10. ชุดทดรอบ (Right Angle Gear) มีอัตราส่วน (gear ratio 1:1)

11. Strainer ทำด้วย Brass

15.6.3 เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)

เครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง มีความเร็วไม่เกิน1,800 รอบต่อนาทีและกำลังขับเคลื่อน (Break Horse Power)ของเครื่องยนต์จะต้องสูงกว่ากำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำต้องการสูงสุด ข้อกำหนด และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซล มีดังนี้

1. การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำ ใช้ Flexible Coupling มีค่า Deflection ไม่มากกว่าที่ผู้ผลิตระบุไว้ขณะใช้งานและมีค่าService Factor ไม่ต่ำกว่า1.5และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน(Coupling Guard)

2. Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลง ไม่เกิน 10%ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ Rated Speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด

3. Over Speed Shut-Down Device สำหรับหยุดเครื่องยนต์เมื่อความเร็วของเครื่องยนต์เกิน 20% ของ Rated Speed และมี Manual Reset ประกอบพร้อมไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องวิ่งที่ความเร็วรอบสูงเกิน ที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ไฟสัญญาณจะดับเมื่อ Manual Reset แล้ว

4. Tachometer พร้อมหน้าปัทม์เพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์

5. Hour Meter สำหรับบันทึกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์

6. Oil Pressure Gauge สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น

7. Temperature Gauge สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำ

8. แผงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องย .. ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้งมาตรวัดต่างๆ หลอดสัญญาณ และชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์อัตโนมัติ การเดินสายภายในแผงควบคุมจะทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

9. Batteries and Battery Charger สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์แบตเตอรี่จริง1ชุดและแบตเตอรี่สำรอง 1 ชุดมีกำลังพอที่จะหมุนเพลาข้อเหวี่ยงให้ได้รอบที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาทีที่ 40 oF

10. สัญญาณแสดงการทำงานของเครื่องยนต์เป็น Speed-Sensitive Switch

11. ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำแบบClosed Circuit Type และ Heat Exchanger

12. ต่อท่อไอเสียจากเครื่องยนต์เพื่อนำไอเสียไปทิ้งยังบริเวณนอกอาคารที่เหมาะสมโดยใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสีชนิดไม่มีตะเข็บ มีขนาดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ สำหรับท่อไอเสียต่อยาวเกิน 4.5 เมตร จะต้องขยายขนาดออกอีกหนึ่งขนาดทุกๆความยาวที่เกินไปอีก1.5 เมตร การต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อด้วยท่ออ่อนเหล็กกล้าไร้สนิมท่อไอเสียที่อยู่ภายนอกอาคารต้องหุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 1" ชนิดที่มีแผ่นอลูมิเนียมปะหลัง และหุ้มทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมอีกชั้นหนึ่ง

13. ถังน้ำมันดีเซลมีขนาดบรรจุพอที่จะเก็บน้ำมันสำหรับใช้ในการวิ่งเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง มีทางน้ำมันเข้า ที่ระบายน้ำมัน ท่อระบายอากาศและ Sight Glass เพื่อดูระดับน้ำมันครบชุด

ปริมาณการไหล และแรงดันที่จุดต่างๆ และนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกับ Performance Curve ที่ทดสอบมาจากผู้ผลิตที่ได้ประทับตรา UL/FM

15.7 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันและแผงควบคุม (Jockey Pump & Controller)

1. Jockey Pump เป็นชนิด Non-Overloading Vertical Multistage In-line Pump ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่อัตราการไหลและที่แรงดันตามที่ระบุในตารางเครื่องความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที

2. การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้

3. มี Casing Relief Valve สำหรับป้องกันตัวปั๊ม กรณีไม่ได้เปิดวาล์วด้านส่ง

4. มอเตอร์ขับเครื่องเป็นชนิดปกปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled Type) ขนาด 380V / 3Phase / 50Hz ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที

5. ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นไปตาม NFPA-20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps และรับรองโดย UL

6. แผง ควบคุม จะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ อย่างน้อย ดังนี้

- Circuit Breaker
- Isolating switch
- Manual –off- auto Selector switch
- Pressure switch
- Overload relay and external reset
- Minimum Running Timer
- Other accessories such as Relays, Pilot lamp ,Fuses and push bottom

- มอเตอร์ต้องสามารถระบายความร้อนผ่านลงมายังของเหลวในเรือนเครื่องสูบน้ำได้โดยไม่ต้องอาศัยของเหลวภายนอกเป็นตัวระบายความร้อนที่ผิวมอเตอร์ ทำให้เครื่องสูบน้ำสามารถทำงานต่อเนื่องได้แม้อยู่ในสภาวะที่ระดับของเหลวอยู่ต่ำกว่าตัวมอเตอร์
- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ (Thermal Switches) ติดตั้งมาพร้อมกับมอเตอร์ โดยจะตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำเมื่อความร้อนสูงถึง 150 องศาเซลเซียส (oC)
- หมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที

14. มีอุปกรณ์ Silencer & Flexible Exhaust Pipe with Insulation เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

15.6.4 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ตู้ควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps

1. แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตและได้รับการรับรองจากUL และFM แล้ว

2. ตู้ควบคุมต้องมีสัญญาณเตือนการทำงานดังต่อไปนี้คือชุดชาร์จไฟแบตเตอรี่เสีย,แบตเตอรี่เสีย, ความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงเกิน, อุณหภูมิเครื่องสูงเกินเป็นต้น

3. แผงควบคุมจะเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบลงต่ำกว่าที่กำหนด แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยหลอดไฟสัญญาณ กระดิ่ง

4. มี Pressure Recorder,และ มีPressure switch หรือPressure transducerเป็นตัวส่งสัญญาณ สั่งการทำงาน

5. มี switch เตือน ระดับน้ำมัน ในถังน้ำมัน ว่าลดลงถึงระดับเตือนที่ตั้งไว้แล้ว

6. อุปกรณ์ที่ต้องการสำหรับแผงควบคุมต้องมี เช่น Weekly Program Timer, Running Period Timer

7. มีระบบเตือนทั้งเสียงและแสง ต่างๆทั้งที่ เป็นปัญหาจากสภาพแวดล้อมการทำงานและปัญหาจากตัวเครื่อง ยนต์ ตามที่ระบุไว้ใน NFPA-20 เช่น

- Engine Over Speed
- Low Oil Pressure
- Fail to start
- Battery 1 failure
- Battery 2 failure
- Charger 1 failure
- Charger 2 failure
- High water temperature

15.6.5 การทดสอบ

ให้ทำการทดสอบการทำงานและสมรรถนะของ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยให้เดินเครื่องเป็นเวลา ชั่วโมงติดต่อกัน และให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ณ จุดทำงาน ต่างๆกัน โดยให้วัด

16. เครื่องสูบน้ำเสีย

16.1 เครื่องสูบน้ำ

เป็นเครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่น้ำได้ตลอดเวลา ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับตัวเครื่องสูบน้ำ โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งได้ทั้งแบบใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอด หรือประกอบท่อส่งน้ำ(Auto Coupling) และแบบอิสระลำพัง (Free Standing) โดยใช้ขาตั้ง (Base Stand) บริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 รับรอง
ในกรณีต้องต่อกับใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ หน้าสัมผัสของหน้าแปลนต้องมีวงแหวนยาง(Smart Seal) เพื่อป้องกันน้ำรั่วไหล

16.2 วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ(Pump Housing) ทำด้วยเหล็กหล่อมาตรฐาน DIN เกรดไม่น้อยกว่าGG20หรือเทียบเท่า ตัวเรือนเครื่องสูบต้องสามารถถอดแยกจากมอเตอร์ได้โดยง่ายโดยใช้ Clamp เพื่อสะดวกต่อการตรวจเช็คใบพัดเครื่องสูบ
- ตัวเรือนของชุด Stator(Stator Housing)ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อมาตรฐาน EN AB-AISI10mgหรือเทียบเท่า
- ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Multi-vane vortex หรือ Single Channel ทำด้วย เหล็กหล่อตามมาตรฐาน DIN เกรดไม่น้อยกว่า GG20 หรือเทียบเท่า โดยอนุภาคของแข็งกลมขนาด80 มิลลิเมตร(mm.)จะต้องสามารถไหลผ่านใบพัดได้ ใบพัดต้องมีการสมดุลทั้งทางสถิตย์และจลน์ (Statically & Dynamically Balanced)และติดตั้งพร้อม Wear ring ซึ่งทำจากสแตนเลส
- เพลา (Shaft) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน ASTM เกรดไม่น้อยกว่า AISI304 หรือเทียบเท่า
- ชุดซีลคอเพลา (Shaft Seal) จะต้องเป็นแบบแมคคานิคอลซีลชนิด Double Mechanical Seal โดยประกอบเป็นชุดเดียวกันแบบ Cartridge Seal ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย วัสดุซีลทำจาก Sic/Sic หรือ Sic/Carbon หรือ Carbon/Chrome Steel และหล่อลื่นด้วยน้ำมันภายใน Oil Chamber
- สกรูที่ใช้ประกอบต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

16.3 มอเตอร์ไฟฟ้า

- ตัวเรือนมอเตอร์ทำจากอลูมิเนียมหล่อ โรเตอร์ของมอเตอร์มีการสมดุล (Dynamically Balanced)และมีเสื้อมอเตอร์ (Motor jacket)ซึ่งทำจากสแตนเลส พร้อมแบริ่งเป็นชนิดไม่ต้องเติมจารบีและมีฝา (Permanently grease - lubricated and sealed)
- มอเตอร์ต้องสามารถจุ่มในน้ำได้ลึก 20 เมตร โดยไม่เสียหายและมีระดับการป้องกันมอเตอร์(Degree of Protection – IP) เป็นคลาส IP 68 ตามมาตรฐาน IEC
- มอเตอร์ต้องมีค่าฉนวนขดลวดเป็นคลาส F (Insulation Class F) สามารถทำงานต่อเนื่องที่
- อุณหภูมิขดลวดสูงถึง 155 องศาเซลเซียส (oC) และสามารถทำงานสูบน้ำ ณ.อุณหภูมิของเหลวที่ 40 oC ได้ต่อเนื่องโดยไม่เกิดความเสียหาย

17. ระบบเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันแบบปรับความเร็วรอบ (VARIABLE SPEED DRIVE BOOSTER SET)

17.1 ลักษณะทั่วไป

- ระบบเพิ่มแรงดันน้ำควบคุมด้วยชุดควบคุมอิเลคโทรนิกส์ซึ่งมีหน้าจอแสดงผลที่เข้าใจง่ายประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ปั๊มน้ำแนวตั้งหลายใบพัด ท่อทางดูดและทางส่งอยู่ในแนวเดียวกัน (IN-LINE) จำนวนตามที่กำหนดในตารางเครื่องต่อขนานกันการทำงานของเครื่องสูบน้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการใช้จริงในขณะนั้น โดยมี PRESSURE TRANSMITTER เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมอิเลคโทรนิกส์และ FREQUENCY CONVERTERS ซึ่งมีเท่ากับจำนวนของเครื่องสูบน้ำ เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับความเร็วรอบ ให้เหมาะสมเพื่อให้แรงดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันตามความต้องการและปั๊มน้ำ ตู้ควบคุม และถังแรงดัน เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้บริษัทเดียวกันเพื่อง่ายต่อการดูแลรักษา

17.2 เครื่องสูบน้ำ

1) ปั๊มน้ำเป็นปั๊มน้ำแนวตั้งหลายใบพัดแบบ IN-LINE ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบ / นาที

2) ตัวเรือนปั๊ม PUMP CASING จะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันการใช้งาน หรืออย่างน้อย 16 BAR

3) ใบพัดทำจากสเตนเลสสตีลและทำการเชื่อมด้วยเลเซอร์เพื่อความแข็งแรงจากโรงงานผู้ผลิต

4) ชุด Shaft seal เป็นแบบแมคคานิคอลชนิด Cartridge Seal ที่ทำจากเซรามิค, ทังสเตนคาร์ไบด์ หรือซิลิกอนคาร์ไบด์

17.3 มอเตอร์

- เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอกความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาทีใช้ไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเกิ้ล ต่อตรงกับเพลาของปั๊มน้ำโดยใช้ชุดคัปปลิ้งแบบ SPLIT COUPLING TYPE

17.4 ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL)

17.4.1 ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (MICROPROCESSOR) ออกแบบมาให้ใช้งานได้ดีกับระบบ เครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและ แสดงข้อมูลสภาวะการทำงานของระบบและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มีจอแสดงผลแบบ VGA และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะเช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
- แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้

SURAPATANA ARCHITECTS CO.,LTD.
บริษัท สุรพัฒน์ อาร์คิเทค จำกัด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย. 7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :

รายการประกอบแบบ 5

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO. SN-05
CHECK	TOTAL 29/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

17. ระบบเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันแบบปรับความเร็วรอบ (VARIABLE SPEED DRIVE BOOSTER SET)

17.1 ลักษณะทั่วไป

- ระบบเพิ่มแรงดันน้ำควบคุมด้วยชุดควบคุมอิเลคโทรนิกส์ซึ่งมีหน้าจอแสดงผลที่เข้าใจง่ายประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ปั๊มน้ำแนวตั้งหลายใบพัด ท่อทางดูดและทางส่งอยู่ในแนวเดียวกัน (IN-LINE) จำนวนตามที่กำหนดในตารางเครื่องต่อขนานกันการทำงานของเครื่องสูบน้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการใช้จริงในขณะนั้น โดยมี PRESSURE TRANSMITTER เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมอิเลคโทรนิกส์และ FREQUENCY CONVERTERS ซึ่งมีเท่ากับจำนวนของเครื่องสูบน้ำ เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับความเร็วรอบ ให้เหมาะสมเพื่อให้แรงดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันตามความต้องการและปั๊มน้ำ ตู้ควบคุม และถังแรงดัน เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้บริษัทเดียวกันเพื่อง่ายต่อการดูแลรักษา

17.2 เครื่องสูบน้ำ

1) ปั๊มน้ำเป็นปั๊มน้ำแนวตั้งหลายใบพัดแบบ IN-LINE ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบ / นาที

2) ตัวเรือนปั๊ม PUMP CASING จะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันการใช้งาน หรืออย่างน้อย 16 BAR

3) ใบพัดทำจากสเตนเลสสตีลและทำการเชื่อมด้วยเลเซอร์เพื่อความแข็งแรงจากโรงงานผู้ผลิต

4) ชุด Shaft seal เป็นแบบแมคคานิคอลชนิด Cartridge Seal ที่ทำจากเซรามิค, ทังสเตนคาร์ไบด์ หรือซิลิกอนคาร์ไบด์

17.3 มอเตอร์

- เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอกความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาทีใช้ไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเกิ้ล ต่อตรงกับเพลาของปั๊มน้ำโดยใช้ชุดคัปปลิ้งแบบ SPLIT COUPLING TYPE

17.4 ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL)

17.4.1 ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (MICROPROCESSOR) ออกแบบมาให้ใช้งานได้ดีกับระบบ เครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและ แสดงข้อมูลสภาวะการทำงานของระบบและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มีจอแสดงผลแบบ VGA และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะเช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
- แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้

17.4.2 ชุดควบคุมมีความสามารถในการ :-

- สามารถตั้งค่าแรงดันคงที่ได้ 10 ค่าอิสระ(Clock Program) โดยกำหนดวัน เวลาได้
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มตัวที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้รวมทั้งสามารถกำหนด Standby pump ได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเลคโทรนิคส์เกิดความเสียหายได้โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลาง (Building Management System-BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

18. วาล์วและอุปกรณ์

18.1 วาล์วในระบบประปา

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบสุขาภิบาลตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนโดยมีคุณสมบัติถูกต้องตามรายการประกอบแบบ และสามารถใช้การได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน วาล์วทุกชนิดที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุแรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้วาล์วที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะ ไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้ จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Hand Wheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดและโซ่นี้จะต้องไม่เป็นสนิม ปลายโซ่จะห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

18.1.1 Gate Valve

- Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว จนถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screw Ends
- Gate Valve ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

18.1.2 Globe Valve

- Globe Valve ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Screw Ends, Renewable Disc and Seat Ring ส่วน Disc ที่เลือกใช้จะต้องเป็นแบบ Taper Plug สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้
- Globe Valve ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Flanged Ends, Outside Screw and Yoke, Renewable Disc and Seat Ring

18.1.3 Swing Check Valve (One-Piece Hinge)

- Check Valve เป็นแบบ Swing Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง การทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ One-Piece Hinges and Accessible disc cover และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ
- Check Valve ขนาด dia 3 นิ้วขึ้นไป ให้ต่อด้วยหน้าแปลน ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI ตัววาล์วและ Cover ทำด้วย Cast Iron ส่วน Body Seal และ Door Seal ทำด้วย Gun Metal

18.1.4 Silent-Check Valve (Spring Closed Type)

- Swing Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางส่งของเครื่องสูบน้ำลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type) ห้ามติดตั้งในแนวระดับ อนุญาตให้ติดตั้งเฉพาะในแนวดิ่งเท่านั้น
- ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel
- Silent – Check Valves ที่มีขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าทำด้วย Cast Iron หรือCast Steel ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

18.1.5 Butterfly Valve

- Butterfly Valve ใช้กับท่อขนาด dia 3 นิ้วขึ้นไปเป็นแบบ Lug Type Body
- Body เป็น Cost Iron, Liner เป็น EPDM, Disc เป็น AISI 316, Bushing เป็น Teflon
- Liner ทำด้วย EPDM
- Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 6 นิ้ว และเล็กกว่า
- Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 นิ้วขึ้นไป

18.1.6 Ball Valves

- Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62
- Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัวเรือนทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216

18.1.7 Modulating Float Valve

- วาล์วควบคุมระดับน้ำ (Modulating Float Valve) เป็นวาล์วควบคุมอัตโนมัติที่ถูกออกแบบสำหรับควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำให้อยู่ในระดับในที่สูงสุดของถัง โดยมี Modulating Float Pilot เป็นตัวควบคุมการทำงานของวาล์ว โดยที่ตัววาล์วจะถูกออกแบบให้มีลักษณะรูปตัว Globe Type และชุดหัวขับเป็นแบบชั้นเดียว (Single Chamber Actuator)
- การทำงานของวาล์วควบคุมระดับน้ำ (Modulating Float Valve) จะถูกควบคุมโดย ON/OFF Float Pilot โดยต่อเข้ากับด้านบนของหัวขับวาล์ว ระยะห่างระหว่างตัววาล์วกับ ON/OFF Float Pilot Valve ที่สามารถติดตั้งแล้วใช้งานได้ดีอยู่ระหว่าง 50-100 ฟุต ระดับน้ำในถังเก็บน้ำจะมีความสัมพันธ์กับการทำงานของ ON/OFF Float Pilot Valve การทำงานของ ON/OFF Float Pilot Valve จะไปกระตุ้นการทำงานหรือการระบายแรงดันในหัวขับส่งผลทำให้เกิดการเปิด-ปิดขึ้น โดยวาล์วจะเปิดเมื่อระดับน้ำในถังต่ำกว่าระดับที่ควบคุมและจะปิดเมื่อระดับน้ำสูงกว่าระดับที่ควบคุม
- ชุดหัวขับวาล์วเป็นแบบ Single Chamber แผ่นไดอะแฟรมที่ทำหน้าที่เปิดปิดจะต้องเป็นแบบ Progressive Dynamic Guidance โดยมี Diaphragm Retainer ช่วยให้การเคลื่อนที่ของแผ่นไดอะแฟรมอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด เมื่อวาล์วปิด แผ่นไดอะแฟรมจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่รับแรงดันด้านขาเข้าจากระบบเต็มแผ่น
- วาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 นิ้ว ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ASTM A126 Class B โดยผ่านขบวนการ Fusion Bond ต่อปลายด้วยหน้าจานมาตรฐาน Coated ANSI 125
- วาล์วที่มีขนาดเล็กกว่า 2 นิ้ว ตัววาล์วจะทำด้วยทองเหลือง (Brass) ต่อปลายด้วยเกลียวตามมาตรฐาน BSPT
    - แผ่นไดอะแฟรม (Diaphragm) ทำด้วยยางสังเคราะห์ชนิดถักใยภายใน (Nylon Fabric Reinforced)
    - ON/OFF Float Pilot Valve ทำด้วยทองเหลือง (Brass)
    - Rod (ก้านวาล์ว) ทำด้วยทองเหลือง (Brass)

- ลูกลอยทำด้วย Stainless Steel

18.1.8 วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve)

- Pressure Relief/Sustaining Valve เป็นวาล์วควบคุมอัตโนมัติที่ถูกออกแบบให้ทำหน้าที่ระบายความดันที่สูงเกินกว่าค่าที่ต้องการ ออกจากระบบเพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับท่อและอุปกรณ์ ตัววาล์วถูกออกแบบให้มีลักษณะ Globe Type และชุดหัวขับแบบชั้นเดียว (Single Chamber Actuator) ควบคุมการทำงานโดย Pilot Valve
- Pilot Valve จะรับค่าความดันจากด้าน Upstream เพื่อสั่งการให้วาล์วทำงานเปิดหรือปิด ค่าความดันที่ต้องการให้วาล์วทำการระบายความดันออกจากระบบสามารถปรับตั้งได้ที่ Pilot Valve เมื่อความดันในระบบมีค่ามากกว่าค่าที่ตั้งไว้ Pilot Valve จะเปิดความดันในหัวขับวาล์วจะลดลง ทำให้ตัววาล์วเปิดเพื่อระบายแรงดันด้าน Upstream ออกและรักษาความดันให้เท่ากับค่าที่ตั้งไว้ที่ Pilot Valve
- ตัววาล์วถูกออกแบบให้มีลักษณะ Balance Guided Diaphragm Actuator Globe Type ทำด้วย Cast Iron ASTM 126 Class B, ผิวของตัววาล์วและหัวขับวาล์วจะต้องเคลือบด้วยกรรมวิธี Fusion Banded Coated ต่อปลายด้วยหน้าจาน ANSI 125
- ช่วงที่เปิดให้น้ำไหลผ่านต้องสามารถเปิดได้เต็มที่ โดยไม่มี Stem Guide, Bearing อุปกรณ์ส่วนประกอบใดๆ ขวางทาง
- ชุดหัวขับวาล์วเป็นแบบ Single Chamber แผ่นไดอะแฟรมที่ทำหน้าที่เปิดปิดจะต้องเป็นแบบ Proogressive Dynamic Guidance โดยมี Diaphragm Retainer ช่วยให้การเคลื่อนที่ของแผ่นไดอะแฟรมอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด เมื่อวาล์วปิด แผ่นไดอะแกรมจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่รับแรงดันด้านขาเข้าจากระบบเต็มแผ่น
- Pilot Valve ทำด้วยทองเหลืองขึ้นรูป (Forged Brass) และ Bronze

18.2 วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย

18.2.1 ความต้องการโดยทั่วไป

- จัดหาและติดตั้งในระบบป้องกันอัคคีภัยตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลนโดยมีคุณสมบัติถูกต้องตามรายการประกอบแบบ สามารถใช้การได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- วาล์วจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI
- วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้ จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Hand Wheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดและโซ่นี้จะต้องไม่เป็นสนิม ปลายโซ่จะห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องเป็นวาล์วที่ได้รับการรับรองให้ใช้สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัยเท่านั้น และ/หรือได้รับการรับรองจาก UL/FM

18.2.2 Gate Valve

- Gate Valve ที่มีขนาด 1/2 นิ้ว ถึง 2 นิ้ว ทำด้วย Bronze ชนิด Outside Screw and Yoke(O.S.& Y Valve) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)

- Gate Valve ที่มีขนาด 2 1/2 นิ้วขึ้นไป ทำด้วย Cost Iron หรือ Cast Steel ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) และเป็นแบบ Outside Screw and Yoke(O.S.& Y Valve) ยึดข้อต่อแบบ Flanged Connection

18.3 Swing Type Check Valve

- Check Valve เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน และสามารถใช้งานได้โดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัด
- ตัววาล์วทำจาก Gray Iron, Clapper ทำด้วย Stainless Steel, Gasket ทำจาก EPDM Rubber

18.4 Butterfly Valve

- ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ และใช้เป็น Floor control Valve สำหรับระบบ Sprinkler
- ตัววาล์วทำด้วย Ductile Iron with Nylon Coating,
- Disc ทำด้วย Ductile Iron with EPDM Encapsulation และมี Valve Position Indicator
- วาล์วสามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI และต่อเข้าระบบด้วย Grooved Coupling

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บานชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรนอย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
. surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สส.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร ทพัยรัตนศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายการประกอบแบบ 6

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME

DRAWING NO. SN-06

CHECK

TOTAL 30/51

17.4.2 ชุดควบคุมมีความสามารถในการ :-

- สามารถตั้งค่าแรงดันคงที่ได้ 10 ค่าอิสระ(Clock Program) โดยกำหนดวัน เวลาได้
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มตัวที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้รวมทั้งสามารถกำหนด Standby pump ได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเลคโทรนิคส์เกิดความเสียหายได้โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลาง (Building Management System-BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

21.วัสดุอุปกรณ์ และคุณภาพฝีมือ

21.1 วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องมีคุณภาพดีมาก เพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงาน และอายุการใช้งานของระบบ วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนไม่มีการชำรุดบกพร่องใดๆ และจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ในข้อกำหนดหรือมาตรฐานต่างๆ อ้างถึง

21.2 การทดสอบวัสดุ

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการทดสอบคุณภาพตามข้อกำหนด มาตรฐานของสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบรับรองการทดสอบให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

21.3 คุณภาพฝีมือ

21.3.1 บททั่วไป

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องผลิตด้วยความประณีต และใช้มาตรฐานการผลิตสูง

21.3.2 การหล่อ

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้าง ถึงหมายกำหนดการที่จะทำการหล่อชิ้นส่วนใหญ่ทุกชิ้น ชิ้นส่วนที่หล่อแล้วทุกชิ้นผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อทำการตรวจสอบก่อนลงมือตกแต่งต่อไป ถ้าชิ้นส่วนที่หล่อชิ้นใดมีจุดบกพร่องมากแม้จะเป็นจุดเล็กๆ หลายจุดอาจจะถูกห้ามใช้งานได้ ถ้าผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่สามารถที่จะตกแต่งและซ่อมแซมได้

21.3.3 เหล็กแผ่นและเหล็กรูปตัด

เหล็กแผ่นและเหล็กรูปตัด จะต้องมีความเรียบและตรง ถ้าหากจะต้องตัดให้ตรงจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้ค้อนทุบให้มากที่สุด หลังจากที่ตัดแผ่นเหล็ก และรูปตัดแล้วปลายที่ถูกตัดจะต้องอยู่ในสภาพเกลี้ยงและสะอาดปราศจากรอยขรุขระ ในกรณีที่เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นที่จะต้องตัดด้วยไฟแก๊สจะต้องคำนึงถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้และส่วนปลายที่ถูกตัดจะต้องทำความสะอาดหรือเจียรให้เรียบ

21.3.4 การเชื่อมโลหะ (Welding)

การเชื่อมโลหะ จะต้องเชื่อมติดตลอดผิวหน้าของรอยต่อ โดยปราศจากจุดบกพร่องทั้งภายในและภายนอก ปลายที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องเตรียมให้เหมาะสม ละเอียด และมีผิวหน้าที่สะอาดเพียงพอ วิธีการเชื่อมโลหะ และผู้เชื่อมโลหะจะต้องมีคุณสมบัติได้มาตรฐาน American Welding Society Standard AWS D10.9 Level AR-3

21.4 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้จัดหามาทุกชนิดตามข้อกำหนด จะต้องมีสภาพเหมาะสมที่จะทำการจัดส่งเก็บ หรือใช้งานภายใต้บรรยากาศเขตร้อนที่มีความชื้นสูง และมีฝนตกหนัก และสภาพแวดล้อมซึ่งเกื้อกูลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา วัสดุที่จะใช้กับสภาพอุณหภูมิอากาศเขตร้อน จะต้องออกแบบได้เหมาะสม และต้องผลิตตามวิทยาการภาคปฏิบัติสมัยใหม่

22. ถังเก็บน้ำประปา บ่อสูบ และการควบคุมระดับ

22.1 ถังเก็บน้ำประปา บ่อสูบ บำบัดน้ำเสีย และถังน้ำอื่นๆ 22.1.1 ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวภายในและภายนอกมิได้จมอยู่ในดิน ต้องฉาบปูนเรียบ การเทคอนกรีตและการเสริมเหล็กให้เป็นไปตามแบบของวิศวกรโครงสร้าง และผสมน้ำยากันการรั่วซึมด้วยพร้อมทั้งทา Epoxy ทับผิวภายใน 2 ชั้น

