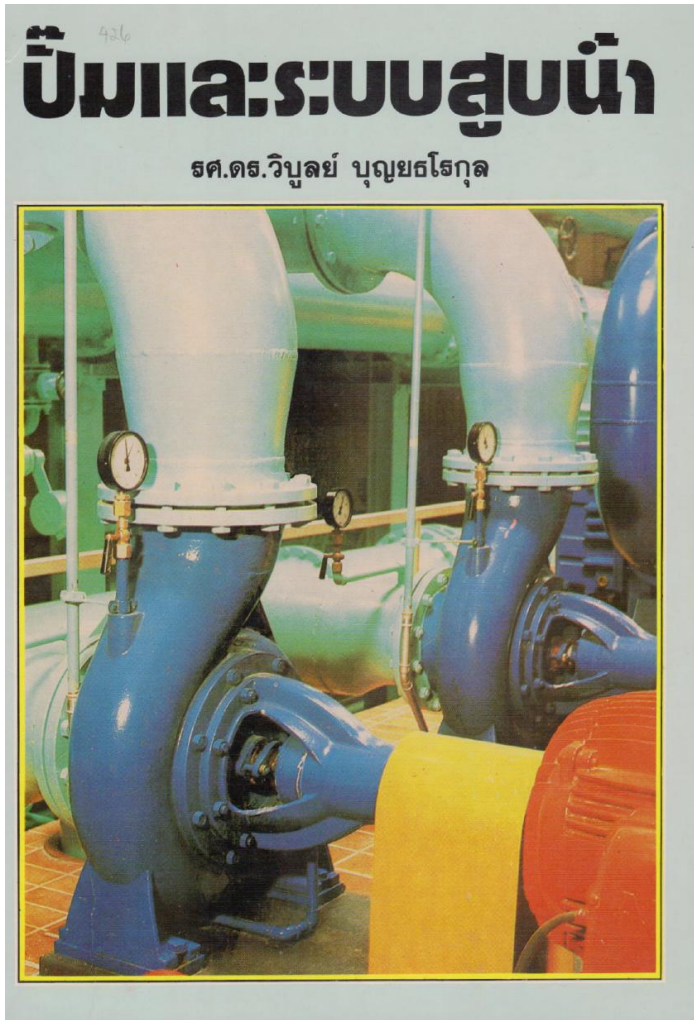
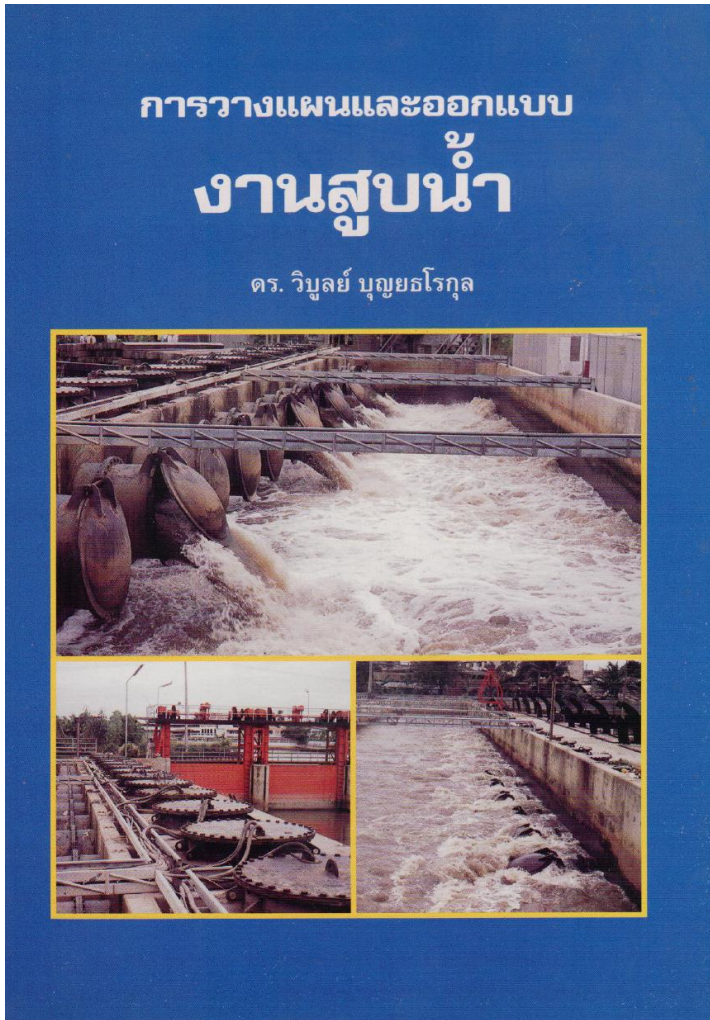
ตัดท่อให้ได้ความยาวที่เหมาะสม
ทำความสะอาดปลายท่อและจัดให้
เรียบ เตรียมหน้าแปลนและข้อต่อให้
พร้อม ตรวจสอบว่าขนาดและ
ประเภทของท่อตรงกับข้อกำหนด
ของเครื่องสูบน้ำ

