



โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยาย
ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C
บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด

แบบรายละเอียดฉบับสมบูรณ์ (Final Detailed Design)
สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก
(ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)

รายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบ
งานระบบสุขาภิบาล
(Revision 0)

จัดทำโดย

GCDT
GOVERNMENT CENTER
DESIGN TEAM

1 เมษายน 2564



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

สารบัญ

หน้า

บทนำ	1
หมวดที่ 1 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (Units Fixture Accessories)	1-1
1. ความต้องการโดยทั่วไป	1-1
2. Water Closet Flush Valve	1-1
3. Urinal Flush Valve (Manual Type แบบก้านโยก)	1-1
4. Urinal Flush Valve (Manual Type แบบกดปั๊ม)	1-1
5. Urinal Flush Valve Automatic Type (ชนิดเดี่ยว)	1-2
6. ฟลัชวาล์วอัตโนมัติสำหรับโถปัสสาวะ (Automatic Urinal Flush Valve ชนิดกลุ่ม)	1-2
7. ก๊อกน้ำชนิดปิดอัตโนมัติ (Self-Closing Faucet)	1-2
8. ก๊อกน้ำชนิดเปิด-ปิดอัตโนมัติด้วยระบบ Photo-Electric Sensor	1-2
9. สายอ่อนชำระ	1-3
10. สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์	1-3
11. Stop Valve	1-3
หมวดที่ 2 อุปกรณ์ระบบสูบน้ำเสียและระบายน้ำ (Waste Water Pump And Drainage Pump System) 2-1	
1. เครื่องสูบน้ำเสียและเครื่องสูบรวมน้ำ (Waste Water And Drainage Submersible Pump)	2-1
หมวดที่ 3 วาล์วระบบสุขาภิบาล (Valves and Accessories)	3-1
1. ความต้องการทั่วไป	3-1
2. Gate Valve	3-1
3. Swing-Check Valves (Two-Piece Hinges)	3-1
4. Silent-Check Valve (Spring Closed Type)	3-2
5. Butterfly Valve	3-2
6. Ball Valves	3-3
7. Pressure Reducing Valve	3-3
8. Pressure Relief Valve	3-3
9. Solenoid Valve (With Manual On-Off)	3-4
10. Solenoid Valve (Normally Closed Type)	3-4
หมวดที่ 4 วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่าง ๆ (Pipes and Fittings Material)	4-1



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

1.	ท่อน้ำประปาและท่อน้ำอ่อน (Cold Water and Soft Water Pipes).....	4-1
2.	ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง (Soil, Waste And Drain Water Pipe) ท่อพีพี 4-2	
3.	ท่อระบายอากาศ (Vent Pipe, PVC).....	4-3
4.	ท่อน้ำชำระสุขภัณฑ์ (Flush Water Pipes).....	4-3
5.	ท่อรดน้ำต้นไม้ (Irrigation Pipes)	4-3
6.	ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes)	4-4
7.	ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำเสีย (Waste Pipes From Submersible Pumps)	4-4
8.	ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว (Kitchen Waste)	4-4
9.	ท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องเครื่องปรับอากาศ (Condensate Drain Pipe).....	4-4
หมวดที่ 5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories)		5-1
1.	ความต้องการโดยทั่วไป	5-1
2.	Flexible Pipe Connection (ข้อต่ออ่อน).....	5-1
3.	Expansion Joints (ข้อต่อแบบยืดและหดตัว)	5-2
4.	Strainers (อุปกรณ์ดักผง)	5-2
5.	Automatic Air Vent (อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ).....	5-3
6.	Thermometers (อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ).....	5-3
7.	Pressure Gauges (อุปกรณ์วัดความดัน).....	5-4
8.	Flow Measuring Equipment (อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำ)	5-4
9.	Water Meter (มาตรวัดน้ำ)	5-5
10.	Smart Water Meter (มาตรวัดน้ำอัจฉริยะ)	5-5
11.	Water Hammer Arrestors (อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ).....	5-5
12.	Floor Drain (ช่องระบายน้ำจากพื้น)	5-6
13.	Roof Drain (ช่องระบายน้ำฝน)	5-6
14.	Floor Cleanout (ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ).....	5-6
15.	Drain Valves (วาล์วระบายน้ำ)	5-6
16.	Bolts, Nuts, and Washers (สกรู น็อต และแหวน).....	5-7
หมวดที่ 6 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)		6-1
1.	ความต้องการทั่วไป	6-1
2.	การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections).....	6-1
3.	ลักษณะการเดินท่อ (Appearance)	6-1
4.	ฝีมืองาน (Workmanship)	6-2
5.	การวางตำแหน่งของส่วนประกอบเดินท่อ (Location of Device).....	6-2



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

6.	การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning).....	6-2
7.	การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment).....	6-3
8.	การขยายตัวและการหดตัวของท่อน้ำ (Expansion and Contraction)	6-3
9.	การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement).....	6-3
10.	ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons)	6-3
11.	การต่อท่อน้ำ (Pipe Joints).....	6-5
12.	ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports)	6-7
13.	แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Floor, Wall and Ceiling Plate)	6-11
14.	การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing).....	6-11
15.	ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)	6-11
16.	การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping).....	6-11
17.	ท่อใต้ดิน (Underground Pipes).....	6-11
18.	แผ่นปิดกันรั่ว (Flashing)	6-12
19.	วาล์วน้ำ (Valve).....	6-12
20.	ที่ดักผง (Trap)	6-13
21.	ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Cleanout)	6-13
22.	ช่องระบายน้ำ (Drain).....	6-14
23.	บอดักไขมัน (Grease Trap).....	6-15
24.	การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย (Soil, Waste and Drain Piping)	6-15
25.	การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Line)	6-16
26.	การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe)	6-16
หมวดที่ 7 ระบบจัดการอาคาร (Building Management System : BMS).....		7-1
1.	ความต้องการทั่วไป	7-1
2.	หน้าที่และขอบเขตของงาน.....	7-1
หมวดที่ 8 ระบบไฟฟ้า (Electrical System).....		8-1
1.	ความต้องการทั่วไป	8-1
2.	มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง.....	8-1
3.	ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส	8-2
4.	การต่อลงดิน	8-2
5.	การเดินสายไฟฟ้า.....	8-3
6.	แผงควบคุม	8-3
7.	การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า.....	8-3



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

หมวดที่ 9	สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Electrical Cable)	9-1
1.	ความต้องการทั่วไป	9-1
2.	ชนิดของสายไฟฟ้า	9-1
3.	การติดตั้ง	9-1
4.	การทดสอบ	9-2
หมวดที่ 10	อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Electrical Conduit and Accessories)	10-1
1.	ความต้องการทั่วไป	10-1
2.	ท่อร้อยสายไฟฟ้า	10-1
3.	Cable Tray	10-2
4.	Wireway	10-2
5.	กล่องต่อสาย	10-2
6.	การติดตั้ง	10-3
7.	การทดสอบ	10-3
หมวดที่ 11	แผงสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control Center)	11-1
1.	ความต้องการทั่วไป	11-1
2.	ฟังก์ชันของแผงสวิตช์	11-1
3.	ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์	11-1
4.	ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์แบบติดตั้งผนัง	11-3
5.	Circuit Breaker	11-3
6.	Motor Starter	11-3
7.	เครื่องวัดและอุปกรณ์	11-4
8.	Busbar และฉนวนยึด	11-4
9.	สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์	11-5
10.	Mimic Bus และ Nameplate	11-5
11.	Remote and Local Control Panel	11-6
12.	การติดตั้ง	11-6
13.	การทดสอบ	11-6
หมวดที่ 12	การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)	12-1
1.	ความต้องการทั่วไป	12-1
2.	คุณสมบัติของวัสดุ	12-1
3.	การติดตั้ง	12-1



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

หมวดที่ 13	การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code)	13-1
1.	ความต้องการทั่วไป	13-1
2.	การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี	13-1
3.	การทาหรือพ่นสี	13-2
4.	ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม	13-3
5.	รหัสสีและสีสัญลักษณ์	13-4
6.	ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์	13-5
หมวดที่ 14	ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)	14-1
1.	การทาสีและรหัสป้ายชื่อ	14-1
2.	การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด	14-1
หมวดที่ 15	ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)	15-1
1.	วัสดุประสงค์	15-1
2.	รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน	15-1



บทนำ

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง
- 1.2 ระบบสุขาภิบาลประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้.-
- ก. ระบบท่อน้ำประปา, น้ำอ่อน
 - ข. ระบบท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว และท่อระบายอากาศ
 - ค. ระบบทำน้ำดื่ม
 - ง. ระบบท่อระบายน้ำฝน
 - จ. ระบบท่อรดน้ำต้นไม้
 - ฉ. ระบบบำบัดน้ำเสีย
 - ช. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ
 - ซ. ระบบน้ำร้อน
 - ฅ. ระบบกรองน้ำ
 - ญ. ระบบสระว่ายน้ำ
 - ฎ. ระบบน้ำพุและน้ำตก
 - ฏ. ระบบดักไขมัน
 - ฐ. ระบบท่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - ท. ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- 1.3 ให้ผู้รับจ้างอำนวยความสะดวกแก่ผู้รับจ้างติดตั้งระบบการจัดการพลังงาน (Building Management System: BMS)

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
- ข. American National Standard Institute (ANSI)
- ค. American Society of Plumbing Engineers (ASPE)
- ง. American Society of Testing Materials (ASTM)



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- จ. American Water Works Association (AWWA)
- ฉ. Bangkok Metropolitan Authority (BMA)
- ช. British Standard (BS)
- ซ. The Engineering Institute of Thailand (EIT)
- ณ. Factory Mutual (FM)
- ญ. National Fire Protection Association (NFPA)
- ฎ. Metropolitan Waterworks Authority (MWA)
- ฏ. Underwriters' Laboratory Inc. (UL)

3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
- จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ



หมวดที่ 1 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (Units Fixture Accessories)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติและลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการจนสามารถใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ จะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 1.5 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดในระบบนั้นหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือข้อกำหนด
- 1.6 หมวด "ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufactures)" ให้ยึดถือ ตามงานสถาปัตย์ เพื่อกำหนดรูปแบบความสวยงาม ของเครื่องสุขภัณฑ์

2. Water Closet Flush Valve

วาล์วเป็นแบบ Polished Chrome, External Adjustable Diaphragm Type พร้อมด้วย Vacuum Breaker และ Screw-Driver Angle Stop Valve ขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ตัวคันโยกของวาล์วเป็นแบบ Oscillating Handle สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

3. Urinal Flush Valve (Manual Type แบบก้านโยก)

วาล์วเป็นแบบ Polished Chrome, Diaphragm Type ใช้ควบคุมการ Flush ด้วยก้านโยกพร้อมด้วย Screw-Driver Stop Valve แบบ Globe Type ขนาด 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4. Urinal Flush Valve (Manual Type แบบกดปุ่ม)

วาล์วเป็นแบบ Polished Chrome, Push Button Diaphragm Type พร้อมด้วย Screw-Driver Stop Valve แบบ Globe Type ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

5. Urinal Flush Valve Automatic Type (ชนิดเดี่ยว)

เป็นชนิดฝังเข้าไปในกำแพงใช้กับโถปัสสาวะแต่ละชุดในห้องน้ำที่เป็นส่วนสาธารณะ อาศัยการทำงานของอุปกรณ์จับวัด (Electric Sensor) เมื่อมีการใช้งานที่โถปัสสาวะ เพื่อส่งสัญญาณไปที่ตัวควบคุมให้ทำการฟลัชน้ำลงมาที่ โถปัสสาวะโดยอัตโนมัติภายหลังจากใช้โถแล้วและปล่อยน้ำอัตโนมัติทุก ๆ 12 ชั่วโมง แม้ไม่มีการใช้งานของโถปัสสาวะก็ตาม เป็นชนิดฝังเรียบ (Flush Type) ใช้กับไฟ 230 โวลต์, 1 เฟส, 50 เฮิร์ต ขนาดท่อเข้า 15-20 มิลลิเมตร สามารถทนแรงดันน้ำได้ 100-690 กิโลปาสกาล (15-100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

6. ฟลัชวาล์วอัตโนมัติสำหรับโถปัสสาวะ (Automatic Urinal Flush Valve ชนิดกลุ่ม)

ใช้กับรูปของโถปัสสาวะในห้องน้ำที่เป็นส่วนสาธารณะ อาศัยการทำงานของอุปกรณ์จับวัด (Sensor) เมื่อมีการใช้งานที่โถปัสสาวะอันหนึ่งอันใดในรูปเพื่อส่งสัญญาณไปที่ตัวควบคุม ซึ่งจะนับจำนวนครั้งหรือเวลาเมื่อถึงจำนวนที่ตั้งไว้ จะควบคุมให้ฟลัชวาล์วอัตโนมัติหรือ Solenoid Valve ที่ควบคุมทั้งกลุ่มทำงานเพื่อฟลัชโถปัสสาวะทั้งหมดใช้เป็นยี่ห้อ TOTO หรือเทียบเท่า

7. ก๊อกน้ำชนิดปิดอัตโนมัติ (Self-Closing Faucet)

เป็นชนิด Slow Self-Closing สำหรับใช้ในห้องน้ำที่เป็นส่วนสาธารณะ ก๊อกจะเปิดเมื่อมีแรงกดที่หัวก๊อก และปิดสนิทเองโดยอัตโนมัติหลังจากปล่อยมือภายในระยะเวลาที่สามารถตั้งได้ตั้งแต่ 5-10 วินาที ที่ปลายก๊อกประกอบด้วยหัวกระจายน้ำ (Aerator) ซึ่งจะป้องกันไม่ให้น้ำกระจาย ก๊อกนี้จะต้องสามารถใช้ได้กับแรงดันน้ำตั้งแต่ 55-550 กิโลปาสกาล (8-80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำภายหลังจากการปิดแล้ว

8. ก๊อกน้ำชนิดเปิด-ปิดอัตโนมัติด้วยระบบ Photo-Electric Sensor

ก๊อกน้ำชนิดเปิด-ปิดอัตโนมัติด้วยระบบ Photo-Electric Sensor สำหรับใช้กับอ่างล้างมือในห้องน้ำที่เป็นส่วนสาธารณะ เป็นก๊อกน้ำชนิดที่ไม่ต้องมีการสัมผัสด้วยการกดปุ่มหรือก้านโยก แต่มีลำแสง Photo-Electric Sensor เป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดน้ำเมื่อผู้ใช้น้ำยื่นมือเข้าไปใต้ก๊อกน้ำ, Sensor จะส่งสัญญาณไปที่กล่องควบคุม (Control Box) เพื่อสั่งให้เปิดน้ำ และเมื่อดึงมือกลับน้ำจะหยุดไหลเอง

รายละเอียดของก๊อกน้ำชนิดเปิด-ปิดอัตโนมัติด้วยระบบ Photo-Electric Sensor มีดังนี้

- จำนวนก๊อกต่อหนึ่งอ่างล้างมือ	:	1
- ลักษณะผิวภายนอกของก๊อก	:	Nickel Chrome Plating
- ใช้ได้กับความดันของน้ำ (กิโลปาสกาล)	:	48-690
- ขนาดท่อจ่ายเข้าก๊อก (มิลลิเมตร)	:	20
- ระบบไฟฟ้า	:	AC 230/1 PH/50 Hz.



9. สายอ่อนชำระ

ตัวสายทำด้วยพลาสติกเสริมความแข็งแรงด้วยใยไนลอน อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดของสายอ่อนชำระเช่น Spray Head, ตัวสาย, Fittings ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว)

10. สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวสายทำด้วยยางสังเคราะห์แล้วถักเพื่อเสริมความแข็งแรงด้วย Stainless Steel Braiding ขนาดของสาย ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

11. Stop Valve

วาล์วเป็นแบบ Angle Valve ชุบด้วยโครเมียม ตัววาล์วต้องสามารถทนแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโล ปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

หมวดที่ 2 อุปกรณ์ระบบสูบน้ำเสียและระบายน้ำ (Waste Water Pump And Drainage Pump System)

1. เครื่องสูบน้ำเสียและเครื่องสูบน้ำระบายน้ำ (Waste Water And Drainage Submersible Pump)

1.1 รายละเอียดทั่วไป (General)

- ก. เป็นเครื่องสูบน้ำใต้ดิน ติดตั้งในบ่อน้ำเสีย (Sewage Sump and Drainage Sump) ออกแบบ
เหมาะสำหรับสูบน้ำเสียโดยเฉพาะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่อยู่ในน้ำได้
ตลอดเวลา ขนาดมอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการความเป็นฉนวนมี
คุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F (อุณหภูมิของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 155°C) ใช้กับระบบ
ไฟฟ้า 400 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับ
เครื่องสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์คือ Oil Chamber
กับ Silicon Carbide Mechanical Seal ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover จะต้อง
ออกแบบให้เกิดน้ำวน (Vortex) ภายในเรือนสูบ (Casing) สูบน้ำและตะกอนได้
- ข. อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate and Head) ให้เป็นไปตามแบบและรายการพร้อมด้วย
อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่ง
น้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

1.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเสีย (Structure of Pump)

- ก. ใบพัด (Impeller)
ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Non-Clog Type ทำด้วย Gray Iron Casting ใบพัดจะต้อง
ได้รับการถ่วงสมดุลย์ทั้งทางด้านสถิตยศาสตร์และจลศาสตร์ (Statically and Dynamically
Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต
- ข. Suction Cover
Suction Cover ทำด้วย Gray-Iron Casting
- ค. Mechanical Seal
Mechanical Seal ทำด้วย Silicon Carbide หล่อลิ้นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil
Chamber
- ง. เพลา (Shaft)
เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel
- จ. ลูกปืน (Bearing)
ลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing

ฉ. มอเตอร์ (Motor)

มอเตอร์ (Motor) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Overheat) ด้วย Motor Protection (Built-In Thermal Protection) ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูงและเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

ช. สกรู (Screw)

สกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

1.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- ก. Duck Foot Bend ทำด้วย Gray-Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange มี Anchor Bolts, น็อตและสกรูทำด้วย Stainless Steel
- ข. Quick Connector ทำด้วย Gray-Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำใช้สำหรับเกาะยึด Duck Foot Bend
- ค. Guide Rail Fittings ประกอบด้วย Guide Rail ซึ่งทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสีหรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ, Upper Guide Holder ทำด้วย Gray-Iron Casting สำหรับยึด Guide Rail
- ง. โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Structural Steel ชุบ Galvanized ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

1.4 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย (Controller)

การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสียโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ เป็นแบบ Mercury Float Switch ให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำมากกว่าปกติ โดยเป็นแบบอัตโนมัติ ระดับของลูกลอยประกอบด้วย ระดับเครื่องสูบน้ำ 2 ชุด ทำงานพร้อมกัน, ระดับทำงาน 1 ชุด, ระดับตัดเครื่องสูบน้ำทั้งหมด โดยที่ระดับดังกล่าวได้กำหนดไว้ในแบบหรือจะกำหนดให้ในงานสนาม

หมวดที่ 3 วาล์วระบบสุขาภิบาล (Valves and Accessories)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทั้งทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการ จนสามารถใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 วาล์วที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้น
- 1.3 วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันและต้องเป็นแบบที่มีลักษณะ คุณสมบัติเหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 1.4 วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 1,378 กิโลปาสกาล (200 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและในรายละเอียดของวาล์วแต่ละชนิด โดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) จากผู้ผลิต
- 1.5 วาล์วทุกชนิด ยกเว้นวาล์วควบคุม (Control Valve) ต้องมีขนาดเท่ากับท่อที่อุปกรณ์ติดตั้งอยู่
- 1.6 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เป็นแต่ละกรณีไป
- 1.7 วาล์วที่ต้องเปิด-ปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงไม่เกิน 1.50 เมตร (5 ฟุต) จากพื้น
- 1.8 วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Handwheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดทำจากวัสดุไม่เกิดสนิม ปลายโซ่ห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร (3 ฟุต) พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

2. Gate Valve

- 2.1 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screw Ends
- 2.2 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron or Ductile Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

3. Swing-Check Valves (Two-Piece Hinges)

ใช้สำหรับเครื่องสูบน้ำเสียเท่านั้น

- 3.1 Check Valves เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง การทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ Two-Piece Hinges and Accessible Disc Cover และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำโดยไม่เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือน
- 3.2 Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Ends) ลักษณะตัววาล์วเป็นแบบ Full Area Y-Pattern
- 3.3 Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron Swing Pattern and Bronze-Trimmed ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

4. **Silent-Check Valve (Spring Closed Type)**

- 4.1 Silent-Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำ ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type)
- 4.2 ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel หรือ Buna M, EPDM
- 4.3 Silent-Check Valves ที่มีขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)
- 4.4 Silent-Check Valve ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast-Steel ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

5. **Butterfly Valve**

- 5.1 Butterfly Valve สำหรับใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 5.2 ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast-Steel หรือ Ductile Iron เป็นแบบ Lug Type Body
- 5.3 Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze ที่มีความแข็งแรงไม่ทำให้เสียรูปง่าย หรือบิดงอ
- 5.4 Stem เป็นแบบ Through-Shaft Design
- 5.5 Compound Rubber Seat Ring จะต้องมียุติลักษณะยืดหยุ่นดีและทนทานต่อการสึกกร่อน และปิดได้สนิท
- 5.6 Molded-In "O" Ring จะต้องออกแบบมาใช้กับการประกอบหน้าแปลนโดยไม่ต้องใช้ปะเก็น (Gaskets) และไม่มีการรั่วไหล
- 5.7 วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ
- 5.8 Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า
- 5.9 Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป
- 5.10 Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

6. Ball Valves

- 6.1 Ball Valves มีลักษณะเป็นแบบ Ball Pattern of the Square Head Type
- 6.2 Ball ทำด้วย Stainless Steel ตามมาตรฐาน AISI 304
- 6.3 Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62
- 6.4 Ball Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216
- 6.5 ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก
- 6.6 Ball Valves ต้องเป็นชนิด สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 862 กิโลปาสกาล (125 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว

7. Pressure Reducing Valve

- 7.1 Pressure Reducing Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบหรือในตำแหน่งที่ต้องการปรับลดความดันในตัววาล์วให้มีความดันคงที่ ถึงแม้ว่าทางด้านเหนือวาล์วจะมีความดันเปลี่ยนแปลงไปก็ตาม
- 7.2 Pressure Reducing Valve เป็นแบบ Diaphragm Type Modulating Valve with Hydraulically Operated Pilot Control, Single Seat, Globe or Angle Valve Pattern
- 7.3 Pilot Control เป็นแบบ Direct-Acting, Adjustable, Spring Loaded, Normally Open, Diaphragm Type Valve
- 7.4 Pressure Reducing Valve ตัววาล์วทำด้วย Ductile Iron หรือ Cast - Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

8. Pressure Relief Valve

- 8.1 Pressure Relief Valve เป็นวาล์วที่รักษาความดันของน้ำในระบบให้คงที่ในพิกัดที่ต้องการ และสามารถปล่อยน้ำออกจากระบบได้โดยอัตโนมัติเมื่อความดันของน้ำในระบบสูงเกินกว่าพิกัดที่ตั้งไว้ และยังคงรักษาระดับความดันของน้ำในระบบให้คงที่อยู่ตลอดเวลา
- 8.2 Pressure Relief Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Control, Diaphragm-Type, Globe or Angle Valve Pattern
- 8.3 Pilot Control เป็นแบบ Direct-Acting, Adjustable, Spring Loaded, Diaphragm-Type Valve
- 8.4 Pressure Relief Valve ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Ductile Iron สำหรับขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ต่อแบบเกลียว (screw) สำหรับขนาด 65 มิลลิเมตร (2-1/2 นิ้ว) หรือใหญ่กว่า ต่อแบบหน้าแปลน ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

9. Solenoid Valve (With Manual On-Off)

- 9.1 สำหรับควบคุมการทำงานของหัวสปริงเกลอร์รดน้ำต้นไม้เป็นชนิดที่มี Manual On-Off Control ได้ที่ตัววาล์ว, มี Flow Control, Low Pressure Loss และ Low Power Consumption
- 9.2 Solenoid Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้เป็นชนิดที่ทำด้วย พีวีซี (PVC)
- 9.3 Solenoid Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และใหญ่กว่า ให้เป็นชนิดที่ทำด้วย Brass
- 9.4 Solenoid Valve ต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 690 กิโลปาสกาล (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

10. Solenoid Valve (Normally Closed Type)

- 10.1 Solenoid Valve เป็นชนิด Normally Closed Types โดยวาล์วจะอยู่ในตำแหน่งปิด ในเมื่อไม่มีไฟฟ้าไปจ่ายเข้าขดลวด (Coils) และจะทำงานหรือเปิดวาล์วก็นับเมื่อมีไฟฟ้าไปจ่ายเข้าขดลวด (Coils)
- 10.2 โครงสร้างของ Solenoid Valve ทำด้วย Stainless Steel
- 10.3 Solenoid Valve ต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 689 กิโลปาสกาล (100 ปอนด์ต่อตาราง นิ้ว)

หมวดที่ 4 วัสดุท่อและข้อต่อต่าง ๆ (Pipes and Fittings Material)

1. ท่อน้ำประปาและท่อน้ำอ่อน (Cold Water and Soft Water Pipes)

ท่อน้ำประปาในแนวดิ่ง ได้แก่ท่อน้ำประปาจ่ายขึ้นถึงสูง, ท่อน้ำประปาที่จ่ายลงจากถึงสูง, ท่อน้ำประปาในแนวดิ่งที่มีขนาดตั้งแต่ 80 mm ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A Schedule 40 หรือ BS 1387 Class M, BS EN 10255 Lining ด้วย PE.

ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ทำด้วย Wrought Carbon and Alloy Steel with Hot-Dip Galvanized ตามมาตรฐาน ASTM A234 หรือ ต่อท่อแบบหน้าแปลน (Galvanized Steel Flange Joints) ข้อต่อจะต้องมีการทำ PE Lining ตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.1 ท่อประปาในส่วนหลังวาล์วควบคุมประจำชั้นให้ใช้ท่อ Polypropylene Random (PP-R80) ภายใต้มาตรฐาน DIN 8077/78 หรือ ISO 15874 โดยได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW WRAS หรือ NSF หรือ TUV

1.1.1 ข้อต่อ (Fittings) เป็นแบบชนิดเชื่อมด้วยความร้อน หรือ เป็นแบบ Mechanical Coupling และในการต่อเข้ากับอุปกรณ์หลักจะต้องทำการเชื่อมต่อด้านหน้าแปลน โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐาน DIN 16962-5

1.1.2 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น

1.1.3 ข้อต่อ จำพวกยูเนียน (Unions) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย

1.1.4 ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกับท่อ ข้อต่อชนิดเกลียว ต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว และเป็นทองเหลืองชุบนิเกิล

1.1.5 วิธีเชื่อมต่อท่อแบบต่างๆ การซ่อมแซมรอยเชื่อมที่ชำรุดและการยึดแขวนท่อน้ำเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

1.1.6 ต้องมีการรับประกันคุณภาพท่อและข้อต่อ อย่างน้อย 5 ปี โดยบริษัทประกันภัยที่นำเชื่อถือ

1.1.7 กรณีที่มีการตากแดด หรือโดนแสง UV ให้ปกป้องผิวชั้นนอกตามมาตรฐานของผู้ผลิต

1.1.8 ผู้รับจ้างต้องแสดงเอกสารการส่ง (Shipping lot) ท่อฟิฟอาร์ แสดงประเทศที่ผลิตและปลายทางที่รับของ



- 1.2 ท่อประปาในส่วนที่ฝังในผนังเพื่อจ่ายลงสุขภัณฑ์และเดินฝังในผนังให้ใช้ท่อ **Polypropylene Random (PP-R80)** ภายใต้อาณัติมาตรฐาน **DIN 8077/78** หรือ **ISO 15874** โดยได้รับการรับรองจากสถาบัน **WRAS** หรือ **NSF** หรือ **TUV**
 - 1.2.1 ข้อต่อ (Fittings) เป็นแบบชนิดเชื่อมด้วยความร้อน หรือ เป็นแบบ Mechanical Coupling และในการต่อเข้ากับอุปกรณ์หลักจะต้องทำการเชื่อมต่อด้านหน้าแปลน โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายใต้อาณัติมาตรฐาน **DIN 16962-5**
 - 1.2.2 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย **PTFE (Teflon) Tape** เท่านั้น
 - 1.2.3 ข้อต่อ จำพวกยูเนียน (Unions) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
 - 1.2.4 ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกับท่อ ข้อต่อชนิดเกลียว ต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว และเป็นทองเหลืองชุบนิเกิล
 - 1.2.5 วิธีเชื่อมต่อท่อแบบต่างๆ การซ่อมแซมรอยเชื่อมที่ชำรุดและการยืดแขวนท่อน้ำเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
 - 1.2.6 ต้องมีการรับประกันคุณภาพท่อและข้อต่อ อย่างน้อย 5 ปี โดยบริษัทประกันภัยที่นำเชื่อถือ
 - 1.2.7 ผู้รับจ้างต้องแสดงเอกสารการส่ง (Shipping lot) ท่อพีพีอาร์ แสดงประเทศที่ผลิตและปลายทางที่รับของ
 - 1.3 ท่อประปาในส่วนที่ฝังดินให้ใช้ท่อ **High Density Polyethylene Pipe (HDPE)** ตามมาตรฐาน **DIN 8074, 8075** หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน **Minimum Class PN. 10 (Rasin Class PE 100)**
 - 1.4 หน้าแปลน (**Galvanized Steel Flanges**) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้ สูงสุดของระบบ
 - 1.5 น็อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย **Cadmium-Plated Steel**
 - 1.6 ท่อน้ำประปาที่ติดตั้งภายนอกอาคารที่ฝังดินจากมิเตอร์การประปาจนครหลวง ให้ใช้ท่อ **High Density Polyethylene Pipe (HDPE)** ตามมาตรฐาน **DIN 8074, 8075** หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน **Minimum Class PN. 10 (Rasin Class PE 80)**
น็อต, สกรู, แหวนจะต้องทำด้วย **Stainless Steel** กรณีที่ติดตั้งใต้ดิน
2. ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง (Soil, Waste And Drain Water Pipe) ท่อพีพี
 - 2.1 ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำทิ้งในห้องน้ำ และจากสุขภัณฑ์ ท่อประธานหรือท่อเมนของท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่งและแนวราบ ให้ใช้ท่อพีพี (**Poly Propylene Pipe**) **class B (6 bar)** สำหรับใช้เป็นท่อน้ำ ผลิตกันต์ตามมาตรฐาน **BS 4991** ข้อต่อ (Fitting) สำหรับท่อ พีพี

(Poly Propylene Pipe) การต่อท่อแบบ Mechanical Joint หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยท่อและข้อต่อต้องผลิตจากโรงงานเดียวกัน

3. ท่อระบายอากาศ (Vent Pipe, PVC)

- 3.1 ท่อระบายอากาศ (Vent Pipe) ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 17-2532 Class 8.5
- 3.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- 3.3 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- 3.4 ข้อต่อ จำพวกยูเนียน (Unions) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- 3.5 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรองจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ
- 3.6 การต่อท่อระบายอากาศเข้ากับท่อน้ำโสโครก หรือท่อน้ำทิ้ง (ชนิดท่อเหล็กหล่อปากระฆัง) ให้ใช้ข้อต่อหรือ ข้อลดทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Malleable Cast-Iron) เป็นตัว Adapter

4. ท่อน้ำชำระสุขภัณฑ์ (Flush Water Pipes)

- 4.1 ท่อน้ำชำระสุขภัณฑ์ ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) Class B (Medium Weight) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 277-2532
- 4.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวอาบสังกะสี (Galvanized Malleable Cast-Iron) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 249-2520 หรือตามมาตรฐาน ASTM A120-73 การต่อท่อแบบเกลียว

5. ท่อรดน้ำต้นไม้ (Irrigation Pipes)

- 5.1 ท่อรดน้ำต้นไม้ (Irrigation Pipes) ให้ใช้เป็นท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075, Class PN. 6
- 5.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ HDPE ให้ใช้เป็นข้อต่อชนิด HDPE ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075, Class PN. 6
- 5.3 ท่อและข้อต่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้ต่อด้วยข้อต่อชนิดเกลียว
- 5.4 ท่อและข้อต่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ให้ต่อด้วยวิธี Butt Welding และต้องสามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 690 กิโลปาสกาล (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

6. ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes)

- 6.1 ท่อระบายน้ำฝน ที่ติดตั้งอยู่ภายในอาคาร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 277-2532 Class M (Medium Weight) หรือตามมาตรฐาน BS-1387 ต่อข้อต่อ (Fittings) แบบเกลียวสำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า
- 6.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวอาบสังกะสี (Galvanized Malleable Cast-Iron), ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 249-2520 หรือตามมาตรฐาน ASTM A 120-73 ต่อข้อ ต่อแบบเกลียว
- 6.3 ท่อระบายน้ำฝน ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075, Class PN.6
- 6.4 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ HDPE ให้ใช้เป็นข้อต่อชนิด HDPE ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075, Class PN.6

7. ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำเสีย (Waste Pipes From Submersible Pumps)

- 7.1 ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำเสีย (แบบ HDPE)
ท่อน้ำทิ้งและอุปกรณ์ข้อต่อ (Waste Pipes and Fittings) ที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำเสียที่จมอยู่ในบ่อน้ำเสีย ให้ใช้เป็นท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 Minimum Class PN. 10
ถ้าต่อแบบหน้าแปลน น๊อต, สกรู, แหวนจะต้องทำด้วย Stainless Steel

8. ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว (Kitchen Waste)

ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัวใช้เป็นท่อ พีพี (Poly Propylene Pipe) class B (6 bar) สำหรับใช้เป็นท่อน้ำทิ้ง ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน BS 4991 ข้อต่อ (Fitting) สำหรับท่อ พีพี (Poly Propylene Pipe)
การต่อท่อแบบ Mechanical Joint หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยท่อและข้อต่อต้องผลิตจากโรงงานเดียวกัน โดยใช้ทั้งท่อในแนวนอนและแนวตั้งภายในอาคาร

9. ท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องเครื่องปรับอากาศ (Condensate Drain Pipe)

- 9.1 ท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องเครื่องปรับอากาศ ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 277-2532 Class M (Medium Weight) หรือตามมาตรฐาน BS-1387 ต่อกับข้อต่อแบบเกลียว



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- 9.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว อาบ สังกะสี (Galvanized Malleable Cast-Iron) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 249-2520 หรือตามมาตรฐาน ASTM A 120-73 ข้อต่อแบบเกลียว
- 9.3 ท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องเครื่องปรับอากาศ จะต้องได้รับการห่อหุ้มด้วยฉนวนชนิด Closed Cell Foamed Plastic ที่มีความหนา 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และทารอยต่อด้วยกาวชนิดที่ผลิตขึ้นมาใช้กับฉนวน Closed Cell Foamed Plastic โดยเฉพาะและต้องห่อหุ้มฉนวนให้ทั่วถึงทุกส่วนของท่อ และข้อต่อแล้วพิน ด้วย PVC เทปอีกชั้นหนึ่งในส่วนที่ปรากฏแก่สายตา



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Nominal Pipe Size Schedule

IP Unit (SI)		Nominal Pipe Size								
		SI Unit (mm)								
inc	mm.	PVC PIPE (1)	HDPE PIPE ⁽²⁾	PB PIPE ⁽³⁾	PP PIPE ⁽⁴⁾ (Poly propylene)	PPR PIPE ⁽⁵⁾	CAST IRON PIPE (CI) ⁽⁶⁾	GALVANIZED STEEL PIPE (GSP) ⁽⁷⁾	BLACK STEEL PIPE (BSP) ⁽⁷⁾	COPPER PIPE (Cu) ⁽⁸⁾
1/4"		****	16	****	****	****	****	****	****	****
1/2"	15	18	20	15	****	20	****	15	15	15
3/4"	20	20	25	20	20	25	****	20	20	22
1"	25	25	32	25	25	32	****	25	25	28
1 1/4"	32	35	40	40	32	40	****	32	32	35
1 1/2"	40	40	50	40	40	50	****	40	40	42
2"	50	55	63	50	50	63	50	50	50	54
2 1/2"	65	65	75	65	65	75	****	65	65	66.7
3"	80	80	90	80	80	90	80	80	80	76.1
4"	100	100	110	100	100	110	100	100	100	108
5"	125	125	140	****	125	****	125	125	125	133
6"	150	150	160	150	150	****	150	150	150	159
8"	200	200	225	200	200	****	200	****	200	****
10"	250	250	280	****	250	****	250	****	250	****
12"	300	300	315	****	300	****	300	****	300	****
14"	350	350	355	****	350	****	****	****	350	****
16"	400	400	400	****	****	****	****	****	400	****
18"	450	****	****	****	****	****	****	****	450	****
20"	500	****	500	****	****	****	****	****	500	****
24"	600	****	****	****	****	****	****	****	600	****

REMARK:

**** = NO REFERENCE STANDARD

REFERENCE STANDARD

- (1) TIS. 17-2532
- (2) DIN 8074, 8075 ISO R161
- (3) TIS. 910-2532
- (4) DIN 8078
- (5) DIN 8077-8078
- (6) TIS. 533-2530
- (7) TIS. 277-2532
- (8) ASTM B819, B88 , BS EN 737-3 : 2000

หมวดที่ 5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการจนสามารถใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 1.5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดในระบบ หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบและรายการ
- 1.6 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีความจำเป็นจะต้องอ่านค่า หรือบำรุงรักษาเป็นประจำจะต้องติดตั้งไว้ในที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก

2. Flexible Pipe Connection (ข้อต่ออ่อน)

- 2.1 ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Neoprene or EPDM Rubber (Bellows Type) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 2.068 กิโลปาสกาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส (170 องศาฟาเรนไฮต์)
- 2.2 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่ามีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)
- 2.3 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่ามีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection)
- 2.4 การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อน
- 2.5 ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - 2.5.1 สำหรับระบบท่อน้ำประปาใช้เป็นชนิดสแตนเลสสติก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน โดยชิ้นส่วนที่สัมผัสน้ำทั้งหมดจะต้องเป็น Stainless สามารถรับการทรุดตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ในกรณีที่ติดตั้งใต้ดิน จะต้องใช้ Anti Corrosion Tape พันรอบส่วนที่เป็น Wire Braided

2.5.2 สำหรับระบบท่อสวม ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่นที่สามารถ ให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร (Lateral Movement) ถ้าติดเข้ากับท่อ HDPE หรือ PE ส่วนปลายทั้งสองข้างของข้อต่อจะต้องทำมา ให้เข้ากับค่า OD ของท่อนั้น โดยถ้าท่อเดินฝังดินให้ใช้เป็นชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

3. Expansion Joints (ข้อต่อแบบยืดและหดตัว)

- 3.1 Expansion Joints เป็นชนิด Packless Construction Externally Pressurized Guide Expansion Connector
- 3.2 Expansion Joints ใช้ติดตั้งในระบบท่อน้ำซึ่งมีการยึดตัวและหดตัวของท่อน้ำ และในระบบท่อน้ำซึ่งไม่สามารถติดตั้ง Expansion Loops หรือ Offsets ได้
- 3.3 จุดตรึงยึดที่แน่นหนา (Anchors and Pipe Guides) จุดตรึงยึดจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน
- 3.4 Expansion Joints เป็นชนิดหน้าแปลนต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

4. Strainers (อุปกรณ์ดักผง)

- 4.1 Strainers ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y- Pattern
- 4.2 Strainers ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End
- 4.3 Strainer ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End
- 4.4 แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอด Strainers ออกจาก ระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของ Strainer ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อน้ำและฝาปิด (Cap) ปลายท่อน้ำไว้ด้วย
- 4.5 Strainers ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุใน แบบ
- 4.6 ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้:-



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

<u>ขนาดสเตรเนอร์</u> <u>มิลลิเมตร (นิ้ว)</u>	<u>ขนาดรู</u> <u>มิลลิเมตร</u>
20 ถึง 50 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว ถึง 2 นิ้ว)	0.75
65 ถึง 150 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว ถึง 6 นิ้ว)	1.50
200 ถึง 300 มิลลิเมตร (8 นิ้ว ถึง 12 นิ้ว)	3.00
ใหญ่กว่า 300 มิลลิเมตร (ใหญ่กว่า 12 นิ้ว)	6.00

5. Automatic Air Vent (อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ)

- 5.1 Automatic Air Vent เป็นแบบ Direct Acting Float Type
- 5.2 ลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- 5.3 Body and Cover ทำด้วย Cast-Iron
- 5.4 ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
- 5.5 Automatic Air Vent ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ
- 5.6 ก่อนต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut off Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหวับน้ำทิ้ง (Floor Drain)
- 5.7 Automatic Air Vent จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำและในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อหรือตามที่ระบุในแบบ

6. Thermometers (อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ)

- 6.1 Thermometers เป็นแบบหลอดแก้วชนิด Adjustable Angle มีกรอบสเกลยาว 230 มิลลิเมตร (9 นิ้ว) เทอร์โมมิเตอร์ติดตั้งไว้สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำหรือของเหลวที่ด้านเข้า-ออกจากเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ
- 6.2 Thermometers ตัวเรือนทำด้วย Cast Aluminium มีก้านวัดอุณหภูมิ (Stem) ยาวไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร (3 1/2 นิ้ว) และจะต้องเลือกช่วงสเกล (Scale Range) ให้เหมาะสมกับอุณหภูมิของน้ำหรือของเหลวที่จะวัดอ่านค่ามีความแม่นยำ (Accuracy) $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ของของสเกลบนหน้าปัทม์ (Full Scale)
- 6.3 มีอุปกรณ์สำหรับปรับให้หน้าปัทม์ของเทอร์โมมิเตอร์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและต้องการได้
- 6.4 Thermometers จะต้องเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับน้ำหรือของเหลว และอุณหภูมิของเหลวนั้น ๆ
- 6.5 Thermometers จะต้องเป็นแบบ Dual Scale with $^{\circ}\text{C}$ and $^{\circ}\text{F}$
- 6.6 Thermometers แต่ละชุดจะต้องติดตั้งร่วมกัน Separable Brass Well โดยมี Connection แบบ Swivel Nut หรือแบบ Union ตัว Well จะต้องมีความยาวลึกเข้าไปในท่อน้ำได้อย่างน้อย 50



มิลลิเมตร (2 นิ้ว) สำหรับการติดตั้งกับท่อน้ำขนาดเล็กกว่า ให้ขยายท่อโดยใช้สามตาหรือข้อต่อต่าง ๆ ประกอบในการติดตั้งตำแหน่งที่ติดตั้งควรอยู่ระดับสายตาเพื่อง่ายต่อการอ่านค่า

7. **Pressure Gauges (อุปกรณ์วัดความดัน)**

- 7.1 Pressure Gauges เป็นแบบ Bourdon Type สำหรับวัดความดันของน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ
- 7.2 Pressure Gauges ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติมี Accuracy 1% ของสเกลบนหน้าปัทม
- 7.3 มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้
- 7.4 สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm²) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) หรือ บาร์ (Bar) หรือกิโลปาสกาล (KPa) หรือมิลลิเมตรปรอท (mm Hg.) สำหรับความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ
- 7.5 Pressure Gauges แต่ละชุดจะต้องมี Shut off Valve และ Pressure Snubber ประกอบรวมอยู่ด้วย
- 7.6 ความดันใช้งานต้องไม่เกินกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม
- 7.7 Pressure Gauges ที่ใช้กับของเหลวที่กัดกร่อน (Corrosive Liquid) จะต้องเป็นชนิด Chemical Type with Diaphragm Liquid Separator

8. **Flow Measuring Equipment (อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำ)**

- 8.1 Flow Measuring Equipment หรืออุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำเป็นแบบ Annubar Flow Measuring Station และมีกล่องเครื่องมือสำหรับวัดค่าปริมาณการไหลของน้ำ (Portable Meter Set) พร้อมทั้ง Master Chart ซึ่งสามารถอ่านค่าที่ออกมาได้เป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงหรือแกลลอนต่อนาที กล่องเครื่องมือนี้ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกโดยมีสายวัดสำหรับต่อระหว่างเครื่องวัดและ Annubar มีความยาว 4 เมตร จำนวน 2 เส้นพร้อมยางกันรั่วรวมอยู่ในกล่อง เครื่องวัดนี้สามารถนำมาใช้งานได้ทันทีจะต้องมีคู่มือการติดตั้งและวิธีการใช้เครื่องวัดนี้รวมอยู่ในกล่องด้วย
- 8.2 ภายหลังการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องมอบเครื่องวัดนี้ให้เป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ
- 8.3 เครื่องมือวัดค่าปริมาณการไหลของน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ของ Eagle Eye Flow Meter หรือเทียบเท่า
- 8.4 ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำจะต้องติดตั้งวาล์วสำหรับปิด-เปิดพร้อม Quick Connect Coupling Connection ติดตั้งอยู่ด้วย
- 8.5 Annubar Elements ทำด้วย Stainless Steel สามารถทนแรงดันใช้งานได้ 2,068 กิโลปาสกาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิ 204 องศาเซลเซียส (400 องศาฟาเรนไฮต์)

- 8.6 อุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ของ Annubar by Ellison Instrument Division Dieterich Standard Corp หรือเทียบเท่า
- 8.7 ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำจะต้องมีป้ายทองเหลืองแขวนด้วยโซ่แขวนอยู่ และป้ายนี้จะต้องแสดง Station Number, Meter Setting และค่าที่อ่านได้เป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (m³/Hr) หรือแกลลอนต่อนาที (GPM) หรือลิตรต่อวินาที (l/sec)
- 8.8 ข้อต่อที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งควบคู่กับอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำจะต้องส่งมาพร้อมกับอุปกรณ์ วัดปริมาณการไหลของน้ำจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน

9. Water Meter (มาตรวัดน้ำ)

เป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive โดยมาตรวัดน้ำขนาด 15 - 40 มม.(1/2 - 1 1/2 นิ้ว) ต้องผ่านการรับการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1021 - 2534 และมาตรวัดน้ำขนาดตั้งแต่ 50 มม. (2 นิ้ว)ขึ้นไป ต้องผ่านการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมาตรวัดน้ำทุกขนาดผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงจากกองชั่งตวงวัด และเป็นแบบที่สามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแนวตั้งได้ตามที่ระบุในแบบ

10. Smart Water Meter (มาตรวัดน้ำอัจฉริยะ)

เป็นมาตรวัดน้ำแบบ ultrasonic โดยมาตรวัดน้ำขนาด 15 - 50 มม.(1/2 - 2 นิ้ว) เป็นวัสดุ Brass casing engineering plastic IP68 และขนาดมากกว่า 50 มม.(1/2 นิ้ว) เป็นวัสดุ Casing Stainless Steel สามารถแสดงผล ผ่าน Application หรือเชื่อมต่อกับระบบ BMS เพื่อจัดเก็บข้อมูลได้

11. Water Hammer Arrestors (อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ)

- 11.1 Water Hammer Arrestors เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในระบบท่อน้ำสำหรับลดการกระแทกของน้ำหรือกำจัดการกระแทกของน้ำในวงจรระบายท่อน้ำ ป้องกันมิให้เครื่อง, อุปกรณ์, วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เกิดการเสียหาย
- 11.2 Water Hammer Arrestors ติดตั้งที่ท่อน้ำทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำ, ส่วนที่ใกล้กับวาล์วหรือส่วน ปลายท่อซึ่งเกิดการกระแทกของน้ำหรือติดตั้งตามแบบ
- 11.3 Water Hammer Arrestors ตัวเรือน (Body) ทำด้วย Copper Tube Type K หรือ Type L ภายในบรรจุ One Moving Part เป็นแบบ Spherical Piston which Floats Inside the Surge Chamber และมี Rubber "O" Rings ป้องกันมิให้อากาศที่อัดไว้ภายในรั่วออกมาได้และน้ำไม่สามารถผ่านเข้าไปใน Chamber ได้
- 11.4 Water Hammer Arrestors สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1,034 กิโลปาสกาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 11.5 Water Hamer Arrestors ต่อกับท่อน้ำโดยใช้เกลียว