22.1.2 งานฉาบปูนผิวภายในถังคอนกรีตและบ่อสูบต่างๆ จะต้องฉาบอย่างน้อย 2 ชั้น หนาชั้นละเท่าๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ความหนาของปูนฉาบจะต้องไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ผิวของถังที่จะฉาบปูนจะต้องสะอาด ปูนฉาบจะต้องประกอบด้วยซีเมนต์และทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมด้วยน้ำยากันซึมและฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วัน หลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องรักษาความเปียกชื้นไว้ที่ผิวฉาบอย่างน้อย 1 สัปดาห์

22.2 การควบคุมระดับ

22.2.1 การควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำประปาและถังน้ำดับเพลิง

- สำหรับควบคุมระดับน้ำที่มาจากท่อประปาของการประปานครหลวง ให้ติดตั้ง Float Valve แบบ Modulating Type ตัววาล์วเป็นแบบ Globe Type ชุดหัวขับเป็น Single Chamber Actuator ตัวลูกลอย (Float) จะติดตั้งควบคุมอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน Stilling Well ซึ่งสามารถป้องกันน้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้นลงของระดับผิวน้ำ

22.2.2 สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำประปาให้ติดตั้ง Electrode Level Switch พร้อมด้วย Relay Box และ Surge Killer Unit สำหรับควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำชั้นใต้ดินและถังเก็บน้ำชั้นหลังคา (หรือถังเก็บน้ำอื่นเพื่อรับน้ำจากถังนั้น) เพื่อป้องกันเครื่องสูบน้ำทำงานในขณะขาดน้ำในถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน หรือเมื่อน้ำเต็มถังเก็บน้ำชั้นหลังคา (หรือถังเก็บน้ำอื่นเพื่อรับน้ำจากถังนั้น) แล้ว และเพื่อให้เครื่องสูบน้ำทำงานตามที่กำหนดไว้

ถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน

- ระดับน้ำ 1 ต่ำมาก หยุดการทำงาน เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ส่งสัญญาณเสียง
- ระดับน้ำ 2 ระดับน้ำต่ำสุดของน้ำสำรองดับเพลิง
- ระดับน้ำ 3 ระดับน้ำต่ำสุดของน้ำสำรองประปา
- ระดับน้ำ 4 ระดับน้ำเครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง
- ระดับน้ำ 5 ระดับน้ำเครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง
- ระดับน้ำ 6 ระดับน้ำสูงมาก เครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง ส่งสัญญาณเสียง

22.2.3 การควบคุมระดับน้ำในบ่อสูบ

ให้ติดตั้งสวิทซ์ลูกลอยแบบ Micro Float Switch ใช้ Mechanical Ball เคลื่อนที่ได้ เป็นตัวส่งสัญญาณซึ่งบรรจุอยู่ใน Class IP 68 มีความยาวเพียงพอที่จะใช้ติดตั้งลูกลอยในระดับที่กำหนด โดยไม่มีการต่อสายระหว่างความยาวที่ต้องการ สามารถควบคุมการเดิน – การหยุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และส่งสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำแห้งหรือสูงกว่าปกติ สามารถควบคุมให้เครื่องสูบน้ำเดินทีละเครื่องหรือมากกว่าพร้อมกัน และสามารถเลือกใช้เครื่องหนึ่งเครื่องใดก่อนหลังสลับกันได้ ในแต่ละตู้ควบคุมจะต้องมี Overriding Button สำหรับเดินเครื่อง เพื่อทดสอบหรือเพื่อสูบให้ได้ระดับต่ำเป็นพิเศษ มี

20.ฐานรองรับและการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกล

20.1 เสียงและการสั่นสะเทือน

- เครื่องจักรกลทุกชนิดและส่วนประกอบจะต้องทำงานโดยไม่มีเสียงหรือความสั่นสะเทือนเป็นที่พึงรังเกียจ
- หากการทำงานของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ใดก็ตามมีเสียงหรือการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินสมควรเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

20.2 Spring isolators & Neoprene Pads

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete inertia Block ของเครื่องสูบน้ำ เครื่องอัดอากาศและเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring isolators & Neoprene Pads จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต และต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

20.3 Flexible Connectors

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูด และท่อทางส่งของเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายน้ำยาคลอรีน ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี Motion, Vibration, Expansion, Contraction, Misalignment & Differential Settlement (การต่อท่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก

- Flexible Connectors สำหรับท่อ Suction & Discharge จะต้องเป็นแบบ Spherical Shape, Spring Steel Wire, Neoprene Elastomer Floating Metallic Flange
- Flexible Joint สำหรับป้องกันการเสียหายของท่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugated ทนความดันได้ตามสภาพการใช้งาน (Working Pressure) และจะต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้ การเลือกชนิดของ Flexible Joint สำหรับท่อแต่ละชนิดและตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ก่อนเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่จะต้องทำการสำรวจตรวจท่อต่างๆ ทุกท่อที่เชื่อมต่อและ/ หรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดตัวไม่เท่ากัน ทำให้ท่อหัก (ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้างและแบบสถาปัตยกรรมควบคู่กันไป) แล้วทำการติดตั้ง Flexible Joint ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสทำให้ท่อหักได้

20.4 Inertia Block

เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนขณะทำงานจะต้องตั้งอยู่บน Inertia Block ที่เลือกใช้จะต้องมีความสัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว

21.5 แผ่นป้ายชื่อ

เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิด จะต้องมีป้ายบอกชื่อ ขนาดเหมาะสมติดอยู่ ระบุชื่อผู้ผลิต และ Capacity ของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์นั้นๆ แผ่นป้ายชื่อทุกอันจะต้องระบุเป็นภาษาอังกฤษ และทำด้วยแผ่นทองเหลือง ทองแดง เหล็กสเตนเลส หรือแผ่นพลาสติกตามความเหมาะสม

Running Hour Motor Automatic Control ต้องมี Reset Button สำหรับเป็น Overload Relay ประตูตู้ควบคุมปิดมีกุญแจล็อคได้ด้วย

สำหรับเครื่องสูบน้ำ 2 ตัวในบ่อสูบให้ติดตั้งสวิทซ์ลูกลอย จำนวน 4 ตัวในบ่อสูบเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ระดับต่างๆ ดังนี้

- HIGH ALARM (เสียง)
- 2 PUMPS START
- 1 PUMP START
- ALL PUMPS STOP

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคลกรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A.,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายธนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO.	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายการประกอบแบบ 7

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME

DRAWING NO. SN-07

CHECK

TOTAL 31/51

ระบบไฟฟ้า

23.1 มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้ง

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานของเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งต้องถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ

การไฟฟ้านครหลวง

ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society of Testing Material
BS	British Standard
DIN	Deutsche Industrienormen
IEC	International Electrotechnical Commission
NEC	National Electrical Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NESE	National Electrical Safety Code
NFPA	National Fire Protection Association
UL	Underwriters' Laboratories, Inc.
VDE	Verband Deutscher Electrotechniker

23.2 ระบบไฟฟ้าทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้ง ระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการ

23.3 ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส

23.3.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบไฟฟ้าในโครงการนี้เป็นระบบ 380/220 โวลต์, 3-เฟส,4 สาย, 50 เฮิร์ท, Y-Connection, Solid Ground

23.3.2 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ Bus bur สายไฟฟ้า เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- สีดำสำหรับเฟส A (R)
- สีแดงสำหรับเฟส B (S)
- สีน้ำเงินหรับเฟส C (T)
- สีขาวสำหรับสายศูนย์ (Neutral)
- สีเขียวสำหรับสายดิน

ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตสีเป็นเดียว ให้ใช้ปลอกพีวีซี สีตามกำหนด รวมไว้ที่ปลายสายทั้งสองด้านและภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

23.3.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าต่างๆ ต้องมีรหัสสีแดงแสดงไว้ เพื่อง่ายในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงภายหลัง โดยกำหนดให้ใช้รหัสดังนี้

- สีแดงสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้ากำลัง
- สีฟ้าสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าควบคุม

โดยให้ทาสีคาดที่ท่อร้อยสายไฟฟ้าทุกๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือทาสีที่อุปกรณ์ยึดท่อ (Clamp) ส่วนกล่องต่อสาย กล่องพักสาย ให้ทาสีภายในกล่องและฝากล่องทุกๆ กล่อง

23.4 การต่อลงดิน 23.4.1 วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะอันเป็นส่วนที่ไม่ควรมี

ขนาดสายดินสำหรับต่อสายห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน	
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน..........แอมแปร์)	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร) ตัวนำทองแดง
15	2.5
20	4
30 ถึง 60	6
100	10
200	16
400	35
600	50
800 ถึง 1,000	70
1,200	95
1,600	120
2,000	150
2,500	185
3,000	240
4,000	300
5,000	400
6,000	500

กระแสไฟฟ้าไหลผ่านต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้

- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดิน และการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "Tses 24-1984 การต่อลงดิน"
- National Electrical Code (NEC) Article 250
- National Fire Protection Association (NEPA) No.78 23.4.2 สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดงมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้นๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดในตาราง

23.5 การเดินสายไฟฟ้า

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมในอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อการฝังในคอนกรีต หรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในฝ้าเพดานแล้วแต่กรณีสำหรับการใช้สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อๆ ไป

23.6 แผงควบคุม

แผงควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดต่อๆ ไป

23.7 การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้าให้กระทำให้ครบถ้วนดังต่อไปนี้

23.7.1 ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้า และอุปกรณ์ทั้งหมด

23.7.2 ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน

23.7.3 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่างๆ

23.7.4 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

23.7.5 จัดทำรายงานการทดสอบต่างๆ อย่างครบถ้วน

23.8 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Electrical Cable)

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

23.8.1 ชนิดของสายไฟฟ้า

23.8.2 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำ มีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2531

23.8.3 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Standed Wire)

23.8.4 สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะหรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2531

23.8.5 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซีอย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2531 ชนิด NYY-GRD แล้วแต่กรณี

23.9 การติดตั้ง

23.9.1 การติดตั้งสายไฟฟ้า ซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

- ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนด NEC

23.9.2 การต่อเชื่อม และการต่อแยกสายไฟฟ้า

- การต่อเชื่อม และการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10ตารางมิลลิเมตรให้ใช้Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซีอีกชั้นหนึ่ง
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้าให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี

23.10 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้

23.10.1 สำหรับวงจรย่อยทั่วๆ ไป ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจร และสวิทช์ต่างๆอยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์มในทุกๆ กรณี

23.10.2 สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์มในทุกๆ กรณี

23.10.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา30 วินาทีต่อเนื่องกัน

23.11 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Electrical Conduit and Accessories)

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า ทั้งไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุมเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดดังนี้

23.11.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

23.11.2 ท่อโลหะชนิดบาง(Electrical Metallic Tubing : EMT)มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า1/2นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 34B.

23.11.3 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Aricle 345

23.11.4 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตราย และฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC Article 346

23.11.5 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนชนิดกันน้ำ ที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า เข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคาร ต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปเป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

23.11.6 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน

23.11.7 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง
- การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรงและรัศมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไป ตามข้อกำหนดของ NEC
- ต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะ ต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ว่าจ้าง เป็นกรณีไป

23.12 Cable Tray

23.12.1 Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิม โดยวิธี Electro Gaivanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี หลังจากประกอบเป็น Cable Tray แล้วต้องพ่นสีกันสนิมที่รอยเชื่อมและสีทับหน้าทั้งชิ้น

23.12.2 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขั้นทุกๆ ระยะ 30 เซนติเมตรหรือน้อยกว่า

23.12.3 การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ Cable Trayเท่านั้น

23.12.4 อุปกรณ์ยึดและแขวน Cable Tray และ Wire way ภายนอกอาคารทำด้วย Electro-Galvanized แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สี

23.13 Wire way

23.13.1 Wire way ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบเปิดผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electro – Galvanized

23.13.2 การติดตั้งใช้งาน Wire way ต้องเป็นไปตาม NEC Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

23.13.3 ภายใน wire way ต้องมี Cable Support ทุกระยะ 0.5 เมตร

23.14 กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี

23.14.1 กล่องต่อสาย มาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

23.14.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro – Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

23.14.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสภาพที่ซึ่งอาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL(Underwriters' Laboratories, Inc.)

23.14.4 ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ ต้องคำนึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373

23.14.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

23.14.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

23.15 การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วงให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

23.16 การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วงตามดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

SURAPATANA ARCHITECTS CO.,LTD.
บริษัท สุรพัฒน์ อาร์คิเทค จำกัด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT : นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER : นาย จอมพล หมูนาค สย 7443	
MECHANICAL ENGINEER : นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER : นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER : นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองอน ประธานกรรมการ	
2. นายธนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร ทหัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมภา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายการประกอบแบบ 8

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME

DRAWING NO. SN-08

CHECK

TOTAL 32/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาต้องตรวจสอบวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS. ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

24. แผงควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบ และสร้างแผงสวิทซ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control Center) แบบตั้งพื้น (Floor Standing) และแบบติดผนัง (Wall Mounted)

24.1 พิกัดของแผงสวิทซ์

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิทซ์ไฟฟ้าที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบ สร้าง และทดสอบตาม NEMA-, ANSI-, IEC, DIN หรือ VDE-Standard แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

Rate System Voltage	:	415 V/240V
System Wiring	:	3-Phase, 4-Wire, Effectively Grounded
Rate Frequency	:	50 Hz.
Rate Current	:	ตามระบุในแบบ
Rate Short-Time Withstand	:	ไม่น้อยกว่า Rated Short-Time (0.5 Second) Circuit Current ของ Main Circuit Breakerที่ระบุในแบบ
Rate Peak Withstand Current	:	ไม่น้อยกว่า 2.83 เท่าของ Rated Short-Circuit Current ของ Main Circuit Breakerที่ระบุในแบบ
Rate Withstand Voltage	:	2,200V, 1-Minute (Phase-to-Ground)
Rate Insulation Level	:	1,000V
Control Voltage	:	200-240V
Temperature Rise	:	25° C
Finishing	:	Enamel Painted

24.2 ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทซ์

ลักษณะของแผงสวิทซ์ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Vertcal Section) มีความสมบูรณ์ สามารถแยกออกจากกันให้เป็นอิสระได้ง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้

ความสูง	:	ไม่เกิน 2,200 มิลลิเมตร
ความกว้าง	:	ระหว่าง 500-800 มิลลิเมตร
ความลึก	:	ระหว่าง 400-800 มิลลิเมตร

แผงสวิทซ์ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในเป็นช่องๆ (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่องดังนี้

- Bus bar Compartment ให้รวมถึงช่องทั้งของ Horizontal bus bar และ Vartical Busbar โดยส่วนนี้ควรจะให้อยู่ด้านหลังและด้านข้างในแต่ละส่วนของตู้
- Cable Compartment เป็นส่วนสำหรับเดินสายไฟฟ้าไปยังมอเตอร์
- Terminal Compartment เป็นส่วนติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมที่ต้องต่อกับตู้ส่วนอื่น หรือต่อออกไปภายนอก ควรจัดให้อยู่ส่วนล่างหรือส่วนบนของตู้แล้วแต่กรณี เพื่อให้การเดินสายได้สะดวก

- Unit Compartment เป็นส่วนสำหรับติดตั้งสวิทซ์ตัดวงจร สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้งอุปกรณ์เครื่องวัดต่างๆ ส่วนนี้ให้แบ่งเป็น Module โดยแต่ละ Module ให้บรรจุอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละตัวเป็นชุดๆ

โครงสร้างของแผงสวิทซ์ต้องเป็นแบบ Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกั้นแบ่ง Compartment ต้องเป็นแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้งนี้ฝาของแผงสวิทซ์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

- ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชิ้น โดยชิ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทซ์ด้วยสกรู หรือน๊อตขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง
- ฝาด้านล่าง ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชิ้นฝาและการยึดกับโครงสร้างแผงสวิทซ์ให้มีลักษณะเช่นเดียวกับฝาด้านบน
- ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบด้านละ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทซ์ด้วยสกรู หรือน๊อต ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิทซ์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ
- ด้านหลังให้เป็นแผ่นพับขึ้นขอบ มีด้านหนึ่งเป็น Removable Pin Hings เพื่อสะดวกในการเปิดและถอดฝา ส่วนอีกด้านหนึ่งเมื่อปิดแล้วให้ใช้ Screw Lock หรือ Key Lock ก็ได้
- ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ เป็นฝาของแต่ละ Compartment และฝาของแต่ละ Module ของ Unit Compartment อย่างเป็นอิสระ แต่ละฝาให้มีด้านหนึ่งเป็น Removable Pin Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Key Lock

การประกอบแผงต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ตระบายอากาศที่ฝาด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้านอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

การป้องกันสนิมและการทาสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ Electro-galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่าตามกำหนดในหมวดว่าด้วยการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

24.3 ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทซ์แบบติดผนัง

- แผงสวิทซ์ต้องมีความกว้างไม่เกินกว่า 800 มิลลิเมตร
- แผงสวิทซ์ต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร และในกรณีที่แผงสวิทซ์มีความสูงเกินกว่า 1 เมตร ต้องมีโครงเหล็กเพื่อเสริมความแข็งแรง
- ฝาด้านหน้าของแผงสวิทซ์ต้องพับขอบพร้อมกุญแจแบบ Flush Lock
- การจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ภายในแผงสวิทซ์ ให้ยึดถือลักษณะเดียวกับแบบตั้งพื้นเป็นเกณฑ์การออกแบบและสร้าง

- การระบายความร้อนภายในแผงสวิทซ์ตลอดจนการป้องกันสนิมและการทาสี ให้กระทำเช่นเดียวกับแบบตั้งพื้น

24.4 Circuit Breaker

Circuit Breaker ที่ใช้ทั้งหมด ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA, VDE หรือ IEC

Main Circuit Breaker ต้องสามารถทำงานควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้าได้อย่างน้อยตามกำหนดดังนี้

24.4.1 Feeder และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case, Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free, Quick- Make และ Quick –Make พร้อม Individual Thermal และ Electromagnetic trip ขนาด Continuous Current Rating และ Interrpting Capacity ต้องเป็นไปตามกำหนดในแบบ

24.4.2 ตัวนำไฟฟ้าที่ต่อจาก bus bar เข้าด้าน Primary ของ Circuit Breaker ที่มีขนาดเล็กกว่า 100 Ampere Frame ยอมให้ใช้สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน พีวีซี ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 โวลท์ (THW) ขนาดไม่เล็กกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร นอกนั้นให้ต่อด้วย Busber

24.5 Motor starter

Motor stater ในที่นี้ให้รวมทั้งแบบ Direct-On-Line, Star-Delta, Two-Speed และ Reversible ซึ่งต้องมีอุปกรณ์ประกอบที่มีคุณสมบัติดังนี้

24.5.1 Contactor ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- ผลิตและทดสอบมาตรฐาน VDE, IEC, BS หรือเทียบเท่า
- อุปกรณ์ภายใน เช่น Holding Coil, Moving Contact ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุด
- ต้องมี Auxiliary contact อย่างน้อย Normally-Opened (NO)2 ชุด
- Starter สำหรับแบบ Star-Delta ต้องใช้ชนิด 3 – Contactor
- ขนาดต้องมีความเหมาะสมสามารถรับกระแสไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์แต่ละตัวได้ทั้งในขณะสตาร์ทตามคำแนะนำของผู้ผลิต

24.5.2 Delayed Thermal Overload Relays ต้องเป็นชนิด 3 เฟส และมี Auxiliary Contact อย่างน้อย 1 – NO, หรือ 1 – Changeover เพื่อสามารถใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้อีก

24.5.3 Push Button ต้องเหมาะสมและผู้ผลิตแนะนำให้ใช้ได้สำหรับเป็นชุดควบคุม

24.5.4 Motor อย่างน้อย 22 KW ใช้ Starter แบบ Direct On Line, Motor 22 KW และมากกว่าใช้ Starter แบบ Reduce Voltage

24.6 เครื่องวัดและอุปกรณ์

- Current Transformer (CT) ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน B หรือ สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์ 50 เฮิร์ท โดยมี Secondary Current 5A และ Accuracy ตาม IEC Standard Class 1
- Ammerter และ Voltmeter ต้องเป็นแบบ Switchboard Mounted ขนาด หน้าปัทม์ไม่เล็กกว่า 96 x 96 มิลลิเมตร, Scale ชนิด Wide Angle และ Accuracy Class 1.5
- Kilowatt meter ใช้ชนิด 3- Phase Unbalace Load แบบ Swithboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96x96 มิลลิเมตร, Scale ชนิด Wide Angle และ Accuracy Class 1.5

- Power-Factor Meter ชนิด 3 เฟส 4 สาย แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96x96 มิลลิเมตร, Scale ชนิด Wide Angle และ Accuracy Class 1.5
- Pilot Lamp หรือ Indicating Lamp แบบ Flush Mounting บนตู้ Switchboard ใช้หลอด Incandescent 0.5W 6V พร้อม Transformer แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220 โวลท์เป็น 6 โวลท์ เพื่อใช้กับหลอดไฟฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ Len ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- Selector Switch แบบ Switchboard Mounting จำนวน 7 Step สำหรับ Volt-Selector Switch และ 4 Step สำหรับ Amp-Selector Switch

24.7 bus bar และฉนวนยึด

- bus bar ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้ามาตรฐาน Din 43871 (Bare Rating) แต่ต้องไม่เกิน 1.5 แอมแปร์ต่อตารางมิลลิเมตร และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด แต่ทั้งนี้ Main bus bar ทั้ง Phase-Neutral และ Ground-Bus ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร
- การจัด bus bar ทั้ง Phase-to-Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้หุ้ม bus bar โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของ bus bar ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของ bus bar ที่อาจลดลง
- bus bar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy Resin แบบสองชิ้นประกบ bus bar โดยยึดด้วย Bolt และ หุ้ม Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด
- bus bar และ bus bar Holders ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใด ๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้โดยไม่เกิดการเสียหายใด ๆ รวมทั้ง Bolts & Nuts ต้องเป็นที่ใช้กับระบบไฟฟ้าโดยเฉพาะ

24.8 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิทซ์

24.8.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed Copper Wire 750 Vlots, PVC Insulated ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่าที่กำหนดดังนี้

Current Circuit	:	4	ตารางมิลลิเมตร
Voltage Circuit	:	2.5	ตารางมิลลิเมตร
Control Circuit	:	1.5	ตารางมิลลิเมตร
Ground ระหว่างตัวแผงกับบานประตู	:	10	ตารางมิลลิเมตร

24.8.2 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trunking) หรือท่ออ่อนเพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวน สายไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด

24.8.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากกันการลอกหลุดหาย

24.9 Mimic Bus และ Nameplate

ที่หน้าแผงสวิทซ์ควบคุมต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิทซ์ระบบไฟฟ้าปกติและมีสีแดงสำหรับแผงสวิทซ์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือสีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิทซ์ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชุดใช้ควบคุมอุปกรณ์ใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic Bus แกะเป็นตัวอักษรสีขาว มีความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ

24.10 Remote and Local Control Panel

Remote และ Local Control Panel ต้องเป็นกล่องพับขึ้นรูปตามที่กำหนดในหัวข้อลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทซ์ และต้องตั้งอยู่ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเล็กน้อยเพื่อความเหมาะสม

24.10.1 Local Control Panel ที่ประจำอยู่ในตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์ ต้องมี Local Remote Selector Switch และในกรณีที่จำเป็นอาจต้องใช้ Auxiliary Relay สำหรับการต่อเชื่อมระบบที่แรงดันไฟฟ้าแตกต่างกัน

24.10.2 Remote Control Panel จะต้องมี On-Off Push Button พร้อม Indicating Lamp(On-Off- Trouble) และ Remote-Local Indicating Lamp

24.10.3 การจัดสร้าง Remote และ Local Control Panel ต้องจัดทำ Shop Drawing แสดง Control Circuit Diagram และรูปแบบของตัวตู้แผง เสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

24.10.4 กรณีที่มีเครื่องวัดและอุปกรณ์อื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดเช่นเดียวกับ Motor Control Center

24.11 การติดตั้ง

แผงสวิทซ์ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน๊อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุดตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนาบนแท่นคอนกรีตสูงประมาณ 10-15 เซนติเมตร ในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต น๊อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ Expansion Bolt

24.12 การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้วต้องตรวจสอบอย่างน้อยดังนี้

24.12.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิทซ์ทั้งหมด

24.12.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิทซ์

25. การทาสีป้องกัน

25.1 การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง จะต้องทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ทั้งหมดก่อนทำการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่น สนิม คราบไขมัน รอยขรุขระในการเชื่อมและเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอเกลือและจะต้องลอกสีนั้นออกได้เมื่อมาถึง บริเวณงานผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น จะต้องทาสีภายในทั้งหมดด้วยสารประกอบที่ล้างได้ง่ายและป้องกันการกัดกร่อนได้ ท่อต่าง ๆ วาล์วและชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ได้ผ่านการใช้น้ำทดสอบ และไม่สามารถทำให้แห้งได้สนิทจะต้องทาด้วยน้ำมันที่ดูดน้ำได้ก่อนที่จะทาสี

25.2 การทาสีบริเวณก่อสร้าง (Site painting)

25.2.1 การทำความสะอาดผิวโลหะ

ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะต้องทำการทาสี จะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดสนิมอ็อกไซด์ ขุยรอยขรุขระในการเชื่อม ความไม่เรียบของผิว คราบไขมัน และน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะ จะต้องล้างด้วยสารละลายหรือผงซักฟอกและเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะด้วยกรรมวิธีทางกล อาจใช้กรรมวิธีเคมีโดยใช้น้ำยาหรือสารละลายที่ใช้สำหรับทำความสะอาดเพื่อทำความสะอาดผิวโลหะ แล้วจึงหาที่ตั้งโลหะได้ดีเพื่อทาสีจะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้ายผู้ควบคุมงานจะต้องทำการตรวจผิวของโลหะก่อนที่จะเห็นชอบให้ทาสีต่อไป

25.2.2 การใช้สี

สีต่าง ๆ ที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดี และได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนที่จะนำมาทา ตารางเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้น จะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิทและแข็งตัวก่อนจึงลงมือทาสีชั้นสองอีกครั้ง การทาสีหลายชั้นด้วยสีที่มีคุณสมบัติเหมือนกันจะต้องใช้สีคนละสีเพื่อง่ายต่อการตรวจและควบคุมฟิล์มของสีจะต้องยึดเกาะกับผิวที่ทา

25.3 กรรมวิธีการทาสี

สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง และผลิตโดยบริษัทที่มีชื่อเสียง กรรมวิธีการทาสี จำนวนชั้นและสีที่ทาและความหนา ชั้นสีที่ทาจะต้องเป็นดังนี้

SURAPATANA ARCHITECTS CO.,LTD.
บริษัท สุรพัฒน์ อาร์คิเทค จำกัด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคลกรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นายจอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :

รายการประกอบแบบ 9

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	SN-09
CHECK	TOTAL
	33/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel-Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสีให้ใช้ทับหน้าเป็นอลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- PVC Pipe - Plastic Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
- Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminum Steel Sheet - Light Alloy - Lead - Conduit Clamp	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy

หมายเหตุ : - ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

25.3.1.1 รหัสสีและสัญลักษณ์

4.1 การทาสีทับหน้าและแสดงรหัสสีให้แสดงดังนี้ 25.3.1.1.1 ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น

25.3.1.1.2 ในบริเวณที่เดินที่ปรากฏให้เห็น ได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ ที่ที่เดินแนบข้างอาคาร เป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสีหรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับ ขึ้นกับความเห็นของผู้ว่าจ้าง

25.3.1.1.3 บริเวณช่อง Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ

25.3.1.1.4 ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็น ให้ทาเป็นแถบ

4.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

4.3 ขนาดแถบรหัสสี และตัวอักษรกำหนดดังนี้

ขนาดท่อ	ความกว้างของแถบรหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20 มม. (3/4") 32 มม. (1 ¼")	200 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม. (1 ½") – 50 มม. (2")	200 มม. (8")	20 มม. (3/4")
65 มม. (2 ½") – 150 มม. (6")	300 มม. (12")	32 มม. (1 ¼")
200 มม. (8") -250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2 ½")
300 มม. (12") ขึ้นไป	500 มม. (20")	90 มม. (1/2")