การเชื่อมต่อ

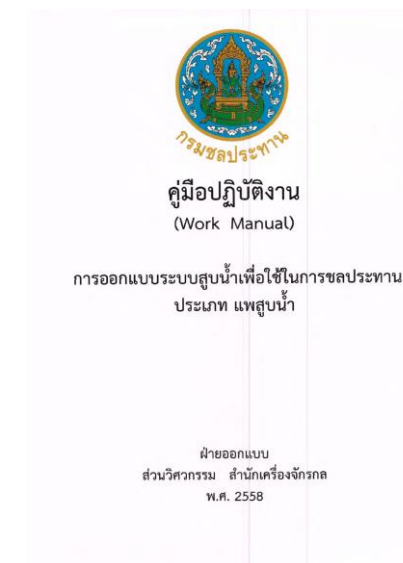
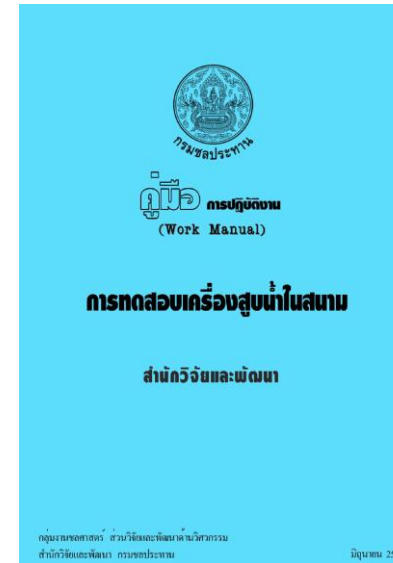
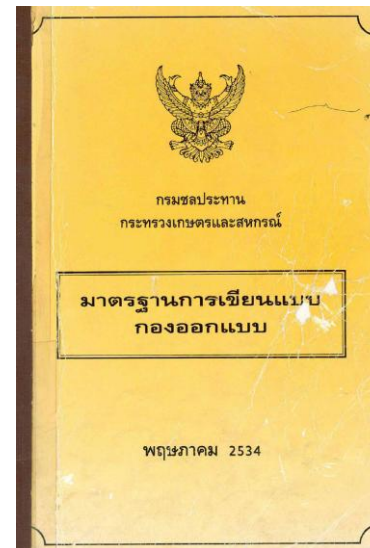
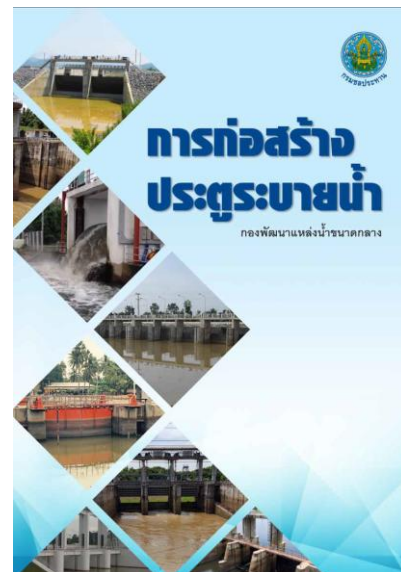
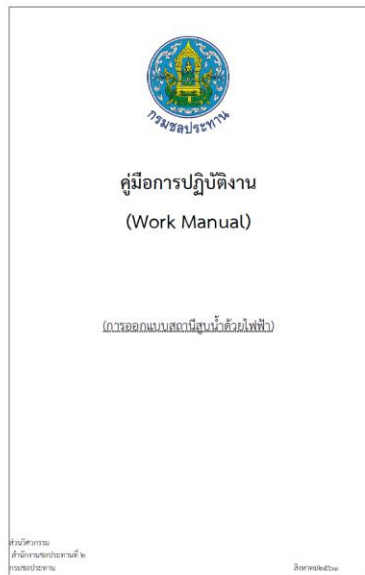
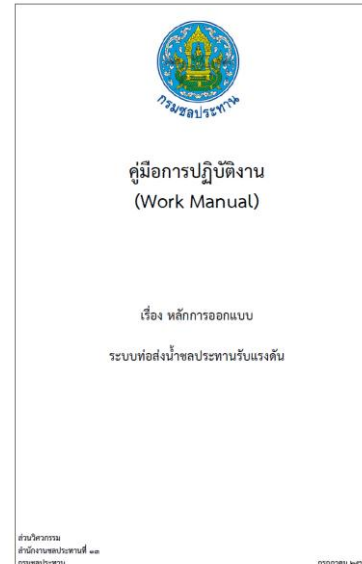
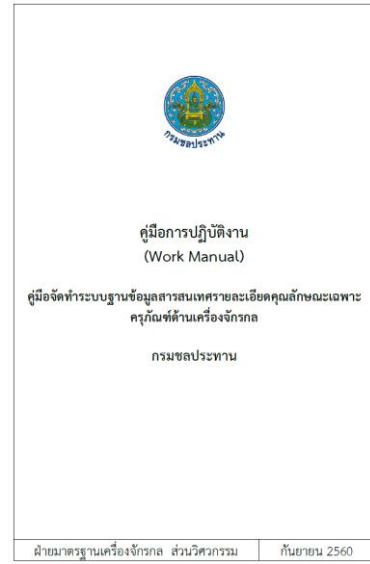
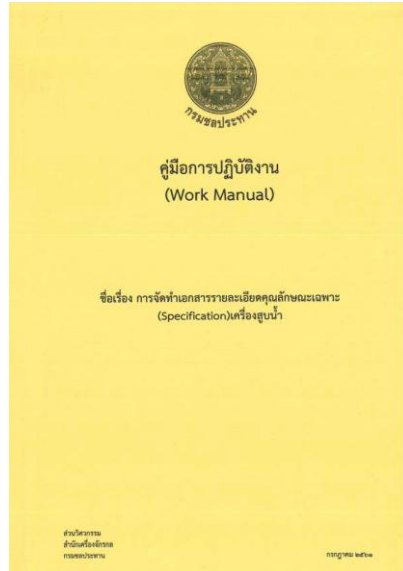
ใช้แผ่นยางรองหน้าแปลนเพื่อ
ป้องกันการรั่วซึม วางท่อให้ตรง
แนวกับหัวจ่าย (Discharge
Nozzle) ของเครื่องสูบน้ำ ใสน๊อต
และขันให้แน่นในรูปแบบไขว้ (Cross
Pattern) เพื่อตรวจสอบความแน่นหนาของการ
เชื่อมต่อทั้งหมด