12. Floor Drain (ช่องระบายน้ำจากพื้น)

- 12.1 Floor Drain หรือช่องระบายน้ำจากพื้น ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่ว จากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองขัดมัน หรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้อง ส่งตัวอย่างขออนุมัติ
- 12.2 ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
- 12.3 ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมีเกลียวยาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำให้เข้ากับพื้นตามความต้องการได้
- 12.4 Floor Drain หรือช่องระบายน้ำจากพื้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

13. Roof Drain (ช่องระบายน้ำฝน)

- 13.1 Roof Drain หรือช่องระบายน้ำฝน ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจาก พื้นมีช่องระบายน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) เช่นเดียวกัน
- 13.2 ลวดลายของช่องระบายน้ำฝน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง
- 13.3 Roof Drain หรือช่องระบายน้ำฝนจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยและได้ระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต
- 13.4 Roof Drain หรือช่องระบายน้ำฝนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

14. Floor Cleanout (ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ)

- 14.1 Floor Cleanout หรือช่องสำหรับทำความสะอาดท่อตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีฝาปิดทึบ แบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติ
- 14.2 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
- 14.3 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูขึ้น ๆ แบบไม้ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมมุมมนไว้ สำหรับการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาได้
- 14.4 Floor Cleanout หรือช่องสำหรับทำความสะอาดท่อให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

15. Drain Valves (วาล์วระบายน้ำ)

- 15.1 Drain Valves เป็นแบบ Plug-Type ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบท่อน้ำไว้ สำหรับเปิดไล่ผงและ ตะกอนออกจากระบบท่อน้ำหรือเมื่อมีความจำเป็นอื่น ๆ
- 15.2 Drain Valves จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายและสะดวกในการบำรุงรักษา
- 15.3 Drain Valves จะต้องมีความเหมาะสมกับระบบท่อนั้น ๆ



- 15.4 จะต้องต่อท่อจาก Drain Valves ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่เป็นอันตราย เช่น บ่อพักน้ำ
ทิ้ง, รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน
- 15.5 ท่อที่ต่อจาก Drain Valves นี้จะต้องจับยึดให้แน่นหนาไม่ให้เกิดการสั่นของท่อเมื่อปล่อยน้ำทิ้ง
อย่างรวดเร็ว

16. Bolts, Nuts, and Washers (สกรู น็อต และแหวน)

อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มีการต่อกันท่อแบบหน้าแปลนซึ่งจะต้องมี Bolts, Nuts และ Washers ยึด
ประกอบ รวมอยู่ด้วย กำหนดให้ Bolts, Nuts และ Washer ทำด้วย Cadmium-Plated Steel ระหว่างหน้า
แปลนทั้งสอง ประกอบอยู่จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

หมวดที่ 6 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

1. ความต้องการทั่วไป

การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวนานและตั้งฉากกับอาคาร แนวผนังของอาคารและแนวผนังของฝักันเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำทั้งจะต้องให้ท่อน้ำมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ท่อแยกที่ต่อแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกไปลักษณะที่สามารถระบายน้ำทิ้งและไล่อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดของท่อน้ำ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียงเพื่อการระบายอากาศออกได้ยกเว้นท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical Pipes) ให้สามารถใช้ข้อลดแบบกลมได้

การติดตั้งท่อน้ำ เมื่อติดตั้งท่อน้ำครบวงจร (Water Circuits) แล้วทุกวงจร (All Circuits) จะต้องสามารถระบายน้ำทิ้งออกจากวงจรนั้นได้ทั้งหมด และหรือสามารถไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำของวงจรเหล่านั้นได้ทั้งหมดอีกด้วย

ช่องว่างระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์หรือเครื่องจักร จะต้องเผื่อที่ไว้ให้เพียงพอสำหรับการเข้าไปบำรุงรักษา ช่องว่างเหนือท่อน้ำและช่องเปิดบริการจะต้องมีที่ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) และที่ซึ่งติดตั้งวาล์วควรหลีกเลี่ยง ไม่ให้กั้นวาล์วทิศทางขึ้นช่องเปิดบริการ (Access Ways) การติดตั้งท่อน้ำและเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งและจัดให้มีระยะพอเพียงสำหรับการเข้าไปเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำออกมาซ่อมแซมแก้ไขได้ เพื่อให้การใช้งานของ ระบบต่าง ๆ มีประสิทธิภาพที่ดีควรเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ และข้อต่อท่อน้ำติดตั้งไว้ด้วย

การติดตั้งท่อน้ำให้ได้อ่อนที่ตรงและต่อเนื่องยาวที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ ยกเว้นจะมีข้อต่อหรือท่อแยกหรือท่อรวม (Headers) ซึ่งจะทำให้การต่อท่อด้วยวิธีเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊สหรือต่อด้วยเกลียว แล้วแต่กรณีซึ่งได้รับการอนุมัติ แล้วหรือได้แสดงไว้ในข้อกำหนดนี้

2. การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections)

ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและ ท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนานหรือตัดแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำ ทั้งแล้วแนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทั้งเป็นระยะไม่ น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว)

3. ลักษณะการเดินท่อ (Appearance)

ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความปราณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตาการเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ใน

แบบแล้วต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่งัดติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่งเพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

4. ฝีมืองาน (Workmanship)

ฝีมืองานผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านั้นให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้

- ก. การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
- ข. การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่งัดใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
- ค. การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ฝังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
- ง. ท่อน้ำที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้ออ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

5. การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ (Location of Device)

การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดความดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

6. การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning)

การเก็บรักษาและการป้องกันการชำรุดบุบสลายของท่อน้ำและสุขภัณฑ์ระหว่างการติดตั้งให้ ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

- ก. ท่อน้ำควรเก็บไว้บนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาคลุมและฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและมีเศษวัสดุอยู่ภายในท่อ สำหรับท่อเหล็กดำ (Carbon Steel Pipe) ควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Lead Free Primer
- ข. ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาลงภายในท่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกท่อให้สะอาด



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- ค. ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไป ชั่วคราว
- ง. ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่าง ๆ ตกหล่นเข้าไปในท่อ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้น
- จ. หลังจากการติดตั้งแล้ว ถ้าเห็นว่ายังมีเกลียวเหลือไหลออกมาจากข้อต่อต่าง ๆ จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าจะต้องเคาะตะกั่วออก ใช้แปรงลวดขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อ น้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างด้วยน้ำให้ใสสะอาด
- ฉ. วาล์วน้ำข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจสอบภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- ช. เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบอบสลาย
- ซ. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจสอบความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์เหล่านั้นอย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

7. การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment)

การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกดหรือแรงดึง ระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้น ให้ใช้ยูเนียนหรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้นเพื่อการถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้าย

8. การขยายตัวและการหดตัวของท่อน้ำ (Expansion and Contraction)

การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือการขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเองหรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม

9. การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement)

การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อภายหลังเกิดการทรุดตัวของเหล็กยึดท่อ น้ำหรือการทรุดตัวของ ระดับพื้นที่ไม่เท่ากัน จะต้องไม่เกิดอันตรายหรือความเสียหายกับท่อน้ำนั้น และปัญหานี้สามารถป้องกันได้โดยติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม เช่น Flexible Connections หรือการเดินท่อ Offsets หรือการทำ Loops ในจุดที่คาดว่าจุดนั้นจะมีการทรุดตัวในอนาคต

10. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons)

10.1 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)

- ก. การวาง Sleeve การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวาง
- ข. แนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทราบพร้อม กับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับ อนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความ ระมัดระวัง
- ค. Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝ้ากัน และ เพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด
- ง. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ ของ ผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeve หรือ Block Out ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น
- จ. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความ เห็นชอบต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ
- ฉ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- ช. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- ซ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐหรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบ สังกะสี
- ฌ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วย เหล็ก อาบสังกะสี
- ญ. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวม ฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้อง ใช้ใยแอส เบสตอสอดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟ ต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- ฎ. Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตั้งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดช่องว่างระหว่างท่อกับปลอกท่อตลอดด้วยวัสดุประเภท ซิลิโคนให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

10.2 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Escutcheon)

- ก. ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับ จ้าง ต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาด โตพอที่จะ ปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและ ผนังต้องยึดด้วย สลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คลิปลับริง

- ข. ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
- ค. ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้าง โดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
- ง. แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบ และรอยขีดข่วน

11. การต่อท่อ (Pipe Joints)

11.1 การต่อท่อน้ำแบบเหล็กหล่อ (Joint For Cast-Iron Pipe)

การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบชนิดปากกระฉัง (Hub and Spigot) ให้ใช้เชือกมะนิลาหรือเชือก ปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบท่อ และตอกย้าให้แน่นอยู่ในร่องปากของปากกระฉัง ให้มีเนื้อที่เหลือ ประมาณ 1 นิ้ว ถึง 1 1/2 นิ้ว วัดจากปากกระฉังถึงเชือกปะเก็น แล้วเทปิดช่องว่างนี้ด้วยน้ำตะกั่วที่หลอม ละลายโดยเทครั้งเดียวให้เต็ม เมื่อตะกั่วเย็นลงแล้วให้ตอกย้าตะกั่วให้เรียบเสมอปากกระฉัง

สำหรับการใช้ท่อเหล็กหล่อต่อเข้าทางด้านดูดกลับและด้านส่งออกของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้เป็นท่อเหล็กหล่อ แบบหน้าแปลน

11.2 การต่อท่อน้ำแบบเกลียว (Joint for Threaded Pipe)

- ก. เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้ เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521
- ข. การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่ง ทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R 228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B 2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
- ค. ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปากปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด
- ง. ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

11.3 การต่อท่อน้ำแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

- ก. เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside Diameter) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่าง ๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อ โดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- ข. การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ได้แนวนานกัน การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านใน ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
- ค. สลักเกลียว (Bolt) และน็อต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น Galvanized or Cadmium Plated Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียว ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน็อตไม่น้อยกว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

11.4 การต่อท่อน้ำแบบบัดกรี (Soldered Joint for Copper Pipe)

- ก. ปลายท่อทองแดงที่จะนำมาต่อเชื่อมต้องตัดให้ได้ฉาก ลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาด ปลายท่อภายนอกและภายใน Fitting
- ข. ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและ Fitting สวมต่อท่อแล้วทำการเชื่อมประสานอุณหภูมิ การเผาและปริมาณ Flux ที่ใช้ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder แบบ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินต้องเช็ดออกให้หมด ก่อนจะปล่อยให้เย็นตัวลง เปอร์เซ็นต์เงินเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 5%

11.5 การต่อท่อน้ำแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for PVC Pipe)

- ก. เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อรวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ข. ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อสวมต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้เพื่อให้ น้ำยาเชื่อมแข็งตัวประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป

11.6 การต่อท่อน้ำแบบเชื่อม (Welded Pipe Joint)

- ก. ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายท่อที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้ แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายเป็นมุม (Bevel) ประมาณ 20 องศา-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ฆ้อนเคาะอีกไซด์และสะกัดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- ข. การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt-Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC Welding) แผลเชื่อม ต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อมให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้ อย่างทั่วถึง
- ค. ช่างเชื่อมที่นำมาใช้งานจะต้องเป็นช่างเชื่อมที่มีฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ถ้าหากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่า

ฝีมือยังไม่ดีพอก็สามารถเปลี่ยนช่างเชื่อมผู้นั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบเห็นว่าไม่ได้ออกแล้วติดตั้งให้ใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

12. ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports)

12.1 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้าง ของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยง ท่อที่เดินตามแนวนราบ ให้ใช้ เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อ ซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการ นี้โดยเฉพาะ เพื่อการแขวนการรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาดที่แขวนรองรับ หรือที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Unistrut ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบขนานกับเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์ การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้ว ทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สีในหมวด "การทาสีป้องกันการ ผุกร่อนและรหัสสี"

ถ้าการแขวนท่อเป็นแบบเสาแทรกจะต้องใช้ Expansion Bolt 2 จุดตามขนาดของท่อและขนาดของ Expansion Bolt ดังนี้

	<u>Norminal Pipe Size</u> <u>mm (Inches)</u>	<u>Fixing Size</u> <u>mm (Inches)</u>
	Up to 65 (2 1/2)	6 (1/4)
	80 (3) to 150 (6)	9 (3/8)
	200 (8) to 30 (12)	12 (1/2)
12.2	ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ	
12.3	ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่ใช้ตามขนาดต่าง ๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวนและที่รองรับท่อ	

- 12.4 ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้การได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ
- 12.5 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะต้องสามารถปรับให้สูง-ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม
- 12.6 ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมียูปรณียึดท่อไว้ให้แน่น หนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อไม่ให้เกิดอันตรายกับท่อและ ยูปรณียึด
- 12.7 ที่แขวนท่อที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริง โดยให้เป็นไปตามหมวด "การ ทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี"
- 12.8 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ใกล้ Cooling Towers หรือบริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.
- น็อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะ ต้องทำด้วย Stainless Steel.
- บริเวณใดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู ถูกตัดขาด หรือถูกกระแทกจน Galvanized ฉีกขาด หรือหลุดออก บริเวณนั้นหรือส่วนนั้น ๆ จะต้องทาด้วย Zinc-Rich Paint 2 ชั้น
- 12.9 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพาน เดินท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.
- น็อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.
- 12.10 ที่แขวนท่อ, ที่รองรับท่อ, น็อต, สกรู, แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน ทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 12.11 ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized
- น็อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะ ต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 12.12 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรี่, ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ, ห้องเครื่องทำความเย็น, ห้องล้างจาน, ห้องครัว, และห้อง ชักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Lead Free Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint
- ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารทั่ว ๆ ไปจะต้องทาสี Lead Free Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้น ด้วย Alkyd Grey Finishing Paint.
- น็อต, สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- 12.13 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้องหรืออาคารข้างเคียง
- 12.14 Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support
- 12.15 Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างแน่นหนา
- 12.16 ท่อในแนวดิ่งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย
- 12.17 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ผิวดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้ว ต้อง อัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ
- 12.18 ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Loops จะได้กำหนดในภายหลัง
- 12.19 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- 12.20 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ
- 12.21 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบต่อการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่ จำเป็น
- 12.22 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวดิ่ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะ และขนาดเหล็กที่ ระบุในตารางต่อไปนี้



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

ตารางสำหรับการยึดแวนท้อ
ระยะห่างระหว่างจุดยึดแวนท้อ
(เมตร)

ขนาดท้อ (Nominal Pipe Size) มิลลิเมตร (นิ้ว)	ขนาดของเหล็กเส้น มิลลิเมตร	ท้อเหล็กดำหรือท้อเหล็ก อาบสังกะสี		ท้อพีวีซี		ท้อโพลีเอทิลีน / ท้อเหล็กหล่อ	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
15 (1/2)	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุก ๆ	ทุก ๆ
20 (3/4)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ระยะ 1.0	ชั้นของ
25 (1)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	เมตรหรือ	อาคาร
32 (1 1/4)	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ทุกช่วงข้อ	หรือทุก
40 (1 1/2)	9	3.0	3.6	1.3	1.8	ต่อ	ช่วงข้อ
50 (2)	9	3.0	3.6	1.5	1.8		ต่อ
65 (2/2)	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
80 (3)	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
100 (4)	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
125 (5)	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
150 (6)	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
200 (8)	25	6.0	4.8	3.0	3.6		
250 (10)	25	6.0	4.8				
300 (12)	25	6.0	4.8				



13. แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Floor, Wall and Ceiling Plate)

ทุก ๆ จุดที่เดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากัน เพดานและพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเช็ทสกรู ห้ามใช้คลิบสปริง

14. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing)

การติดตั้งท่อน้ำต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ควรจะวาง Sleeve ก่อนเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร การสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะกระทำต่อเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานโดยเฉพาะเสียก่อนความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสกัดเจาะนี้ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้ถูกวิธีและเรียบร้อยด้วยช่างที่มีฝีมือดีเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

15. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อน้ำต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้

16. การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping)

ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำได้โดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายทางท่อเหล่านี้ไว้

17. ท่อใต้ดิน (Underground Pipes)

ท่อเหล็กดำที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องได้รับการเคลือบผิวภายนอกด้วยวัสดุและสารกันการกัดกร่อนตามกรรมวิธี และมาตรฐานของ AWWA C203, Section 2 Application, การทดสอบและการตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C203 ด้วย

ลำดับการเคลือบสารกันการกัดกร่อนเป็นดังนี้

- ก. Sandblast
- ข. Apply Coat of Plasticized Coal Tar Primer
- ค. Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coal Tar Enamel 2.4 mm Minimum Thickness
- ง. Apply Spiral Wrap with 20 Mil Fibreglass
- จ. Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coat for Enamel 2.4 mm Mimimum Thickness
- ฉ. Apply Spiral Wrap with 6.8 Kg Asbestos Felt
- ช. Apply Spiral Wrap with Kraft Paper



- ซ. After the Top Coat Has Been Cured at Approximately 20oC for Not Less Than 16 Hours, the External Protective Coating Shall be Tested Electrically Using an Approved Holiday Detector and Shall be Free of Missed Spots
- ฅ. วัสดุและอุปกรณ์ที่ยึดหรือรองรับท่อที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องเป็นเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel Supports and Hangers)
- ญ. ตลอดแนวของท่อจะต้องรองรับด้วยทรายและกลบทับด้วยทรายเช่นกัน

18. แผ่นปิดกันรั่ว (Flashing)

แผ่นปิดกันฝนรั่วรอบ ๆ ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งผ่านทะลุหลังคาให้ใช้แผ่นตะกั่วขนาด 1.8 กิโลกรัม (4 ปอนด์) ปิดโดยรอบท่อระบายอากาศ ให้มีความกว้างโดยรอบท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) และยกขอบตามท่อขึ้นไปอีกสูงไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ส่วนท่ออากาศให้ต่อขึ้นไปและทำหมวกกันฝนอีกชั้นหนึ่ง

19. วาล์วน้ำ (Valve)

- 19.1 วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง และตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้.-
- ก. Gate Valve, วาล์วตัดตอนน้ำให้ใช้ Gate Valve ทุกแห่ง วาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียวขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้วาล์วเหล็กหล่อหน้าแปลน
- ข. Globe Valve ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดันและอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้ง Globe Valve ไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียว
- ค. วาล์วกั้นน้ำกลับ (Check Valve) ในระบบท่อที่จำเป็นและไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับต้องติดตั้งวาล์วกั้นน้ำกลับไว้ทุกแห่ง สำหรับวาล์วกั้นกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคาให้ใช้ชนิด Silent Check Valve
- ง. ยูนิตให้ติดตั้งยูนิตยูนิตวางด้านใต้ของวาล์วทุกตัวและก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้นมีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูนิตนั้นห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพงเพดานหรือฝ้า
- 19.2 ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วยสำหรับ Flush Valve จะต้องมี Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง
- 19.3 การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้.-
- ก. วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ

- ข. ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Gate Valve ให้ ณ บริเวณ จุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัวทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - ค. วาล์วทุกตัวต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือ มิฉะนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
 - ง. การติดตั้งวาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์ว และ อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 19.4 วาล์วและลิ้นต่าง ๆ ต้องมีแผ่น Laminate Plastic ขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อม ตัวหนังสือ แสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์วหรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์ว ด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง
- 19.5 ท่อน้ำทั้งต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทั้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่ง ติดตั้งไว้ในแนว ดังก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์ว สำหรับเปิด ระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- 19.6 ท่อแยกซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต่อจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้โดยใช้ข้อต่อ ประกอบ ให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- 19.7 Air Chambers
- ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งน้ำร้อน และน้ำ เย็น, Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมี ขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร (18 นิ้ว) ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

20. ที่ดักผง (Trap)

การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

- ก. ที่ดักผงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ข. เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุดห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง
- ค. ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่วิศวกรควบคุม งานเห็น เหมาะสมในการถอดออกเพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- ง. ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- จ. Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

21. ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Cleanout)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- ก. มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Cleanout) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตรสำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนว นอกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป
- ข. ในกรณีท่อหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- ค. ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (Base of Stacks)
- ง. ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำภายในอาคาร Drain และส่วนที่นอกอาคาร Building Sewer
- จ. ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Cleanout or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
- ฉ. ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งสำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และต่ำกว่าสำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไปช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

22. ช่องระบายน้ำ (Drain)

22.1 Floor Drain

- ก. ตัวเรือนของช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มี Trap กัน กลิ่นในตัว ฝาช่องระบายน้ำจากพื้นเป็นฝากลมขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ถึง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (Cast-Brass Strainer) ประกอบอยู่ด้วย
- ข. การต่อท่อจาก Floor Drain ให้ใช้ท่อ Galvanized หรือท่อพีวีซี ตามแต่จะระบุไว้ในแบบ ถ้าหาก Floor Drain ไม่มี Trap กันกลิ่นประกอบติดมาด้วย จะต้องติดตั้ง Trap เพิ่มในส่วนนี้ และจะต้อง ป้องกันกลิ่นได้อย่างสมบูรณ์
- ค. ในการติดตั้ง Floor Drain สำหรับน้ำเสียให้มีการติดตั้งที่ดักกลิ่นแบบ P-TRAP เพื่อป้องกันกลิ่นเหม็นจากท่อระบายน้ำเสียได้อย่างสมบูรณ์

22.2 Area Drain

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัวเรือนและฝาช่องระบายน้ำให้ทำด้วยเหล็กหล่อขนาดของ Area Drain ถ้าไม่ได้กำหนดไว้ ก็ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของท่อแยกที่ต่อออกมารับหัว Area Drain นั้น ๆ

22.3 Roof Drain

Roof Drain ทำด้วยเหล็กหล่อ ออกแบบสำหรับใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือนจะต้องมีปีกสำหรับฝังในพื้นที่ คอนกรีตบนหลังคาเพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้ง Roof Drain ได้ช่องเปิดรับน้ำฝน จะต้องออกแบบเป็นตะแกรงนูนสูงขึ้นเพื่อให้ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาดข้อต่อของ Roof Drain จะต้องเท่ากับขนาดท่อน้ำฝนและต่อแบบเกลียว

23. บ่อดักไขมัน (Grease Trap)

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งบ่อดักไขมันตามขนาดและรูปร่างที่แสดงไว้ในแบบ บ่อดักไขมันสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก แบ่งออกเป็นช่อง ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ และช่องเหล่านั้นมีฝาปิดมิดชิดทำด้วย Check-Plate

24. การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย (Soil, Waste and Drain Piping)

24.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้.-

- ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบ ชนิดปากกระฆัง (Hub and Spicot) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อยไม่มีรอยรั่ว ถ้าเป็นท่อพีวีซีให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตต่อตามวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ข. กั้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
- ค. แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- ง. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแนบสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อ เพื่อป้องกันมิให้น้ำทราย ดินเข้าไปในท่อ
- จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป

24.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนด การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณี พิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ข้อต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อ ประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

24.3 ท่อโสโครกและท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไป สู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อเมตร

24.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้.-

- ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

- ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตามความต้องการเว้นไว้แต่
- (1) การหักเลี้ยวอาจใช้สามตาก็ได้
 - (2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวดิ่ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้ หรือ
 - (3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้

25. การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Line)

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้.-

- ก. ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอเว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- ข. หากกระทำไม่ได้ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสียแล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- ค. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลายอาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- ง. ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อเว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- จ. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายอากาศ
- ฉ. ปลายล่างของท่ออากาศนั้นให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- ช. ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องทะลุหลังคา จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อน้อยกว่าหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกันหลังคารั่วตามความเห็นชอบของวิศวกร

26. การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe)

26.1 ความลาดเอียง (Slope)

การติดตั้งท่อน้ำทุกชนิดจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปในทิศทางที่สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมด

ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อแนวตั้ง (Vertical Riser) จะต้องสามารถปล่อยน้ำระบายย้อนกลับลงสู่ท่อแนวตั้งได้ และที่จุดต่ำสุดของระบบท่อจะต้องติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain Valve) ไว้สำหรับระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมดสิ้น



26.2 ท่อแยก (Take-Off)

การต่อท่อแยกออกจากท่อเมนที่มีความดัน สามารถต่อท่อแยกออกจากด้านบนด้านล่างหรือด้านข้างได้ โดยใช้ข้อต่อที่เหมาะสม เช่น สามทาง สี่ทาง แล้วแต่กรณีให้เป็นไปตามแบบ

26.3 ข้อต่อยูเนียน (Union)

การติดตั้งข้อต่อแบบยูเนียน ไม่ควรติดตั้งฝังในกำแพง ผนังฝากระดานหรือมีสิ่งห่อหุ้มใด ๆ ทั้งสิ้น

หมวดที่ 7 ระบบจัดการอาคาร (Building Management System : BMS)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบจัดการอาคาร (Building Management System : BMS) หมายถึงระบบจัดการอาคารซึ่งจัดหา และติดตั้งโดยผู้รับจ้างที่ชำนาญงานด้านนี้โดยเฉพาะเป็นผู้ดำเนินการ ส่วนระบบจัดการอาคารของผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและอุปกรณ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับระบบจัดการอาคารของโครงการ ซึ่งจะต้องรับผิดชอบจัดหาและติดตั้ง ส่วนที่จะต้องเชื่อมเข้ากับระบบจัดการอาคารของโครงการ ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและอุปกรณ์ต้องอำนวยความสะดวกและต้องทำงานร่วมกันกับระบบจัดการอาคารของโครงการ โดยให้ข้อมูลที่ถูกต้องและความร่วมมือประสาน งานจนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์ตามแบบและข้อกำหนด โดยให้ใช้งานได้ร่วมกันทั้งโครงการ

2. หน้าที่และขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและอุปกรณ์ต้องจัดหาและติดตั้ง Auxiliary Contact ไม่น้อยกว่า $2n_o + 2n_c$ รวมทั้ง Sensors ต่าง ๆ ของอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในตารางที่จะต่อรวมเข้ากับระบบจัดการอาคารเพื่อแสดงสถานะหรือผลการทำงานของอุปกรณ์นั้น ๆ ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและอุปกรณ์ต้องต่อสายไฟเข้าจุดต่อ (Terminal) ของอุปกรณ์นั้น พร้อมทั้งติดตั้งท่อร้อยสายไฟ และเดินสายไฟจากอุปกรณ์นั้นไปยังกล่องต่อสายของระบบจัดการอาคาร (Marshalling Box หรือ Terminal Box) (Marshalling Box หรือ Terminal Box นี้จัดหาและติดตั้งโดยผู้รับจ้างระบบจัดการอาคาร) ท่อร้อยสาย และสายไฟฟ้าที่ต่อเข้า Marshalling Box หรือ Terminal Box นี้จะต้องติดตั้งให้เรียบร้อยโดยเป็นไปตามกฎและระเบียบของการไฟฟ้าฯ และ NEC Code และให้มี Wire Mark เพื่อเป็นที่สังเกตและง่ายต่อการต่อ (Terminate) สายไฟ (การต่อสายไฟภายในกล่อง Marshalling Box หรือ Terminal Box จะกระทำโดยผู้รับจ้างระบบจัดการอาคาร) ด้วยความร่วมมือและการให้ข้อมูลจากผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและอุปกรณ์

สัญญาณซึ่งออกจากอุปกรณ์เครื่องวัดต่าง ๆ จะต้องถูกแปลงขยายออกเป็นสัญญาณ 4-20 MADC หรือ 0-10 VDC (Analog Signal) และ Power Supply เป็น 230 VAC 50 Hz หรือ 24 VDC

ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและอุปกรณ์ต้องจัดหาและติดตั้ง Bypass Switch ไว้ที่แผงควบคุมเพื่อที่จะ Bypass คำสั่งจากระบบจัดการอาคารของโครงการเพื่อให้สามารถทำการปิด-เปิดได้ด้วยมือ (Manual Operated or Maintenance)

Bypass Switch นี้จะต้องมี Auxiliary Contact อีก 1 ชุด เพื่อส่งสัญญาณกลับไปยังระบบจัดการอาคารได้ เพื่อแสดง สถานะการทำงานของ Bypass Switch ด้วย

ตารางแสดงหน้าที่ต้องการของอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามตารางที่แสดงไว้ดังต่อไปนี้

หมวดที่ 8 ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้า ควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้ง ระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการ

กรณีที่ไม่มีการกำหนดหรือข้อกำหนดไม่ชัดเจน หรือมีความขัดแย้งกันในเรื่องข้อกำหนดสำหรับงานระบบไฟฟ้าในหมวดนี้และหมวดอื่นๆที่เกี่ยวข้อง กับข้อกำหนดที่ระบุในงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสารของโครงการ ให้ยึดถือข้อกำหนดของงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสารของโครงการเป็นหลัก ทั้งนี้ให้รวมไปถึง หมวด “ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufactures)” ด้วย ทั้งนี้หากเป็นไปได้ การเลือกใช้อุปกรณ์จากผู้ผลิตเดียวกันกับงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสารของโครงการ ถือว่าเป็นข้อดีต่อโครงการในเรื่องของการประสานงาน และการใช้งานและบำรุงรักษาในอนาคต

2. มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานของเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งต้องถือตามมาตรฐาน ของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ข. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
- ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- ง. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- จ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ฉ. ANSI : American National Standards Institute
- ช. ASTM : American Society of Testing Material
- ซ. BS : British Standard
- ณ. DIN : Deutsche Industrienormen
- ญ. IEC : International Electrotechnical Commission
- ฎ. JIS : Japanese Industrial Standard
- ฏ. NEC : National Electrical Code
- ฐ. NEMA : National Electrical Manufacturers Association
- ฑ. NESC : National Electrical Safety Code
- ฒ. NFPA : National Fire Protection Association
- ณ. UL : Underwriters Laboratories, Inc.

ด. VDE : Verband Deutscher Electrotechniker

3. ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส

3.1 ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบไฟฟ้าในโครงการนี้เป็นระบบ 240/416 โวลท์, 3-เฟส, 4-สาย, 50 เฮิร์ต, Y-Connection, Solid Ground

3.2 กำหนดให้รหัสสีของ Busbar, ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้.-

- | | | |
|----|----------|--------------------------|
| ก. | สีน้ำตาล | สำหรับเฟส A (R) |
| ข. | สีดำ | สำหรับเฟส B (S) |
| ค. | สีเทา | สำหรับเฟส C (T) |
| ง. | สีฟ้า | สำหรับสายศูนย์ (Neutral) |
| จ. | สีเขียว | สำหรับสายดิน |

ในกรณีที่มีสายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตเป็นสีเขียว ให้ใช้ปลอกพีวีซี สีตามกำหนด สวมไว้ที่ปลายสายทั้งสองด้านและภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

3.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าต่าง ๆ ต้องมีรหัสสีแดงไว้เพื่อใช้ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงภายหลัง โดยกำหนดให้ใช้รหัสสีดังนี้.-

- | | |
|----|--------------------------------------|
| ก. | สีแดงสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้ากำลัง |
| ข. | สีฟ้าสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าควบคุม |

โดยให้ทำสีคาดที่ท่อร้อยสายไฟฟ้าทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือทำสีที่อุปกรณ์ยึดท่อ (Clamp) ส่วน กล่องต่อสาย กล่องพักสาย ให้ทำสีภายในกล่องและฝากล่องทุก ๆ กล่อง

4. การต่อลงดิน

4.1 วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้.-

- | | |
|----|---|
| ก. | ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน" |
| ข. | มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "Tses 24-1984 การต่อลงดิน" |
| ค. | National Electrical Code (NEC) Article 250 |
| ง. | National Fire Protection Association (NFPA) No. 78 |

4.2 สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดงมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้น ๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ากำหนดในตาราง



ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน

พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน.....แอมแปร์)	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร) ตัวนำทองแดง
15	2.5
40	4
70	6
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1,00	70
1,250	95
2,000	120
2,500	185
4,000	240
6,000	400

5. การเดินสายไฟฟ้า

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมในอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อการฝังในคอนกรีต หรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในผ้าเพดานแล้วแต่กรณี สำหรับการใส่สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อ ๆ ไป

6. แผงควบคุม

แผงควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดต่อ ๆ ไป

7. การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า

การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า ให้กระทำครบถ้วนดังต่อไปนี้.-

7.1 ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมด



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- 7.2 ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน
- 7.3 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่าง ๆ
- 7.4 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 7.5 จัดทำรายงานการทดสอบต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

หมวดที่ 9 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Electrical Cable)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

- 2.1 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2553
- 2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- 2.3 สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2553, IEC 01
- 2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียว และตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี อย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2553 ชนิด NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

3. การติดตั้ง

- 3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้.-
 - ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
 - ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วยซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
 - ง. การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC
- 3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า
 - ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
 - ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์

- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่
เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลัด (Splice or Sleeve) และ
พันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้
Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงาน
ต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้า
แยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้าให้กระทำได้โดยต่อผ่าน
Terminal Block นี้

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้างานนี้.-

- 4.1 สำหรับวงจรย่อยทั่ว ๆ ไป ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด
ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.2 สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความ
ต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าวต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30
วินาที ต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 10 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Electrical Conduit and Accessories)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าทั้งไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

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

- 2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ต้องการร้อยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348
- 2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345
- 2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC Article 346
- 2.4 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนชนิดกั้นน้ำที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่อง ไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้างเช่นมอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกั้นน้ำ การติดตั้งใช้งาน โดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350
- 2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector
- 2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-
 - ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง
 - ข. การตัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
 - ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
 - ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

- จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

3. Cable Tray

- 3.1 Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Hot-Dip Galvanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการประกอบ และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี
- 3.2 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า
- 3.3 การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดในวสท., NEC Article 392 และต้องยึดกับโครงสร้าง อาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ Cable Tie เท่านั้น
- 3.4 อุปกรณ์ยึดและแขวน Cable Tray และ Wireway ภายในอาคารให้ทำด้วยเหล็กทาสี ถ้าอยู่ภายนอกอาคารให้ Electro-Galvanized แล้วทาสีตามตารางประเภทและรหัสสี

4. Wireway

- 4.1 Wireway สำหรับใช้ภายในอาคารต้องผลิตขึ้นจากแผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีทับด้วย Epoxy Power Coat ส่วน Wireway สำหรับใช้ในสถานที่เปียกชื้นหรือภายนอกอาคาร ต้องผลิตขึ้นจากแผ่นเหล็ก Aluzinc โดยที่แผ่นเหล็กที่ใช้ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการประกอบแบบ (ไม่รวมความหนาสี) ฝาครอบปิดเป็นแบบ Press - Lock
- 4.2 การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตามวสท., NEC Article 300 และ Article 376 และต้องยึดกับโครงสร้าง อาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 4.3 ภายใน Wireway ต้องมี Cable Support ทุกระยะ 0.50 เมตร
- 4.4 อุปกรณ์ยึดและแขวน Wireway ภายในอาคารให้ทำด้วยเหล็กทาสี ถ้าอยู่ภายนอกอาคารให้เป็น Electro - Galvanized แล้วทาสีตามตารางประเภทและรหัสสี

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึง สาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 314 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

- 5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียม หล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

- 5.2 ก่อสร้างท่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของท่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และท่อแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- 5.3 ก่อสร้างท่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory)
- 5.4 ขนาดของท่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกท่อนั้น ๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดในวสท., NEC Article 314
- 5.5 ก่อสร้างท่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- 5.6 การติดตั้งท่อสายต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และท่อสายสำหรับ แต่ละระบบให้มีรหัสสีทาสีภายในและที่ฝาท่อให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของท่อสายต้องติดตั้งอยู่ใน ที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวยึด สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นหนาและสมบูรณ์

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วงตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน



หมวดที่ 11 แผงสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control Center)

1. ความต้องการทั่วไป

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

2. พิกัดของแผงสวิตช์

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้าง และทดสอบตาม NEMA-, ANSI-, IEC-, DIN- หรือ VDE-Standard แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบ และมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้.-

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

3. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์

3.1 ลักษณะของแผงสวิตช์ ต้องจัดแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ (Vertical Section) มีความสมบูรณ์ สามารถแยกออกจากกันให้เป็นอิสระได้ง่ายแต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้.-

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

3.2 แผงสวิตช์แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในเป็นช่อง ๆ (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่องดังนี้.-

- ก. Busbars Compartment ให้รวมถึงช่องทั้งของ Horizontal Busbars และ Vertical Busbars โดยส่วนนี้ควรจัดให้อยู่ด้านหลังและด้านข้างในแต่ละส่วนของตู้
- ข. Cable Compartment เป็นส่วนสำหรับเดินสายไฟฟ้าไปยังมอเตอร์
- ค. Terminal Compartment เป็นส่วนติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมที่ต้องต่อกับตู้ส่วนอื่น หรือต่อออกไปภายนอก ควรจัดให้อยู่ส่วนล่างหรือส่วนบนของตู้แล้วแต่กรณีเพื่อให้การเดินสายได้สะดวก
- ง. Unit Compartment เป็นส่วนสำหรับติดตั้งสวิทช์ตัดวงจร สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ป้องกัน รวมทั้ง อุปกรณ์เครื่องวัดต่าง ๆ ส่วนนี้ให้แบ่งเป็น Module โดยแต่ละ Module ให้บรรจุอุปกรณ์ควบคุม และป้องกันของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละตัวเป็นชุด ๆ

3.3 โครงสร้างของแผงสวิทช์ต้องเป็นแบบ Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริม ความแข็งแรงต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกันแบ่ง Compartment ต้องเป็นแผ่นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้งนี้ฝาของแผงสวิทช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้.-

- ก. ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือน็อตขนาด และจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรง
- ข. ฝาด้านล่างให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชั้นฝาและการยึดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ให้มีลักษณะ เช่นเดียวกับฝาด้านบน
- ค. ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้าง แผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือน็อต ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิทช์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ
- ง. ฝาด้านหลังให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบมีด้านหนึ่งเป็น Removable Pin Hinges เพื่อสะดวกในการเปิดและถอดฝา ส่วนอีกด้านหนึ่งเมื่อปิดแล้วให้ใช้ Screw Lock หรือ Key Lock ก็ได้
- จ. ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ เป็นฝาของแต่ละ Compartment และฝาของแต่ละ Module ของ Unit Compartment อย่างเป็นอิสระ แต่ละฝาให้มีด้านหนึ่งเป็น Removable Pin Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Key Lock

3.4 การประกอบแผงต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของ อากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้านอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

- 3.5 การป้องกันสนิมและการทาสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ Electrogal-Vanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่าตามกำหนดในหมวดว่าด้วยการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

4. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทช์แบบติดผนัง

- 4.1 แผงสวิทช์ต้องมีความกว้างไม่เกินกว่า 800 มิลลิเมตร
- 4.2 แผงสวิทช์ต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร และในกรณีที่แผงสวิทช์มีความสูงเกินกว่า 1 เมตร ต้องมีโครงเหล็กเพื่อเสริมความแข็งแรง
- 4.3 ฝาด้านหน้าของแผงสวิทช์ต้องพับขอบพร้อมกุญแจแบบ Flush Lock
- 4.4 การจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในแผงสวิทช์ ให้ยึดถือลักษณะเดียวกับแบบตั้งพื้นเป็นเกณฑ์การออกแบบ และสร้าง
- 4.5 การระบายความร้อนภายในแผงสวิทช์ตลอดจนการป้องกันสนิมและการทาสี ให้กระทำเช่นเดียวกับแบบตั้งพื้น

5. Circuit Breaker

- 5.1 Circuit Breaker ที่ใช้ทั้งหมด ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA, VDE หรือ IEC
- 5.2 Main Circuit Breaker ต้องสามารถทำงานควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้าได้อย่างน้อยตามกำหนดดังนี้.-
- ก. Overcurrent Protection
 - ข. Phase Failure Protection
 - ค. 3 เฟส Over- and Undervoltage Protection โดยตั้งได้ที่ + 10 % ของ Rated Voltage พร้อม ด้วยระบบ Instantaneous Trip และ Long Time and Short Time Delay Setting โดยมี Continuous Current Rating และ Interrupting Capacity ให้เป็นไปตามระบุในแบบ
- 5.3 Feeder และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case, Toggle Operating Mechanism ทำ งานด้วยระบบ Trip Free, Quick-Make และ Quick-Break พร้อม Individual Thermal และ Electromagnetic Trip ขนาด Continuous Current Rating และ Interrupting Capacity ต้องเป็นไปตาม กำหนดในแบบ
- 5.4 ตัวนำไฟฟ้าที่ต่อจาก Busbar เข้าด้าน Primary ของ Circuit Breaker ที่มีขนาดเล็กกว่า 100 Ampere Frame ยอมให้ใช้สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน พีวีซี ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 โวลท์ (IEC 01) ขนาดไม่เล็กกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร นอกนั้นให้ต่อกับ Busbar

6. Motor Starter

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



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

6.1 Contactor ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้.-

- ก. ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน VDE, IEC, BS หรือเทียบเท่า
- ข. อุปกรณ์ภายใน เช่น Holding Coil, Moving Contact ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุด
- ค. ต้องมี Auxiliary Contact อย่างน้อย Normally-Opened (NO) 2 ชุด และ Normally-Closed (NC) 2 ชุด หรือมี Changeover Contact 2 ชุด
- ง. Starter สำหรับแบบ Star-Delta ต้องใช้ชนิด 3-Contactor
- จ. ขนาดต้องมีความเหมาะสมสามารถรับกระแสไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์แต่ละตัวได้ทั้งในขณะสตาร์ท ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

6.2 Delayed Thermal Overload Relays ต้องเป็นชนิด 3 เฟส และมี Auxiliary Contact อย่างน้อย 1-NO และ 1-NC หรือ 1-Changeover เพื่อสามารถใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้อีก

6.3 Pushbutton ต้องเหมาะสม และผู้ผลิตแนะนำให้ใช้ได้สำหรับเป็นชุดควบคุม

6.4 Motor น้อยกว่า 7.5 KW ใช้ Starter แบบ Direct On Line, Motor 7.5 KW และมากกว่าใช้ Starter แบบ Reduce Voltage

7. เครื่องวัดและอุปกรณ์

7.1 Current Transformer (CT) ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน BS หรือ IEC สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์ 50 เฮิร์ต โดยมี Secondary Current 5A และ Accuracy ตาม IEC Standard Class 1

7.2 Ammeter และ Voltmeter ต้องเป็นแบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มิลลิเมตร, Scale ชนิด Wide Angle และ Accuracy Class 1.5

7.3 Kilowattmeter ใช้ชนิด 3-Phase Unbalance Load แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มิลลิเมตร, Scale ชนิด Wide Angle และ Accuracy Class 1.5

7.4 Power-Factor Meter ชนิด 3 เฟส 4 สาย แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มิลลิเมตร, Scale ตั้งแต่ 0.5 Leading ถึง 0.5 Lagging และ Accuracy Class 1.5

7.5 Pilot Lamp หรือ Indicating Lamp แบบ Flush Mounting บนตู้ Switchboard ใช้หลอด Incandescent 0.6W 6V พร้อม Transformer แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 230 โวลต์ เป็น 6 โวลต์ เพื่อใช้กับหลอดไฟฟ้า ครอบเป็นพลาสติกแบบ Len ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

7.6 Selector Switch แบบ Switchboard Mounting จำนวน 7 Step สำหรับ Volt-Selector Switch และ 4 Step สำหรับ Amp-Selector Switch

8. Busbar และฉนวนยึด

8.1 Busbars ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 % มีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน Din 43671 (Bare Rating) แต่ต้องไม่เกิน 1.5 แอมแปร์ต่อ

- ตารางมิลลิเมตร และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด แต่ทั้งนี้ Main Busbars ทั้ง Phase-, Neutral และ Ground-Bus ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร
- 8.2 การจัด Busbars ทั้ง Phase-to-Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้หุ้ม Busbar โดยเฉพาะและมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของ Busbar ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของ Busbar ที่อาจลดลง
- 8.3 Busbar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy Resin แบบสองชั้นประกบ Busbar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut หุ้ม Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด
- 8.4 Busbar และ Busbar Holders ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใด ๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้โดยไม่เกิดการเสียหายใด ๆ รวมทั้ง Bolts และ Nuts ต้องทนแรง เหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน Bolts & Nuts ต้องเป็นแบบที่ใช้กับระบบไฟฟ้าโดยเฉพาะ

9. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์

- 9.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed Copper Wire 750 Volts, PVC Insulated ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่าที่กำหนดดังนี้.-
- | | | |
|---------------------------------|---|--------------------|
| Current Circuit | : | 4 ตารางมิลลิเมตร |
| Voltage Circuit | : | 2.5 ตารางมิลลิเมตร |
| Control Circuit | : | 1.5 ตารางมิลลิเมตร |
| Ground ระหว่างตัวแผงกับบานประตู | : | 10 ตารางมิลลิเมตร |
- 9.2 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trunking) หรือท่ออ่อน เพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวนสาย ไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด
- 9.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้านต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

10. Mimic Bus และ Nameplate

- 10.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ควบคุมต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าปกติและสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

หรือสีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิทช์ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

- 10.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชุดใช้ควบคุมอุปกรณ์ใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสี เช่นเดียวกับ Mimic Bus และเป็นตัวอักษรสีขาว มีความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

11. Remote and Local Control Panel

Remote และ Local-Control Panel ต้องเป็นกล่องพับขึ้นรูปตามที่กำหนดในหัวข้อลักษณะโครงสร้างของ แผง สวิทช์

Remote Control Panel จะต้องตั้งอยู่ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง เล็กน้อยเพื่อ ความเหมาะสม

- 11.1 Local Control Panel ที่ประจำอยู่ในตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์ต้องมี Local Remote Selector Switch และในกรณีที่จำเป็นอาจต้องใช้ Auxiliary Relay สำหรับการต่อเชื่อมระบบที่แรงดันไฟฟ้าแตกต่างกัน
- 11.2 Remote Control Panel จะต้อง มี On-Off Pushbutton พร้อม Indicating Lamp (On-Off-Trouble) และ Remote-Local Indicating Lamp
- 11.3 การจัดสร้าง Remote และ Local-Control Panel ต้องจัดทำ Shop Drawing แสดง Control Circuit Diagram และรูปแบบของตัวตู้แผงเสนออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 11.4 กรณีที่มีเครื่องวัดและอุปกรณ์อื่น ๆ ให้เป็นไปตามกำหนดเช่นเดียวกับ Motor Control Center
- 11.5 Remote Control Panel จะต้องเตรียม Over Ride Switch สำหรับระบบ BMS ที่จะมาต่อเชื่อมใน ภายหลัง

12. การติดตั้ง

- 12.1 แผงสวิทช์ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนาบนแท่นคอนกรีตสูงประมาณ 10~15 เซนติเมตร
- 12.2 ในกรณีที่พื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ Expansion Bolt

13. การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

- 13.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิทช์ทั้งหมด
- 13.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิทช์
- 13.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

หมวดที่ 12 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้ลามจากบริเวณหนึ่งไป ยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามตามกำหนด ใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุ

- 2.1 อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- 2.2 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 2.3 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- 2.4 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- 2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- 2.6 ติดตั้งง่าย
- 2.7 อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- 2.8 อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้ง

- 3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-
 - ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้วและมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ
 - ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต
 - ค. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - ง. ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ
- 3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมวดที่ 13 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/ หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัท ผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียง อื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์สี

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
- ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น



3. การทาหรือพ่นสี

- 3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้
- 3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
 - ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
 - ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ
ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม
- 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผูกเรือนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel-Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	- ชั้นที่ 1 Lead Free Primer - ชั้นที่ 2 Lead Free Primer - ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd - ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	- ชั้นที่ 1 Epoxy Lead Free Primer - ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer - ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy - ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	- ชั้นที่ 1 Wash Primer - ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer - ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd - ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	- ชั้นที่ 1 Wash Primer - ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free 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
- Cast Iron Pipe รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	- ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy - ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	- ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy - ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
- Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe - Aluminium 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 การตัดการเจาะ การขัดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น
จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสีและสัญลักษณ์