4.4 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้ 25.3.1.1.5 ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตรของท่อแนวตรง

25.3.1.1.6 ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

25.3.1.1.7 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก

25.3.1.1.8 บริเวณช่องเปิดบริการ

เฉดสี

ก่อนทาสีสำเร็จ (Finishes) จะต้องนำเฉดสีและเบอร์สีมาให้ผู้ว่าจ้าง อนุมัติก่อนทำการทาสีท่อต่าง ๆ และสัญลักษณ์จะต้องเป็นดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1	Cold Water Supply	CWS	น้ำเงิน	ขาว
2	Cold Water Transfer to Water Tank	CWT	น้ำเงิน	ขาว
3	Drinking Water	DK	ฟ้า	ขาว
4	Softened Water	SF	ฟ้า	ขาว
5	Potable Water	PW	ฟ้า	ขาว
6	RO Water	RO	ฟ้า	ขาว
7	RO Water (Return)	RO/R	ฟ้า	ขาว
8	Rain Leader	RL	เขียวอ่อน	ขาว
9	Drain	D	เขียวอ่อน	ดำ
10	Soil	S	ดำ	ขาว
11	Vent	V	ขาว	ดำ
12	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
13	Chemical Feed	Chem	แดง	ขาว
14	Lab Waste	LW	เหลือง	ดำ
15	Sewer Pipe (From Sewage Pump)	SW	เทา	ดำ
16	Fire Protection	F	แดง	ขาว
17	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าปกติ	N	แดง	ดำ
18	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
19	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
20	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
21	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
22	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ : สีที่ใช้สำหรับข้อ 21 และ 22 ต้องเป็นสีอบ

25.3.1.2 การแสดงทิศทางไหลของ ๆ เหลว ป้ายชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์

ให้แสดงทิศทางของ ๆ เหลวในท่อ ป้ายชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์พร้อมทั้งตัวอักษรหน้าที่ของท่อลงบนผิวที่ทาสีสำเร็จโดยการพ่นหรือทาก็ได้ แต่จะต้องส่งแบบตัวอย่างที่ดำเนินการให้ผู้ว่าจ้าง อนุมัติก่อนที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งที่แผงควบคุมไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบ จะต้องมีป้ายชื่อบอกหน้าที่ของแต่ละหน่วย โดยป้ายชื่อจะต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกแข็ง ตัวอักษรที่ใช้จะต้องใช้วิธีแกะลงบนผิวของพลาสติก ห้ามใช้วิทาหรือพ่นสี

26. การทดสอบระบบ

26.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบงานที่แสดงในแบบแปลนและตามที่ระบุไว้ในที่นี้ จนงานเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์และใช้งานได้ดี

26.2 ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยผู้ว่าจ้างร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ฉาบหรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง

26.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหายหรือข้อบกพร่อง อันเนื่องมาจากทดสอบ

26.4 ท่อน้ำฝน ท่อน้ำเสีย ท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอนตลอดจนท่อแยกต่าง ๆ จะต้องทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคา หรือไม่น้อยกว่า 10 ฟุต การทดสอบเป็นช่วง ๆ ให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ

26.5 ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่ว เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมง

26.6 ท่อระบบป้องกันอัคคีภัยทั้งหมด จะต้องทำการทดสอบที่แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุด และท่อระหว่าง Check Valve ที่อยู่ตรงหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงกับท่อแยกภายนอกอาคาร และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่ว เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมง

26.7 ท่อความดันในระบบท่ออื่น ๆ จะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของความดันใช้งานและจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่ว เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมง

26.8 ท่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์อื่น ๆ จะต้องทำการทดสอบตาโค้ตและมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้

26.9 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำผู้ว่าจ้าง

27. การฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนและการทำความสะอาด

27.1 ท่อน้ำประปาและข้อต่อต่าง ๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Chlorine Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น(Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก./ลิตร แล้วอัดเข้าเส้นท่อทั้งระบบและทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ให้ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้อง Flush ด้วยน้ำสะอาดต่อไปจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ

27.2 ถังเก็บน้ำประปาทุกถัง จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น(Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 100 มก./ลิตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ให้ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้องล้างด้วยน้ำสะอาดจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ

27.3 การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF

27.4 บ่อพักน้ำฝน บ่อพักน้ำเสีย บ่อสูบทั้งหมด จะต้องเก็บกวาดเศษวัสดุออกให้หมด และล้างทำความสะอาด เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานในบ่อ

28. การส่งมอบและการรับประกัน

28.1 การส่งมอบ 28.1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบงาน ภายหลังจากดำเนินการแล้วเสร็จและได้รับการ ตรวจสอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยลายลักษณ์อักษร

28.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมวิธีใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้ว่าจ้างจนกว่าผู้ว่าจ้างจะสามารถดูแลอุปกรณ์ดังกล่าวได้เอง แต่โดยรวมไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง

28.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับจากวันส่งมอบงานตามรายการดังต่อไปนี้ เว้นแต่ในข้อกำหนดเงื่อนไขหลังกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือเอาปริมาณที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

- คู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- ผลการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ จำนวน 4 ชุด
- รายละเอียดอุปกรณ์ พร้อมรายชื่อผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ รายชื่อและเบอร์โทรศัพท์บุคคลที่สามารถติดต่อได้ของผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่าย จำนวน 3 ชุด
- As-Built Drawings เขียนด้วย Autocad 2000 พิมพ์บนกระดาษไขต้นฉบับ 1 ชุดและพิมพ์บนกระดาษพิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด
- As-Built Drawings บันทึกลงบนแผ่น CD จำนวน 1 ชุด
- เครื่องมือและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายส่งมอบให้ เพื่อใช้ในการบำรุงรักษา
- Test Pressure Gauge สำหรับCold Water Pump 4 ชุด, Fire Pump 2 ชุด
- ลวดสำหรับทะลวงท่อน้ำที่อุดตัน ความยาวไม่ต่ำกว่า 10 เมตร จำนวน 2 ชุด

28.2 การรับประกัน

28.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานระยะเวลานาน 2 ปี โดยทำหนังสือเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างว่างานต่าง ๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใด ๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ

28.2.2 ถ้าภายในระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันที่รับรองว่าผลงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้าง

28.2.3 หากพ้นเวลาที่กำหนดให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมแก้ไขงานแล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

SURAPATANA ARCHITECTS CO.,LTD.
สุรพัฒน์ อาร์คิเทค จำกัด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคลกรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมภค หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายธนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วงษ์มงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร ทรัพย์สินศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายการประกอบแบบ 10

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME

DRAWING NO. SN-10

CHECK

TOTAL 34/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อนตรวจสอบ ผู้รับเหมาต้องตรวจสอบขนาดที่หน้างาน
DO NOT SCALE DRAWINGS. ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

29. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

29.1 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์

มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างจะเสนอใช้งานระบบสุขาภิบาล จะต้องเทียบเท่าหรือสูงกว่ามาตรฐานของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า (Brand Name) ที่ระบุต่อท้ายผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด หลักเกณฑ์ในการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้าง นอกจากความถูกต้อง ความต้องการของข้อกำหนดผลิตภัณฑ์แล้ว ยังรวมถึงความสามารถในการบริการด้าน Spare Parts และการบริการหลังการขายด้วย การพิจารณารายชื่อผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการ ให้ผู้รับจ้างพิจารณาจากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในรายการข้างล่างเป็นลำดับแรก ถ้าหากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ไม่สามารถติดต่อผู้แทนจำหน่ายได้ หรือจะเสนอผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ได้รับสิทธิให้สร้างแทน ก็ให้แจ้งแก่ทางผู้ว่าจ้าง พิจารณาแล้วเห็นว่าต้องมีการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

รายชื่อตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

2.1 Galvanized Steel Pipe (Seam)	FIRST STEEL PIPE, PACIFIC PIPE, SAHA THAI STEEL PIPE SAHA THAI STEEL PIPE. SIAM STEEL PIPE ,THAI UNION STEEL หรือเทียบเท่า
2.2 Galvanized Steel Pipe (Seamless)	NIPPON STEEL. NKK, MANNESSMANN, SUMTIOMO METALS, หรือเทียบเท่า
2.3 Stainless steel pipe	NAS TOA, SUMITOMO METALS, THAI-GERMANY PROCUCTS , หรือเทียบเท่า
2.4 Copper Tube	KEMBLA, CAMBRIDGE, MUELLER
2.5 Cast Iron Pipe	KNACK, TCP, WENCO, หรือเทียบเท่า
2.6 PVC Pipe	SIAM PIPE INDUSTRY, THAI PIPE, SCG ,TOA, หรือเทียบเท่า
2.7 HDPE Pipe	PBP, TAP, WIIL & HOUGLUND, หรือเทียบเท่า
2.8 PB Pipe	PBP, PPP, THAI PIPE, หรือเทียบเท่า
2.9 PP Pipe	PBP, AGRU, TAP , หรือเทียบเท่า
2.10 UPVC Pipe	ESLON, HARVEL, HERSHEY , หรือเทียบเท่า
2.11 PP-R Pipe	THAI PPR, Fusiotherm ,หรือเทียบเท่า
2.12 Pipe Joint & Gasket Sealant	KIMSON, PERMATEX ,หรือเทียบเท่า
2.13 Pipe Hanger Support	BSP, FASTENIC ,หรือเทียบเท่า
2.14 Paint	ICI , JOTUN, NIPPON PAINT, TOA ,หรือเทียบเท่า
2.15 Gate Valve, Globe Valve	CRANE, FIVALCO, KENEDY, NIBCO, TYCO, TOYO, STOCKHAM

2.16 Butterfly Valve	AFA, ALSTHOM FLUIDES SAPAG, FIVALCO, HATTERSLEY, CRANE, KENEDY , NIBCO, STOCKHAM, TYCO
2.17 Check Valve (Silent Type)	CRANE, FIVALCO, KENEDY, NIBCO, TYCO, TOYO, METRAFLEX, VAL-MATIC
2.18 Check Valve (Wafer Type)	CRANE, FIVALCO, KENEDY, NIBCO, TYCO, TOYO, METRAFLEX, VAL-MATIC
2.19 Check Valve (Swing)	CRANE, FIVALCO, KENEDY, NIBCO, TYCO, TOYO, METRAFLEX, VAL-MATIC
2.20 Modulating Check Valve, Float Valve Pressure Reducing Valve Presure Relief Valve	BERMAD, OCV, CLA-VAL, SINGER
2.21 Foot Valve	NIBCO, SOCLA, VAL-MATIC หรือเทียบเท่า
2.22 Ball Valve	CRANE, GIACOMINI, NIBCO, TOYO หรือเทียบเท่า
2.23 Plastic Valve	HAYWARD, HERSHEY, PLAST-O-MATIC, หรือเทียบเท่า
2.24 Automatic Air Release Valve	APCO, METRAFLEX, VAL-MATIC หรือเทียบเท่า
2.25 Eccentric Plug Valve	CLOW, DeZURIK, RED VALVEหรือเทียบเท่า
2.26 Flexible Connector, Vibration Isolator	TOZEN, AFA, MASON, METRAFLEX, TOPFLEX หรือเทียบเท่า
2.27 Flexible Connector, Settlement	MASON, NCR, TOZEN หรือเทียบเท่า
2.28 Water Hammer Arrester	HYDRA-RESTER, PPP, ZURN หรือเทียบเท่า
2.29 Strainer	AFA, KITZ, METRAFLEX หรือเทียบเท่า
2.30 Water Meter	ASAHI, THAI AICHI, KENT หรือเทียบเท่า
2.31 Preassure Gauge & Snobbed	JUMO, WEISS, WEKSLER หรือเทียบเท่า
2.32 Floatless Switch	ABB, NATIONAL, OMRON หรือเทียบเท่า
2.33 Floor Drain, Roof Drain Scupper Drain, Manhole Cover Cleanout, Floor Cleanout	CHESS, KNACK, WENCO หรือเทียบเท่า
2.34 Cold, Potable, Purified Water Supply Pump	FAIRBANKS MORSE, GORMAN-RUPP, PATTERSON, GRUNDFOS, EBARA หรือเทียบเท่า
2.35 Package Booster Pump Set G	RUNDFOS, EBARA, PEERLESS, AURORA, Capelda หรือเทียบเท่า
2.36 Fire Pump	PEERLESS, GRUNDFOS, AURORA, SPP, REGENT หรือเทียบเท่า
2.37 Jockey Pump	PEERLESS, GRUNDFOS, AURORA, SPP, REGENT หรือเทียบเท่า

UTK APARTMENT
รายการประกอบแบบระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

2.38 Diesel Engine	CATERPILLAR, CLARKE, CUMMINS หรือเทียบเท่า
2.39 Fire Pump Controller	FIRETROL, MASTER, METRON หรือเทียบเท่า
2.40 Electric Motor	BROOK, MARATHON, US MOTOR หรือเทียบเท่า
2.41 Exhaust fan	KRUGER, PANASONIC, NICORTA, MITSUBISHI หรือเทียบเท่า
2.42 Fire Department connections	FIVALCO, GRINNELL, POTTER-ROEMER, POWHATAN
2.43 Sprinkler	GEM, CENTRAL, TYCO, VIKING, GLOBE, VICTAULICS FIVALCO, TUNA หรือเทียบเท่า
2.44 Fire Hose Reel	ANGUS, EVERSAFE, MACRON, MOYNE, SRI, ZERO FIRE หรือเทียบเท่า
2.45 Flow Meter	EAGLE EYE-ANNUBAR, GERAND หรือเทียบเท่า
2.46 Alarm Valve	CENTRAL, GEM, VICTAULICS, VIKING หรือเทียบเท่า
2.47 Pressure Restricting Valve	ELKHART, POTTER-ROEMER, POWHATAN หรือเทียบเท่า
2.48 Ball Valve (UL/FM)	GIACOMINI, NIBCO, VICTAULIC หรือเทียบเท่า
2.49 Pressure Relief Valve (UL/FM)	BERMAD, CLAYTON, SINGER, WATTS หรือเทียบเท่า
2.50 Flow Switch Supervisory Switch (UL/FM)	POTTER ROEMER, VIKING, SYSTEM SENSOR หรือเทียบเท่า
2.51 Check Valve Butterfly Valve Gate Valve (UL/FM)	NIBCO, KEYSTONE, SAPAG, STOCKHAMS, TYCO หรือเทียบเท่า
2.52 Fire Seal	ASTRO FLAME, KBS, NELSON, 3M, HILTI หรือเทียบเท่า
2.53 Analogue Level Sensor/ Transmitter Floor Leakage Sensor	DripDrop, JOLA, OMRON หรือเทียบเท่า
2.54 Electric Water Heater	SIEMENS, STIEBEL ELTRON, NATIONAL, หรือเทียบเท่า
2.55 Water Treatmant Plant	PP, DOS หรือเทียบเท่า
2.56 Back Steel Pipe SCH#40 A-53	PACIFIC PIPE, FIREX, THAIUNION, SAHATHAI
2.57 Coupling	Victuric, Grinnel, MECH
2.58 Back Steel Pipe SCH#10 UL,FM Approved	FIREX, PACIFIC
2.59 ระบบดับเพลิงด้วย ก๊าซ N2	Nohmi, Koatsu, Ansul, Minimax

UTK APARTMENT
รายการประกอบแบบระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคลกรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A, หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตนศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :

รายการประกอบแบบ 11

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME

DRAWING NO. SN-11

CHECK

TOTAL 35/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

งานระบบสุขาภิบาลชั้นที่ 6 (แบบปรับปรุง)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A,,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
งานระบบสุขาภิบาลชั้นที่ 6
(แบบปรับปรุง)

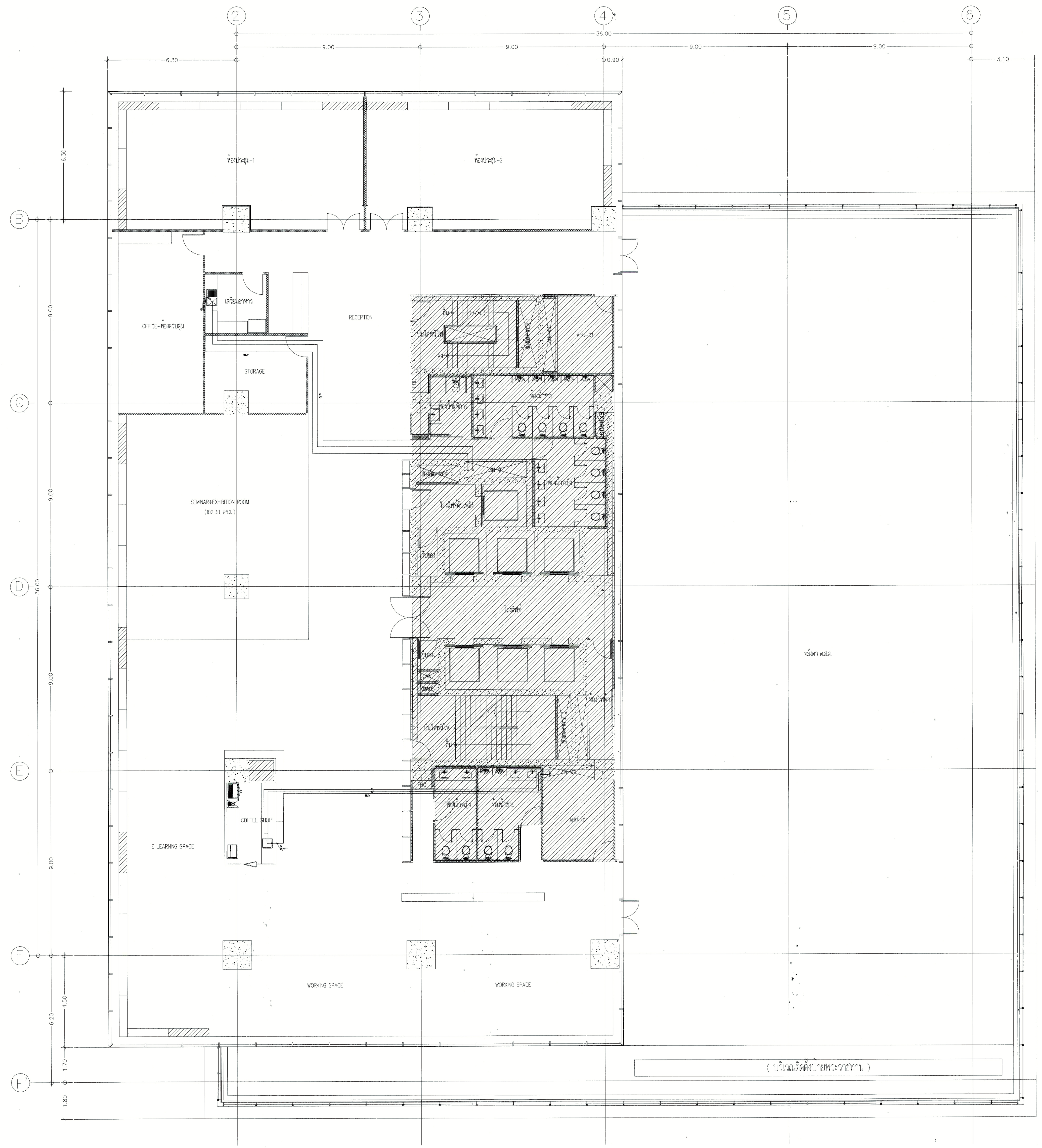
SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	SN-12
CHECK	TOTAL
	36/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



งานระบบสุขาภิบาลชั้นที่ 9 (แบบปรับปรุง)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคลกรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
งานระบบสุขาภิบาลชั้นที่ 9
(แบบปรับปรุง)

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

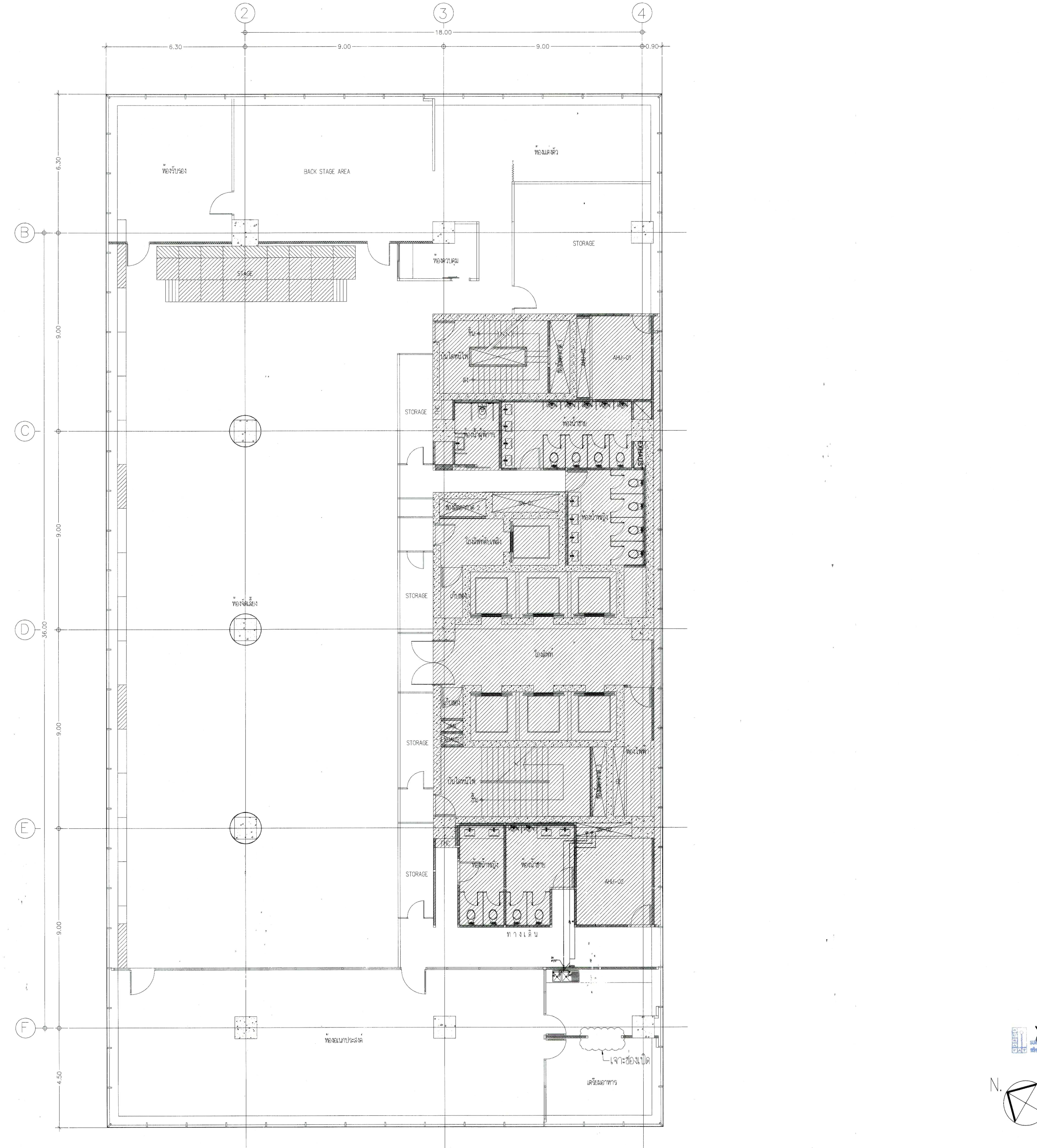
FILE NAME

DRAWING NO. SN-13

CHECK

TOTAL 37/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



งานระบบสุขาภิบาลชั้นที่ 17 (แบบปรับปรุง)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A, หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตนศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
งานระบบสุขาภิบาลชั้นที่ 17
(แบบปรับปรุง)

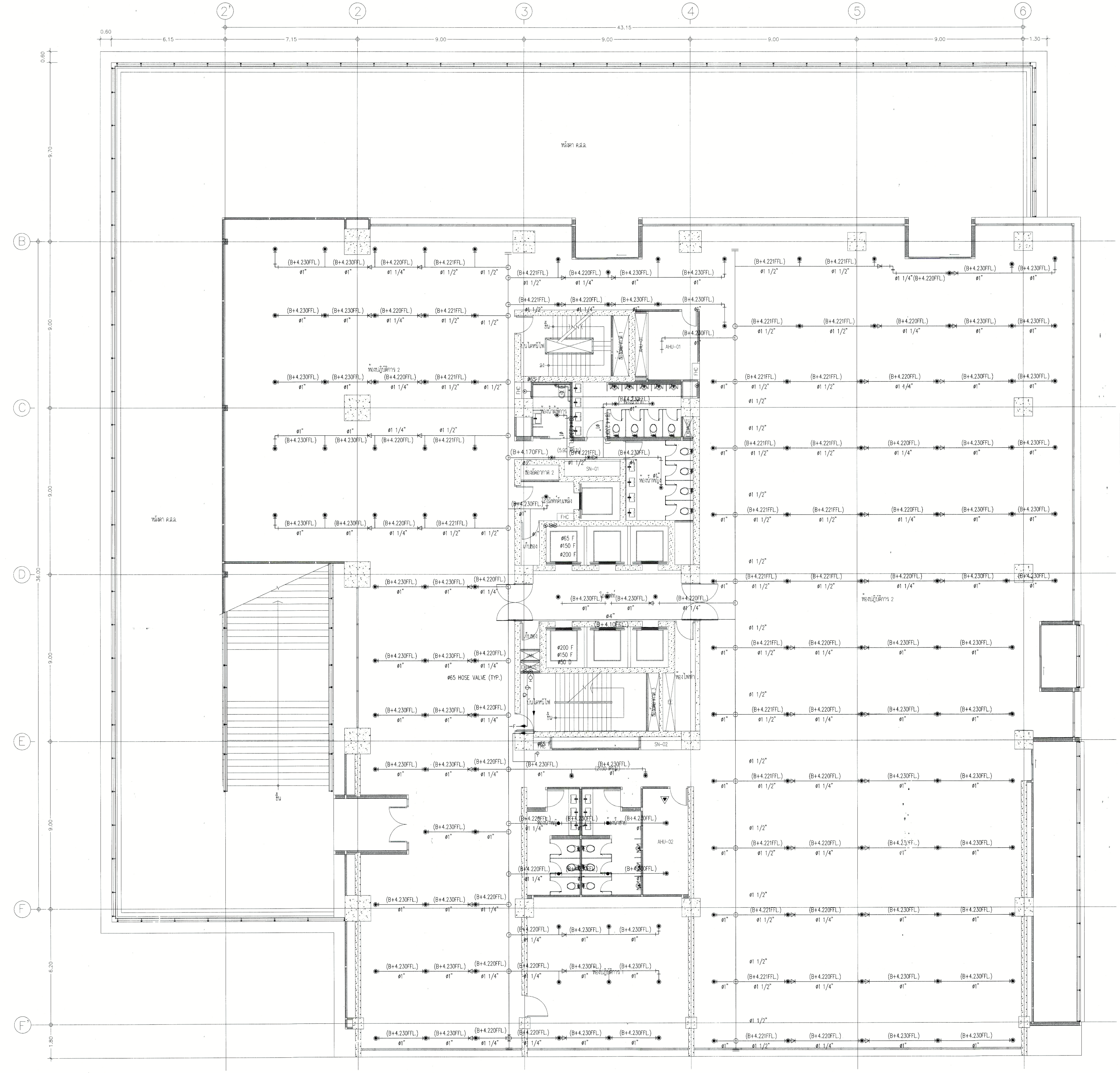
SCALE :

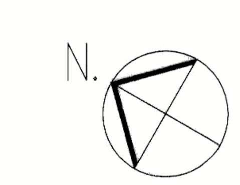
DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO. SN-14
CHECK	TOTAL 38/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.





สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 6 (แบบเดิม)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคลกรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A, หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาด ศย. 7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟภ.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตนศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 6 (แบบเดิม)

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

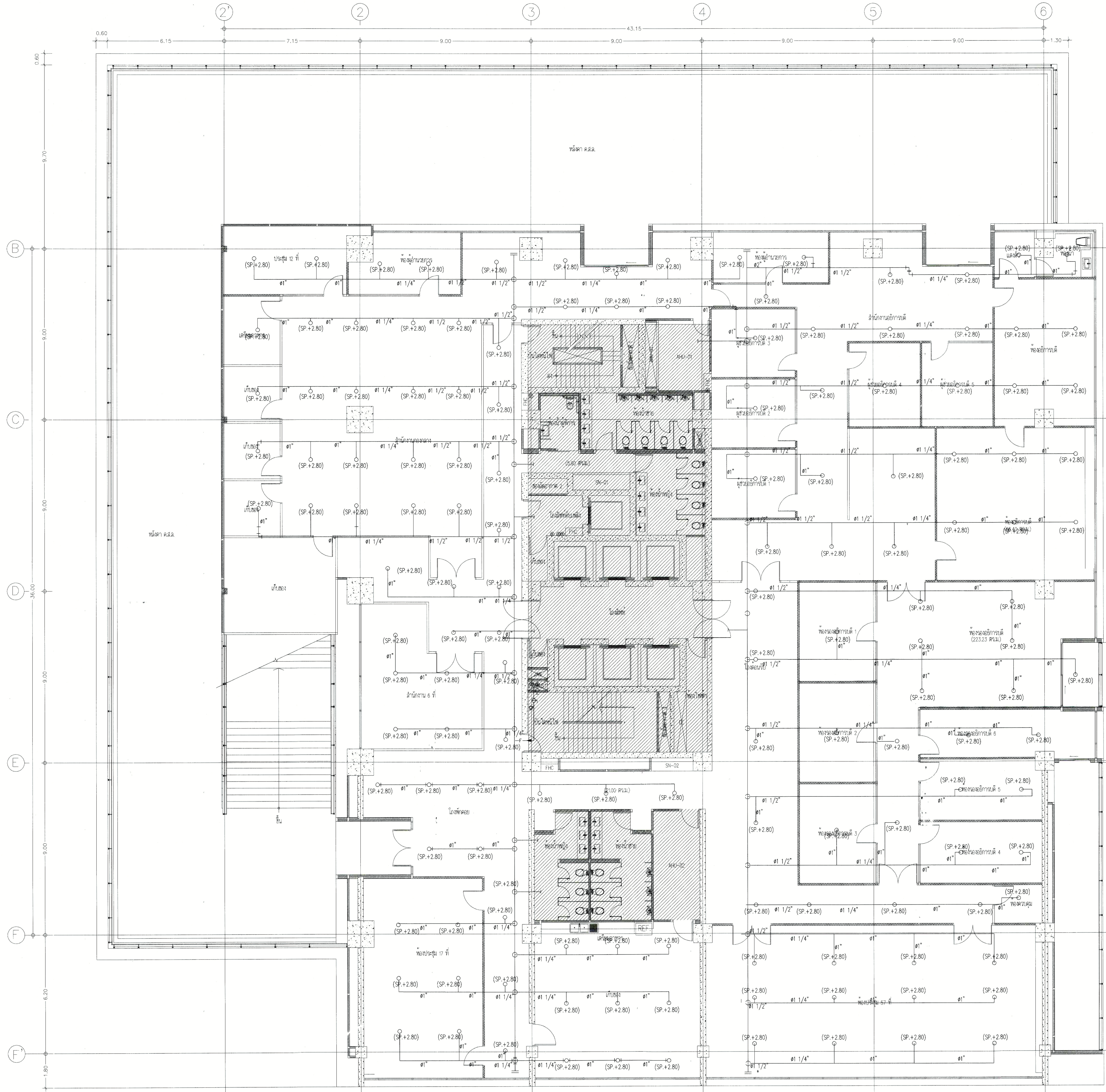
FILE NAME

DRAWING NO. FP-01

CHECK

TOTAL 39/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



N.

สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 6 (แบบปรับปรุง)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาด สย. 7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 6
(แบบปรับปรุง)

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

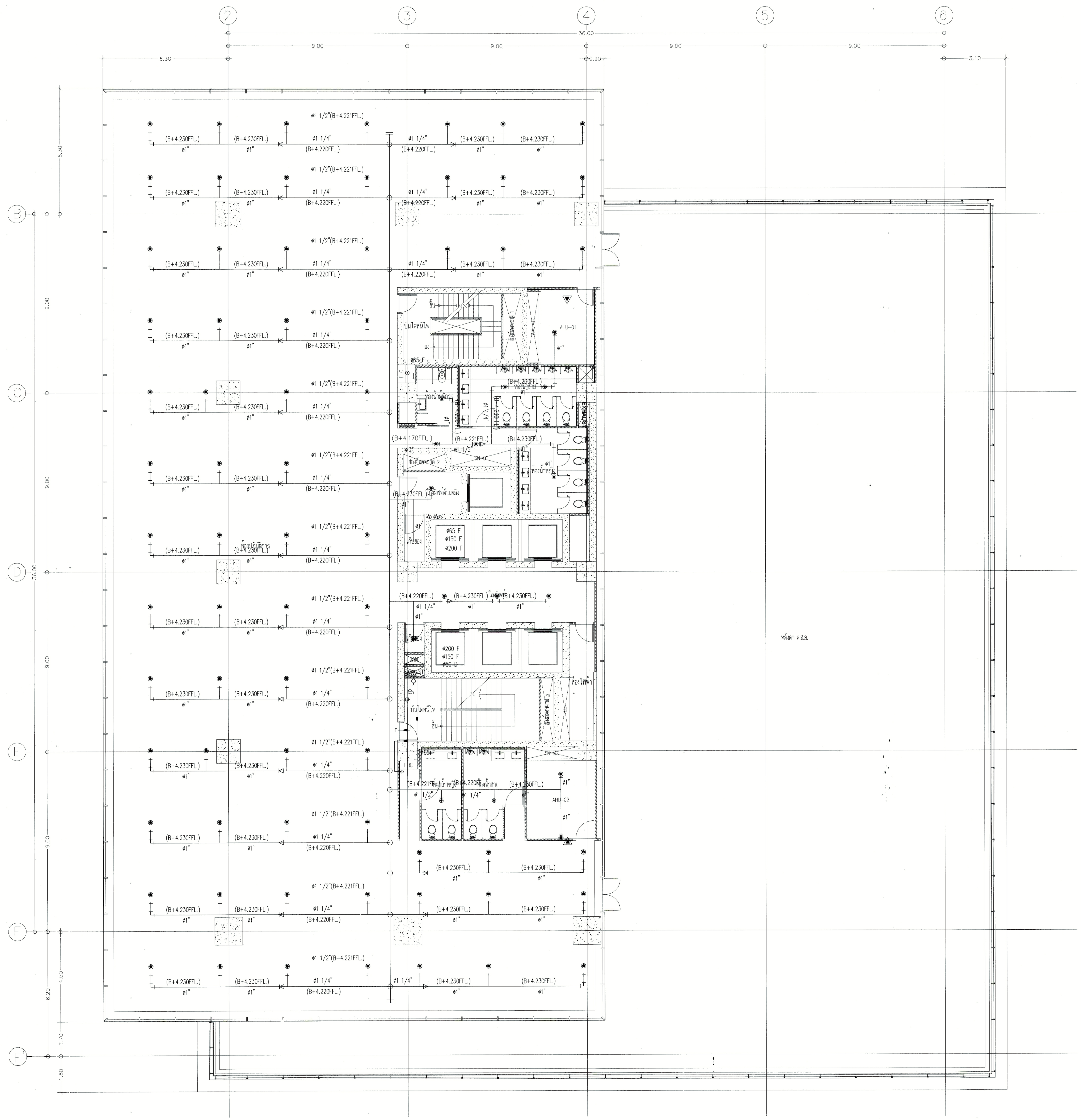
FILE NAME

DRAWING NO. FP-02

CHECK

TOTAL 40/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



N.

สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 9 (แบบเดิม)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย. 7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตนศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 9
(แบบเดิม)

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

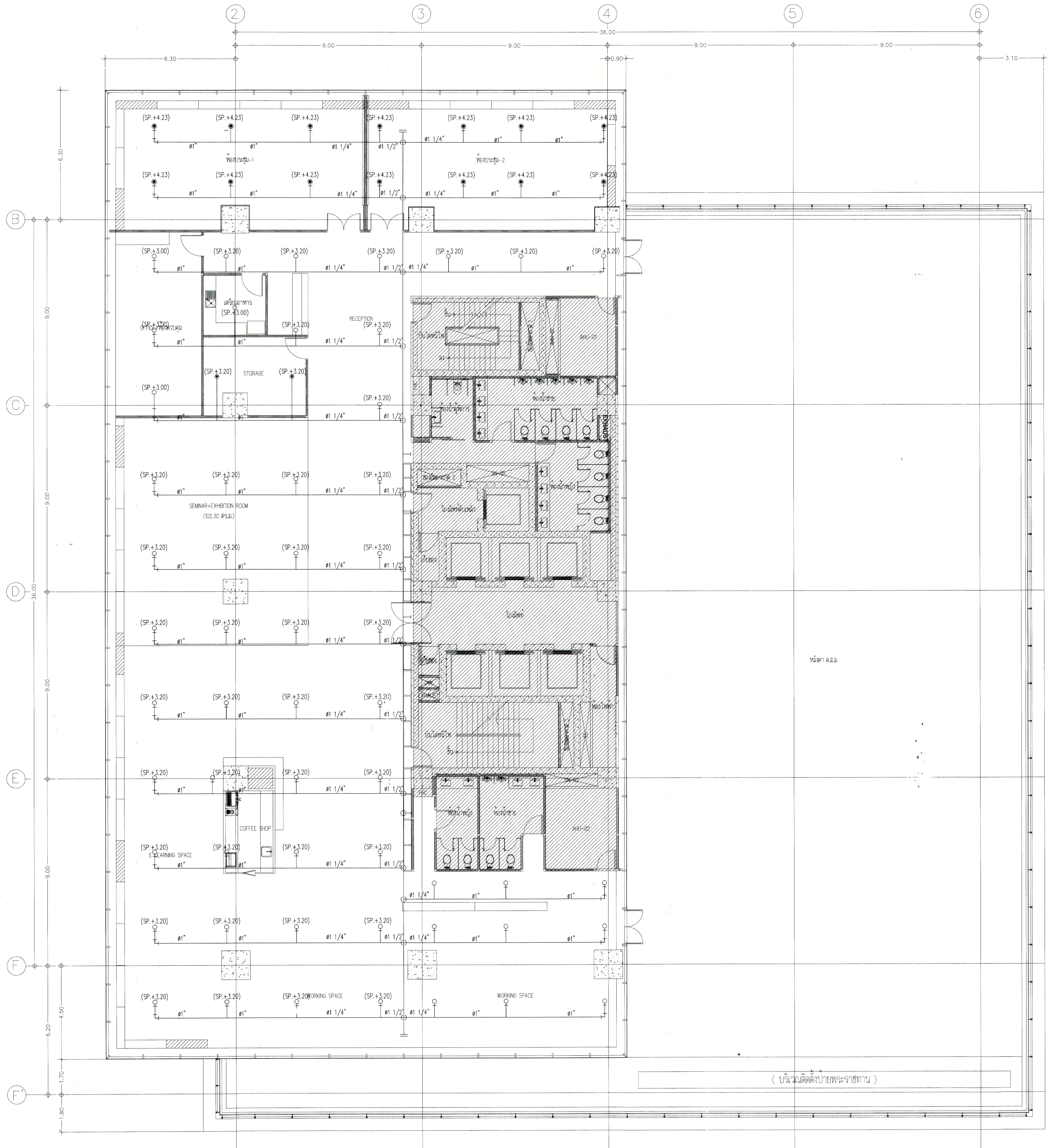
FILE NAME

DRAWING NO. FP–03

CHECK

TOTAL 41/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



N.

สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 9 (แบบปรับปรุง)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A,,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

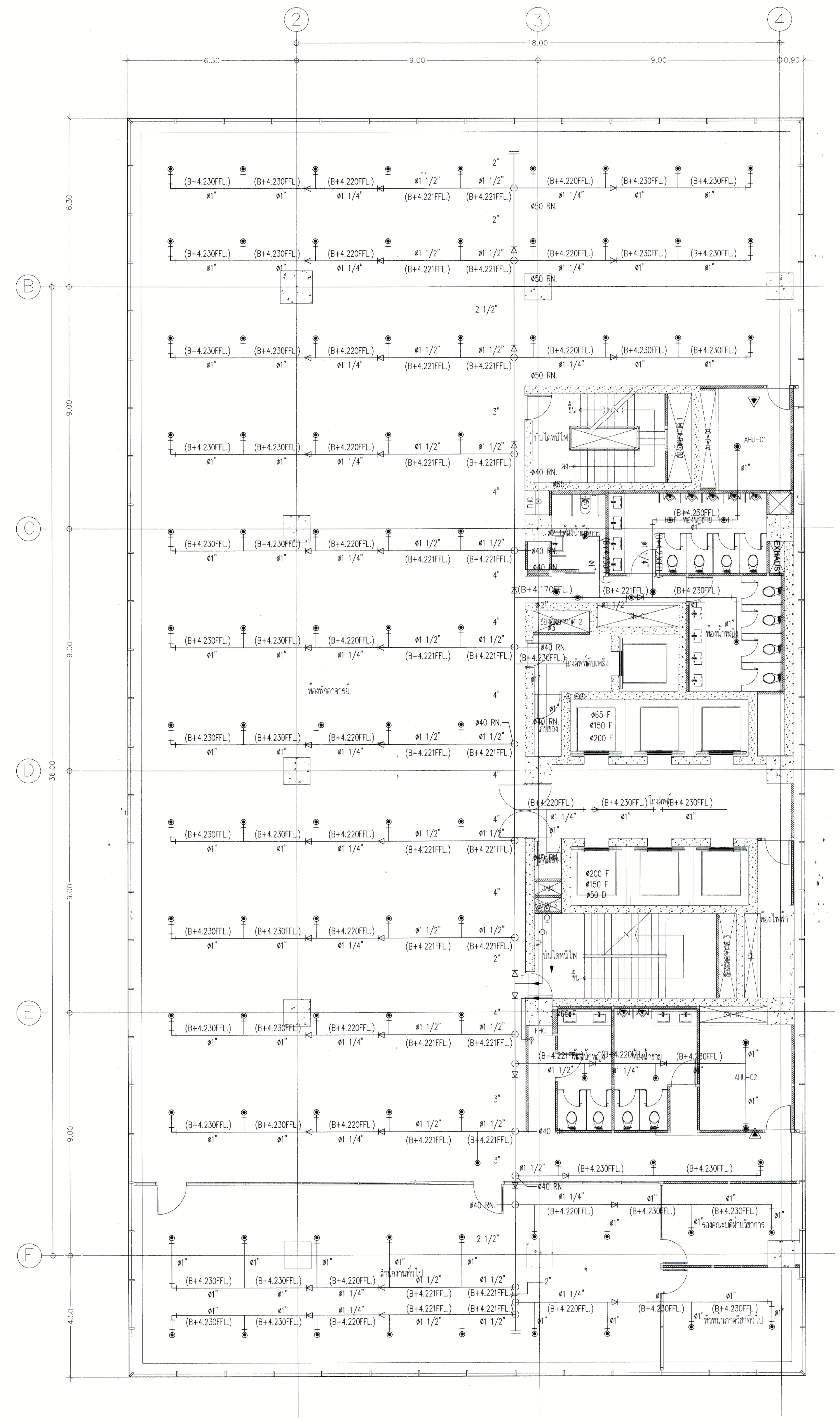
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 9
(แบบปรับปรุง)

SCALE :
DRAW CHECKED :
APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO. FP-04
CHECK	TOTAL 42/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



N.

สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 17 (แบบเดิม)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A,,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จิตรพล ชนูนาถ สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 17
(แบบเดิม)

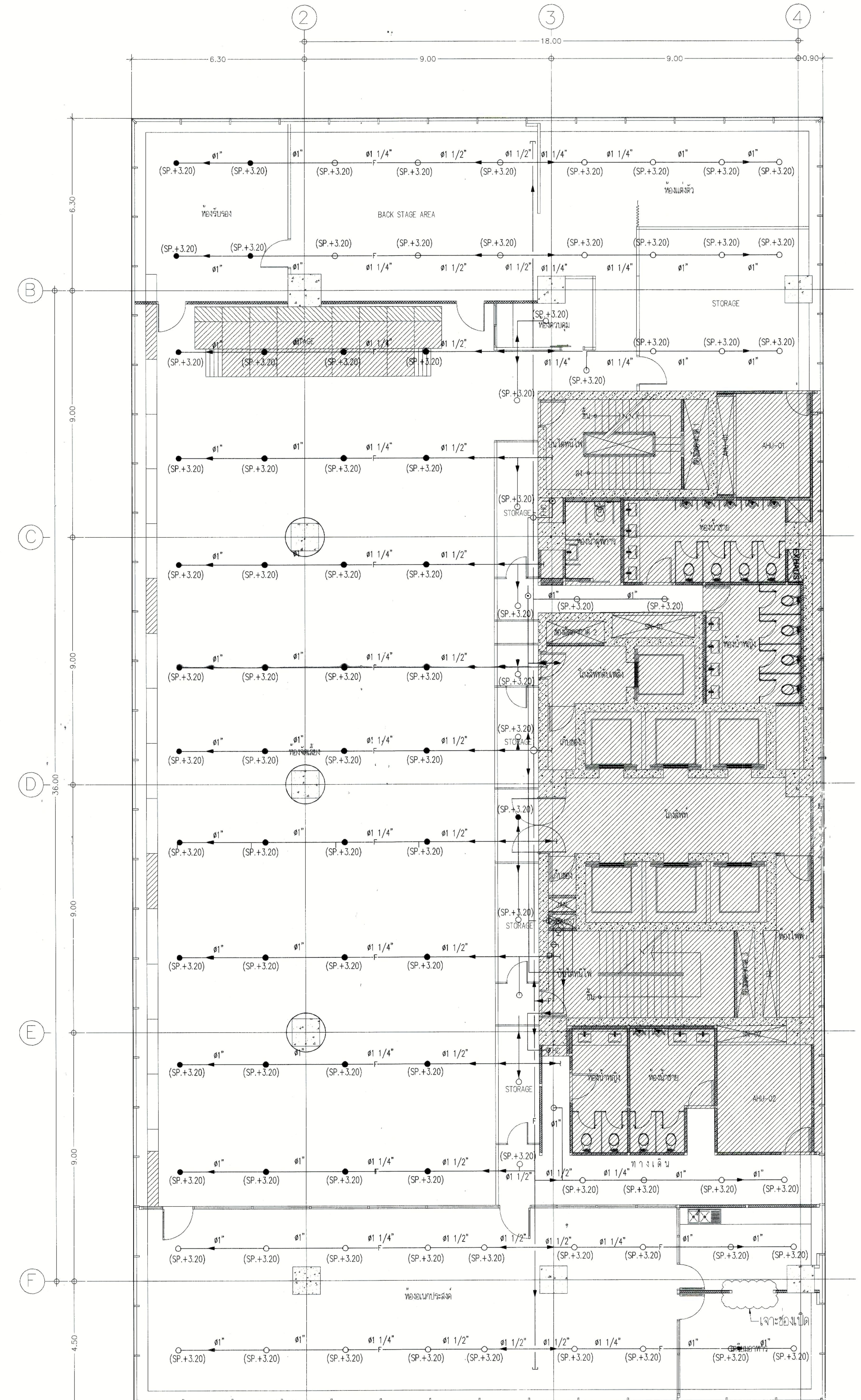
SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO. FP-05
CHECK	TOTAL 43/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 17 (แบบปรับปรุง)

มาตราส่วน 1:100

* ระยะต่าง ๆ ที่แสดงในแบบใช้เพื่อประกอบการจัดทำแบบเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างสำรวจหน้างานจริงก่อนดำเนินการ / เสนอราคา *

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาดา ศย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
สปริงเกอร์ดับเพลิงชั้นที่ 17
(แบบปรับปรุง)

SCALE :

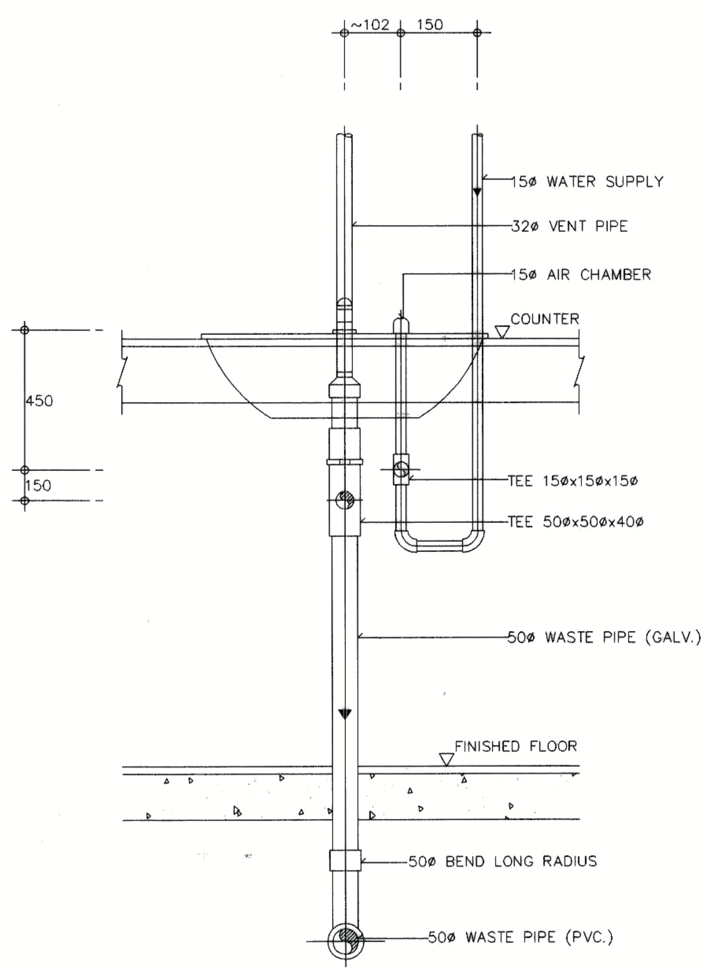
DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

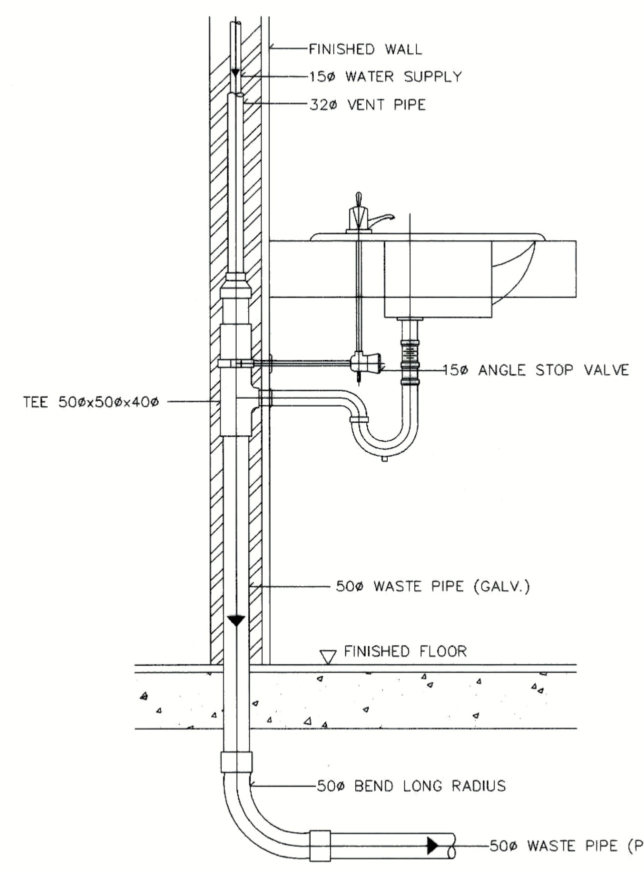
FILE NAME	DRAWING NO.
	FP-06
CHECK	TOTAL
	44/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

มาตราฐานงานติดตั้งสุขภัณฑ์

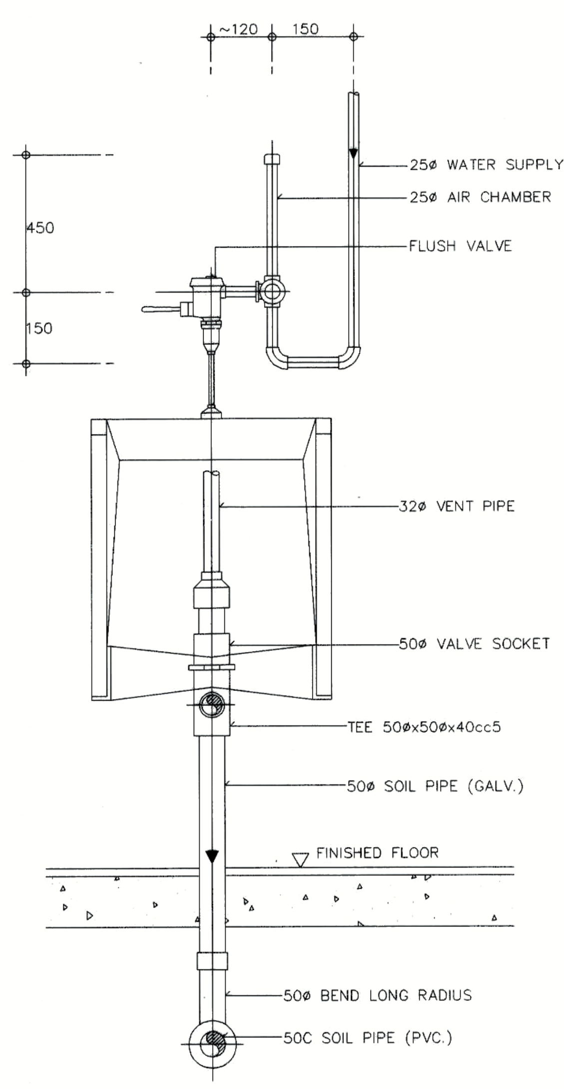


LAVATORY (FRONT VIEW)

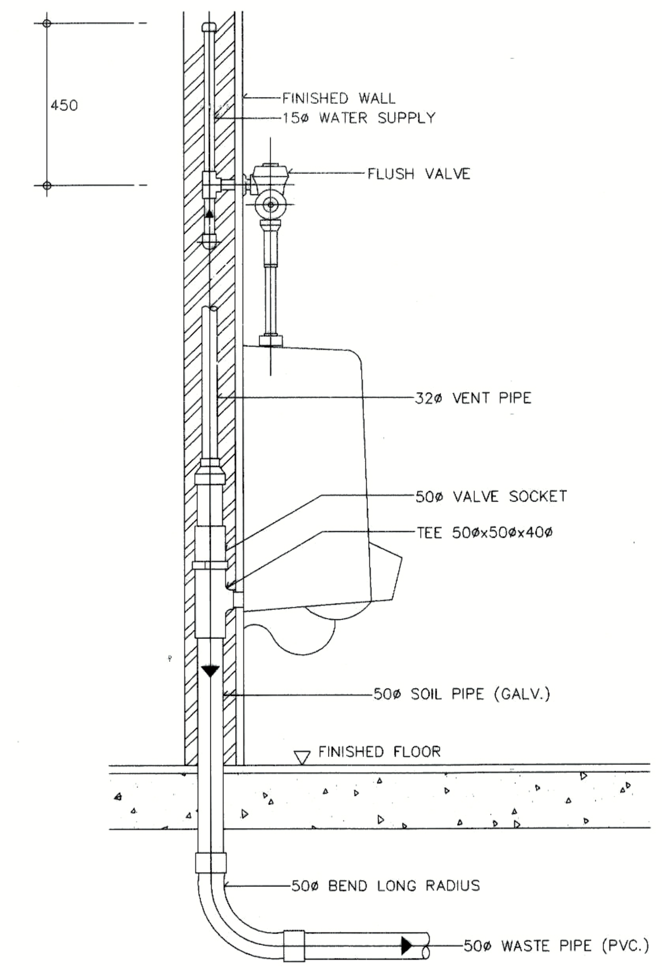


NOTE: 1. ALL EXPOSED PIPES AND FITTINGS SHALL BE CHROME-PLATED.
2. CHROME-PLATED ESCUTCHEON SHALL BE INSTALLED AT EVERY PIPES THAT PASS THROUGH WALL.