Reference



Reference

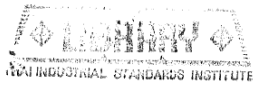


Reference

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
9906

Second edition
2012-05-01



Rotodynamic pumps — Hydraulic
performance acceptance tests —
Grades 1, 2 and 3

*Pompes rotodynamiques — Essais de fonctionnement hydraulique pour
la réception — Niveaux 1, 2 et 3*

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

JSME
STANDARD

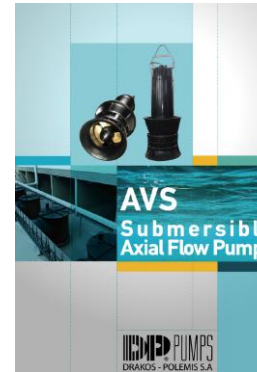
"Standard Method for Model
Testing the Performance
of a Pump Sump"

JSME S 004-1984

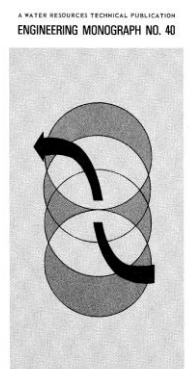
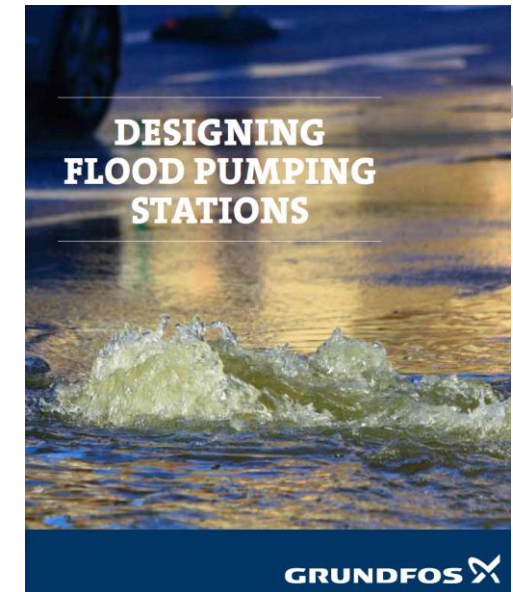
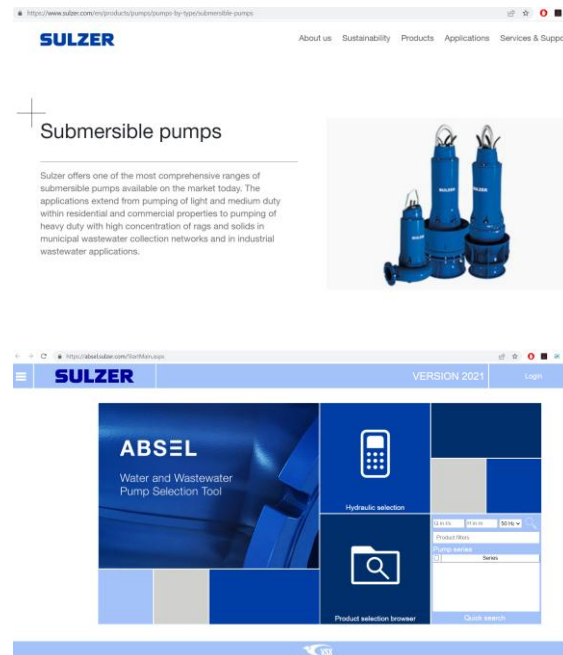
January 20, 1984



The Japan Society of Mechanical Engineers



KSB Know-how, Volume 6



Selecting Large Pumping
Units

UNITED STATES DEPARTMENT
OF THE INTERIOR
BUREAU OF RECLAMATION



งานจ้างก่อสร้างสถานีสูบน้ำและอาคารประกอบ พร้อมส่วนประกอบอื่น โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยหลวงตอนล่าง จังหวัดหนองคาย กรณีศึกษาวิธีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์



By Chatchanan K.



อาคาร Bulkhead Gate พื้นที่จัดเก็บเกียรติ์ และลานภายนอกอาคารสถานที่จัดเก็บเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์

แผนงานและวิธีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ สถานีสูบน้ำบ้านแดนเมือง

ด้านแม่น้ำโขง

ด้านห้วยหลวง

- Zone 1: Pump & accessories No. 1-6
- Zone 2: Pump & Accessories No. 7-10
- Zone 3: Anti-vortex equipment
- Zone 4: Motor & Gear Pedestal
- Zone 5: Gear & Oil supply unit and pump bearing



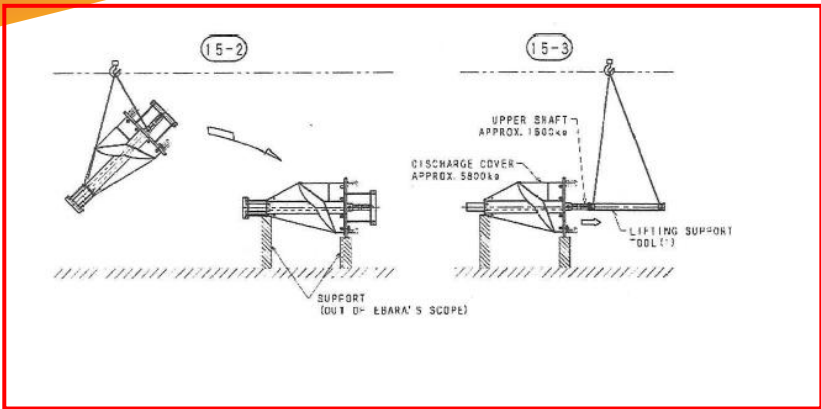
ถนนและเส้นทางลำเลียงเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์