5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาดังนี้

- ก. ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ, ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น
- ข. ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นอันได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ, แนวข้างอาคารเป็นต้น ให้ทา ตลอดทั้งเส้น โดยจะทาดมรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน
- ค. บริเวณช่อง Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ
- ง. ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

5.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

5.3 ขนาดแถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

<u>ขนาดท่อ</u> <u>(Dia.)</u>	<u>ความกว้างของแถบ</u> <u>รหัสสี</u>	<u>ขนาดตัวอักษร</u>
20 มม (3/4") - 32 มม (1 1/4")	200 มม (8")	15 มม (1/2")
40 มม (1 1/2") - 50 มม (2")	200 มม (8")	20 มม (3/4")
65 มม (2 1/2") - 150 มม (6")	300 มม (12")	32 มม (1 1/4")
200 มม (8") - 250 มม (10")	300 มม (12")	65 มม (2 1/2")
300 มม (12") - มากกว่า	500 มม (20")	90 มม (3 1/2")

5.4 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้.-

- ก. ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง
- ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

5.5 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางข้อ 6



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

6. ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สี สัญลักษณ์
1.	Cold Water Supply	CWS	เขียว	ขาว
2.	Irrigation Pipe	IR	ฟ้า	ขาว
3.	Cold Water Supply to Water Storage	CWT	เขียว	ขาว
4.	Soft Water	SFW	เขียว	ขาว
5.	Drinking Water (Supply, Return)	DWS, DWR	เขียวอ่อน	ดำ
6.	Rainwater	RL	เขียวอ่อน	ขาว
7.	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
8.	Soil	S	ดำ	ขาว
9.	Vent	V	เหลือง	ดำ
10.	Sink Waste	SK	ม่วง	ขาว
11.	LPG	LPG	เหลือง	ดำ
12.	Sewer Pipe (Form Sewage Pump)	SW	เทา	ดำ
13.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
14.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
15.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
16.	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ & ท่อ น้ำ	-	เทาเข้ม	-
17.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้า ปกติ	-	งาช้าง	ดำ
18.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้า ฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ สีที่ใช้สำหรับลำดับที่ 16 และ 17 ต้องเป็นสีออบ

หมวดที่ 14 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)

1. การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้.-

- ก. การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ข. สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- ค. จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ ท่อลม โครงเหล็ก เครื่องและอุปกรณ์เหล็ก แขนยึด ต่าง ๆ รวมถึงงานทาสีอื่น ๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด
- ง. รายการบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่า จะ พันความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- จ. ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- ฉ. ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
- ช. การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาทันทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- ซ. ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีที่หยดหรือ เปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที
- ฌ. ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
- ฎ. รหัสป้ายชื่อ (Tag No.)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

ฏ. ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate)

อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องลงรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ Electrical Characteristic เป็นต้น

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

- 2.1 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำดื่ม ได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและมีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน



2.2 การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้.-

- ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อ จนกระทั่งระดับขึ้นถึง จุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้
- ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วไว้ แต่ว่าให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวดิ่ง จากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้ เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบท่อรั่ว

2.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จและก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด สำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว) หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอยรั่วท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง

2.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่ จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือ เปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้หมอนยักรูที่รั่วหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

2.5 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้งภายนอกและภายในโดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด

2.6 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อ ทั้งหมดให้เรียบร้อย และทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของ คลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้าน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้บรรจุ ยาดังกล่าวนี้นี้เข้าไปในระบบท่อทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด วาล์วทั้งหมดที่ มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว ให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนด เวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทั้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำให้ออกจากระบบจนกระทั่งปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน (PPM จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

2.7 การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งานและทำการตรวจ วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (Stable) และได้คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Start Up ระบบก่อนที่จะมีการทิ้งน้ำเสียลงระบบ โดยเริ่มการ Start Up ก่อนการใช้งานจริง ประมาณ 1 เดือน

พารามิเตอร์ที่ตรวจสอบ	น้ำเสียเข้า	น้ำในบ่อเติมอากาศ	น้ำเสียหลังการบำบัด
Flow	/	-	-
pH	/	/	/
Grease & Oil	/	-	/
BOD5	/	-	/
DO	-	/	-
SS	/	/	/
SV3 0	-	/	-
TDS	/	-	/

- ข. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้งเป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบอาทิตย์ละครั้ง
- ค. การ Start Up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบจะต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจากระบบนี้ เสนอต่อผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน
- จ. ในกรณีที่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ มีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรับจัดทำโดยไม่ชักช้า



หมวดที่ 15 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)

1. วัตถุดิบ

- 1.1 รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า
- 1.2 รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานนี้

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.1	<u>Valve</u>
2.1.1	<u>Ball Valve</u> Aquatechnik Caleffi Crane Giacomini Honeywell Kitz Legris Nibco Toyo Watts
2.1.2	<u>Plastic Ball Valve</u> Aquatechnik FIP GF
2.1.3	<u>Gate Valve, Globe Valve</u> Crane Honeywell Kenedy KITZ Nibco Stockham Tozen Watts
2.1.4	<u>Butterfly Valve</u> Belven Crane Ebro Honeywell Kenedy Keystone



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.1.5	KITZ Mueller Steam Nibco Stockham Tozen <u>Check Valve (Silent Type)</u> Crane Gestra Honeywell KITZ Metraflex Mueller Steam Tozen Val-Matic
2.1.6	<u>Check Valve (Wafer Type)</u> Check-Rite Duo-Check KITZ TRW Mission Val-Matic
2.1.7	<u>Modulating Check Valve, Float Valve, Pressure Regulating Valve, Pressure Relief Valve</u> Bermad Caleffi Wilkins Cla-Val Dorot Muesco OCV Control Value Singer Watts
2.1.8	<u>Automatic Flush Valve</u> Sana Toto



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.1.9	<u>Manual Flush Valve</u> Delany Sloan Toto
2.1.10	<u>Self Closing Faucet</u> Grohe Toto
2.1.11	<u>Pressure Regulating Valve</u> Bermad Cla-Val Muesco OCV Control Valve Singer
2.2	<u>Flexible Connector, Vibration Isolator</u> Mason Metraflex Tozen
2.3	<u>Water Hammer Absorber, Shock Absorber</u> Caleffi PPP Sioux Chief Watts Wilkins Zurn
2.4	<u>Strainer</u> Hoffman Metraflex Toyo



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.5	<u>Pipe</u>
2.5.1	<u>Galvanized Steel Pipe Seamless</u> Bao Steel Heng Yang Steel Hyundai Pipe Iscor Pipeline system Sumitomo
2.5.2	<u>Galvanized Steel Pipe (SEAM)</u> Cotco Hyundai Pipe KLM Mitr Steel Pacific Pipe Saha Thai Steel Samchai steel Pipe Seah Viega SPS
2.5.3	<u>Galvanized lining PE</u> NIPPON SYLER SUKISUI
2.5.4	<u>Stainless Steel Pipe</u> Eurotis Sumitomo Thai German Pipe Thai Stainless Pipe Industry Viega SPS



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.5.5	<u>HDPE Pipe</u> PBP SCG TAP Thai Pipe Wiik & Houg lung
2.5.6	<u>PP-R80 Pipe</u> <u>Germany Class</u> Banninger Fusiotherm Poloplast Wefatherm <u>Regional Class (DVGW, WRAS, TUV)</u> George Fischer Thai PPR Rehau Slym
2.5.7	<u>PVC Class 13.5</u> 3A SCG Thai Pipe TOA
2.5.8	<u>Polypropylene Pipe (PP)</u> Geberit PBP Rehau Valsir Wavin Xylent by poloplast



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.6	<u>Strainer</u> Crane Honeywell ITT Hoffman Metraflex Mueller Steam Tozen
2.7	<u>Meter</u> Asahi ITRON Kent Thai Aichi
2.8	<u>Smart Water Meter</u> Drago Elster Huizhong ITRON Meterlab SmartFlow
2.9	<u>Pressure Gauge & Snubber, Thermometer</u> Dwyer Jumo Trerice Weiss Weksler Wika
2.10	<u>Pressure Switch</u> Danfoss ITT McDonald Johnson Control Penn



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.11	Potter Electric <u>Automatic Air Vent</u> Armstrong ITT Hoffman Metraflex Val-Matic
2.12	<u>Expansion Joint</u> BOA Hydra Hyspan Treflex Vibration Mounting & Controls
2.13	<u>Sprinkler Head</u> Hunter Rainbird Rain-O-Mat Naan Toro Nelson
2.14	<u>Floor Drain, Roof Drain, Floor Cleanout</u> Chess Knack TCP Wenco
2.15	<u>Water Treatment System</u>
2.15.1	<u>Water Softener Resin</u> Dowex Ionac Lewatit



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.15.2	<u>Conductivity Controller</u> Endress Hauser Kent Mettler Toledo Prominent Vega
2.15.3	<u>Water Meter & Transmitter</u> Endress Hauser Kent Mettler Toledo Prominent Vega
2.15.4	<u>Diaphragm Valve</u> Aquamatic Belven Saunders
2.15.5	<u>Solenoid Valve</u> Burkert Danfoss
2.15.6	<u>Ultraviolet Sterilizer</u> Aquanomics Hanovia Sanitron Trojan
2.15.7	<u>Cartridge Filter</u> AMF Cuno Culligan Filterite Gelman Sciences



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.16	<u>Waste Treatment Plant</u>
2.16.1	<u>Submersible Sewage Pump</u> EMU Flygt Grundfos Shinmaywa Tsurumi
2.16.2	<u>Self Priming Pump</u> Gorman-Rupp Hydromatic Stac Varisco
2.16.3	<u>Submersible Ejector</u> Flymarator Frings Shinmaywa Tzurumi
2.16.4	<u>Chemical Dosing Pump</u> CFG Prominent Grundfos Iwaki Milton Roy N-Feeder
2.17	<u>Manhole Cover (Cast-Iron)</u> Knack MC H&H TCP



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.18	<u>Electrical & Control</u>
2.18.1	<u>Electrical Conductor</u> Bangkok Cable MCI Phelpsdodge Thai Yazaki
2.18.2	<u>Electrical Conduit</u> <u>Conduit (Metalic)</u> ABSO Airow Pipe DAIWA Panasonic PAT RSI TAS UI <u>Conduit (Non Metalic)</u> Clipsal Eflex FRE F&G GRE SCG TAP ท่อน้ำไทย
2.18.3	<u>Switchgear Circuit Breaker</u> ABB Cutler-Hammer GE Moeller Schneider Electric



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.18.4	Siemens <u>Safety Switch</u> ABB Cutler-Hammer GE Moeller Schneider Electric Siemens
2.18.5	<u>Magnetic Contactor and Control Relay</u> ABB Finder Schneider Electric Siemens
2.18.6	<u>Motor</u> ABB Asea Brook Crompton Mitsubishi Newman Siemens US. Motor VEM
2.18.7	<u>LV Switchboard Local Manufacturer</u> Crompton Cutler-Hammer Fuji Gossen Mitsubishi Siemens



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
2.18.8	<u>Metering and Associated Equipments</u> Celza Crompton Cutler-Hammer Gossen Janitza Schneider Electric Siemens
2.19	<u>Level Controller</u> VEGA
2.20	<u>Floatless Switch</u> Omron National
2.21	<u>Float Switch</u> ABS Ebara Flygt National Tsurumi
2.22	<u>Fire Barrier System</u> Abesco Biofireshield Hilti Metacaulk STI Tremco 3M
2.23	<u>Paint</u> Chugoku



ร่างรายการมาตรฐานการก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบงานระบบวิศวกรรม
(สัญญาก่อสร้างอาคารทิศตะวันตก ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบหลัก)
โครงการพัฒนาพื้นที่ส่วนขยายศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ พื้นที่โซน C

Item	Equipment
	ICI Jotun Rust-Oleum

TYPICAL DETAILS

โครงการ

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

พื้นที่โซน C (งานอาคารทิศตะวันตก)

ระบบสุขาภิบาล

(จำนวน 105 แผ่น)

รายละเอียดแสดงการติดตั้ง : ระบบสุขาภิบาล

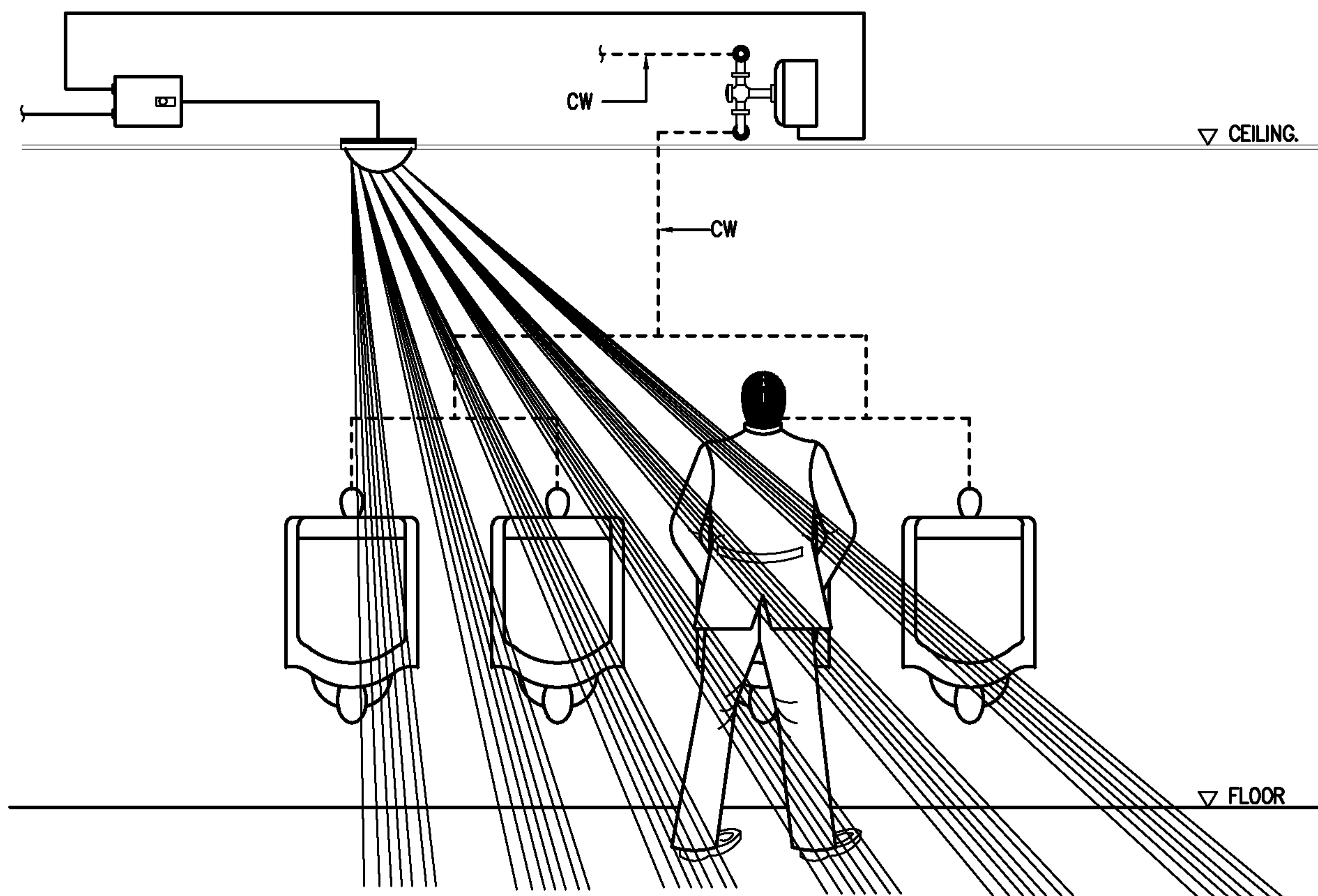
ลำดับ	ชื่อแบบ	ชื่อรายละเอียด
1	TDSEQ001	AUTOMATIC FLUSH VALVE FOR URINAL BATTERY
2	TDSEQ016	WATER SOFTENER
3	TDSEQ017	SUBMERSIBLE PUMPS INSTALLATION IN SUMP PUMP
4	TDSEQ020	AUTOMATIC AIR VENT
5	TDSEQ021	FLEXIBLE CONNECTION
6	TDSEQ022	FLEXIBLE JOINT TYPE
7	TDSEQ023	FLEXIBLE JOINT TYPE
8	TDSEQ028	PRESSURE GAUGE FOR VERTICAL AND HORIZONTAL PIPE
9	TDSEQ030	PLANTING AREA DRAIN WITH STRAINER
10	TDSEQ032	FLOOR DRAIN
11	TDSEQ034	FLOOR DRAIN WITH STRAINER
12	TDSEQ036	FUNNEL FLOOR DRAIN
13	TDSEQ037	SIDE OUTLET FLOOR DRAIN
14	TDSEQ038	ROOF DRAIN
15	TDSEQ041	SIDE WALL DRAIN
16	TDSEQ044	FLOOR CLEANOUT
17	TDSEQ045	FLOOR CLEANOUT
18	TDSEQ046	AIR VENT CAP
19	TDSEQ047	AIR VENT CAP
20	TDSEQ048	HANDHOLE
21	TDSEQ049	FLOOR DRAIN FOR GARBAGE ROOM
22	TDSEQ050	PARKING AREA DRAIN
23	TDSEQ051	SHOWER DRAIN OR FLOOR DRAIN
24	TDSEQ055	GAS METER
25	TDSEQ057	INSTANTANEOUS ELECTRIC WATER HEATER
26	TDSEQ058	VERTICAL MULTI-STAGE CENTRIFUGAL PUMP FOR HIGH RISE BUILDING (>23 m.)
27	TDSEQ063	VERTICAL MULTI-STAGE BOOSTER PUMP
28	TDSLV04E	LAVATORY (ELEVATION)
29	TDSLV04F	LAVATORY (FRONT VIEW)
30	TDSLV04T	LAVATORY (TOP VIEW)
31	TDSLV08E-1	LAVATORY (ELEVATION)
32	TDSLV08F-1	LAVATORY (FRONT VIEW)
33	TDSLV08T-1	LAVATORY (TOP VIEW)
34	TDSLV12E	LAVATORY (ELEVATION)
35	TDSLV12F	LAVATORY (FRONT VIEW)
36	TDSLV12T	LAVATORY (TOP VIEW)
37	TDSLV22E-1	LAVATORY (ELEVATION)
38	TDSLV22F-1	LAVATORY (FRONT VIEW)
39	TDSSH02E	SHOWER (ELEVATION)
40	TDSSH02F	SHOWER (FRONT VIEW)
41	TDSUR04E-1	URINAL AUTOMATIC FLUSH VALVE WITH SENSOR (ELEVATION)
42	TDSUR04F-1	URINAL AUTOMATIC FLUSH VALVE WITH SENSOR (FRONT VIEW)

รายละเอียดแสดงการติดตั้ง : ระบบสุขาภิบาล

ลำดับ	ชื่อแบบ	ชื่อรายละเอียด
43	TDSUR04T-1	URINAL AUTOMATIC FLUSH VALVE WITH SENSOR (TOP VIEW)
44	TDSUR08E-1	URINAL FLUSH VALVE (ELEVATION)
45	TDSUR08F-1	URINAL FLUSH VALVE (FRONT VIEW)
46	TDSUR08T-1	URINAL FLUSH VALVE (TOP VIEW)
47	TDSWC04E	WATER CLOSET FLUSH TANK (ELEVATION)
48	TDSWC04F	WATER CLOSET FLUSH TANK (FRONT VIEW)
49	TDSWC04T	WATER CLOSET FLUSH TANK (TOP VIEW)
50	TDSWC08E	WATER CLOSET FLUSH VALVE (ELEVATION)
51	TDSWC08F	WATER CLOSET FLUSH VALVE (FRONT VIEW)
52	TDSWC08T	WATER CLOSET FLUSH VALVE (TOP VIEW)
53	TDSWC21E-2	WATER CLOSET FLUSH VALVE (ELEVATION)
54	TDSWC21F-2	WATER CLOSET FLUSH VALVE (FRONT VIEW)
55	TDSWC23E	TOILET DOUBLE SLAB DETAIL
56	TDSPP001	HANGER ROD SIZE AND SPACING (STEEL PIPE)
57	TDSPP002	PIPE RISER
58	TDSPP003	PIPE RISER
59	TDSPP004	PIPE SUPPORT TO FLOOR AND TRENCH
60	TDSPP005	METHODS OF BUILDING ATTACHMENT TO VARIOUS TYPES OF STRUCTURES
61	TDSPP006	METHODS OF BUILDING ATTACHMENT TO VARIOUS TYPES OF STRUCTURES
62	TDSPP007	BEAM CLAMP AND ATTACHMENT
63	TDSPP008	HEAVY WROUGHT PIPE CLAMP FOR SOIL & WASTE
64	TDSPP009	INSTALLATION OF WATER METER AND SERVICE PIPE BY USING PE PIPE (ONE CONNECTION)
65	TDSPP010	PIPE PASS THROUGH UNDERGROUND BEAM
66	TDSPP011	UNDERGROUND PIPE HANGER
67	TDSPP014	DRAINAGE FLEXIBLE CONNECTION (PVC.)
68	TDSPP015	DRAINAGE FLEXIBLE CONNECTION (PVC.)
69	TDSPP018	HOSE BIBB
70	TDSPP020	ROLLER PIPE SUPPORT
71	TDSPP022	PIPE GUIDE (STRAP WITH TUPE ROLLER)
72	TDSPP028	PIPE SUPPORT TO FLOOR (STRAP TYPE WITH SPRING ISOLATOR
73	TDSPP029	PIPE SUPPORT TO FLOOR WITH RUBBER IN SHEAR ISOLATOR
74	TDSPP036	PIPE SUPPORT TO WALL
75	TDSPP037	PIPE SUPPORT TO WALL
76	TDSPP038	PIPE HANGER FROM BEAM
77	TDSPP039	ADJUSTABLE RING
78	TDSPP040	PIPE HANGER FOR SIZE UP TO 50 mm (2"Ø)
79	TDSPP041	PIPE HANGER FOR SIZE UP TO 50 mm (2"Ø) WITH SPRING ISOLATOR
80	TDSPP042	PIPE HANGER FOR SIZE UP TO 50 mm (2"Ø) WITH RUBBER I SHEAR ISOLATOR
81	TDSPP043	ADJUSTABLE CLEVIS HANGER
82	TDSPP044	PIPE HANGER FOR SIZE 65 mm (2 1/2"Ø) AND LARGER
83	TDSPP045	PIPE HANGER FOR SIZE 65 mm (2 1/2"Ø) AND LARGER WITH SPRING ISOLATOR
84	TDSPP046	PIPE HANGER FOR SIZE 65 mm (2 1/2"Ø) AND LARGER WITH RUBBER IN SHEAR INSOLATOR

รายละเอียดแสดงการติดตั้ง : ระบบสุขาภิบาล

ลำดับ	ชื่อแบบ	ชื่อรายละเอียด
85	TDSPP050	PIPE HANGER
86	TDSPP051	PIPE HANGER
87	TDSPP056	MULTIPLE PIPE HANGER
88	TDSPP058	MULTIPLE PIPE HANGER
89	TDSPP059	TUBE GUIDE FOR RISER
90	TDSPP060	PIPE RISER
91	TDSPP061	PIPE RISER
92	TDSPP062	VERTICAL PIPE ANCHOR
93	TDSPP064	PIPE RISER DRAIN CONNECTION
94	TDSPP065	PIPE SLEEVE THROUGH INTERIOR WALL
95	TDSPP066	PIPE SLEEVE THROUGH OUTSIDE WALL
96	TDSPP067	PIPE SLEEVE THROUGH FLOOR
97	TDSPP068	PIPE SLEEVE THROUGH FLOOR
98	TDSPP069	PIPE PASS THRU SHAFT
99	TDSPP070	PIPE PASS THRU ROOF FLOOR
100	TDSPP132	FLANGE END CONNECTION BETWEEN PVC. PIPE TO PE. PIPE
101	TDSPP134	FLANGE END CONNECTION BETWEEN GI. PIPE TO PVC. PIPE
102	TDSPP135	FLANGE END CONNECTION BETWEEN GI. PIPE TO PE. PIPE
103	TDSPP136	FIRE BARRIER INSTALLATION IN PIPE SHAFT
104	TDSPP141	WATER HAMMER ARRESTER INSTALLATION
105	TDSPP144	แบบขยายการติดตั้งตู้น้ำดื่ม สำหรับอาคารสำนักงาน



HOW IT WORKS.