LAVATORY (ELEVATION)

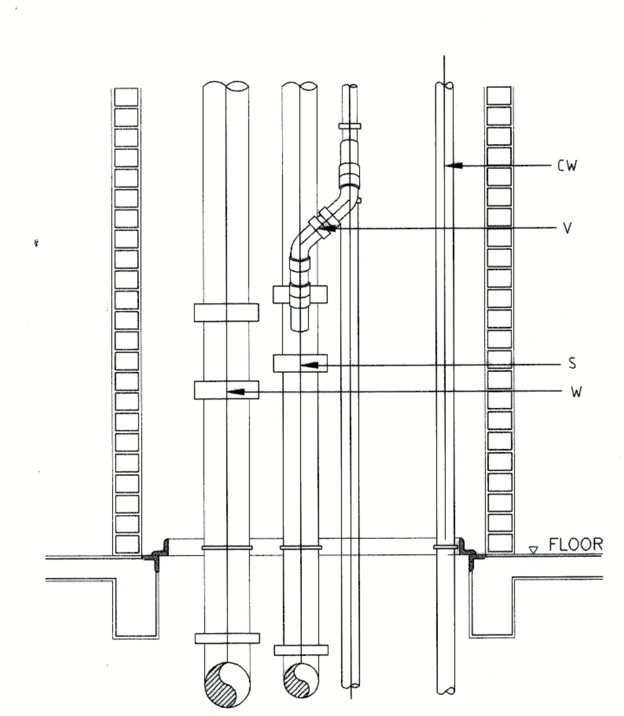


URINAL FLUSH VALVE (FRONT VIEW)



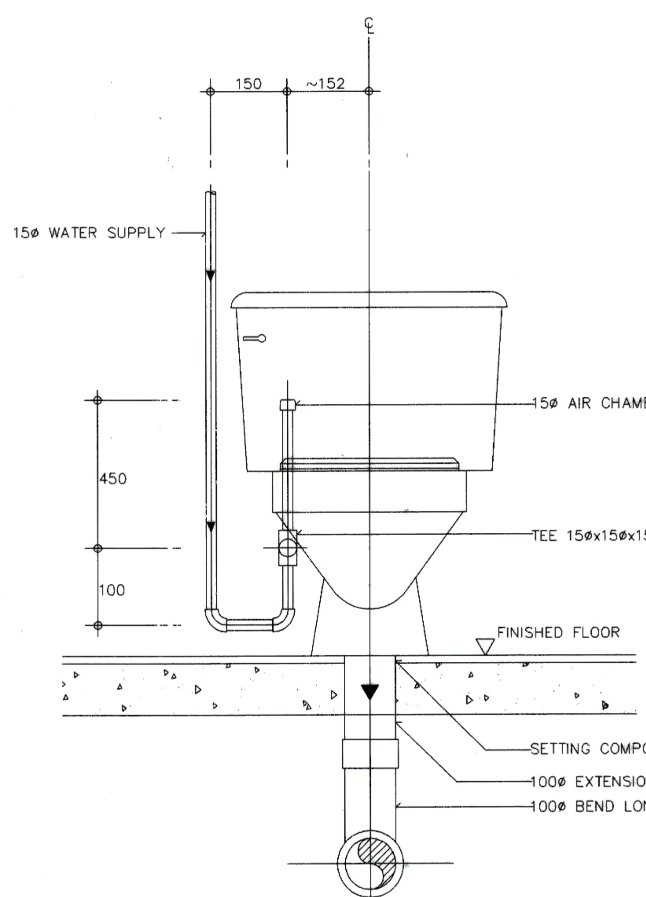
NOTE: 1. ALL EXPOSED PIPES AND FITTINGS SHALL BE CHROME-PLATED.
2. CHROME-PLATED ESCUTCHEON SHALL BE INSTALLED AT EVERY PIPES THAT PASS THROUGH WALL.

URINAL FLUSH VALVE (ELEVATION)

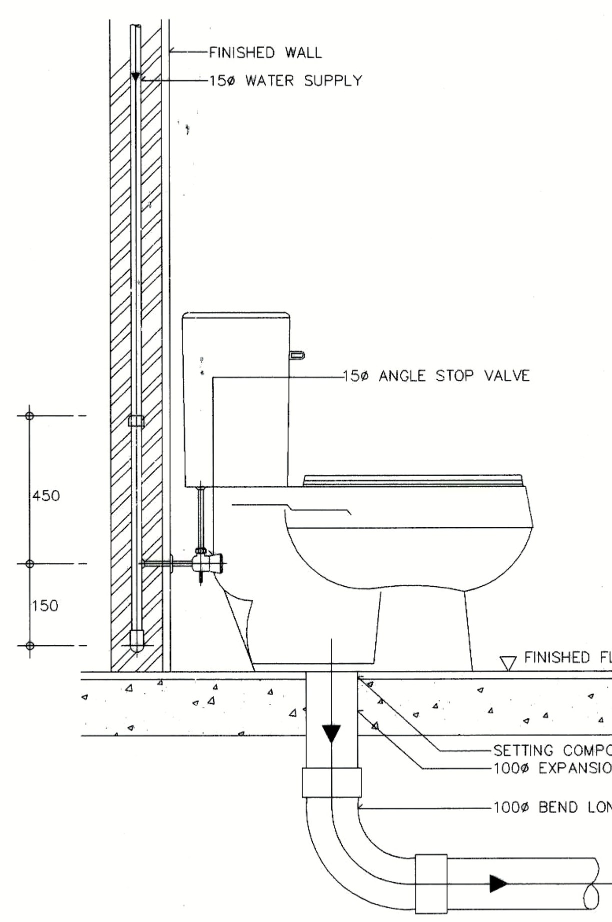


การติดตั้งท่อในช่องท่อ

แบบนี้ใช้สำหรับดูเป็นแนวทางในการเดินท่อ ซึ่งท่ออาจจะไม่ได้จัดเรียงตามนี้ ให้ผู้รับเหมาปรับเปลี่ยน ตามความเหมาะสมโดยคำนึงถึงน้ำในท่อ S,W จะไม่ย้อนเข้าท่อ V และท่อ ต้องต่อให้น้ำที่อาจไหลเข้ามา DRAIN ทิ้งออกในท่อ W และ ได้

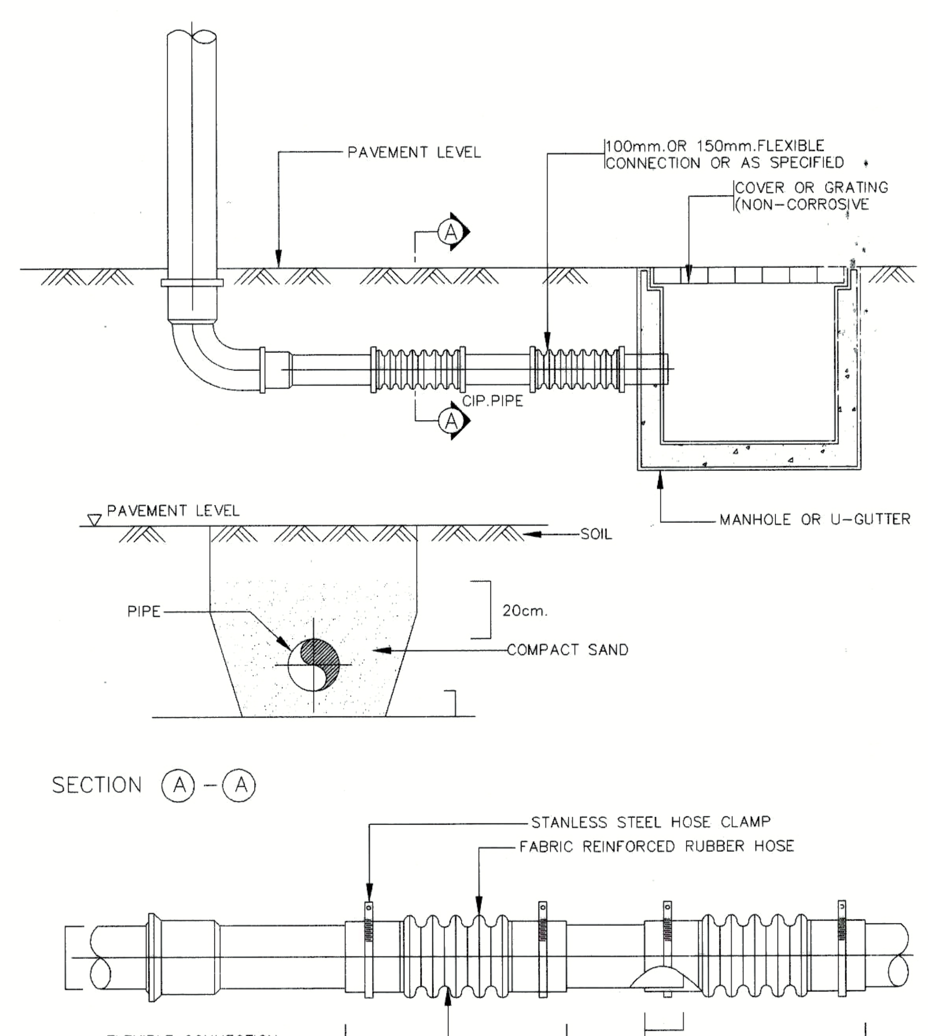


WATER CLOSET FLUSH TANK (FRONT VIEW)

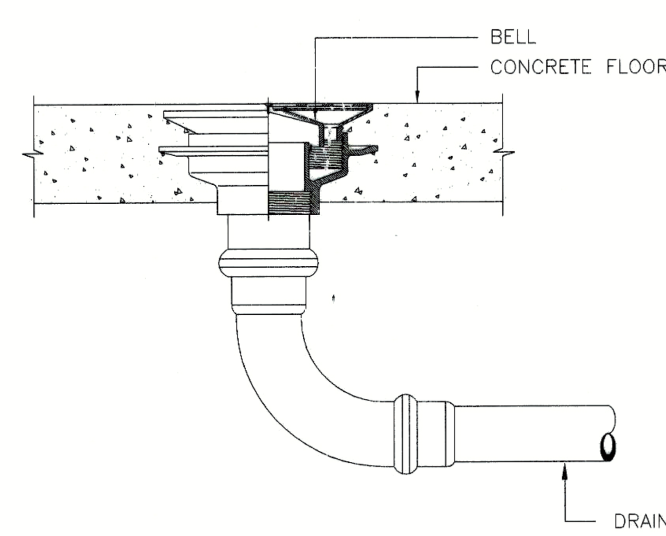


NOTE: 1. ALL EXPOSED PIPES AND FITTINGS SHALL BE CHROME-PLATED.
2. CHROME-PLATED ESCUTCHEON SHALL BE INSTALLED AT EVERY PIPES THAT PASS THROUGH WALL.

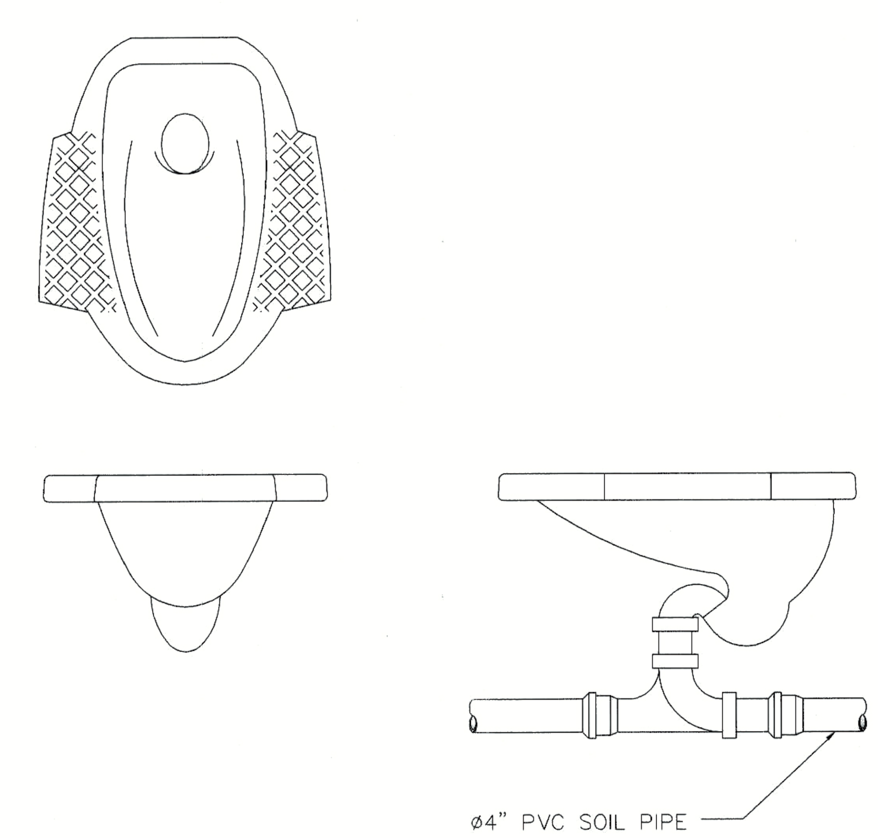
WATER CLOSET FLUSH TANK (ELEVATION)



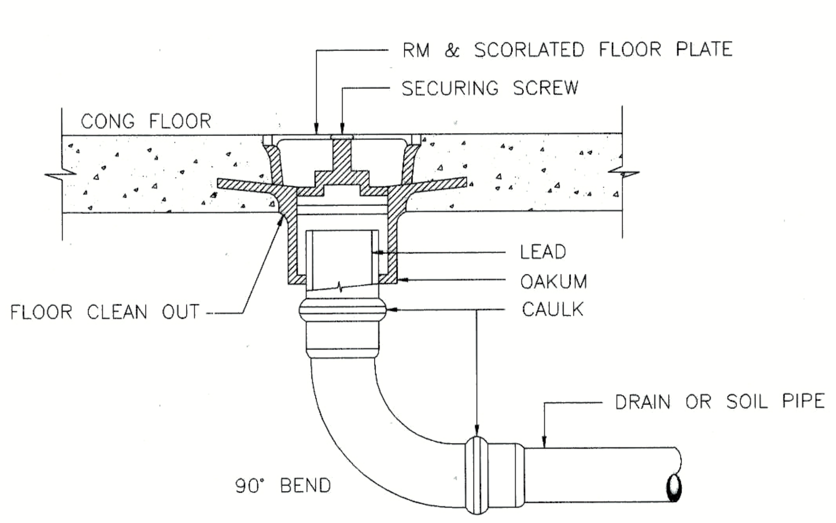
DRAINAGE FLEXIBLE CONNECTION (CIP.)



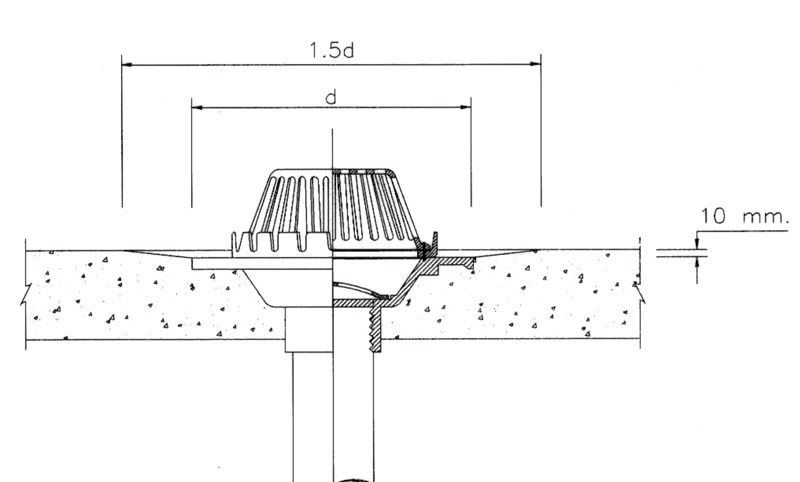
FLOOR DRAIN – BELL TRAP
SCALE NTS.



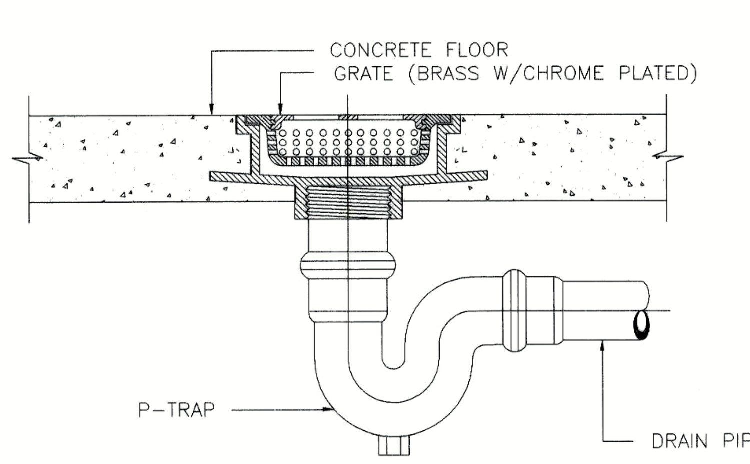
WATER CLOSET (SQUART TYPE)
SCALE NTS.



FLOOR CLEAN OUT (FCO)
SCALE NTS.



ROOF DRAIN (RD)
SCALE NTS.



FLOOR DRAIN (FD)
SCALE NTS.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A.หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นายจอมพล หนูนาค สย, 7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายการประกอบแบบการติดตั้ง ระบบสุขาภิบาล 1

SCALE :

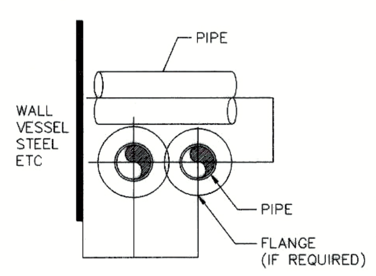
DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO. TYP-01
CHECK	TOTAL 45/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

มาตราฐานงานติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล 1



NOTE 1.
TABLE GIVE THE MINIMUM SPACING
INCREASE THESE DIMENSIONS
1. FOR INSULATION LINES
2. FOR BARE PIPE

150 PSI, FLANGED (L) — NOMINAL PIPE SIZE (mm)

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
50	150											
75	150	175										
100	175	200	200									
150	200	225	225	250								
200	225	250	250	300	325							
250	275	275	300	325	350	375						
300	300	325	325	350	375	400	425					
350	325	350	350	375	400	425	450	475				
400	350	375	375	425	450	475	500	500	525			
450	375	400	400	425	450	475	500	525	550	575		
500	400	425	425	475	500	525	550	550	575	600	625	
600	475	475	500	525	550	575	600	600	625	650	675	725

CLEARANCE (S)

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	PIPE WITHOUT FLANGES ⇩	FLANGE RATING PSI. 150	FLANGE RATING PSI. 300
50	100	100	125
75	100	125	150
100	125	150	150
150	150	175	200
200	175	200	225
250	200	225	250
300	225	275	300
350	225	300	325
400	250	325	350
450	275	350	375
500	300	375	425
600	350	425	475

300 PSI, FLANGED (L) — NOMINAL PIPE SIZE (mm)

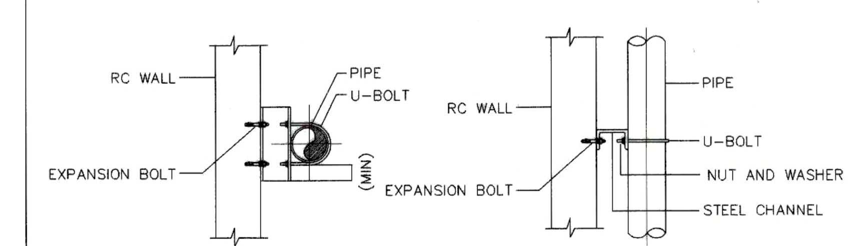
NOMINAL PIPE SIZE (mm)	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
50	150											
75	175	175										
100	200	200	225									
150	225	225	250	275								
200	250	275	275	300	325							
250	275	300	300	350	375	400						
300	325	325	350	375	400	425	450					
350	350	375	375	400	425	450	475	500				
400	375	400	400	450	475	500	525	525	550			
450	425	425	450	475	500	525	550	550	575	600		
500	450	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	
600	525	525	550	575	600	625	650	650	675	700	725	775

TABLE OF MINIMUM PIPE SPACING

PIPE SUPPORT SPACING

NOMINAL PIPE SIZE mm (Inch)	MAXIMUM SPACING: STEEL PIPE (m) HORIZONTAL	STEEL PIPE (m) VERTICAL	COPPER PIPE, CAST IRON PIPE, PVC PIPE, HDPE, PB, PP (m) HORIZONTAL	COPPER PIPE, CAST IRON PIPE, PVC PIPE, HDPE, PB, PP (m) VERTICAL
15 (1/2)	1.2	1.5	1.0	1.2
20 (3/4)	1.2	1.5	1.0	1.2
25 (1)	2.0	2.0	1.0	1.2
32 (1 1/4)	2.0	2.5	1.2	1.8
40 (1 1/2)	2.0	2.5	1.5	2.0
50 (2)	2.5	3.0	1.5	2.4
65 (2 1/2)	2.5	3.2	1.8	2.4
80 (3)	3.0	3.2	2.4	3.0
100 (4)	3.5	4.0	2.4	3.0
125 (5)	3.5	4.0	2.4	3.6
150 (6)	4.0	4.5	3.0	–
200 (8)	4.0	4.5	–	–
250 (10)	6.0	6.0	–	–
300 (12)	6.0	8.0	–	–
350 (14)	8.0	10.0	–	–
400 (16)	9.0	10.0	–	–
450 (18)	9.0	12.0	–	–
500 (20)	10.0	12.0	–	–
600 (24)	10.0	12.0	–	–

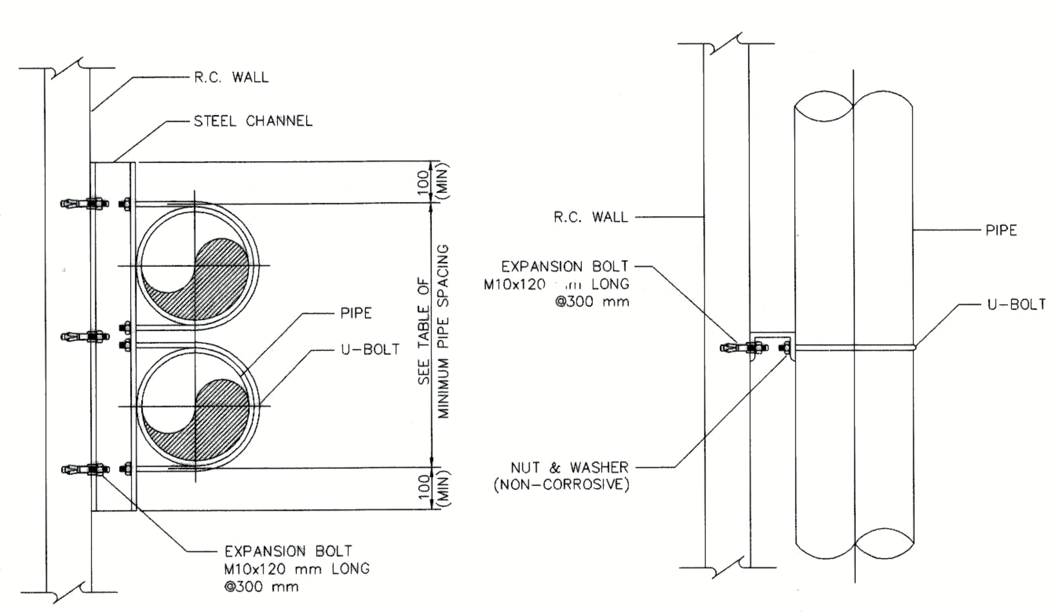
PIPE SUPPORT SPACING



NOMINAL PIPE SIZE (mm.)	STEEL CHANNEL (mm)	U – BOLT SIZE	EXPANSION BOLT
15	75 x 40 x 5	M10	M10 x 100
20	75 x 40 x 5	M10	M10 x 100
25	75 x 40 x 5	M10	M10 x 100
32	75 x 40 x 5	M10	M10 x 100
40	75 x 40 x 5	M10	M10 x 100
50	75 x 40 x 5	M12	M12 x 120
65	75 x 40 x 5	M12	M12 x 120
80	75 x 40 x 5	M12	M12 x 120
100	75 x 40 x 5	M16	M16 x 150
125	100 x 50 x 5	M16	M16 x 150
150	100 x 50 x 5	M16	M16 x 150
200	150 x 75 x 6.5	M20	M20 x 150

NOTES :
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

VERTICAL RISER PIPE SUPPORTS FOR BARE PIPE

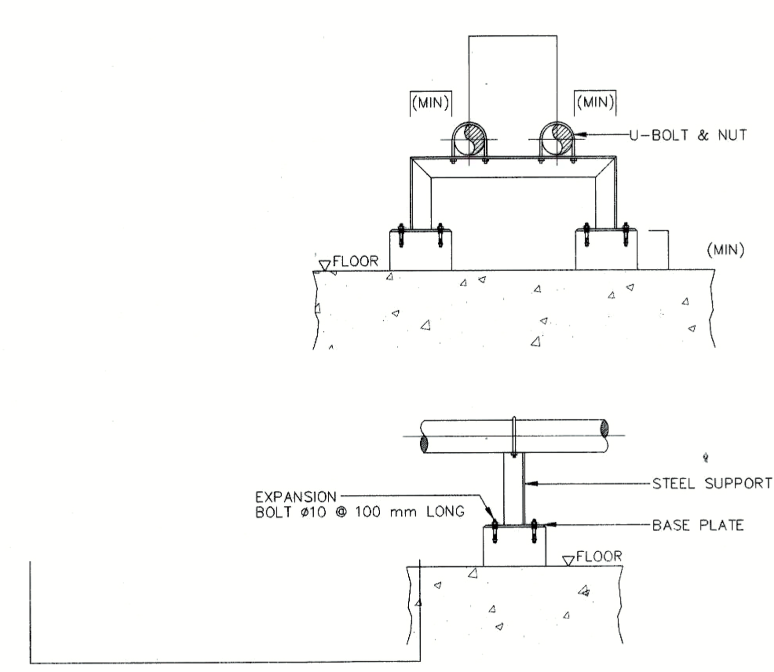


STEEL SUPPORT SIZING

LENGTH	STEEL SUPPORT
UP TO 500	[–100x50x5
501 TO 1000	[–150x75x7

NOTES :
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

VERTICAL MULTI PIPE SUPPORT FOR BARE PIPE

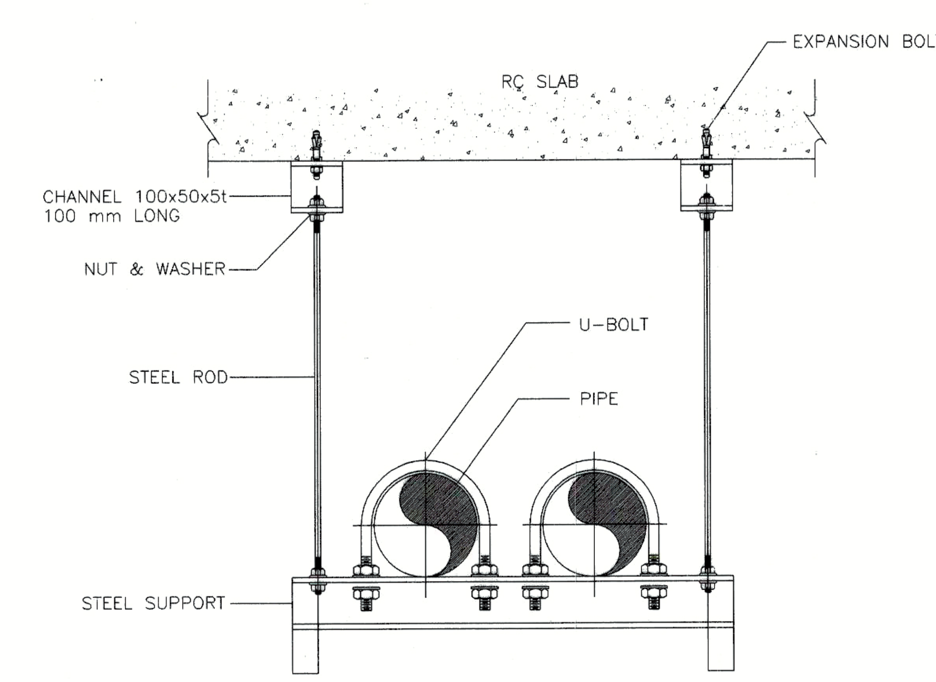


STEEL SUPPORT SIZING

LENGTH	STEEL SUPPORT	BASE PLATE
UP TO 500	L–75x75x9	150 SQ x 10 THK
501 TO 1000	[–100x50x5	200 SQ x 10 THK
1000 TO 2000	[–150x75x7	250 SQ x 12 THK

NOTES :
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

HORIZONTAL PIPE SUPPORT FOR BARE PIPE



STEEL SUPPORT SIZING

LENGTH	STEEL SUPPORT	STEEL ROD	EXPANSION BOLT
UP TO 500	L–75x75x9	M10	M10
501 TO 1000	[–100x50x5	M12	M12
1000 TO 2000	[–150x75x7	M16	M16

NOTES :
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

MULTI PIPE HANGERS SUPPORT FOR BARE PIPE

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK 850 ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT : AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538

LANDSCAPE DESIGNER :

STRUCTURAL ENGINEER :
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443

MECHANICAL ENGINEER :
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069

ELECTRICAL ENGINEER :
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042

SANITARY ENGINEER :
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ — AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ กรรมการและเลขานุการ
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ

ISSUE/REVISION

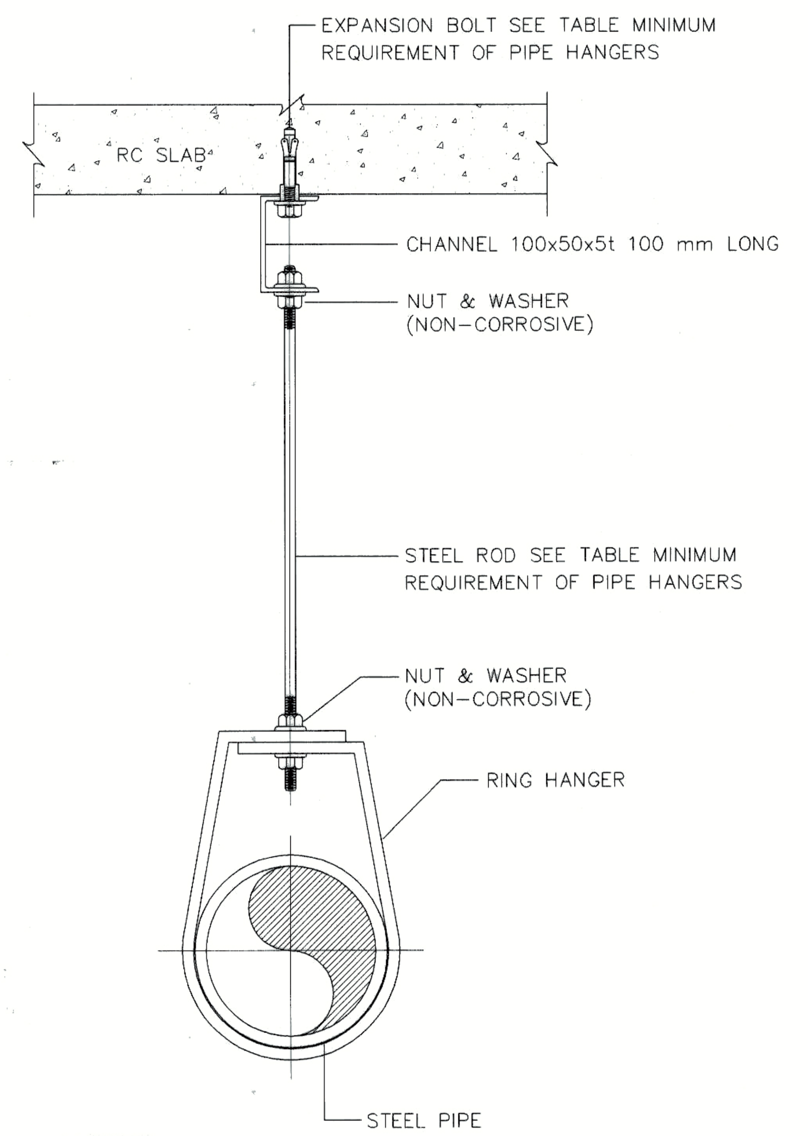
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
รายการประกอบแบบการติดตั้ง
ระบบสุขาภิบาล 2

SCALE :
DRAW CHECKED :
APPROVED : DATE :
FILE NAME
DRAWING NO. TYP-02
CHECK
TOTAL 46/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

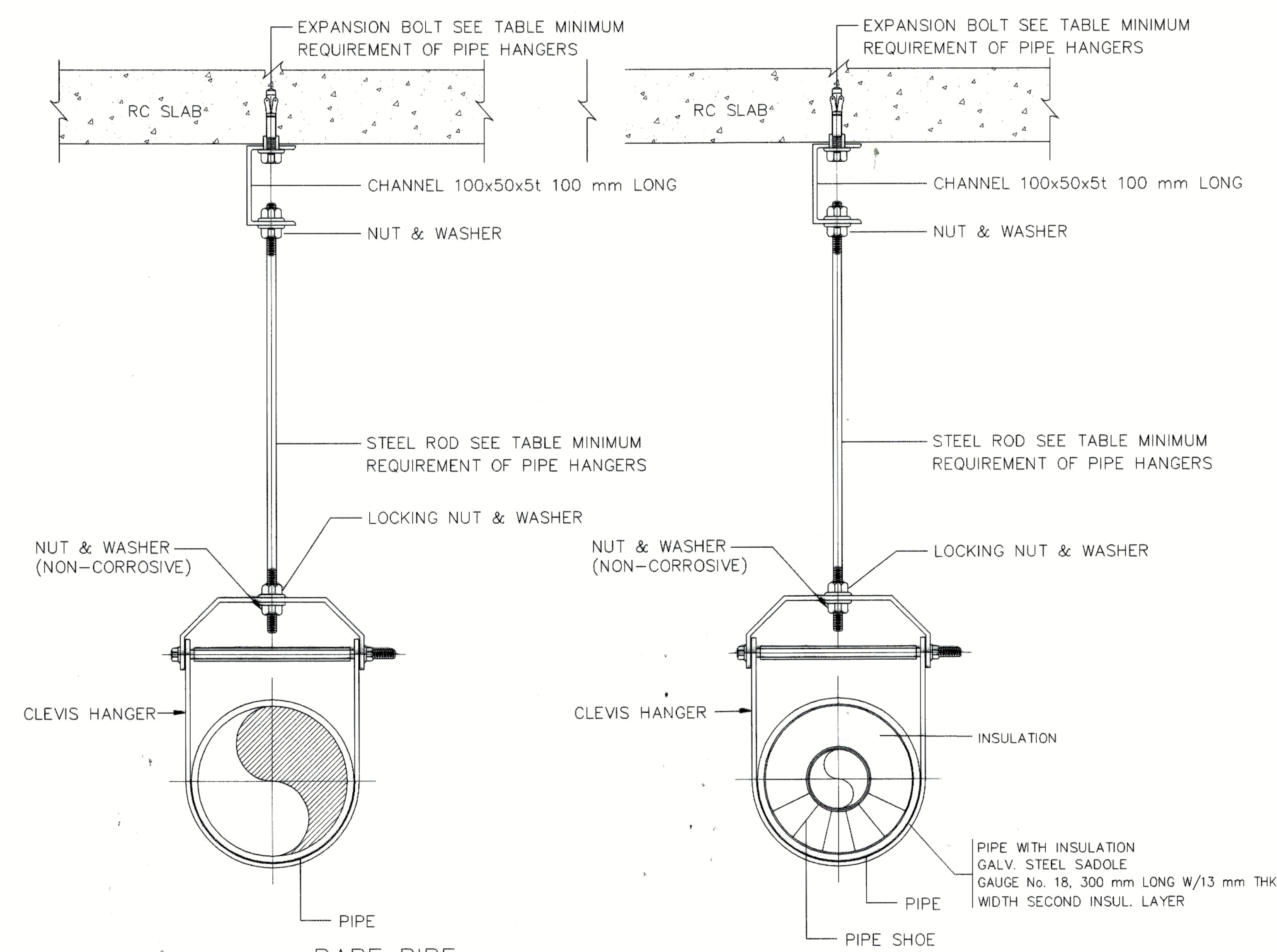
มาตราฐานงานติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล 2



NOTES:

1. FOR NOMINAL PIPE DIAMETER UP TO ø50 mm.
2. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.

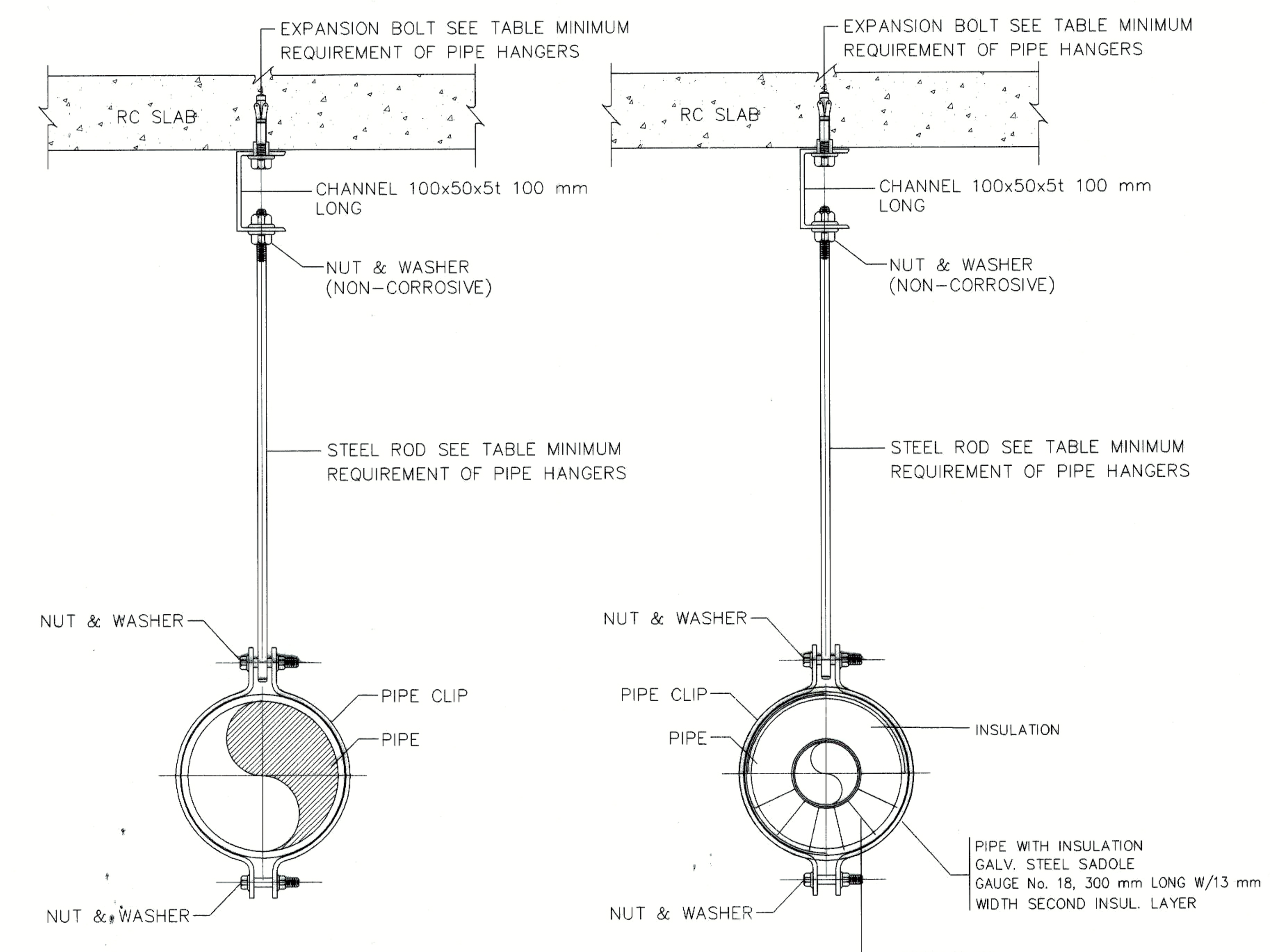
ADJUSTABLE RING PIPE HANGER SUPPORT



NOTES:

1. FOR NOMINAL PIPE SIDE ø65 mm. AND LARGER AND INSULATED PIPE.
2. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.

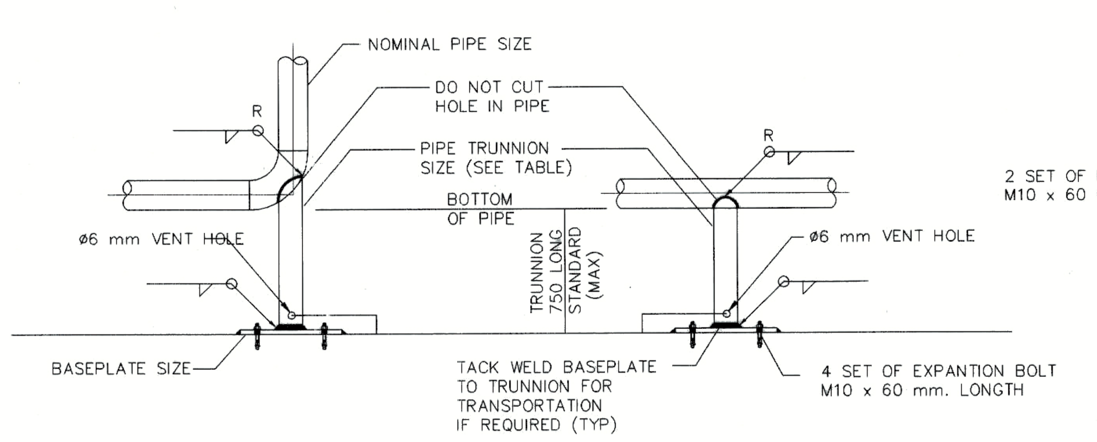
ADJUSTABLE CLEVIS PIPE HANGER SUPPORT



NOTE:

1. FOR ALL NOMINAL PIPE SIZE.
2. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.

ADJUSTABLE PIPE CLIP PIPE HANGER SUPPORT

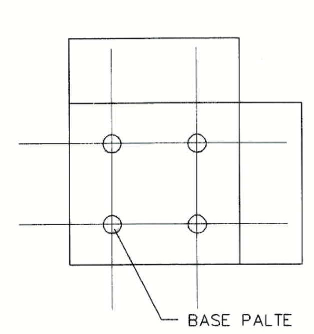


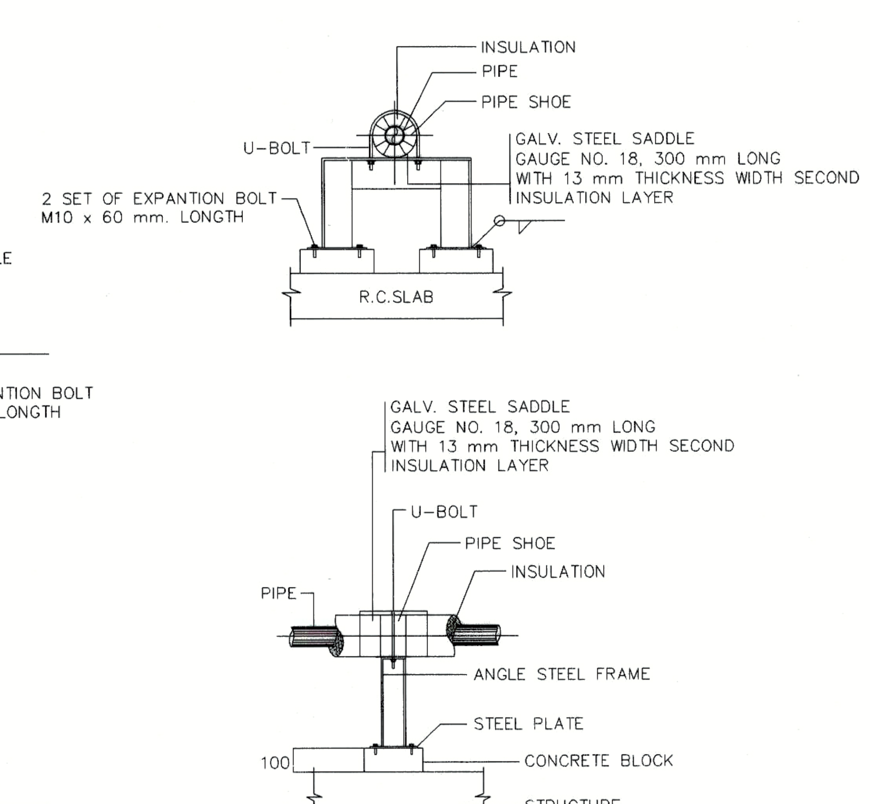
TYPE A | TYPE B

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	TRUNNIONS PIPE SIZE (mm)	TRUNNIONS R (mm)	BASEPATE SIZE (mm)
50	40	107	150SQ x 6THK x ø12
65	40	134	150SQ x 6THK x ø12
80	50	159	150SQ x 6THK x ø12
100	50	201	150SQ x 6THK x ø12
125	80	262	200SQ x 10THK x ø12
150	80	313	200SQ x 10THK x ø12
200	100	415	250SQ x 10THK x ø12
250	150	518	300SQ x 10THK x ø12
300	150	620	300SQ x 10THK x ø12
350	200	812	350SQ x 12THK x ø24
400	200	813	350SQ x 12THK x ø24

NOTES :

1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.





STEEL SUPPORT SIZING

LENGTH	STEEL SUPPORT	BASE PLATE
UP TO 500	L-75x75x9	150 SQ x 10 THK x ø12
501 TO 1000	[-100x50x5	200 SQ x 10 THK x ø12
1000 TO 2000	[-150x75x7	250 SQ x 10 THK x ø12

NOTES :

1. ALL STEEL PARTS SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED STEEL.

HORIZONTAL PIPE SUPPORT FOR PIPE WITH INSULATION

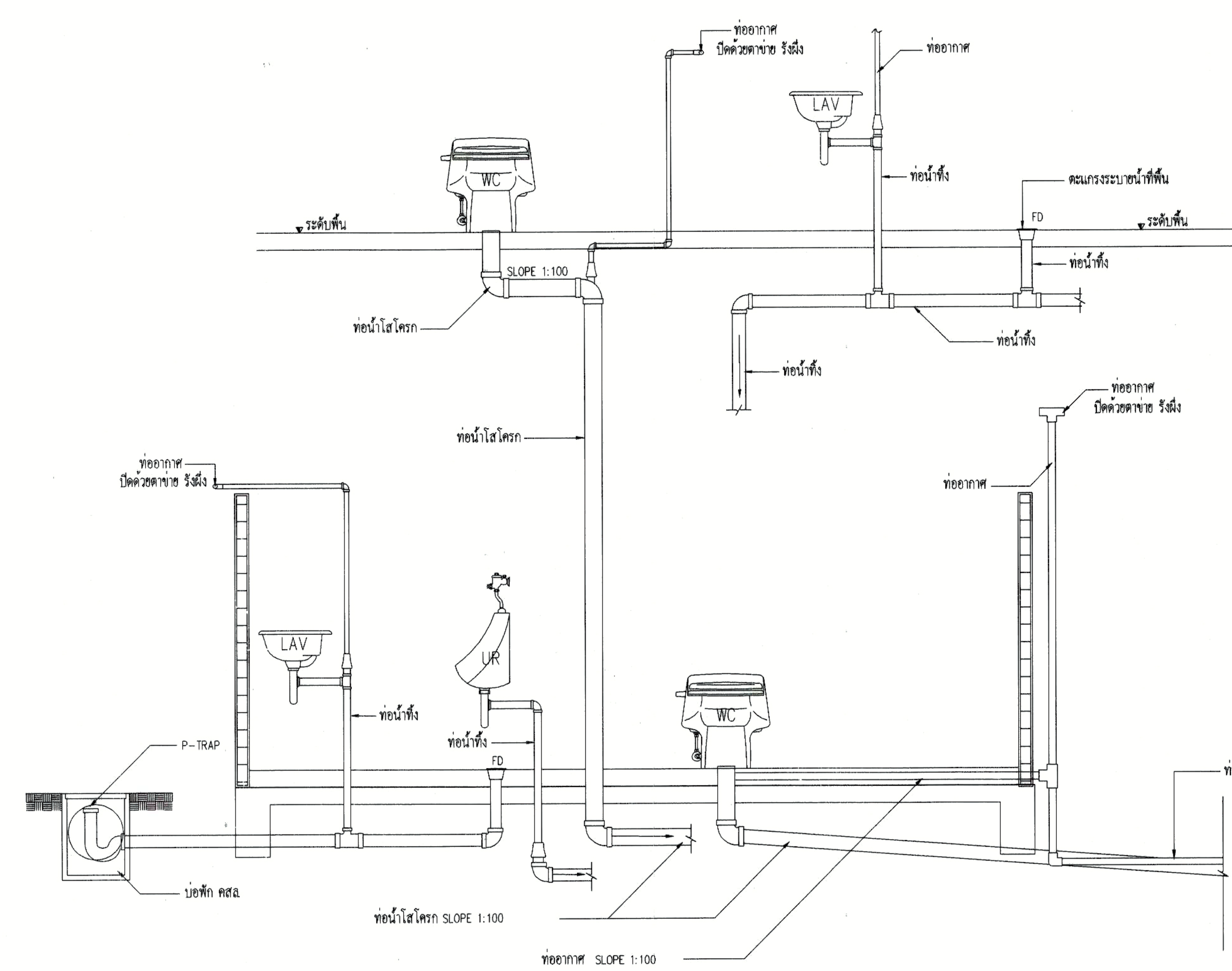
TABLE: MINIMUM REQUIREMENT OF PIPE HANGERS

NOMINAL PIPE SIZE (mm)	EXPANSION BOLT DIAMETER (mm)	STEEL ROD DIAMETER (mm)
20	1M10 x 60 mm. LONGTH	10.0
25	1M10 x 60 mm. LONGTH	10.0
30	1M10 x 60 mm. LONGTH	10.0
40	1M10 x 60 mm. LONGTH	10.0
50	1M10 x 60 mm. LONGTH	10.0
65	1M12 x 100 mm. LONGTH	12.0
80	1M12 x 100 mm. LONGTH	12.0
100	1M12 x 100 mm. LONGTH	12.0
125	1M16 x 100 mm. LONGTH	16.0
150	1M16 x 100 mm. LONGTH	16.0
200	1M16 x 100 mm. LONGTH	16.0
250	1M20 x 160 mm. LONGTH	20.0
300	1M20 x 160 mm. LONGTH	20.0
350	1M20 x 160 mm. LONGTH	20.0
400	1M24 x 200 mm. LONGTH	24.0
450	1M24 x 200 mm. LONGTH	30.0
500	1M24 x 200 mm. LONGTH	32.0
600	2M24 x 200 mm. LONGTH	32.0

NOTE:

1M8x100 — LENGTH, SIZE, QUANTITY

MINIMUM REQUIREMENT OF PIPE HANGERS



มาตรฐานการติดตั้งท่อ-สุขภัณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล ทนุนาค สย. 7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตนศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION			
NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : ราบการประกอบแบบการติดตั้ง ระบบสุขาภิบาล 3

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

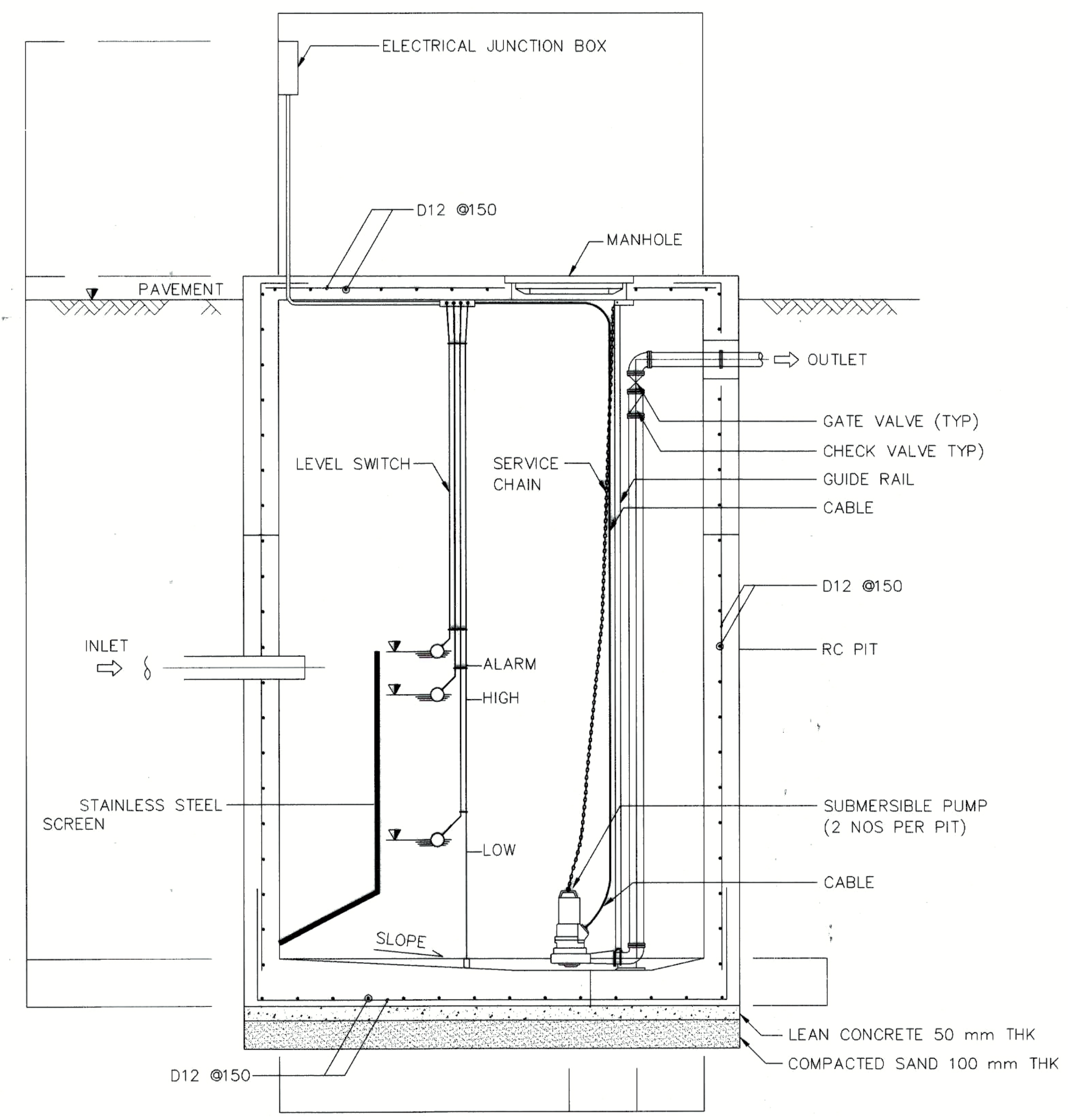
FILE NAME | DRAWING NO. TYP-03

CHECK | TOTAL 47/51

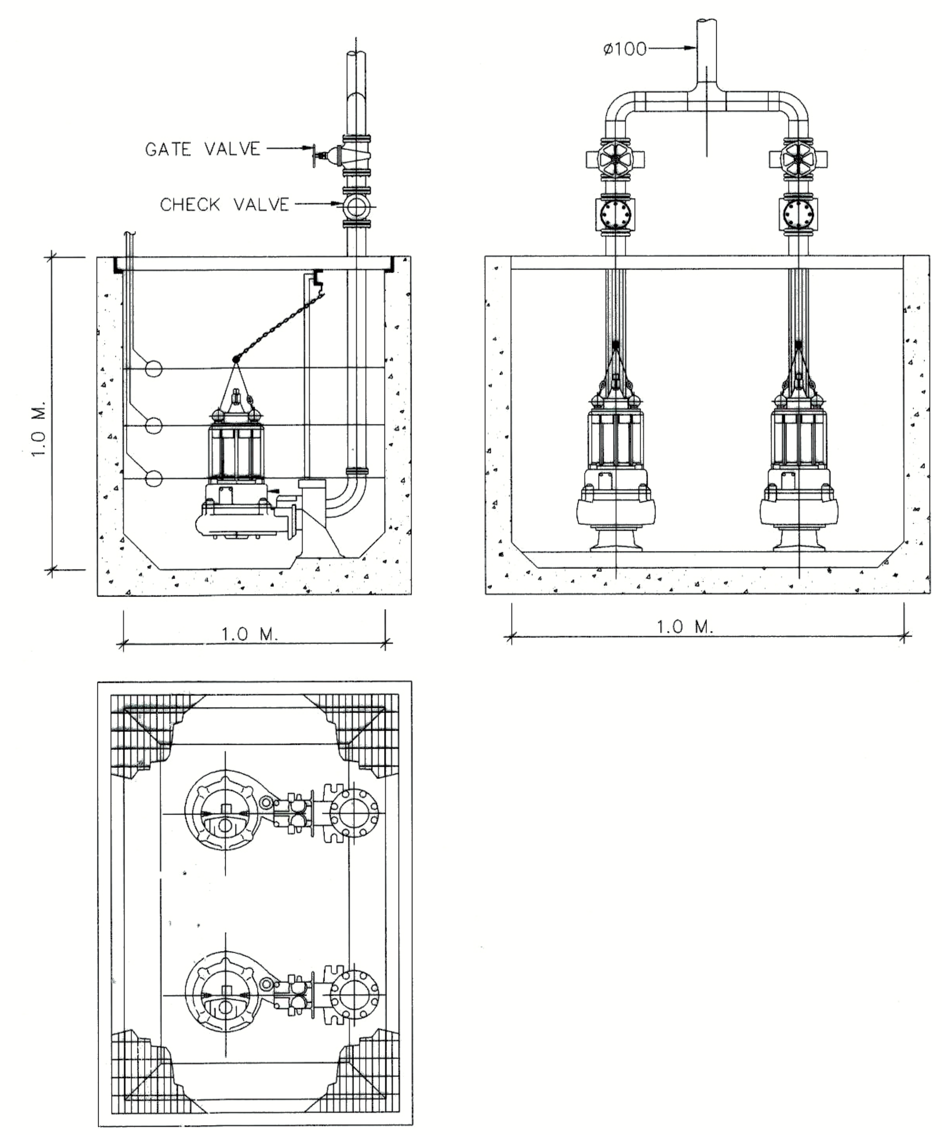
NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.