ถนนและเส้นทางลำเลียงเครื่องสูบน้ำ
และอุปกรณ์ สถานีสูบน้ำ 2

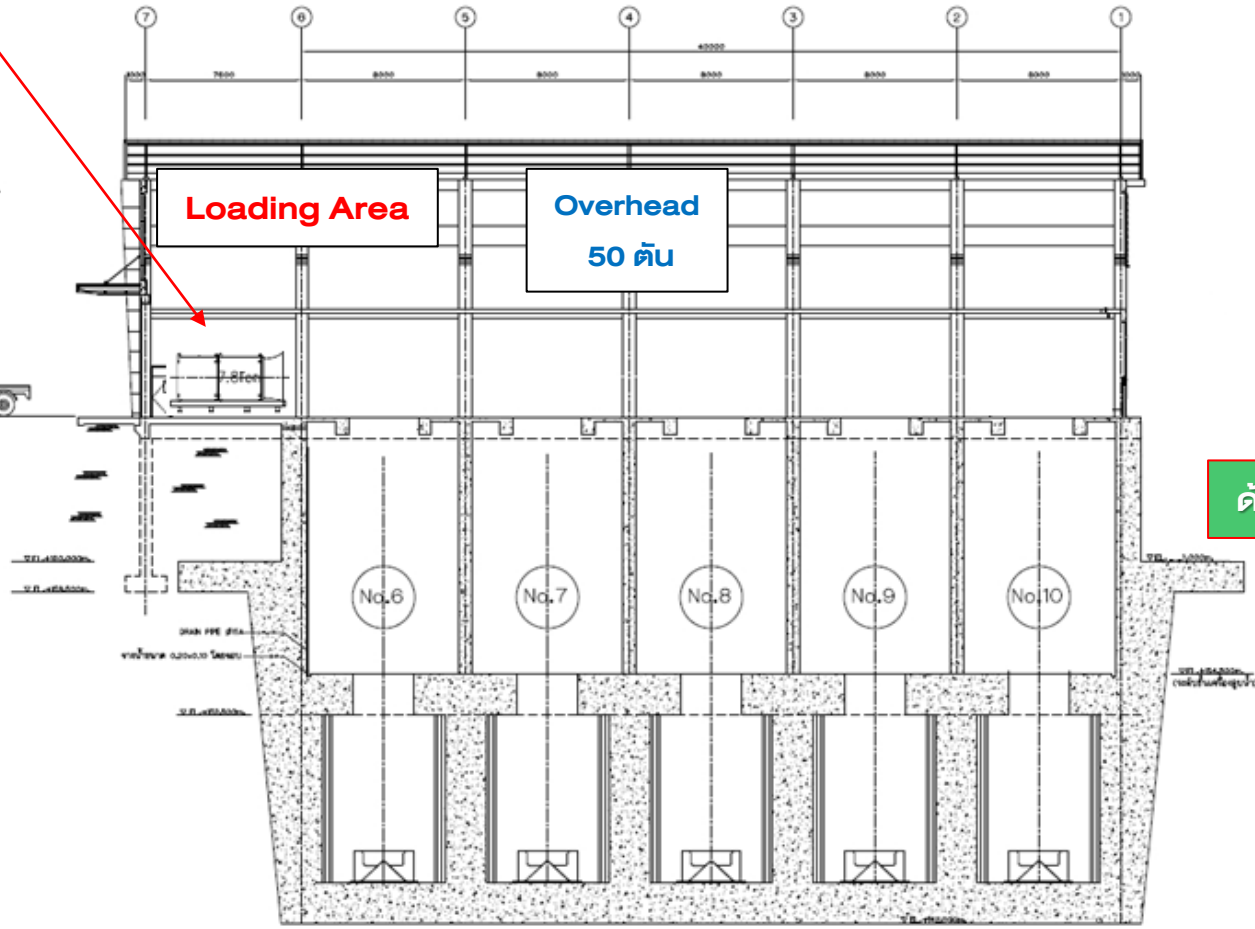






ภาพแสดงขั้นตอนการยกพลิกชิ้นงานเพื่อติดตั้ง

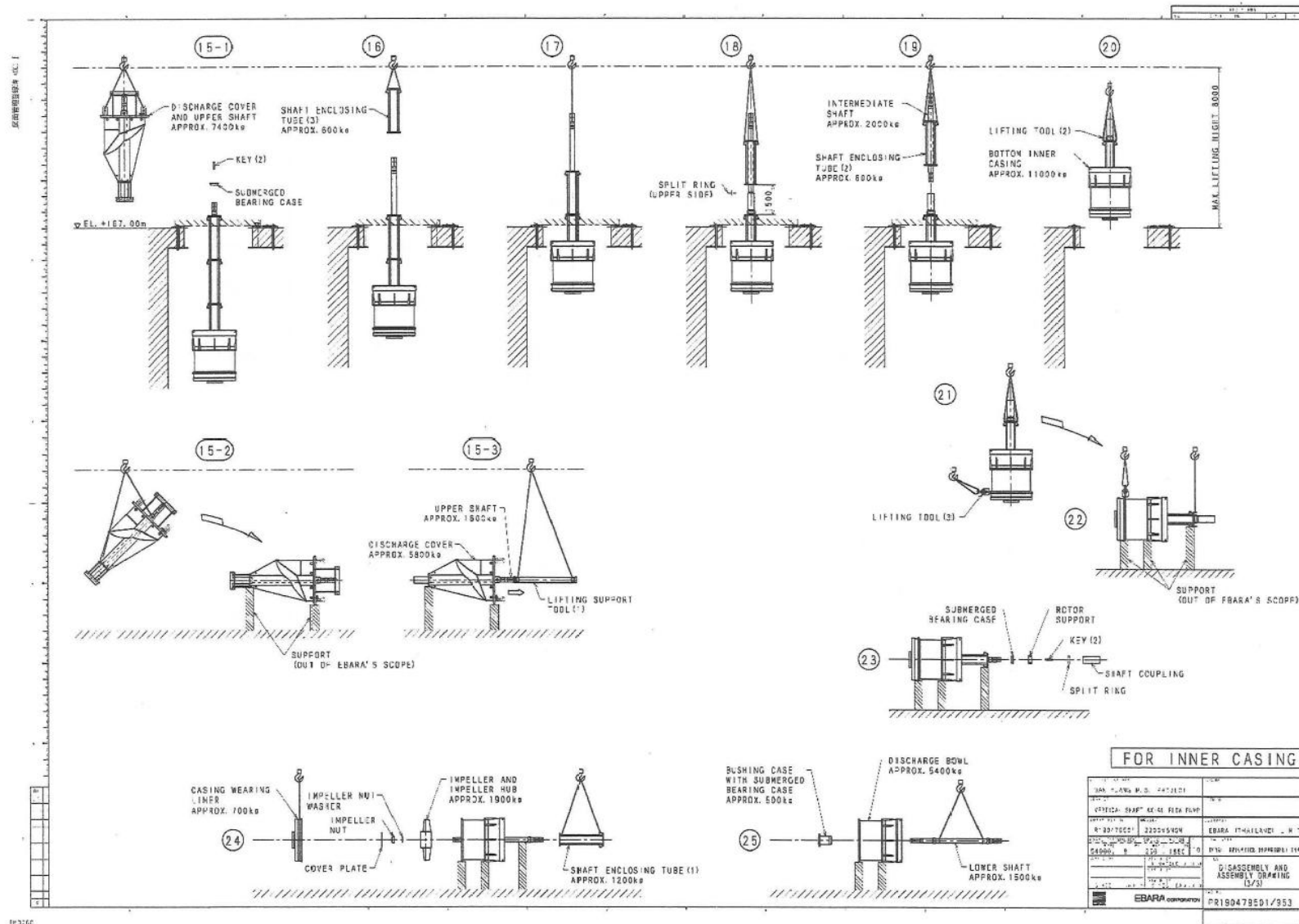