THE SENSOR DETECTS WHEN THE URINALS IS IN USE AND SENDS A SIGNAL TO THE CONTROLLER. THE CONTROLLER THEN SENDS A SIGNAL TO THE VALVE WHEN IT REACHES THE PRESET COUNT NUMBER OR THE TIME , WHICHEVER COMES FIRST. THE AUTOMATIC FLUSH VALVE ACTIVATES TO FLUSH THE URINALS.

AUXILIARY FUNCTIONS.

THE FIXTURE PROTECTION TIME IN THE CONTROLLER ACTIVATES AUTOMATIC FLUSHING WHEN THE URINALS ARE NOT USED FOR A LONG TIME AND PREVENTS THE TRAP FROM BECOMING EMPTY. THE TIMER INTERVALS CHANGE IN ACCORDANCE WITH CHANGES IN ROOM TEMPERATURE TO PROTECT TRAP SEAL. A CLEANING BUTTON IS PROVIDED TO ENABLE SIMULTANEOUS FLUSHING OF THE ENTIRE URINAL BATTERY FOR CLEANING.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

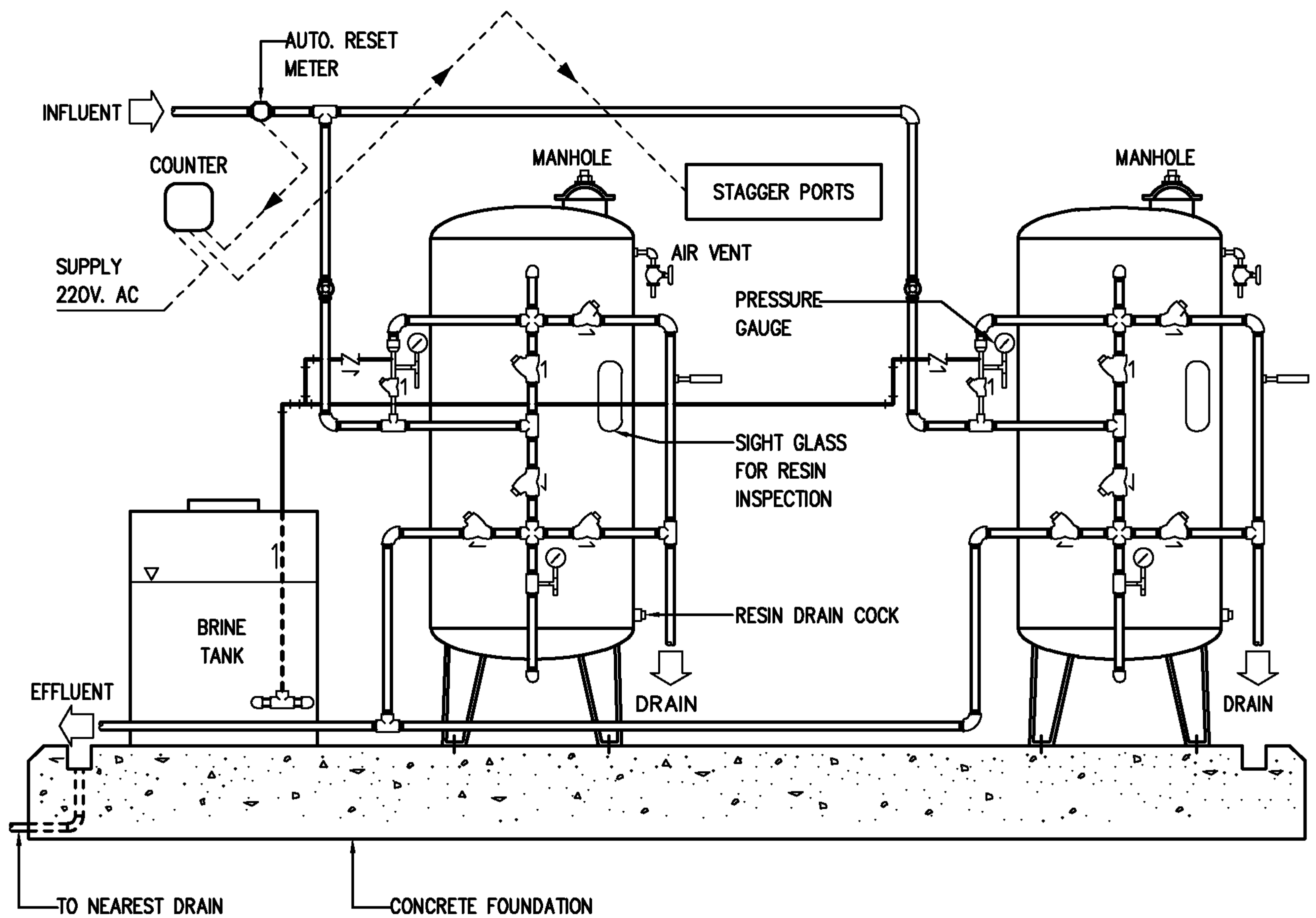
**AUTOMATIC FLUSH VALVE FOR
URINAL BATTERY**

CAD FILE : TDSEQ001

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 1



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ016



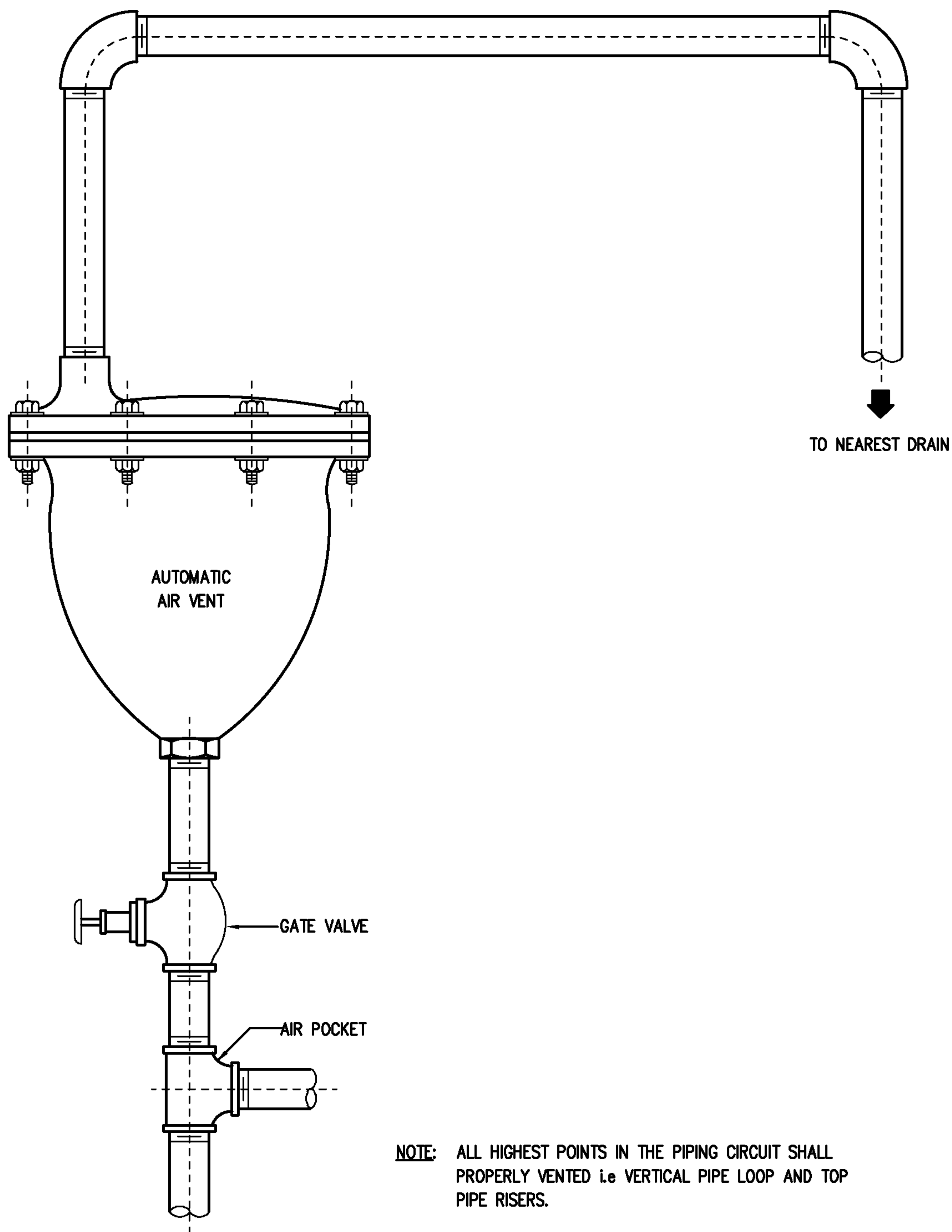
EEC ENGINEERING NETWORK

WATER SOFTENER

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 2



EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

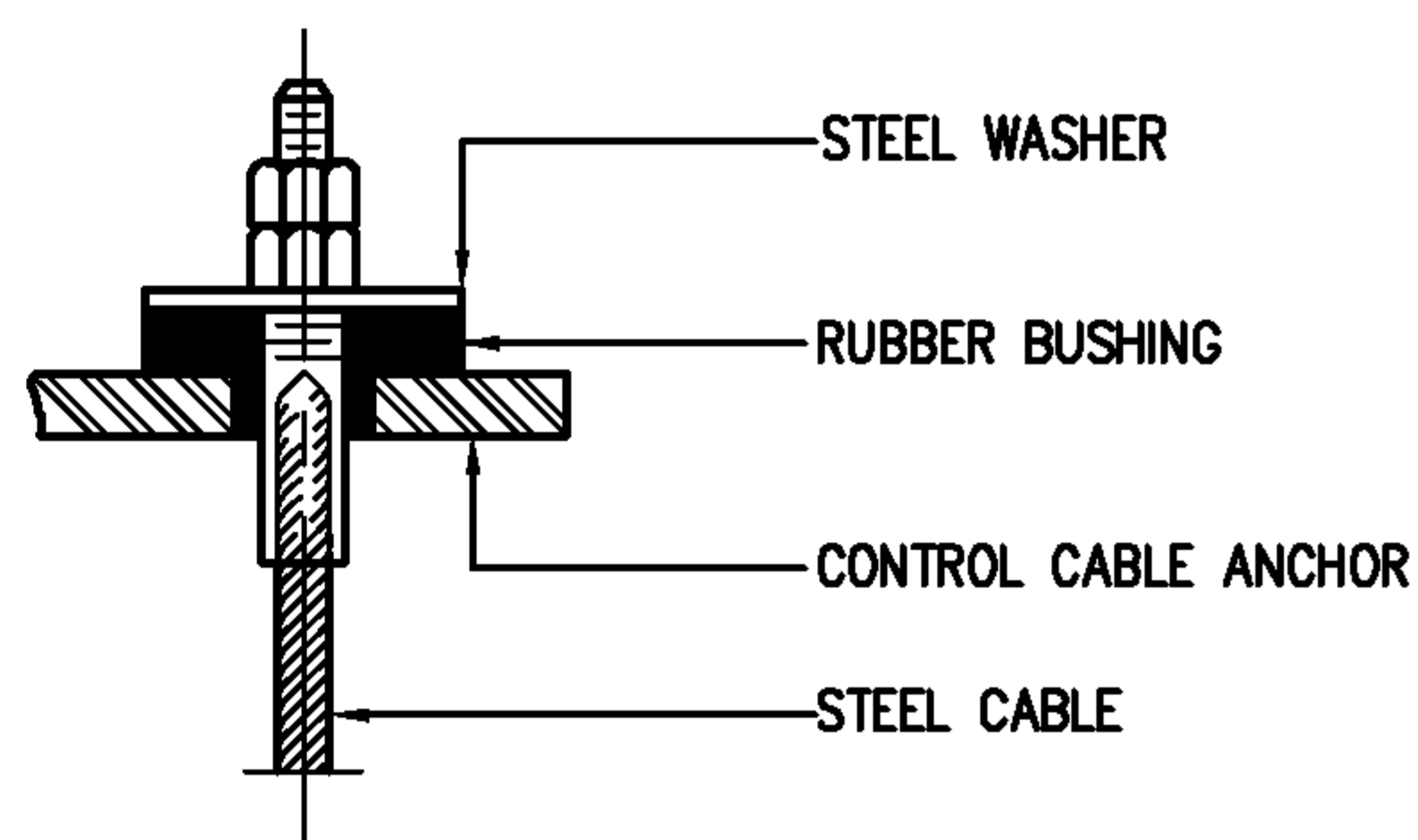
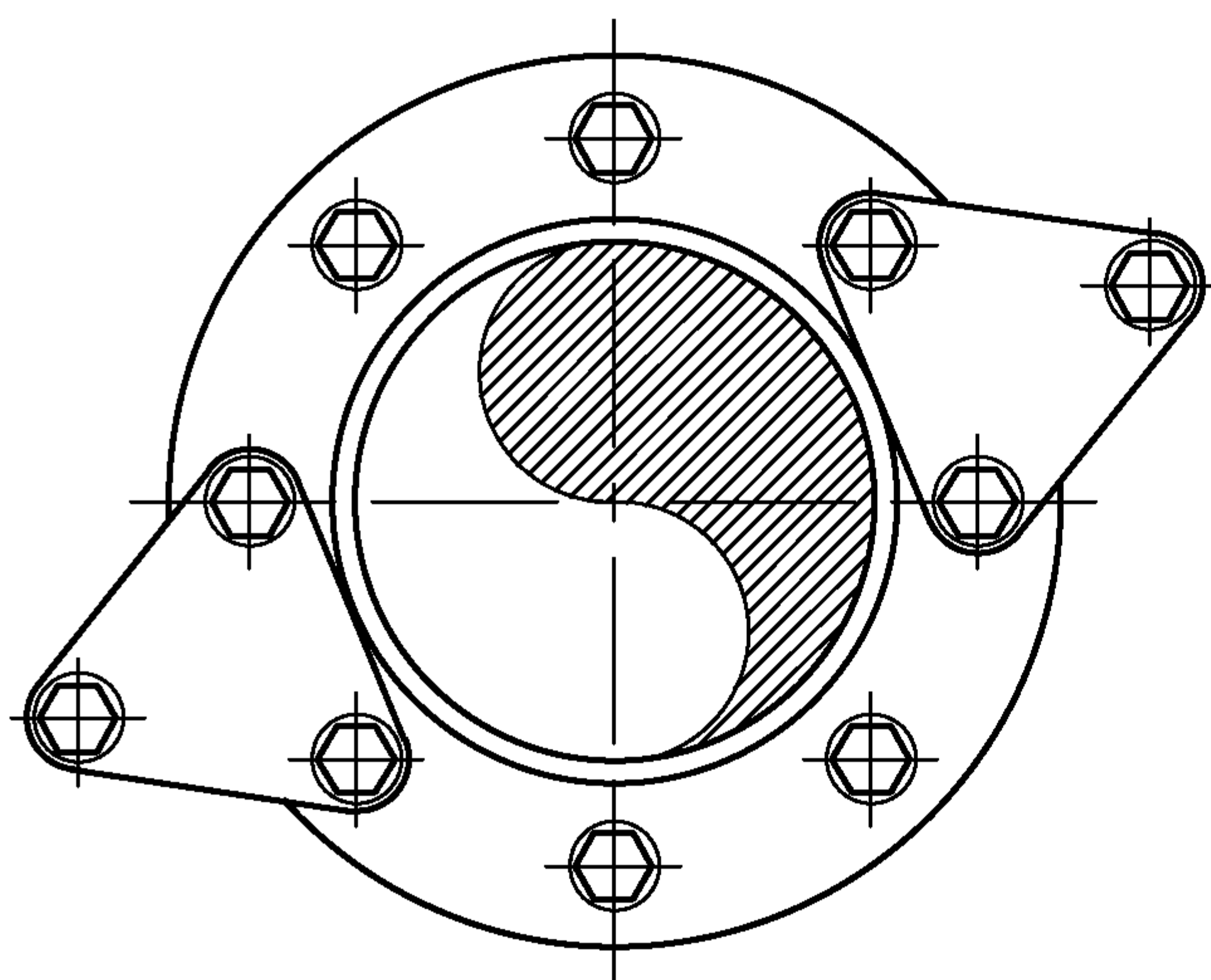
AUTOMATIC AIR VENT

CAD FILE : TDSEQ020

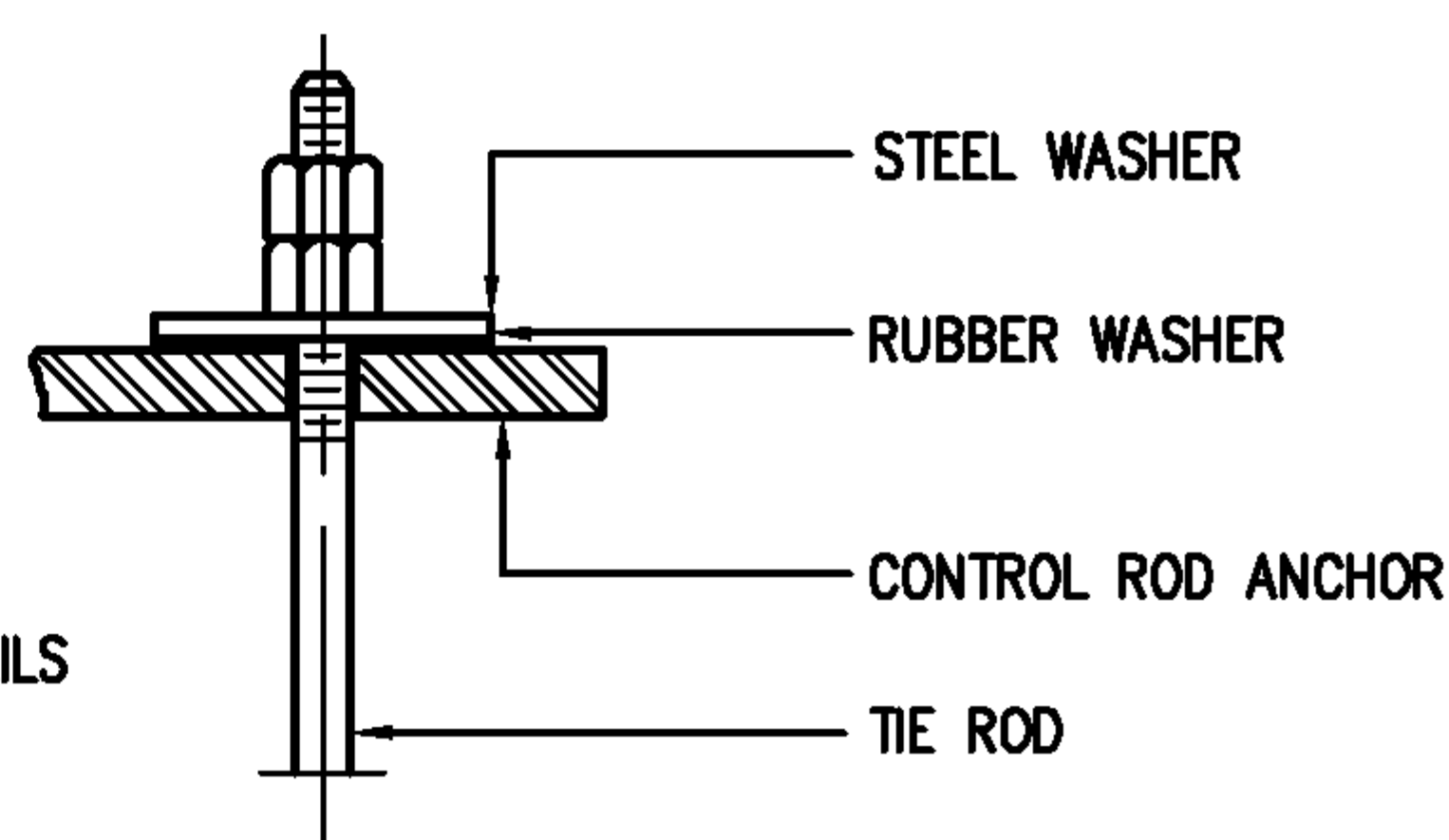
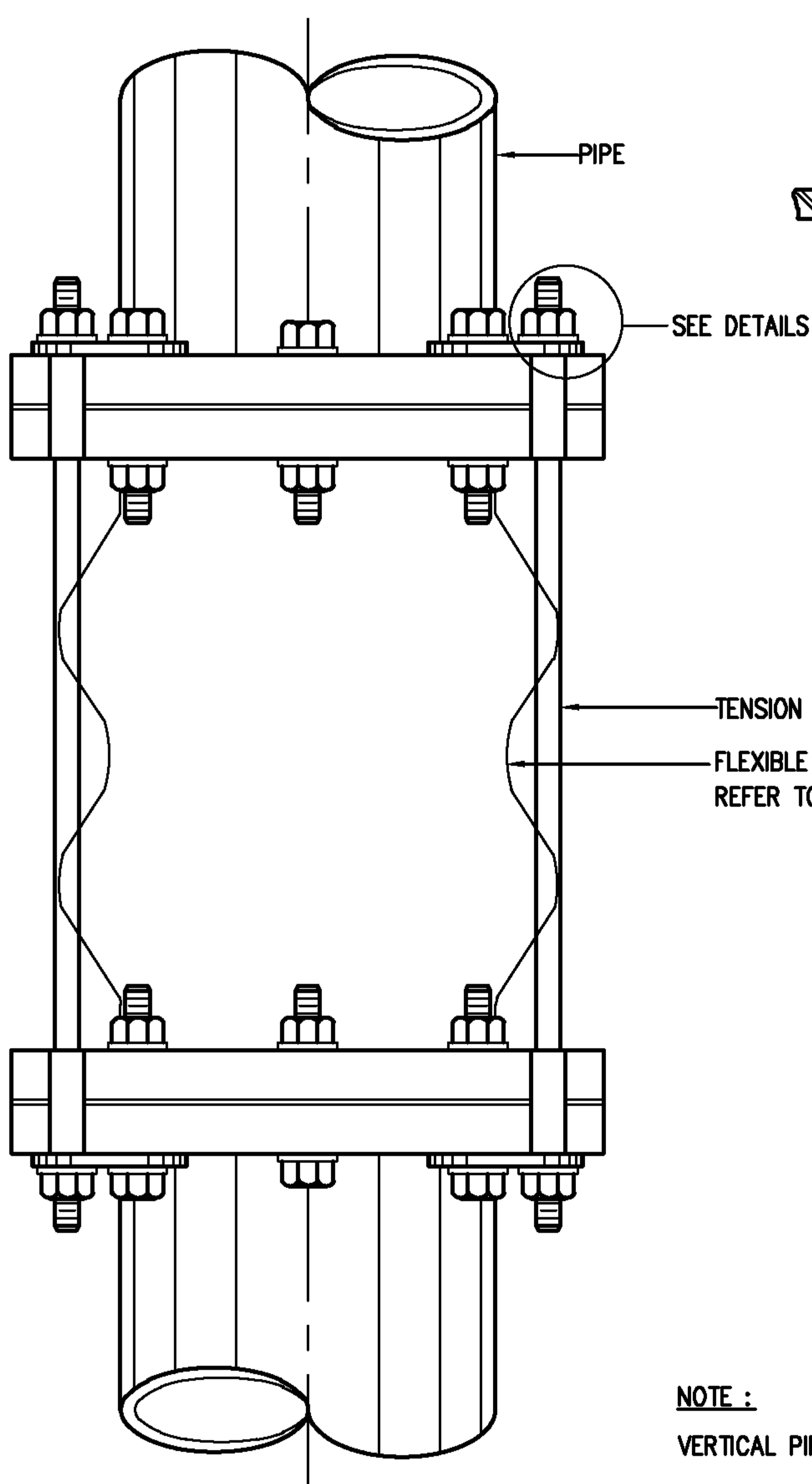
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 3



ACOUSTICAL CONTROL CABLE



TIE RODS

NOTE :

VERTICAL PIPE INSTALLATION AS SHOWN.