มาตราฐานงานติดตั้งท่อประปา-สุขาภิบาล 3

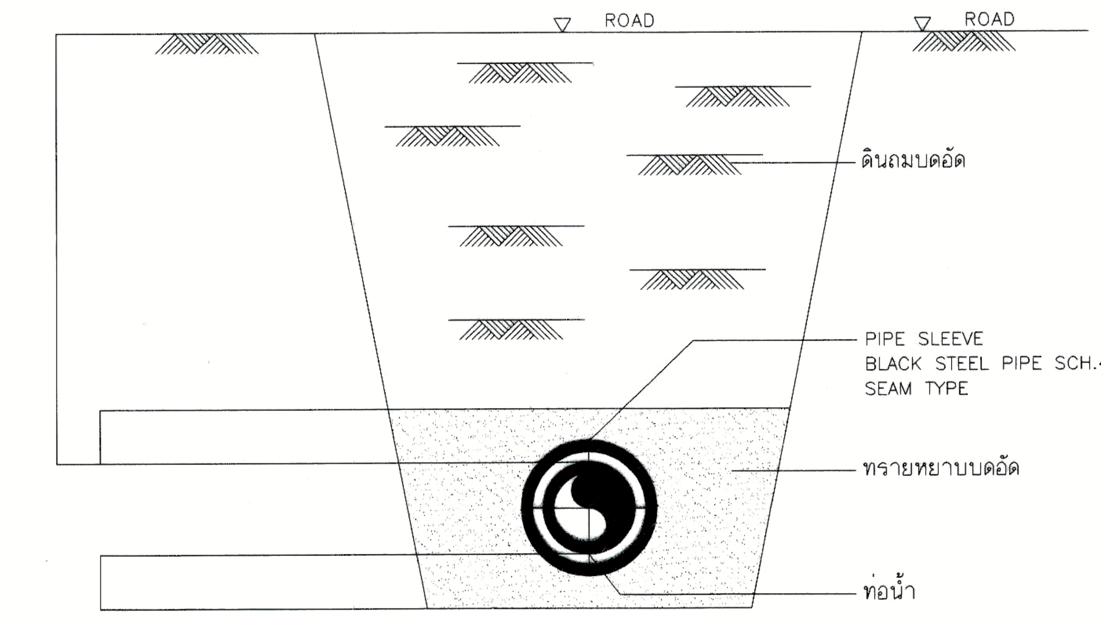
SANITARY SYSTEM TYPICAL WATER DRAIN



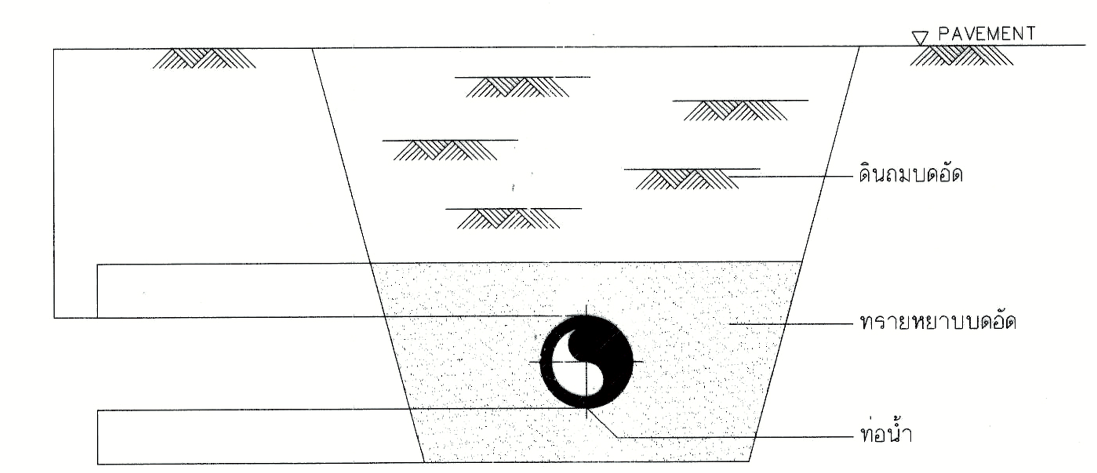
SUBMERSIBLE PUMP INSTALLATION



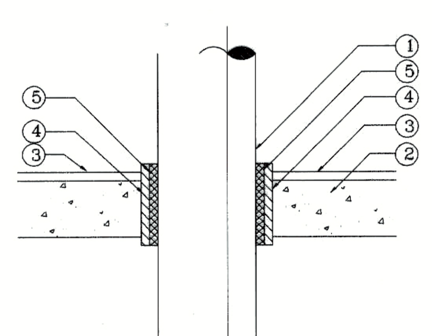
SUMP PIT WITH SUBMERSIBLE PUMP



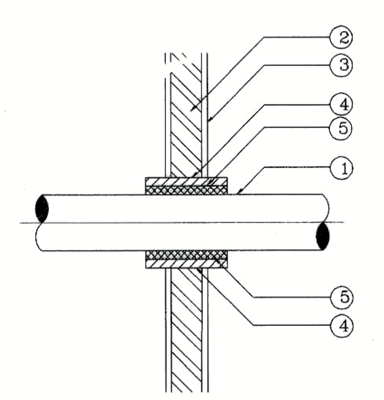
UNDERGROUND PIPE INSTALLATION TYPE 1



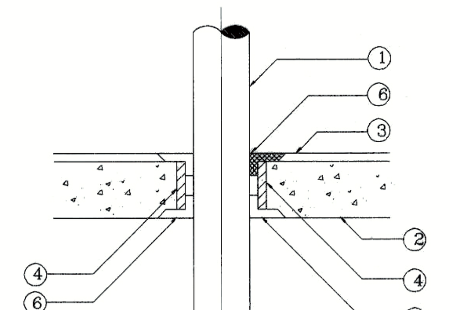
UNDERGROUND PIPE INSTALLATION TYPE 2



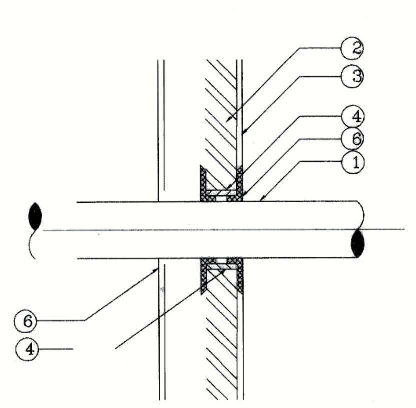
PIPE THROUGH EXTERIOR FLOOR



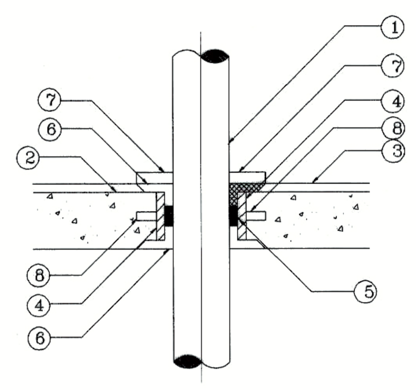
PIPE THROUGH EXTERIOR WALL



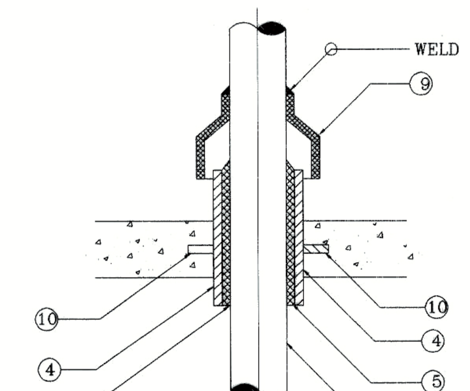
PIPE THROUGH EXTERIOR FLOOR



PIPE THROUGH EXTERIOR WALL



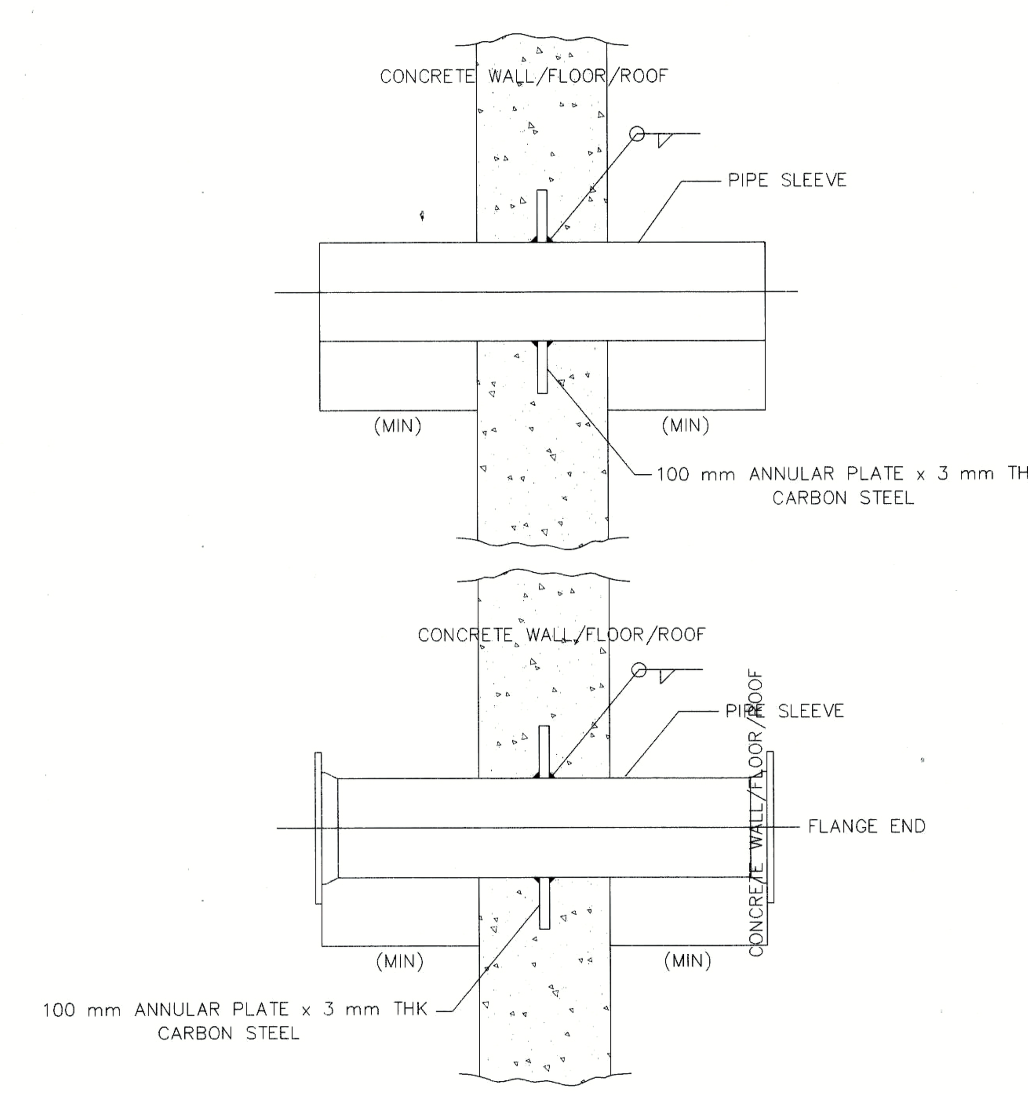
PIPE THROUGH FLOOR (WET SPACING)



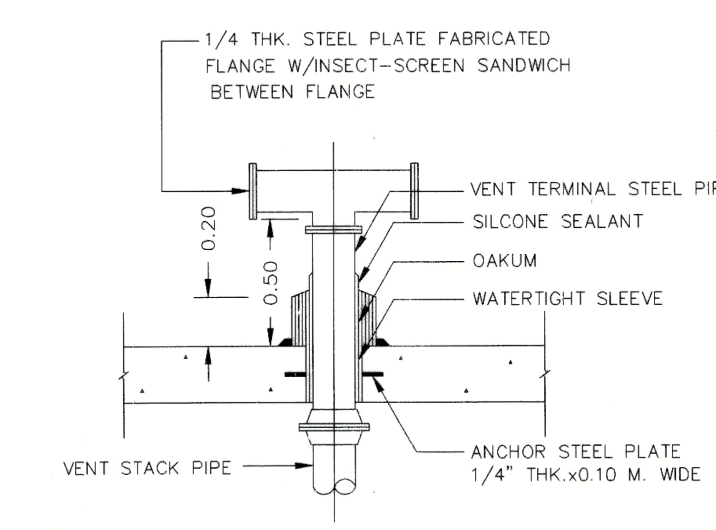
PIPE THROUGH ROOF

NOTE :

1. PIPE
2. FLOOR AND WALL
3. FLOOR OR WALL SURFACE
4. PIPE SLEEVE, OVER THAN 2 SIZE OF PIPE
5. PENETRATION MATERIAL
6. CAULKING OR SEALING MATERIAL
7. CONCRETE COVER
8. WATER STOP 5 cm. x 3 cm. thk.
9. GALVANIZED STEEL SHEET #16 OR ESCUTCHEON SHEET
10. ANCHOR PLATE WELDED AROUND SLEEVE PIPE



PIPE AND SLEEVE THROUGH WALL AND FLOOR



VENT THRU ROOF DETAIL

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์อาร์ดิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A.,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาด สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE : รายการประกอบแบบการติดตั้ง ระบบสุขาภิบาล 4

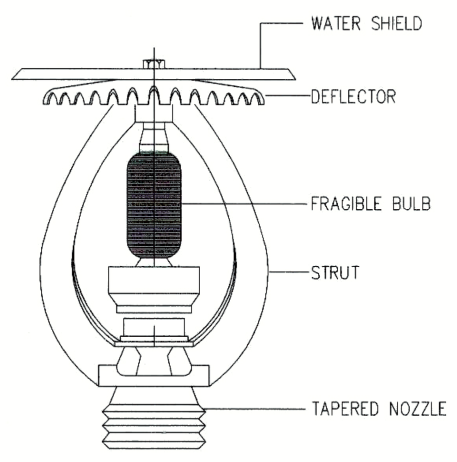
SCALE :

DRAW CHECKED :

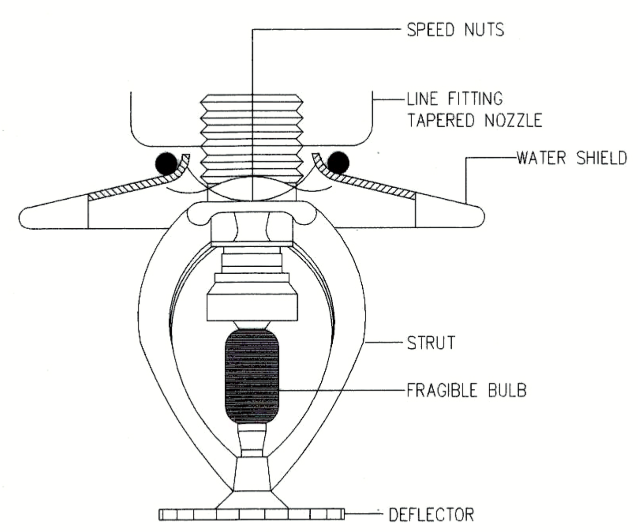
APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO. TYP-04
CHECK	TOTAL 48/51

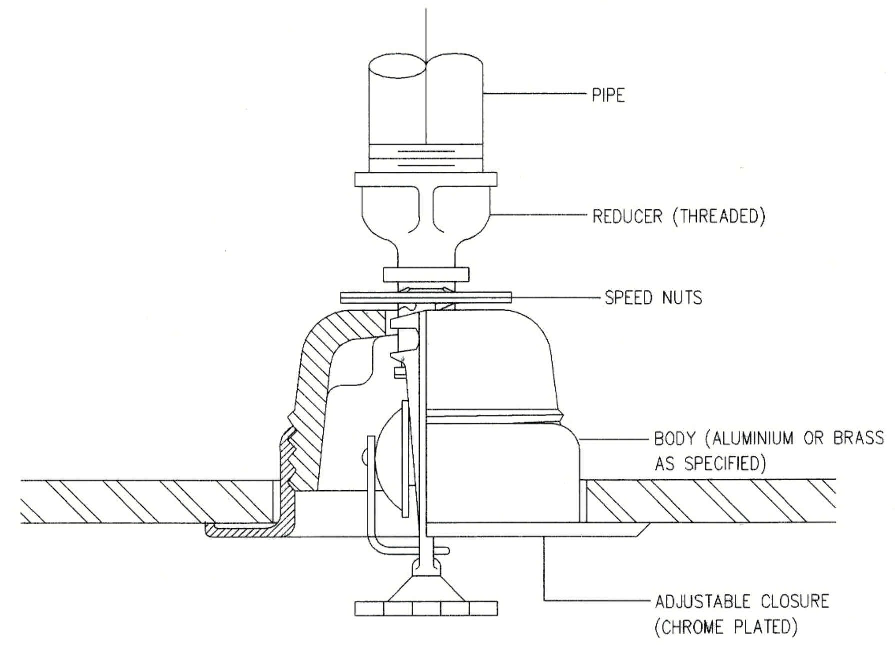
NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



Upligth sprinkler

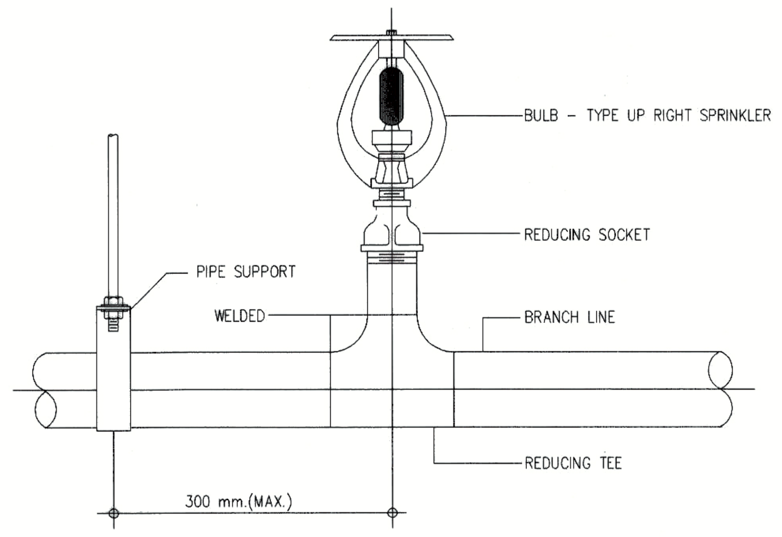


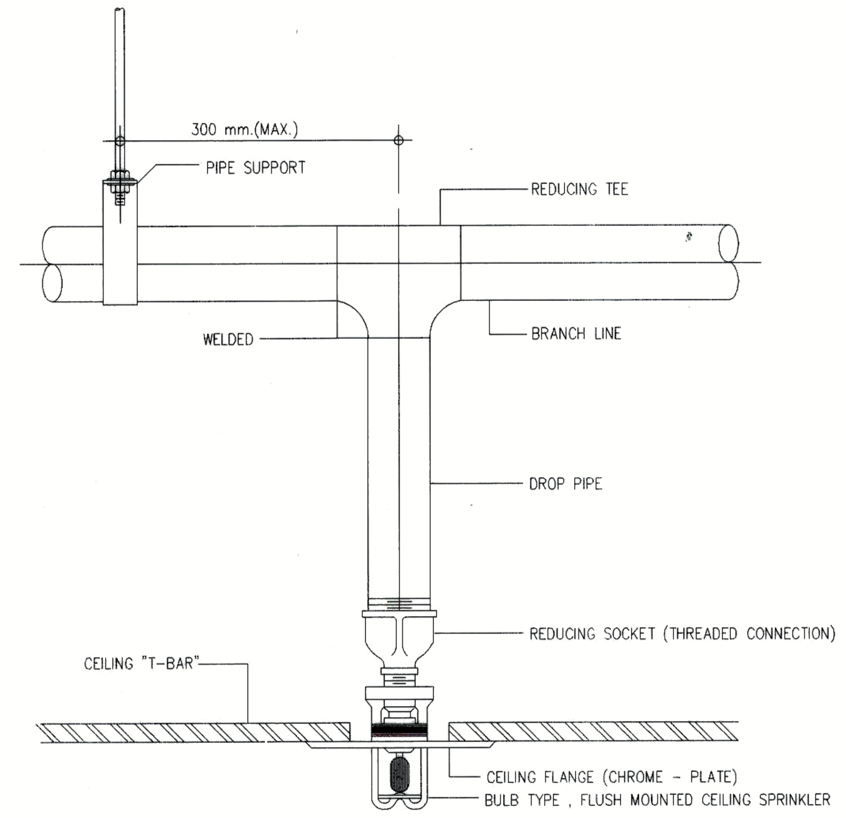
Pendent sprinkler

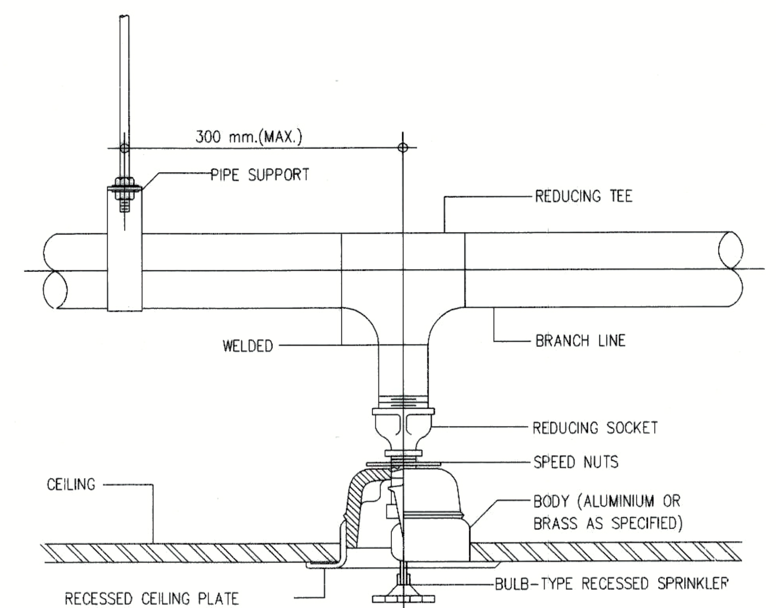


Concealed sprinkler

TYPE OF SPRINKLER HEAD ILLUSTRATIVE







SPRINKLER HEAD INSTALLATION

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT : โครงการออกแบบปรับปรุง อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION : แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.

บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

	AUTHORIZED SIGNATURE
ARCHITECT :	
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตนศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :

รายการประกอบแบบการติดตั้ง ระบบป้องกันอัคคีภัย 1

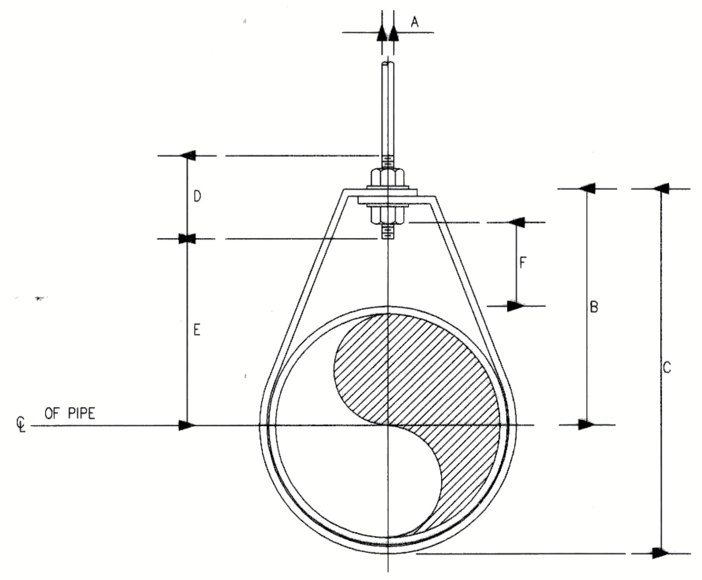
SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO.
	TYP-05
CHECK	TOTAL
	49/51

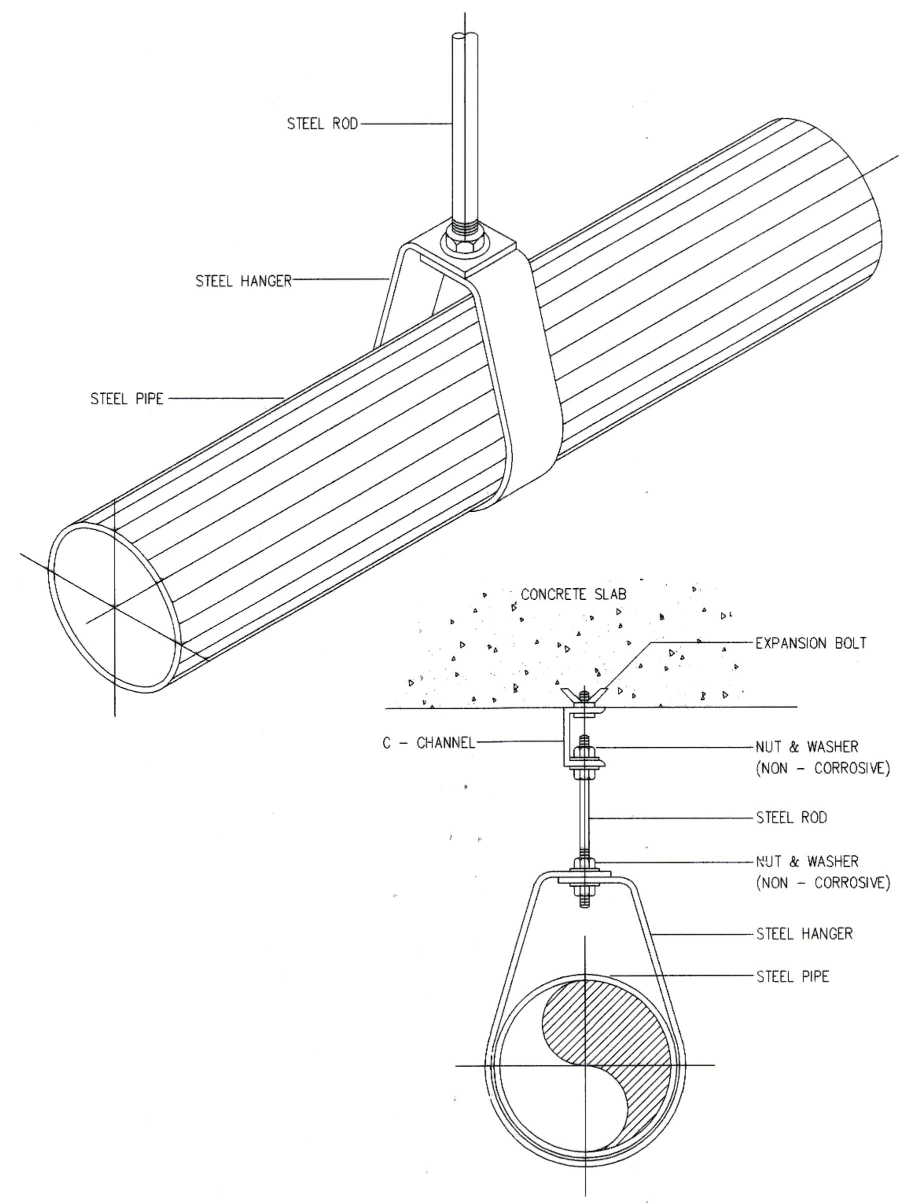
NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



DIMENSIONS(mm.)