ด้านห้วยหลวง



สถานีสูบน้ำ 2

ขั้นตอนการยกชิ้นงานเครื่องสูบน้ำตัดต้ง

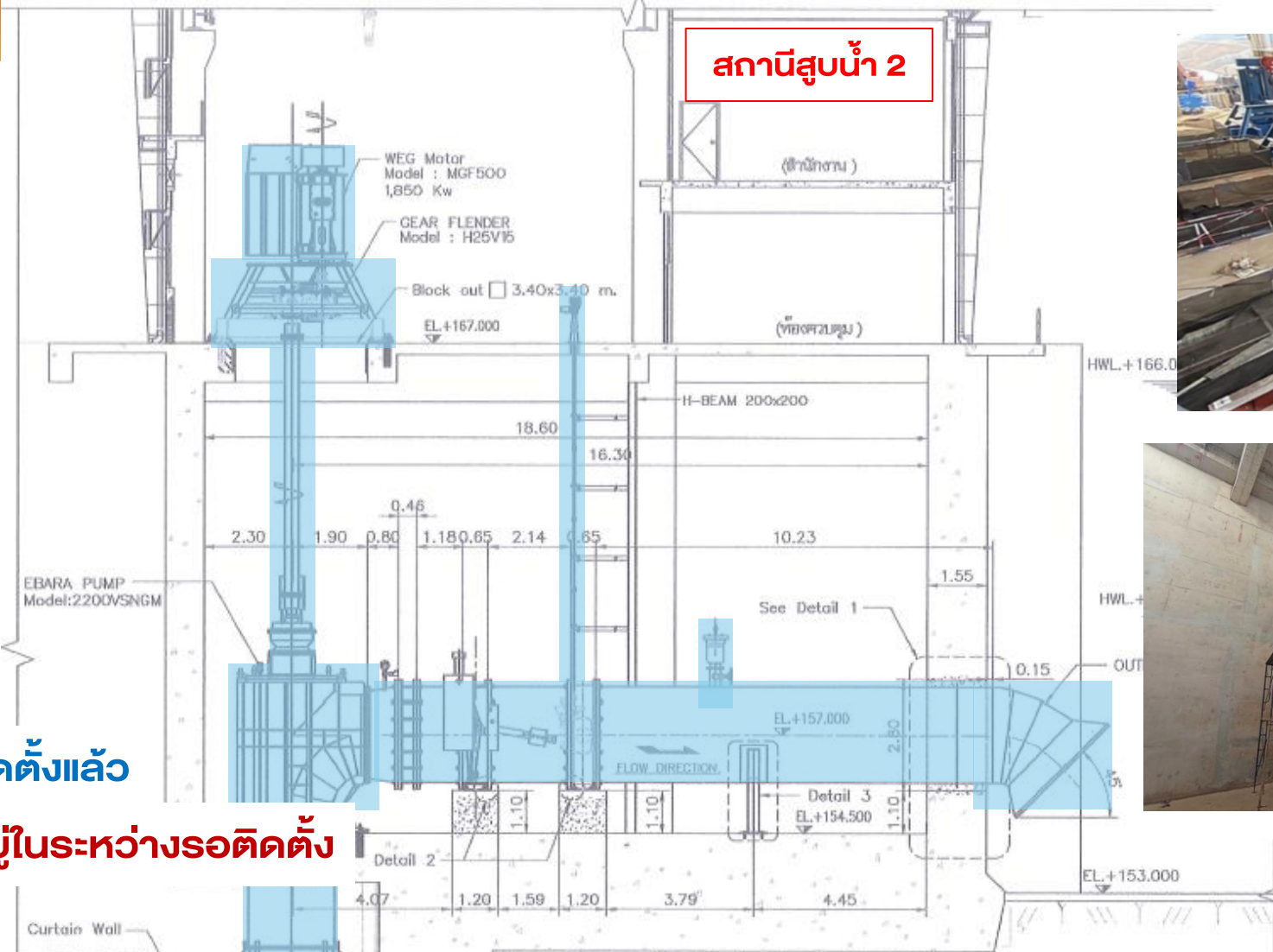
แสดงขั้นตอนการยกชิ้นงานเครื่องสูบน้ำตัดต้ง