HORIZONTAL PIPE INSTALLATION SHALL BE THE SAME

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

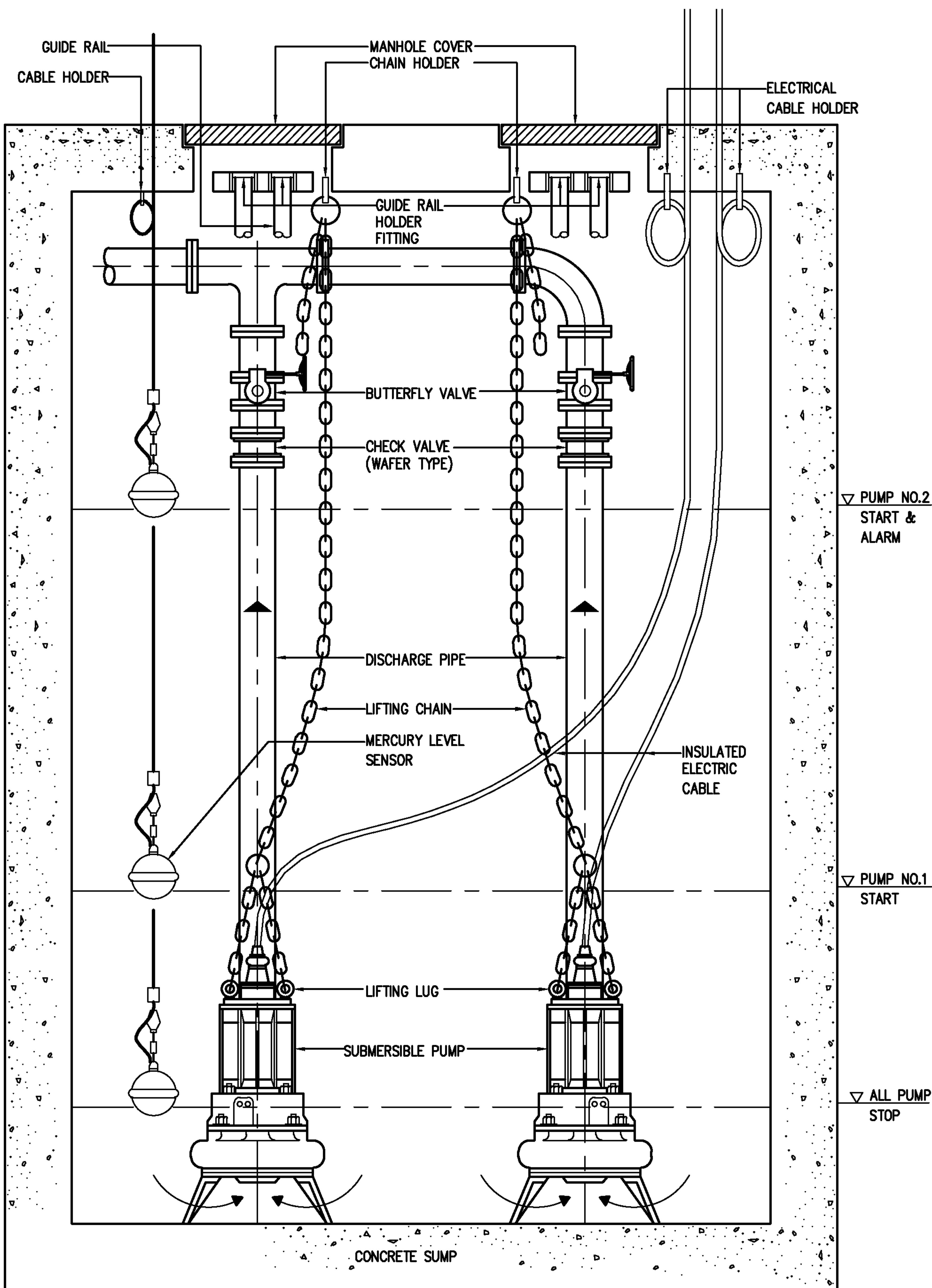
FLEXIBLE CONNECTION

CAD FILE : TDSEQ021

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 4



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ017



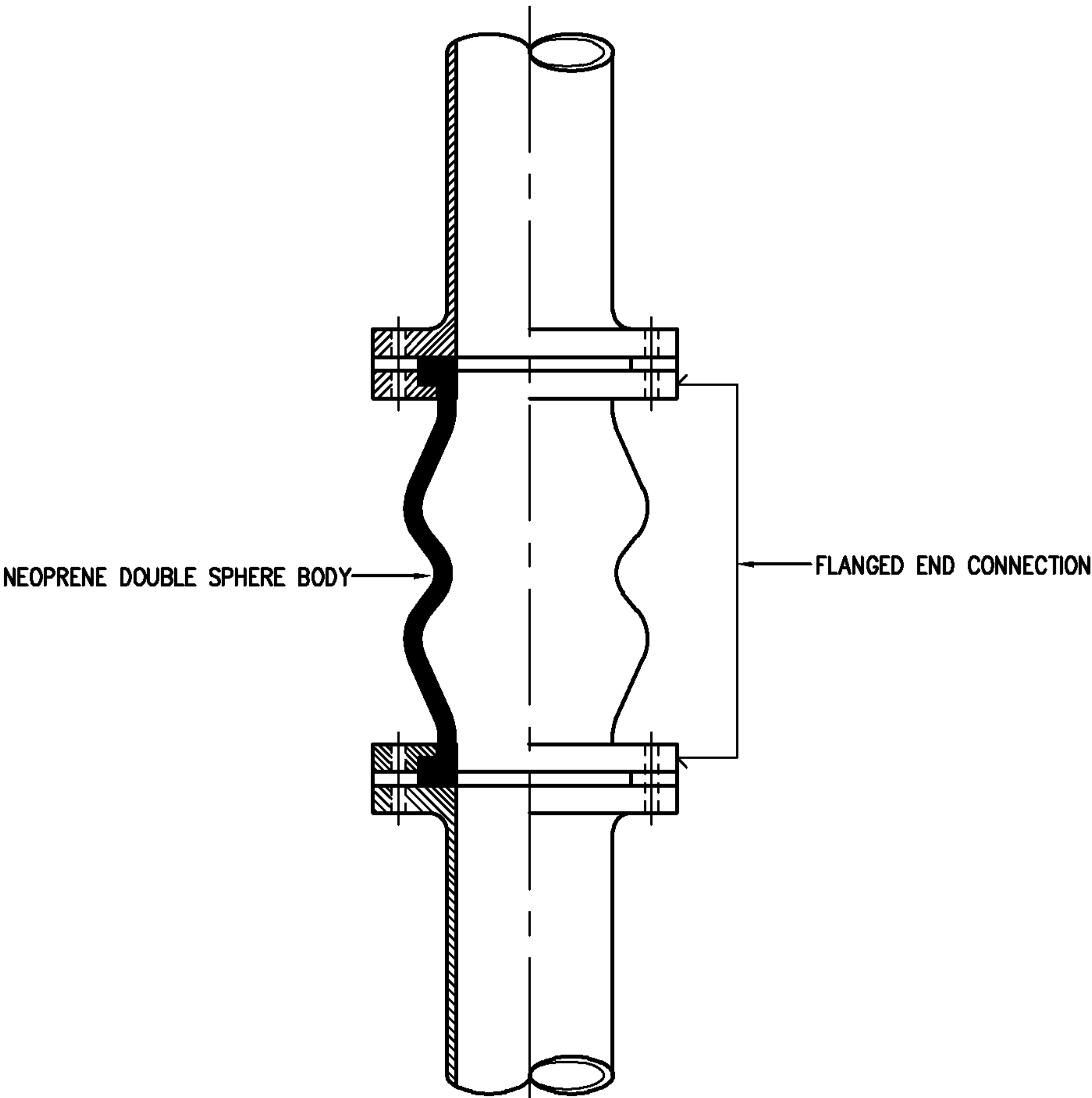
EEC ENGINEERING NETWORK

SUBMERSIBLE PUMPS INSTALLATION IN SUMP PUMP

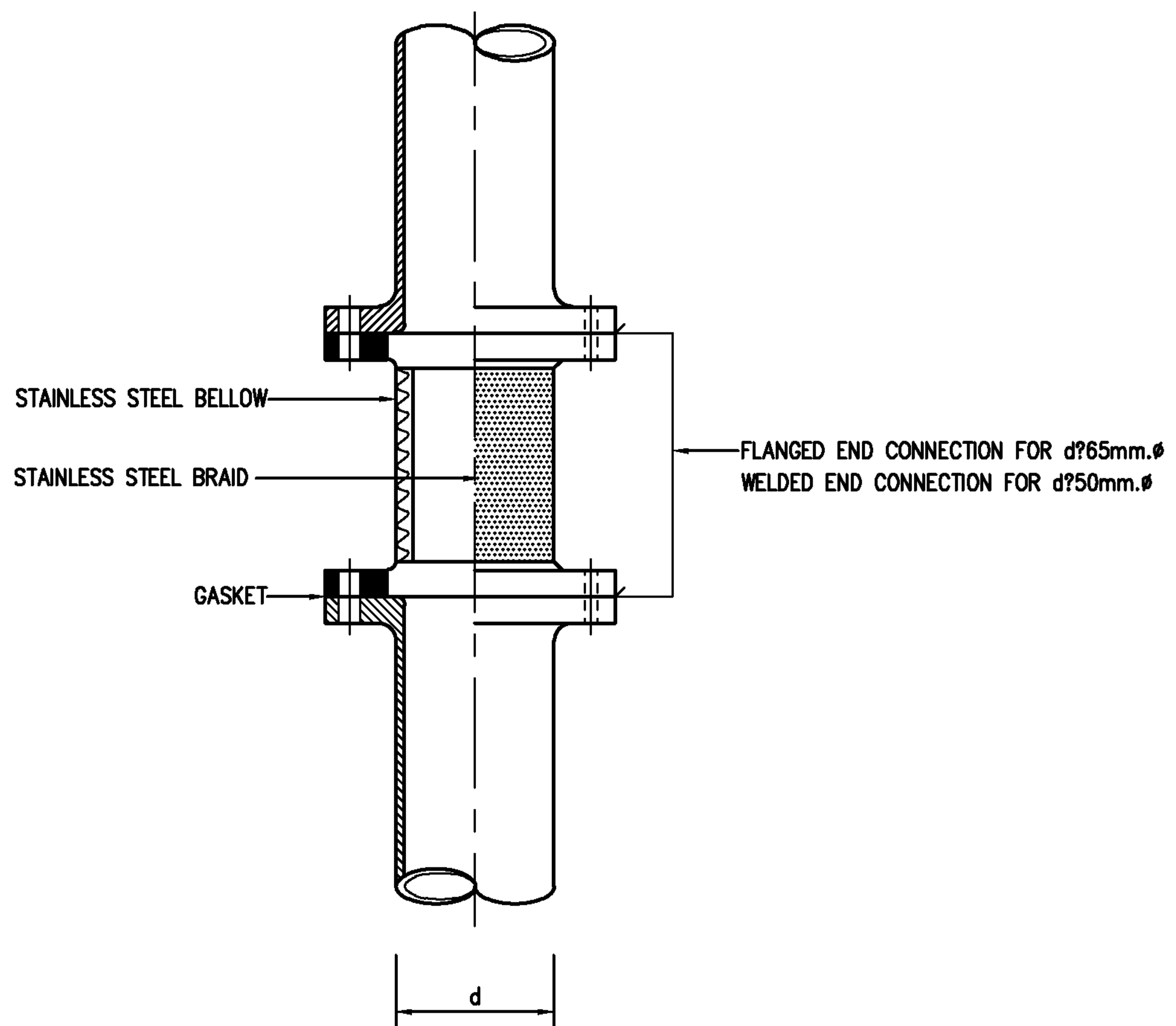
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 5



EEC Engineering Network Co., Ltd.		CAD FILE : TDSEQ022	
 EEC ENGINEERING NETWORK	FLEXIBLE JOINT TYPE	REV :	DATE :
		CHECKED BY :	
		SHEET NO.	6



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ023



EEC ENGINEERING NETWORK

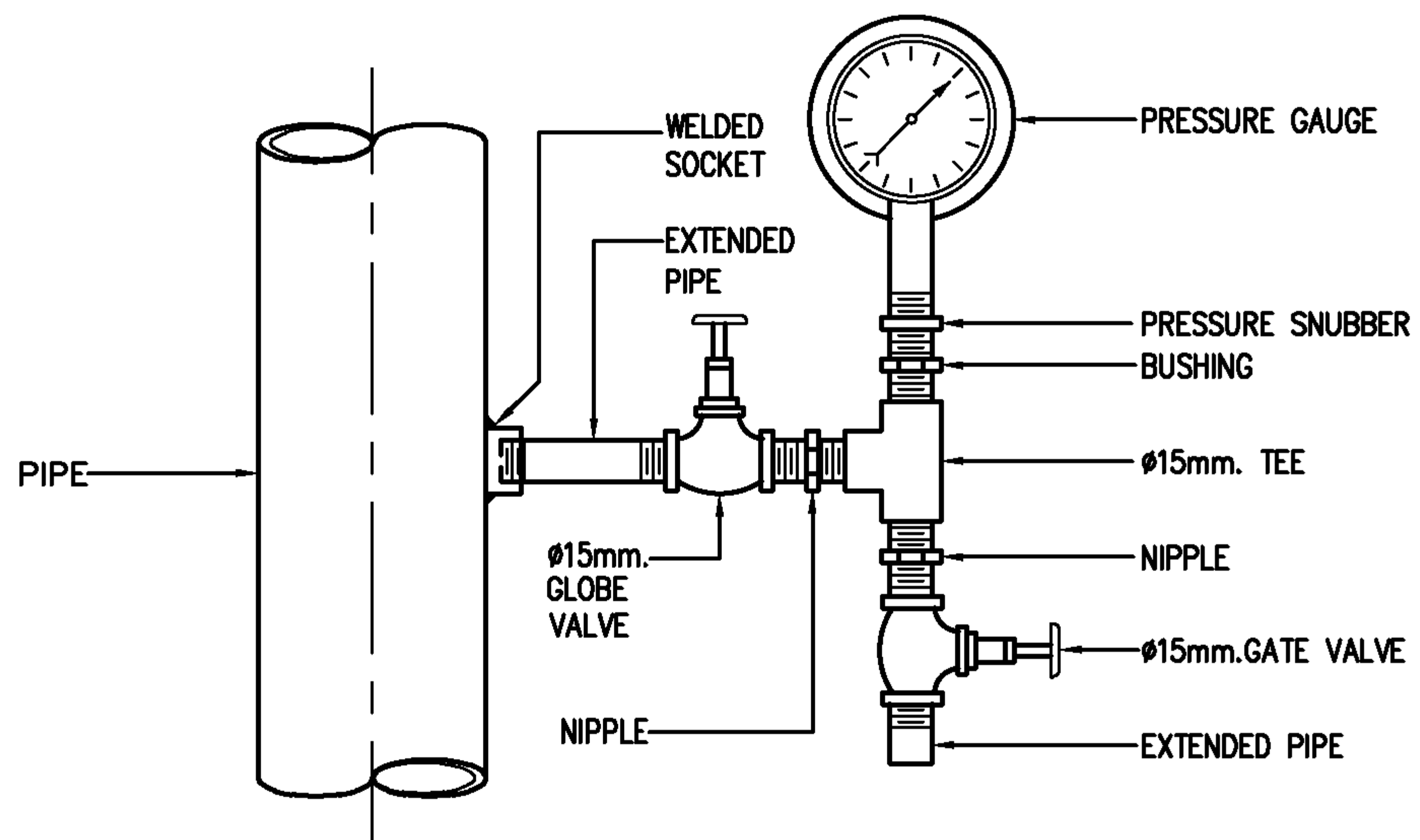
FLEXIBLE JOINT TYPE

REV : DATE :

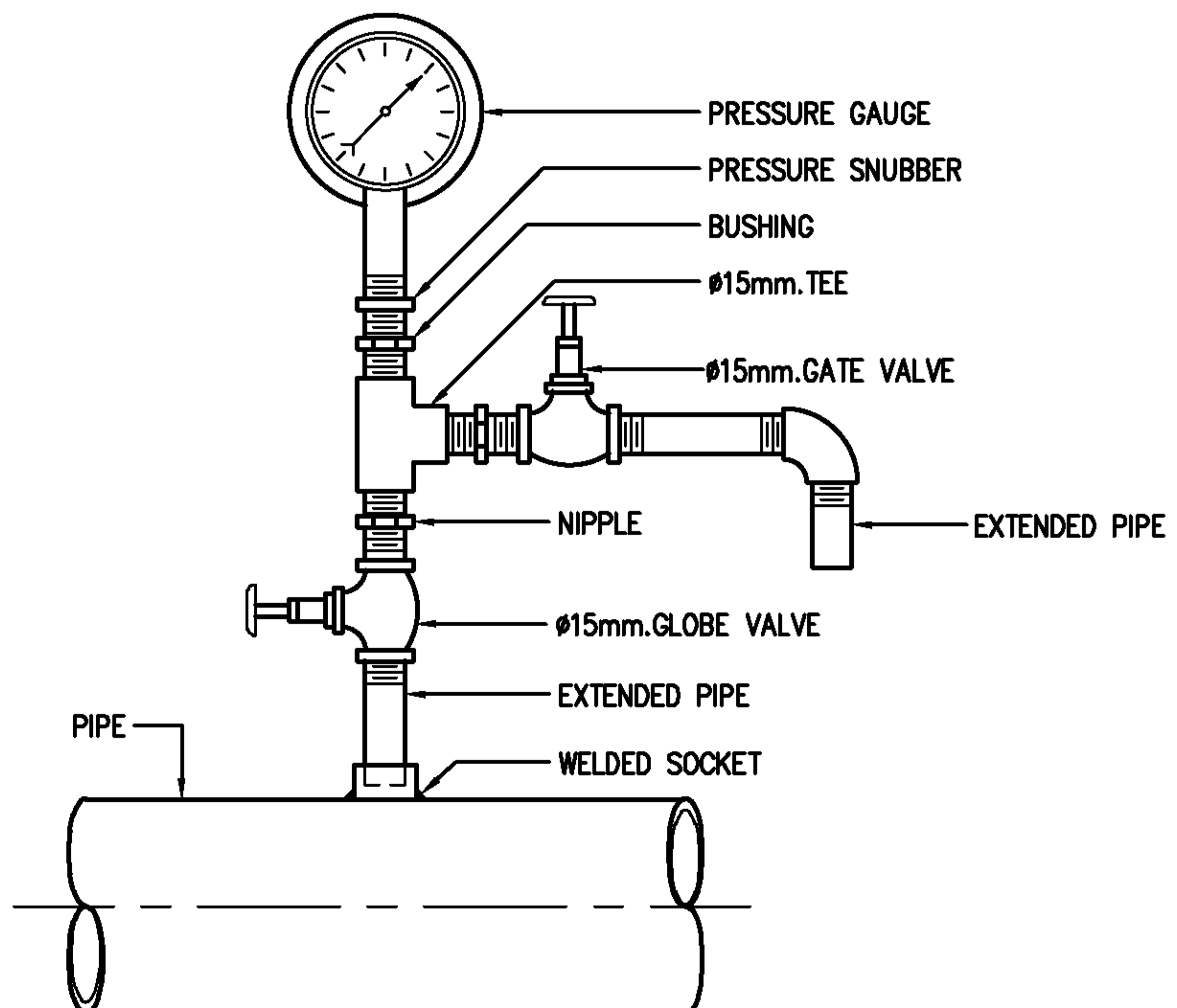
CHECKED BY :

SHEET NO.

7



PRESSURE GAUGE FOR VERTICAL PIPE



PRESSURE GAUGE FOR HORIZONTAL PIPE

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ028



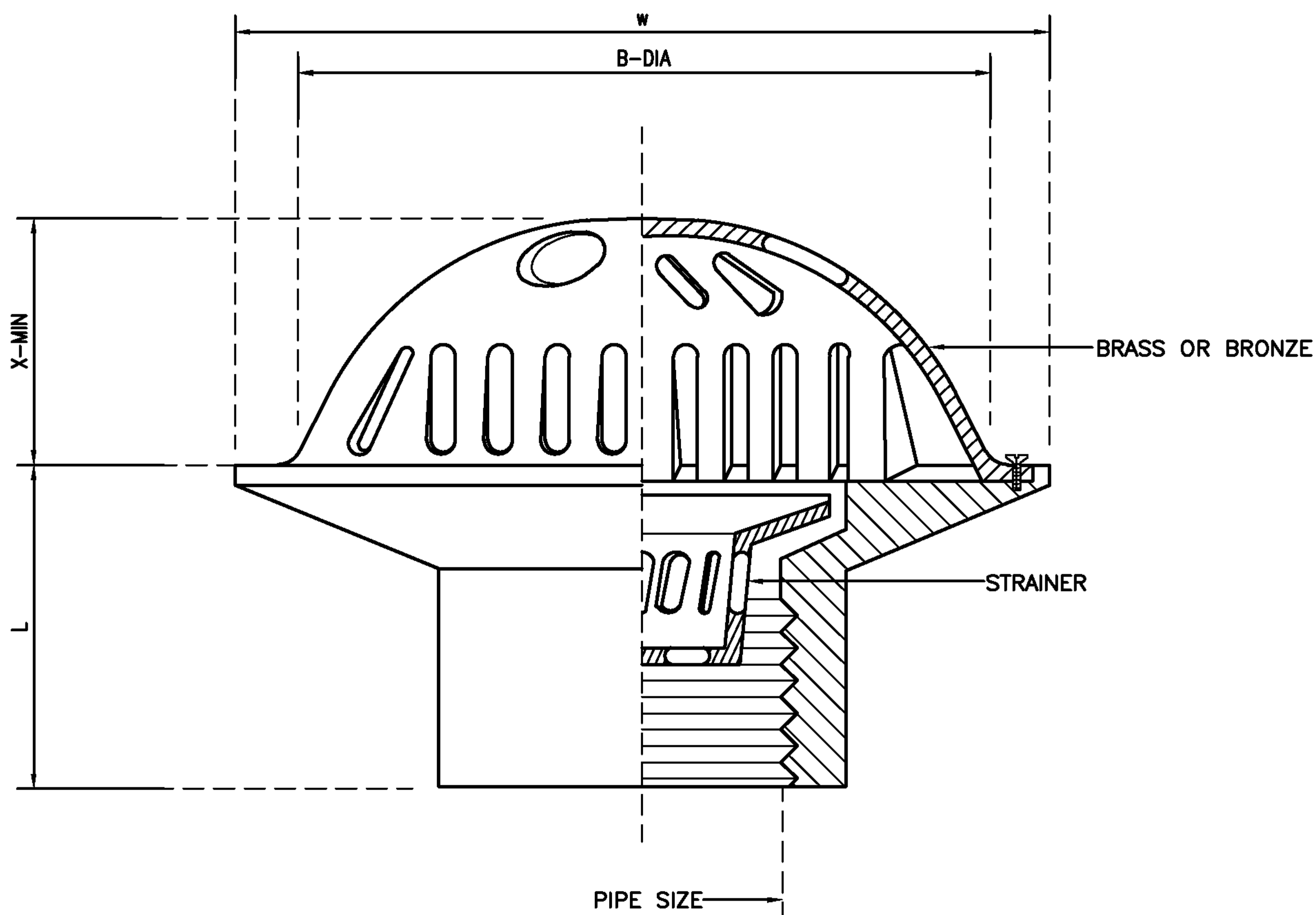
EEC ENGINEERING NETWORK

PRESSURE GAUGE FOR VERTICAL
AND HORIZONTAL PIPE

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 8



PIPE SIZE		B	W	L	X	FREE AREA
in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	cm.²
1 1/2	40	100	124	45	41	87
2	50	100	124	45	41	87
2 1/2	65	100	124	45	41	87
3	80	100	124	45	41	87