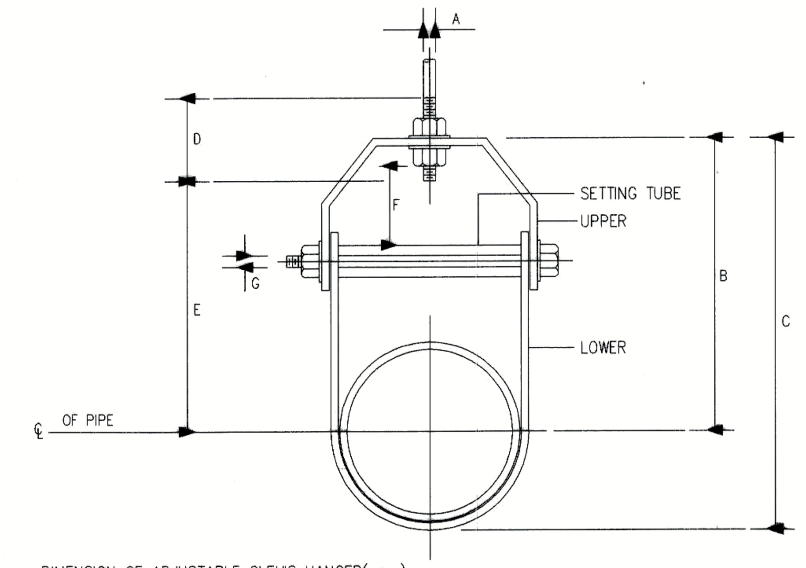
NOMIMAL PIPE SIZE ø		A	B	C	D	ROD TAKE-OUT E	ADJUSTMENT F	STRAP SIZE (mm.Xmm.)
INCH	mm.							
1/2	15	9	46	59	64	29	25	2X25
3/4	20	9	52	67	64	33	25	2X25
1	25	9	56	73	64	37	25	2X25
11/4	32	9	65	87	64	46	32	2X25
11/2	40	9	70	94	64	49	32	3X25
2	50	9	75	106	64	56	32	3X25

ADJUSTABLE RING



NOTE: ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.

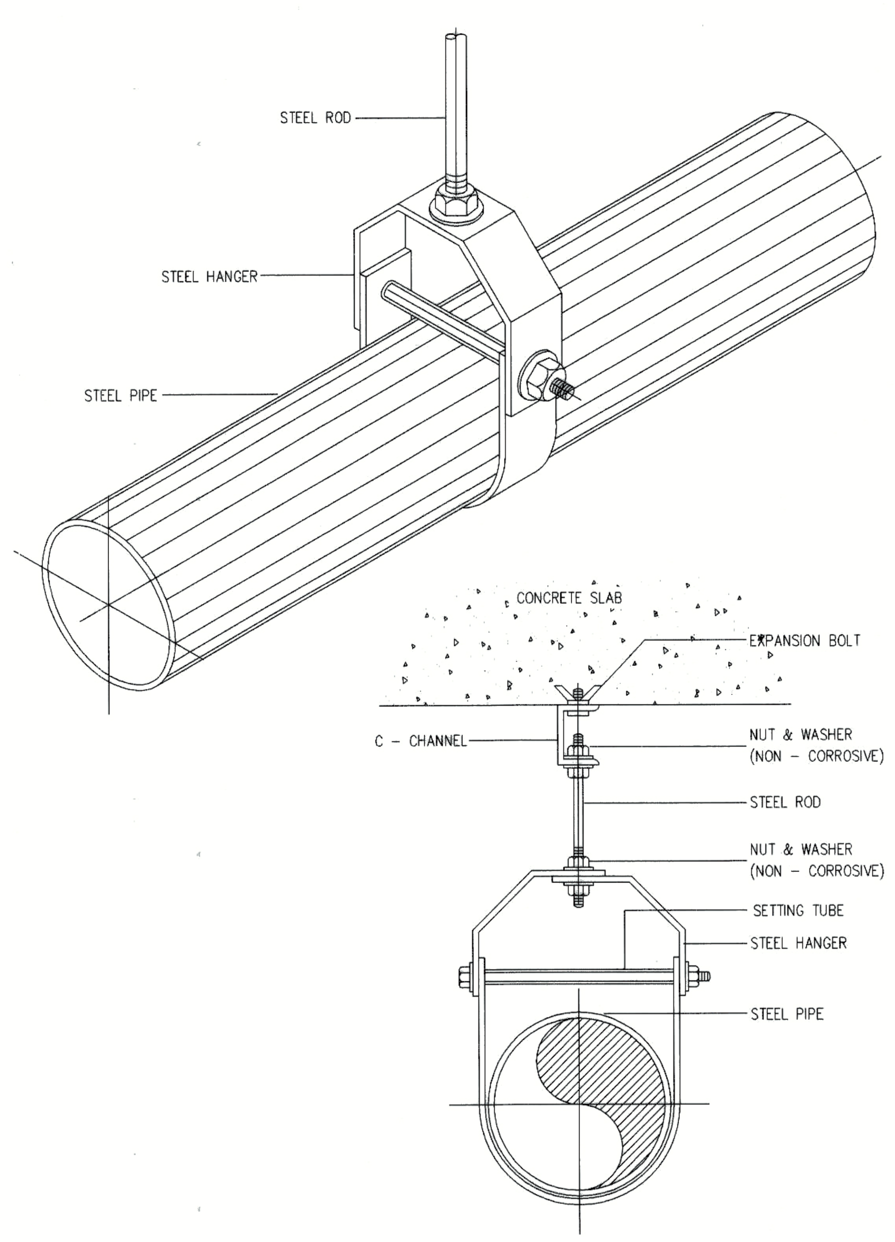
PIPE HANGER FOR SIZE UP TO 50 mm.(2"ø)



DIMENSION OF ADJUSTABLE CLEVIS HANGER(mm.)

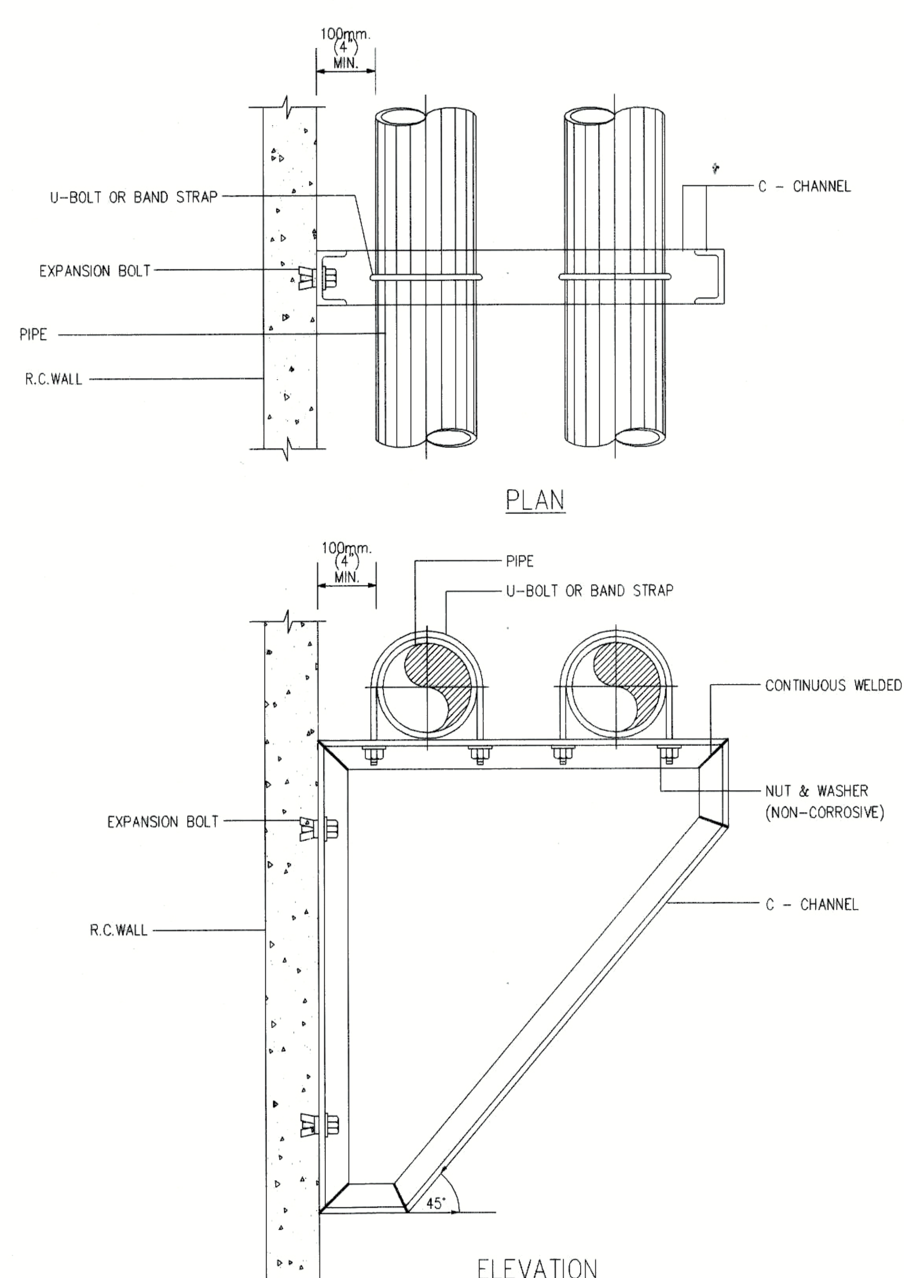
NOMINAL PIPE SIZE ø		SIZE OF STEEL		A	B	C	D	E	ADJUST MENT F	G
INCH	mm.	UPPER	LOWER							
21/2	65	5X32	5X32	12	119	155	76	97	44	9
3	80	5X32	5X32	12	120	167	76	98	44	9
4	100	6X32	5X32	15	135	198	89	114	50	9
5	125	6X32	5X32	15	157	228	89	130	44	12
6	150	6X38	5X38	19	176	257	100	142	47	12
8	200	6X44	5X44	22	212	320	108	178	54	15
10	250	9X44	6X44	22	230	387	114	212	57	19
12	300	9X50	6X50	22	290	457	120	258	76	19
14	350	12X50	6X50	25	316	494	133	275	75	22
16	400	12X63	6X63	25	357	584	152	316	67	25
18	450	12X63	6X63	28	394	629	165	354	95	29
20	500	15X75	9X75	32	438	695	178	367	101	32
24	600	15X75	9X75	32	498	803	191	444	108	32
26	650	15X75	9X75	32	549	890	196	495	116	32
30	750	15X75	9X75	32	613	994	210	556	127	32

ADJUSTABLE CLEVIS HANGER



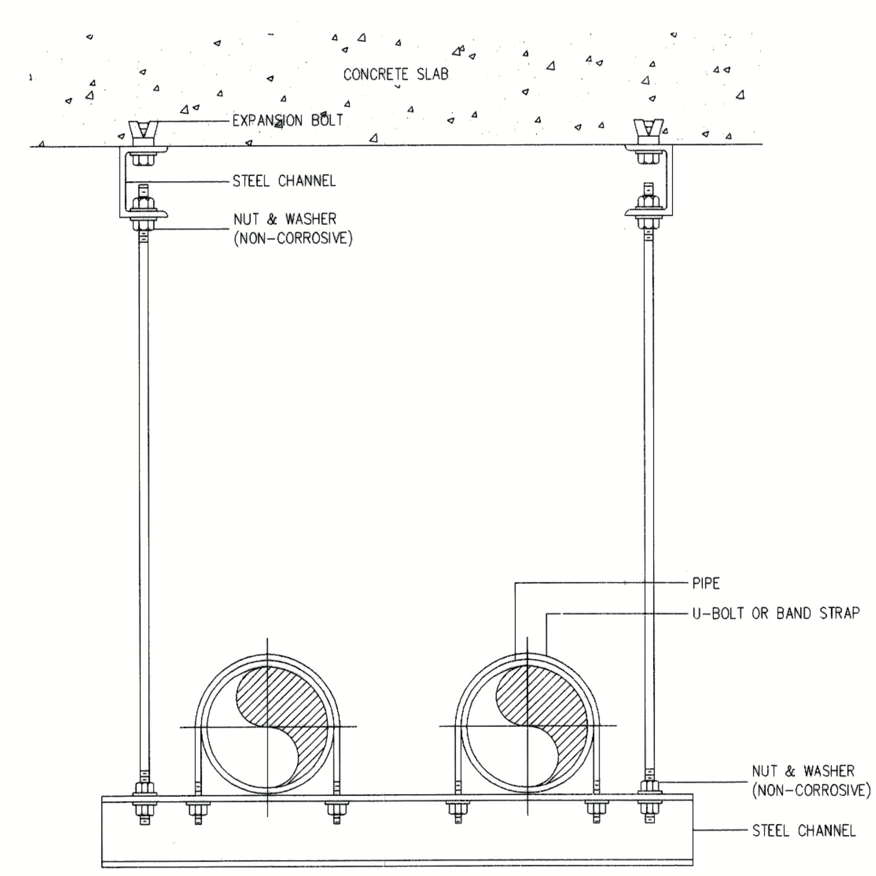
NOTE: ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.

PIPE HANGER FOR SIZE TO 65 mm
(2 1/2"ø)AND LARGER



NOTE: ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.

PIPE SUPPORT TO WALL



NOTE: ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.

PIPE HANGER

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูนาค สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ		AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน	ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม	กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์	กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตน์ศิริ	กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช	กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
รายการประกอบแบบการติดตั้ง
ระบบป้องกันอัคคีภัย 2

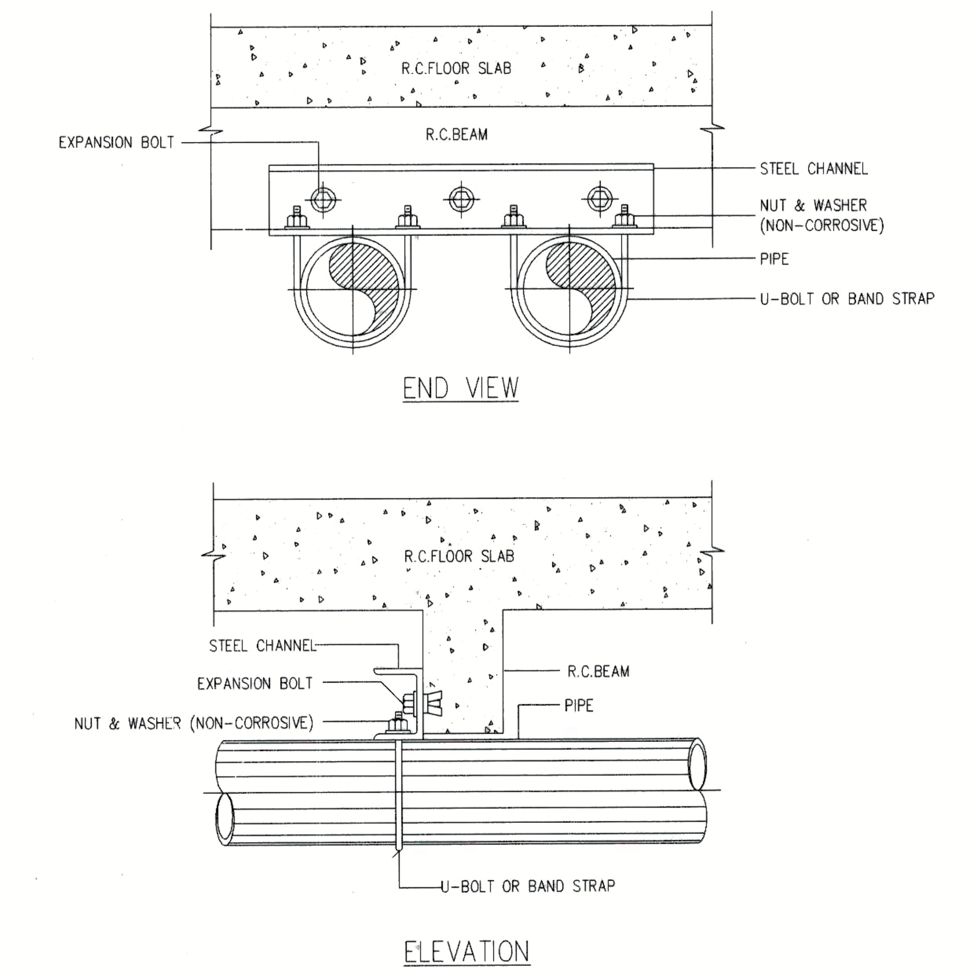
SCALE :

DRAW CHECKED :

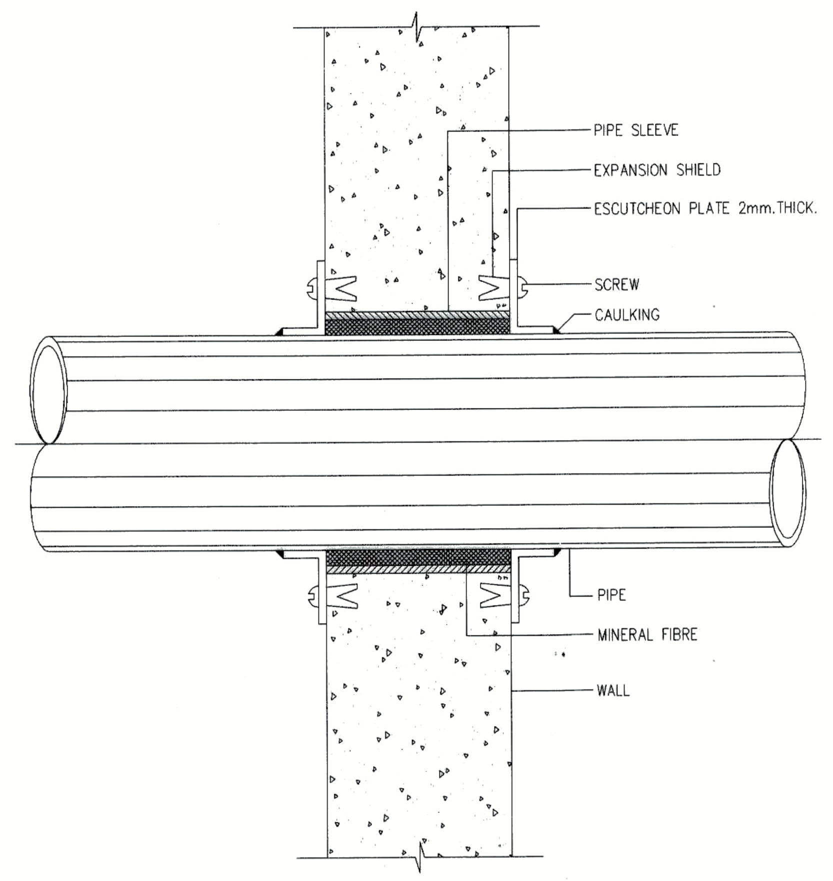
APPROVED : DATE :

FILE NAME	DRAWING NO. TYP-06
CHECK	TOTAL 50/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.



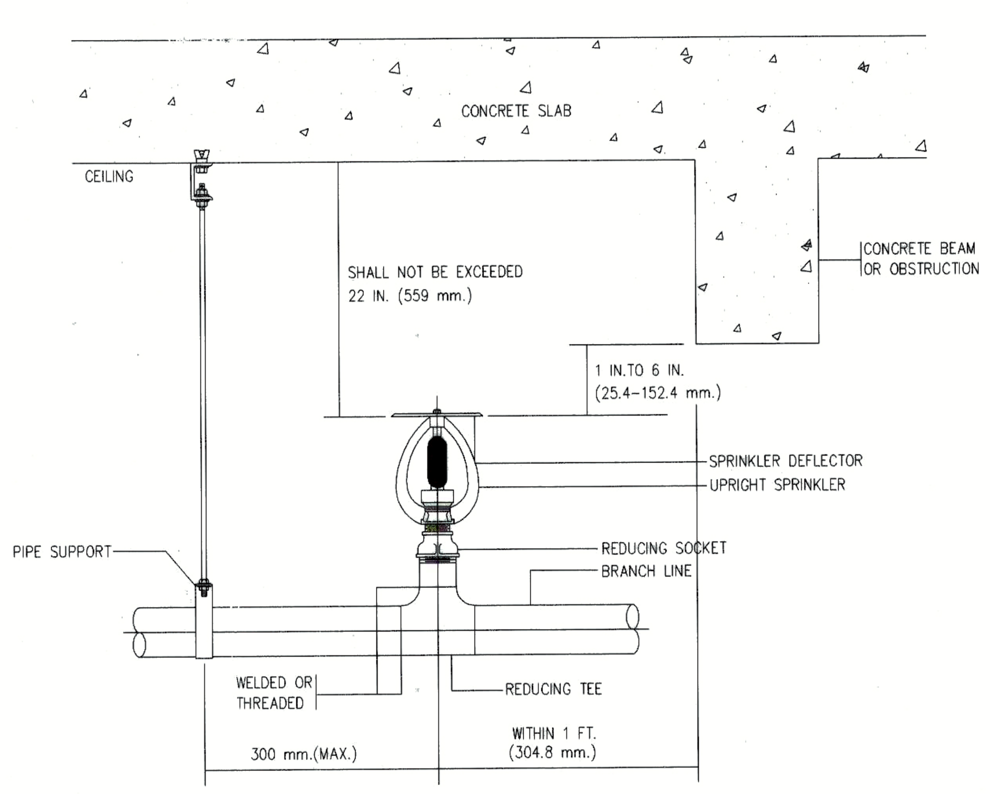
NOTE : ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.

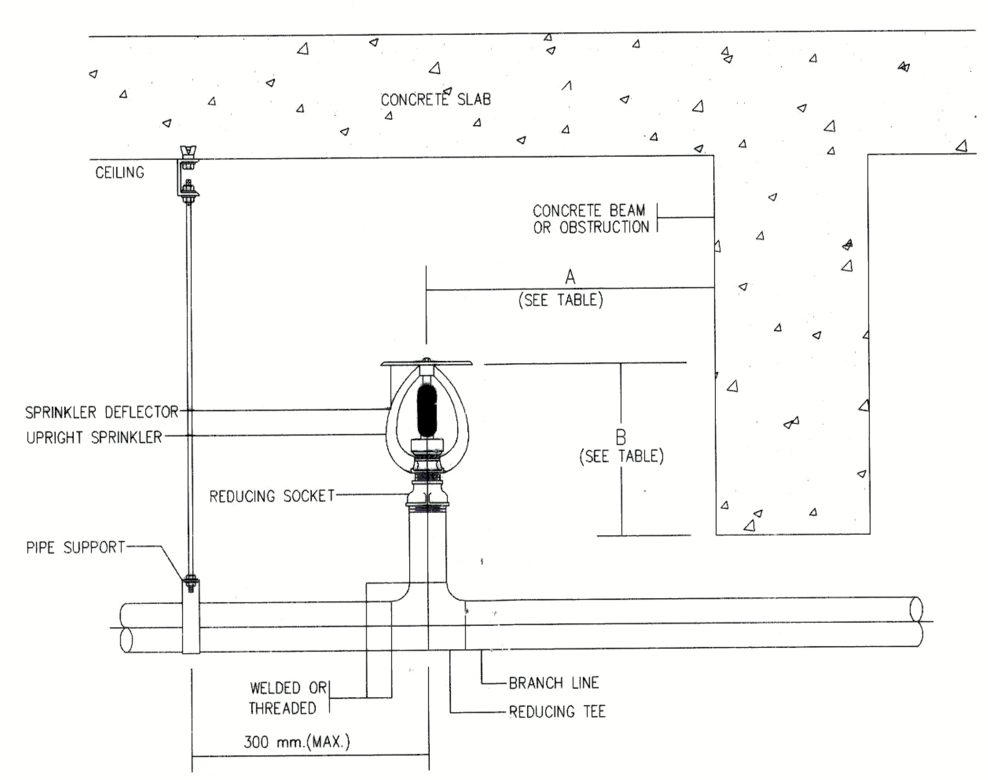


NOTE : ESCUTCHEON PLATE SEE SPECIFICATION

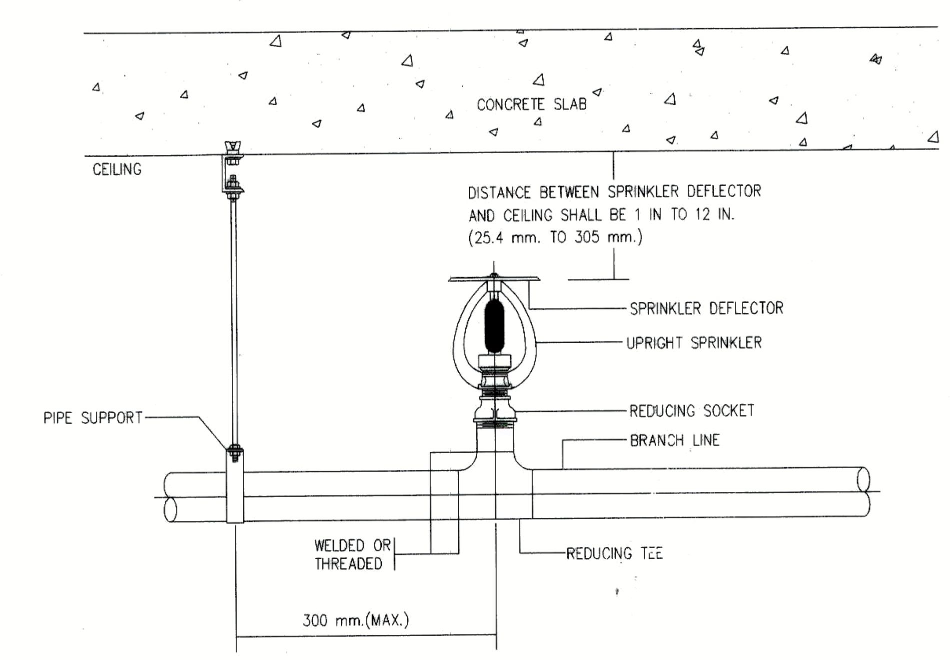
PIPE HANGER FROM BEAM

PIPE SLEEVE THROUGH INTERIOR WALL





A	B (INCH.)
LESS THAN 1 FT	0
1 FT TO LESS THAN 1 FT 6 IN.	2 1/2
1 FT 6 IN. TO LESS THAN 2 FT	3 1/2
2 FT TO LESS THAN 2 FT 6 IN.	5 1/2
2 FT 6 IN. TO LESS THAN 3 FT	7 1/2
3 FT TO LESS THAN 3 FT 6 IN.	9 1/2
3 FT 6 IN. TO LESS THAN 4 FT	12
4 FT TO LESS THAN 4 FT 6 IN.	14
4 FT 6 IN. TO LESS THAN 5 FT	16 1/2
5 FT AND GREATER	18



UPRIGHT SPRINKLER INSTALLATION

UPRIGHT SPRINKLER INSTALLATION

UPRIGHT SPRINKLER INSTALLATION

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

OWNER : UTK ราชมงคล กรุงเทพ

PROJECT :
โครงการออกแบบปรับปรุง
อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ชั้น 6,9,17

LOCATION :
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร ก.ท.ม.

Surapatana Architects Co.,Ltd.
บริษัท สุรพัฒน์อาร์คิเทค จำกัด (สำนักงานใหญ่)
101/48 ซอย 9A,,หมู่บ้านชลลดาบางบัวทอง
ถ.บางกรวยไทรน้อย ต.โสนลอย อ.บางบัวทอง
จ.นนทบุรี 11110
โทร. 02 9240486 Fax: 02 0527468
E-Mail : surapat2007@gmail.com
: surapat_architect@yahoo.com

ARCHITECT :	AUTHORIZED SIGNATURE
นาย อนนต์ สุรพัฒน์ สสถ.1538	
LANDSCAPE DESIGNER :	
STRUCTURAL ENGINEER :	
นาย จอมพล หนูขาด สย.7443	
MECHANICAL ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	
ELECTRICAL ENGINEER :	
นาย ศุภชัย แววบัณฑิต สฟก.5042	ศุภชัย แววบัณฑิต
SANITARY ENGINEER :	
นาย ธานินทร์ วัฒนธำรง สก.2069	

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ	AUTHORIZED SIGNATURE
1. ผศ.สวัสดิ์ ศรีเมืองธน ประธานกรรมการ	
2. นายชนินทร์ สุวพรหม กรรมการ	
3. นายสานนท์ วองมงคลฤทธิ์ กรรมการ	
4. ผศ.วิเชียร หทัยรัตนศิริ กรรมการและเลขานุการ	
5. ผศ.ธรรมมา เจียรธราวานิช กรรมการและเลขานุการ	

ISSUE/REVISION

NO	DESCRIPTION	BY	DATE

DRAWING TITLE :
รายการประกอบแบบการติดตั้ง
ระบบป้องกันอัคคีภัย 3

SCALE :

DRAW CHECKED :

APPROVED : DATE :

FILE NAME

DRAWING NO. TYP-07

CHECK

TOTAL 51/51

NOTE: ห้ามวัดขนาดจากแบบก่อสร้างนี้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตรวจวัดขนาดทั้งหมด ณ สถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือทำงาน
DO NOT SCALE DRAWINGS; ALL MEASUREMENTS MUST BE CHECKED AT THE SITE BY THE CONTRACTOR.