คู่มือการติดตั้งและใช้งานเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ

P.11

สถานีสูบน้ำ 2



ติดตั้งแล้ว

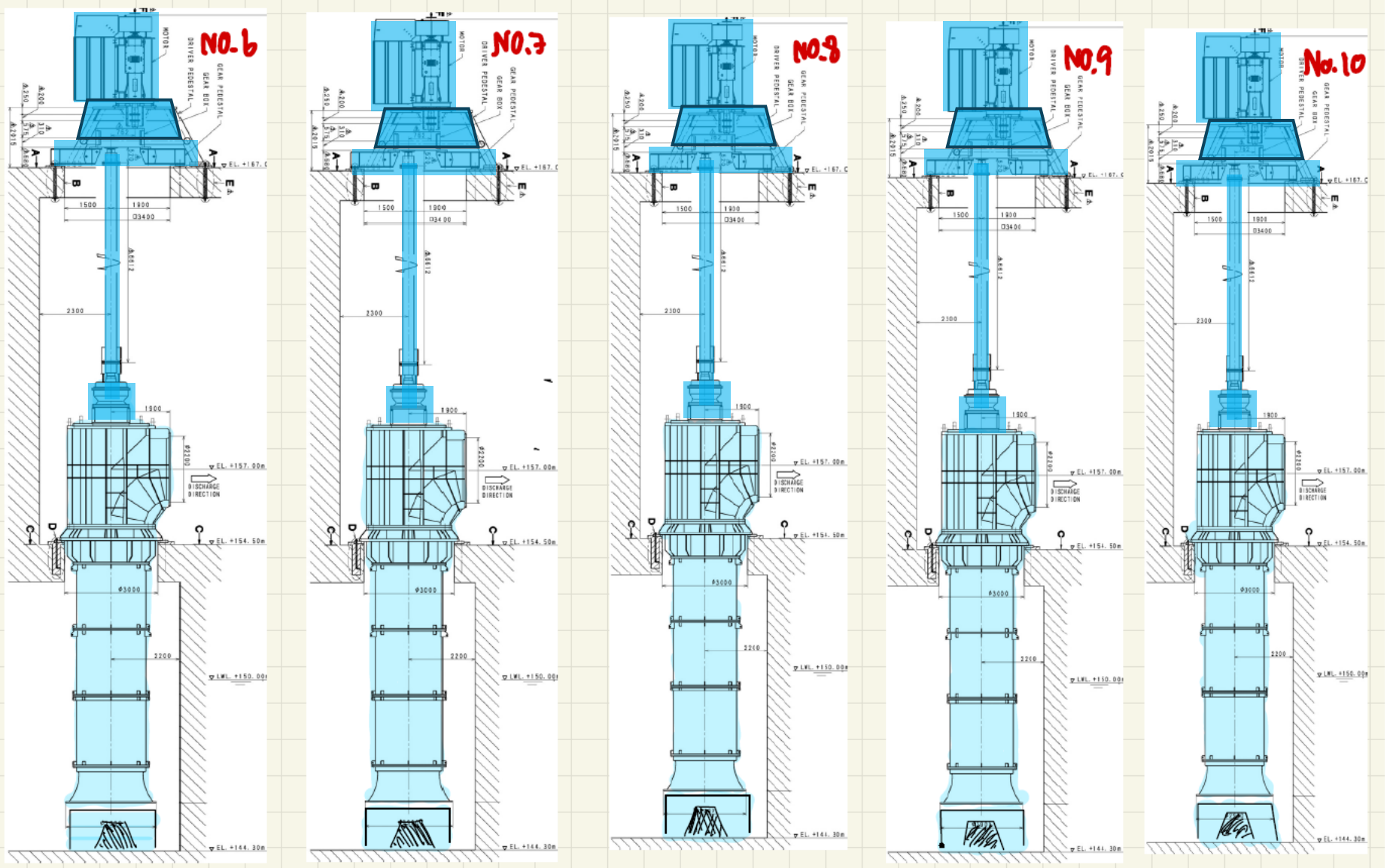
อยู่ในระหว่างรอติดตั้ง



- งานติดตั้ง สถานีสูบน้ำ 2**
- 1.ติดตั้ง Anti-Vortex / Pump Column / เกียร์-มอเตอร์หมายเลข 6-10
 - 2.ติดตั้ง Discharge Elbow หมายเลข 6-10
 - 3.ติดตั้งท่อ ประตูน้ำ/ DN2400 หมายเลข 6-10

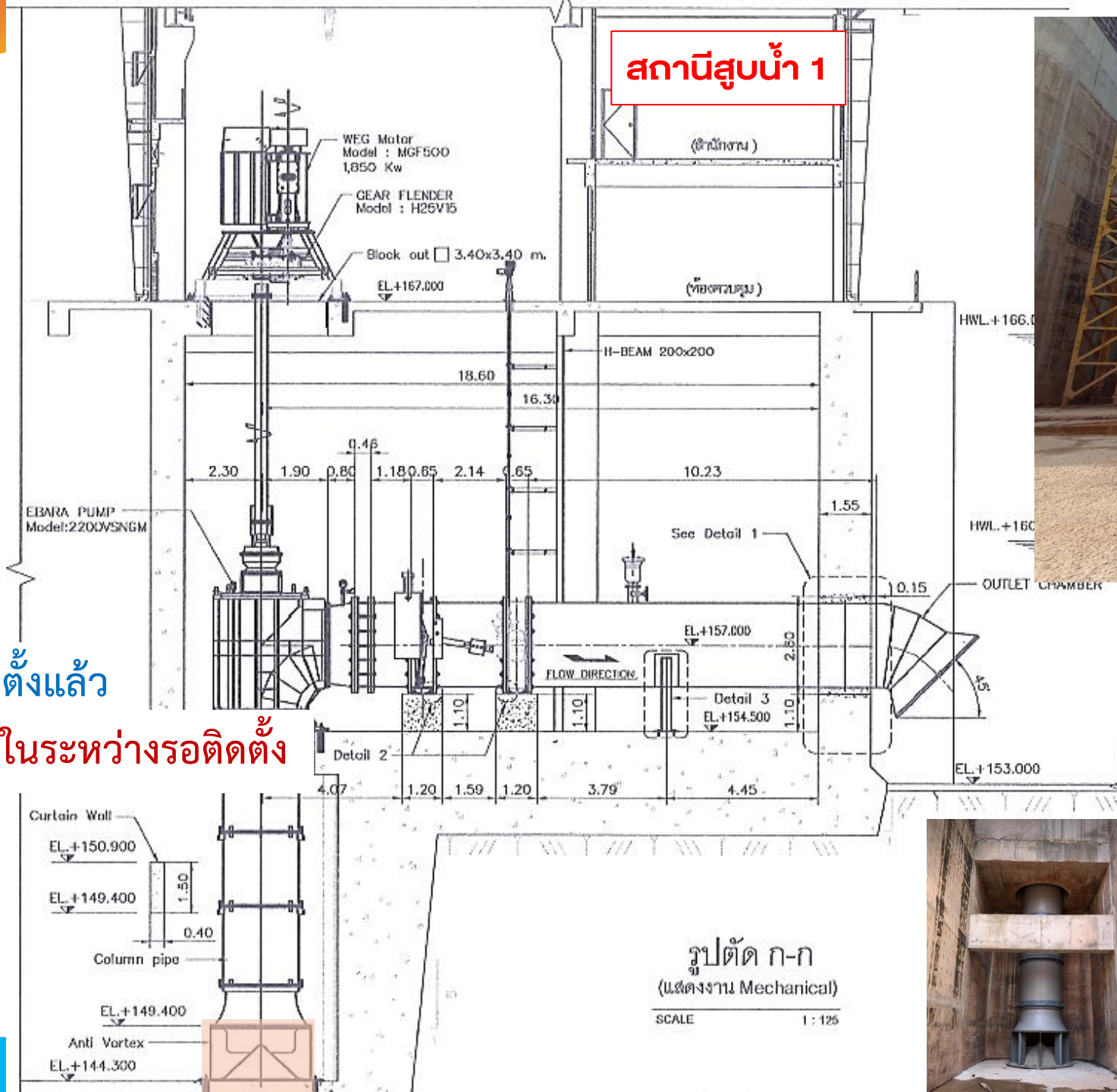


สถานีสูบน้ำ 2





สถานีสูบน้ำ 1



ติดตั้งแล้ว

อยู่ในระหว่างรอติดตั้ง

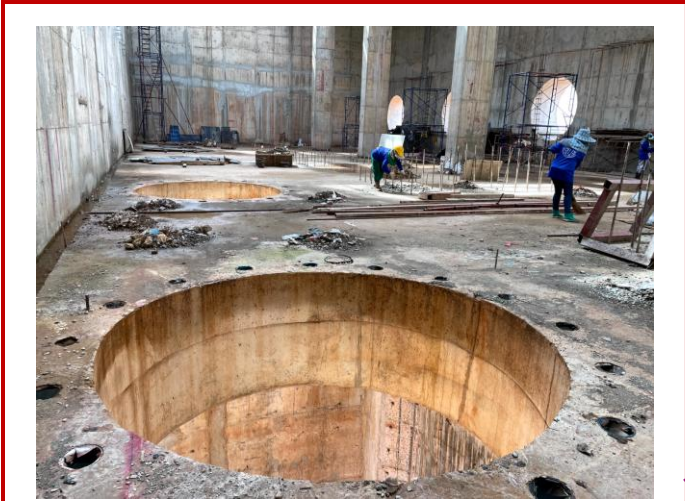
งานติดตั้ง สถานีสูบน้ำ 1

1.ยก Anti-Vortex หมายเลข 1-5 ลง
พื้น Sump ที่ระดับ +144.30 เพื่อรอ
ติดตั้ง

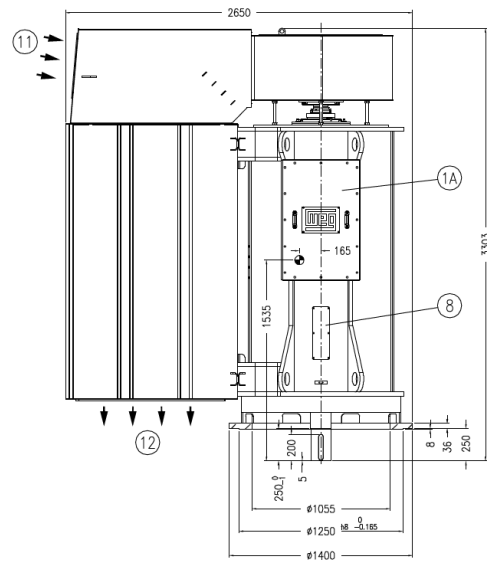
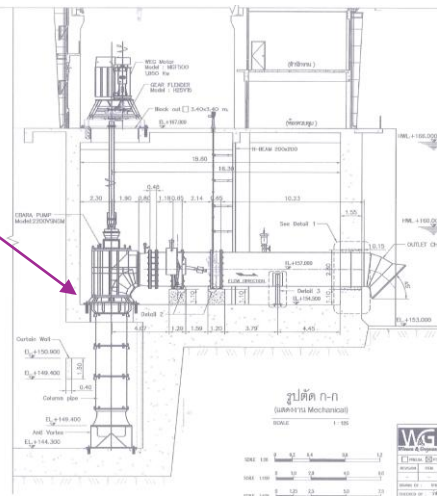
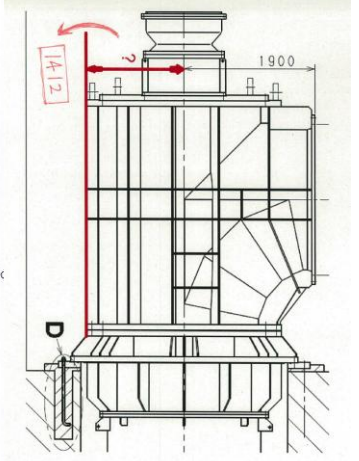
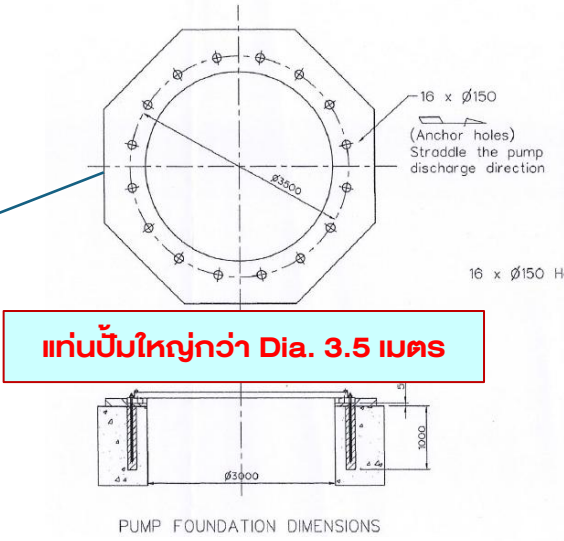
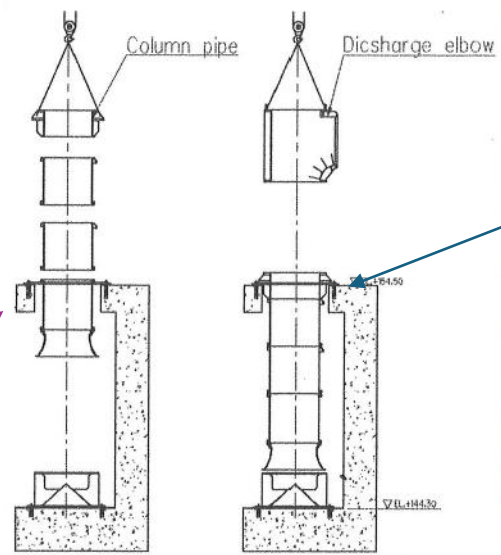
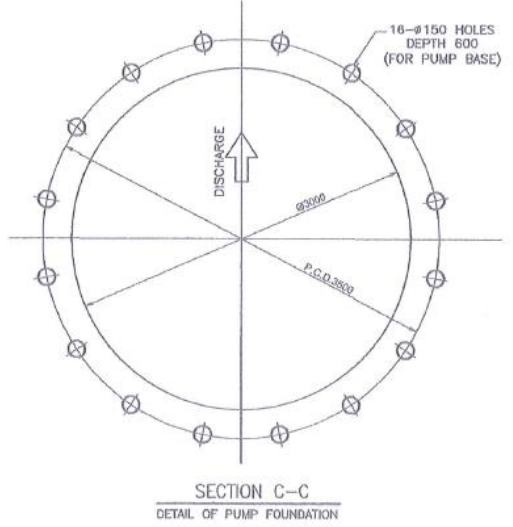


รูปตัด ก-ก
(แสดงงาน Mechanical)
SCALE 1:125

สถานีสูบน้ำบ้านแดนเมือง ภาพถ่ายภายในสถานีสูบน้ำ 2 งานเตรียมความพร้อมก่อนติดตั้งเครื่องสูบน้ำ



ช่องเปิด Dia. 3 เมตร +154.50



มอเตอร์ Dia. 2.650 เมตร
ถ้ารวมแท่นมอเตอร์ชั่วคราว
ประมาณ 3.20 เมตร

สถานีสูบน้ำบ้านแดนเมือง ภาพถ่ายภายในสถานีสูบน้ำ 2 งานเตรียมความพร้อมก่อนติดตั้งเครื่องสูบน้ำ



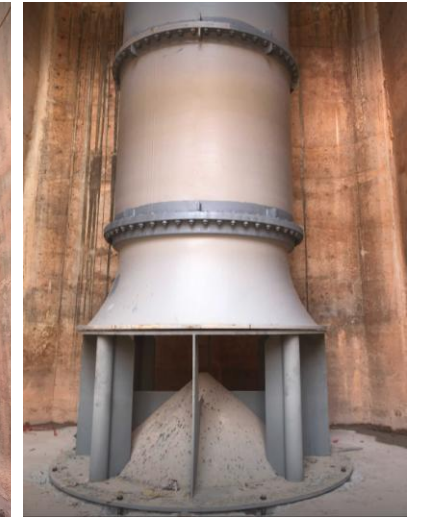
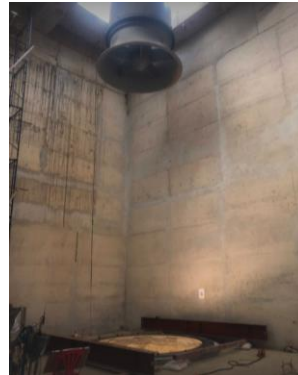
ช่องเปิด +167
เกียร์-มอเตอร์ 3.4x3.4 m.

ช่องเปิด +167 ช่องวาล์ว 3.3x5.7 m.

ช่อง Discharge Dia. 2.80 m.

ช่องเปิด Dia. 3 เมตร +154.50

ภาพแสดงงานติดตั้ง



ภาพแสดงงานติดตั้ง



ภาพแสดงงานติดตั้ง



ภาพคณะกรรมการฯ / ผู้ควบคุมงาน / ผู้ออกแบบ สำนักเครื่องจักรกล กรมชลประทานตรวจงานติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์





กรมชลประทาน

จบการนำเสนอ ของขอบคุณ

เสนอโดย

บริษัท ศุภฤกษ์ แพลนนิ่ง แอนด์ ดีไซน์ จำกัด