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ030



EEC ENGINEERING NETWORK

PLANTING AREA DRAIN WITH STRAINER

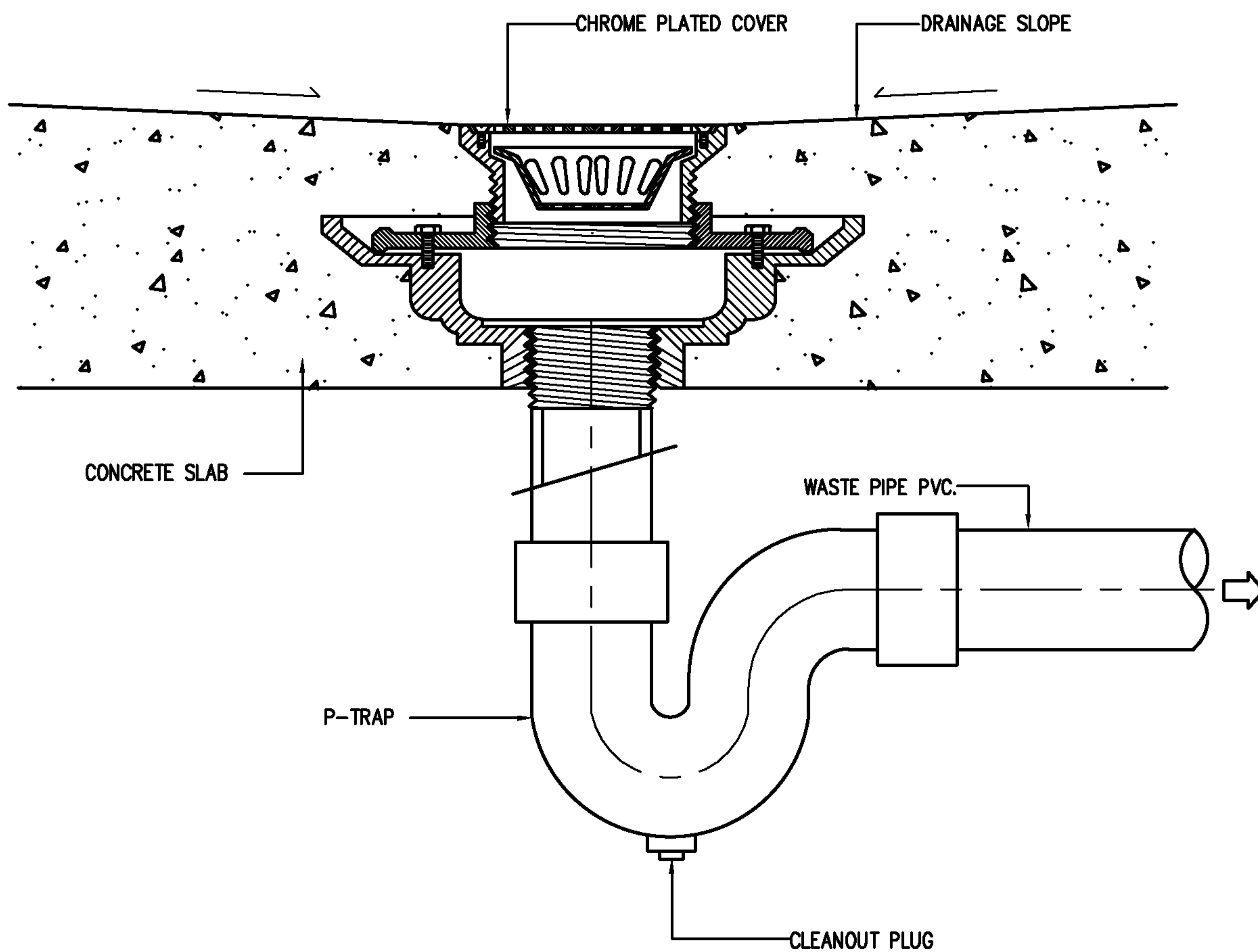
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

9



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ032



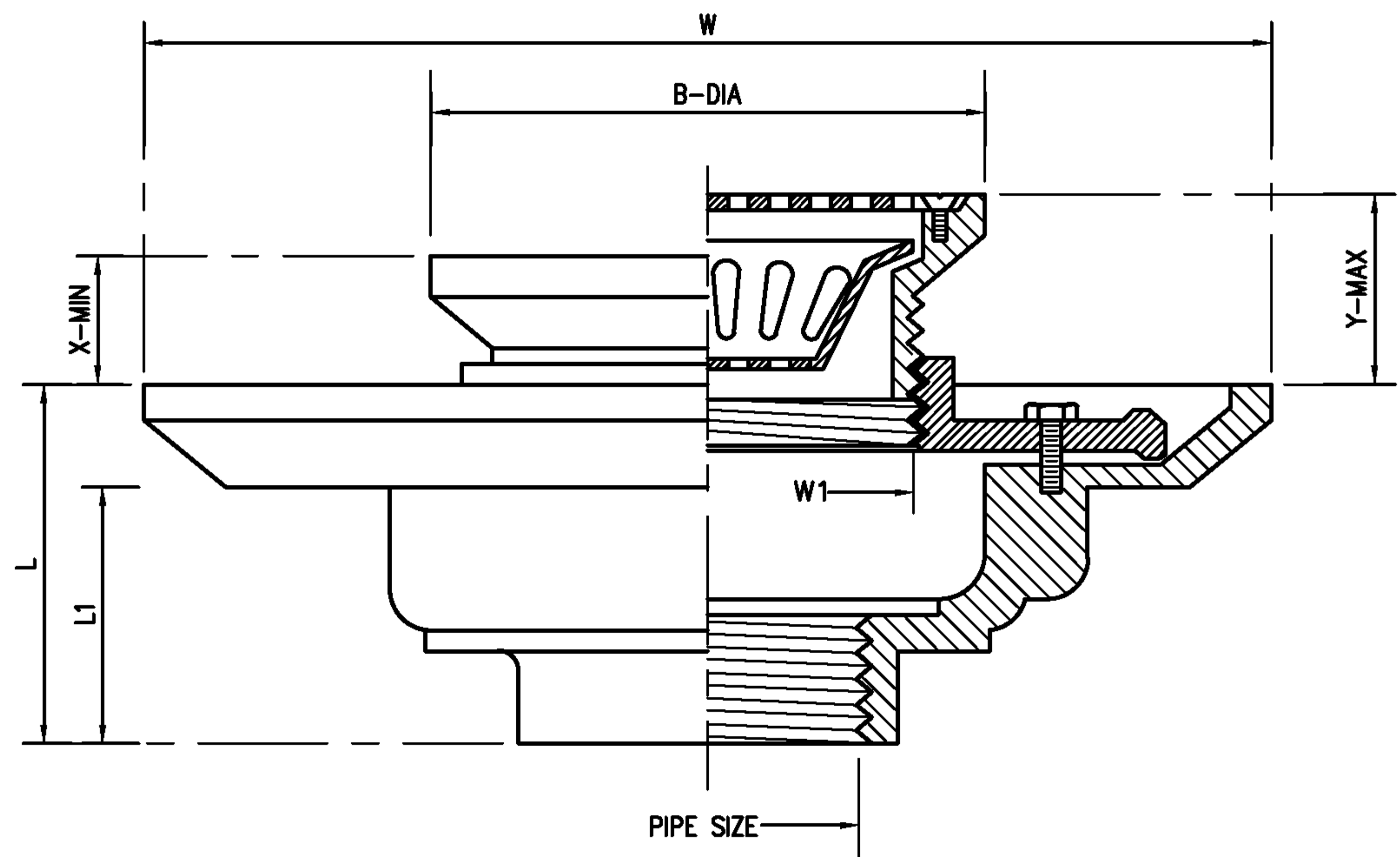
EEC ENGINEERING NETWORK

FLOOR DRAIN

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 10



PIPE SIZE		B	W	W1	L	L1	ADJUSTMENT	
							X	Y
in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1 1/2	40	121	229.5	70	79	64	11.5	49
2	50	121	229.5	70	79	64	11.5	49
3	80	121	229.5	70	79	64	11.5	49
4	100	167.5	229.5	88	79	64	11.5	49
5	125	199	274	159	78	52	15	49
6	150	199	274	159	78	52	15	49

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ034



EEC ENGINEERING NETWORK

FLOOR DRAIN WITH STRAINER

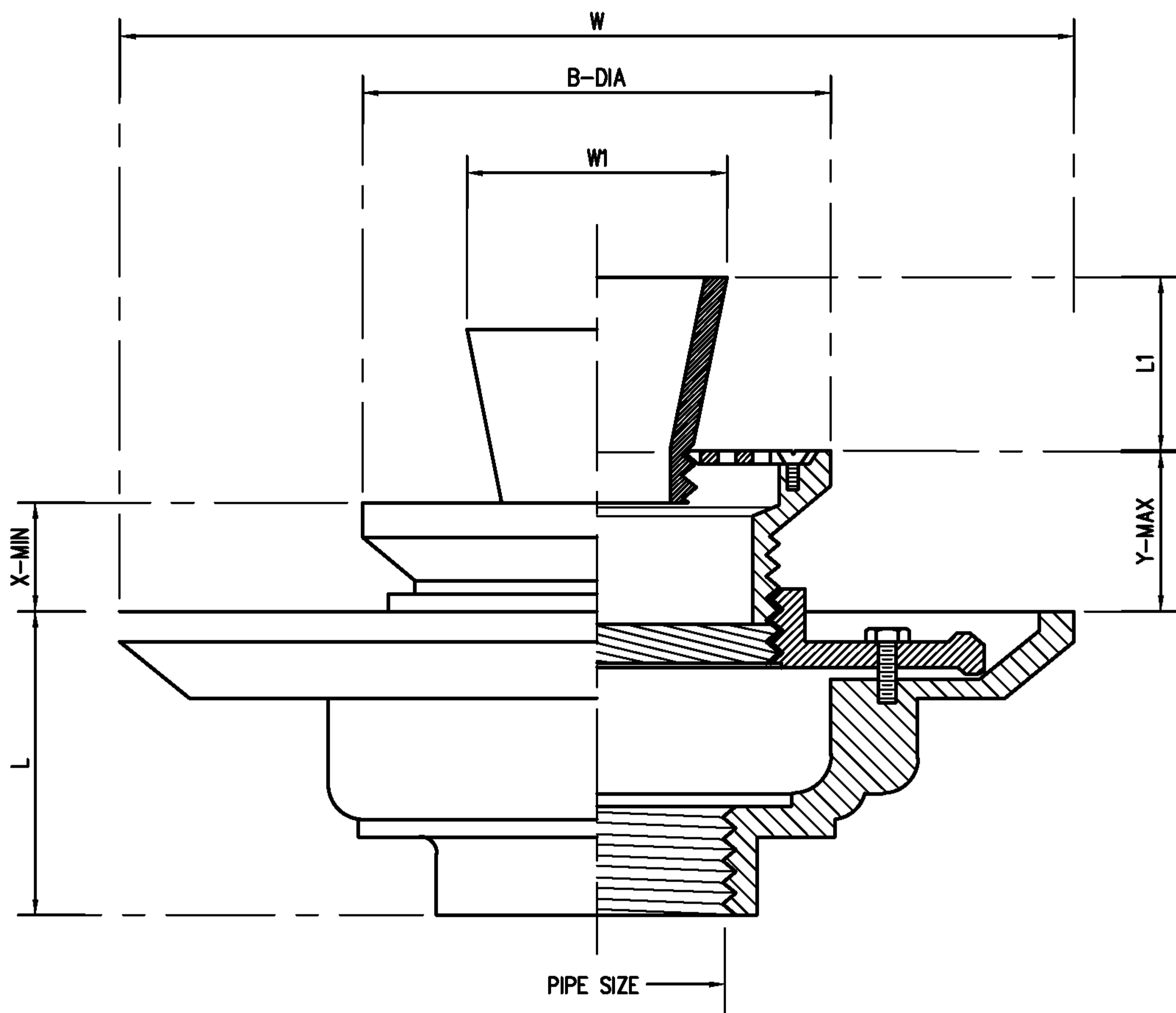
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

11



PIPE SIZE		B	W	W1	L	L1	ADJUSTMENT	
							X	Y
in.	in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1 1/2	40	113.5	226	110	78	97	14	55
2	50	113.5	226	110	78	97	14	55
2 1/2	65	113.5	226	110	78	97	14	55
3	80	113.5	226	110	78	97	14	55

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ036



EEC ENGINEERING NETWORK

FUNNEL FLOOR DRAIN

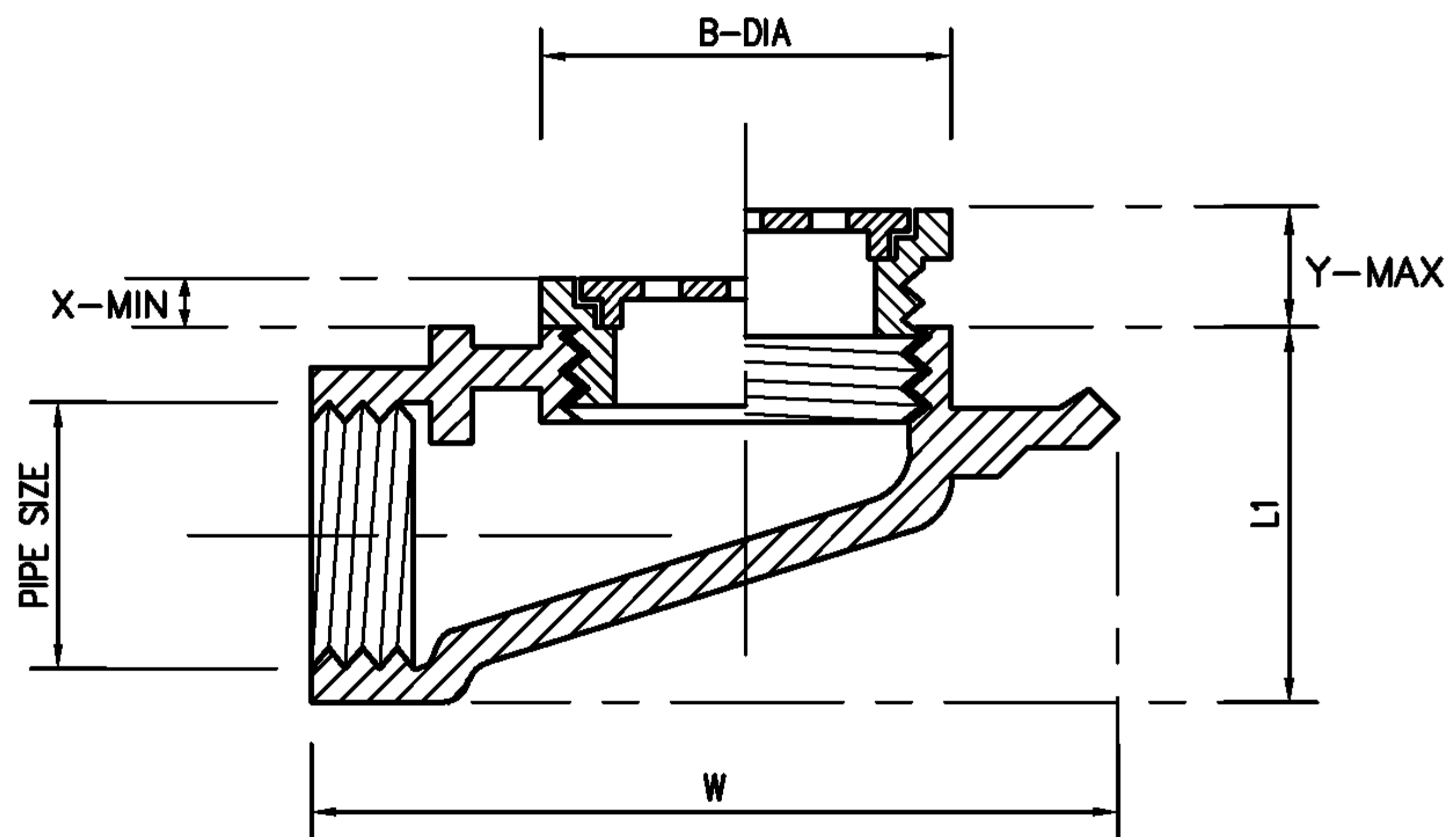
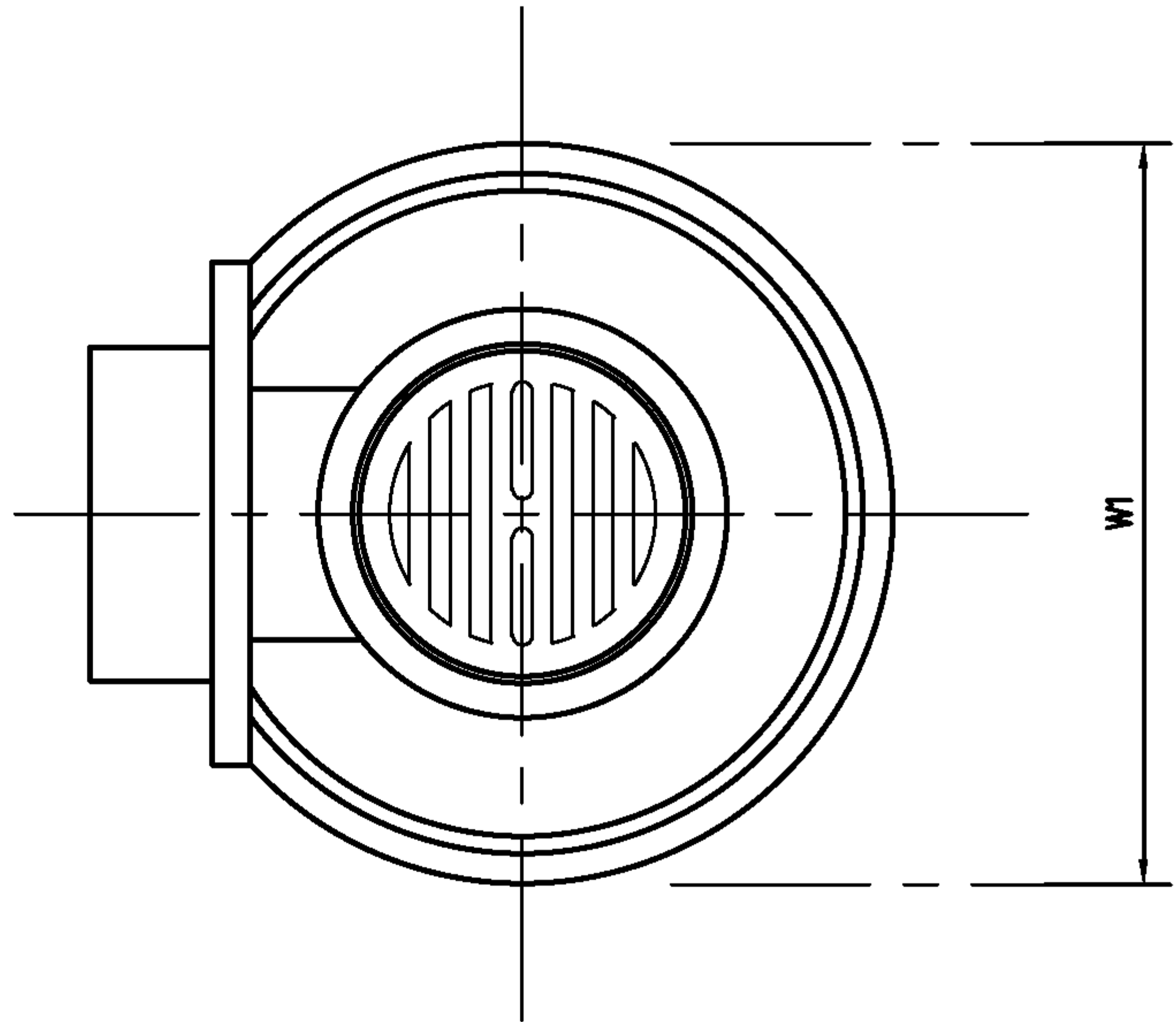
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

12



PIPE SIZE		B	W	W1	L1	ADJUSTMENT	
						X	Y
in.	in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1 1/2	40	124	205	190	92	5	20
2	50	124	205	190	92	5	20
2 1/2	65	124	205	190	92	5	20

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ037

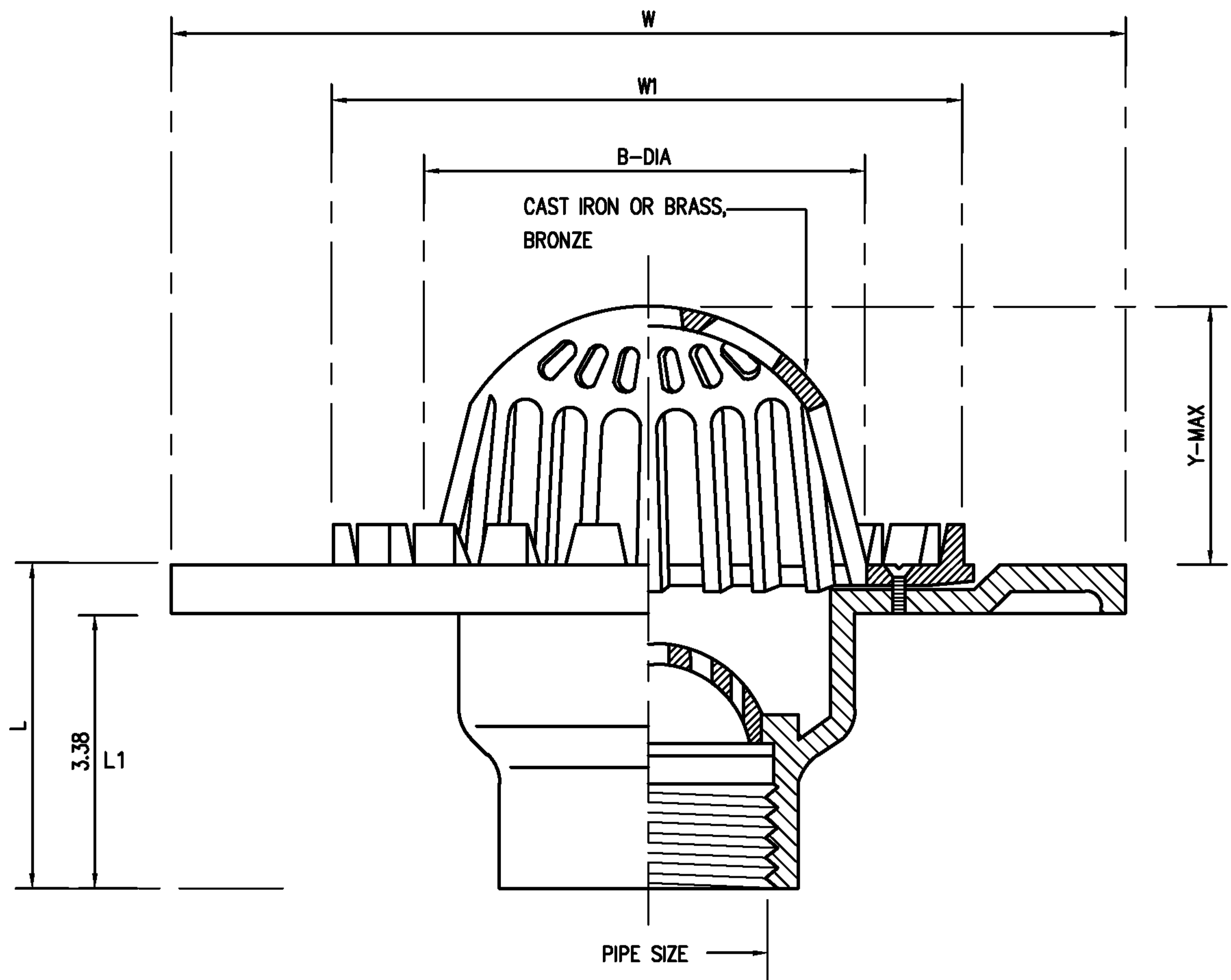


SIDE OUTLET FLOOR DRAIN

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 13



PIPE SIZE		B	W	W1	L	L1	Y
in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
2	50	160	265	204	90	77	88
2 1/2	65	160	265	204	90	77	88
3	80	160	265	204	90	77	88
4	100	160	265	204	90	77	88

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ038



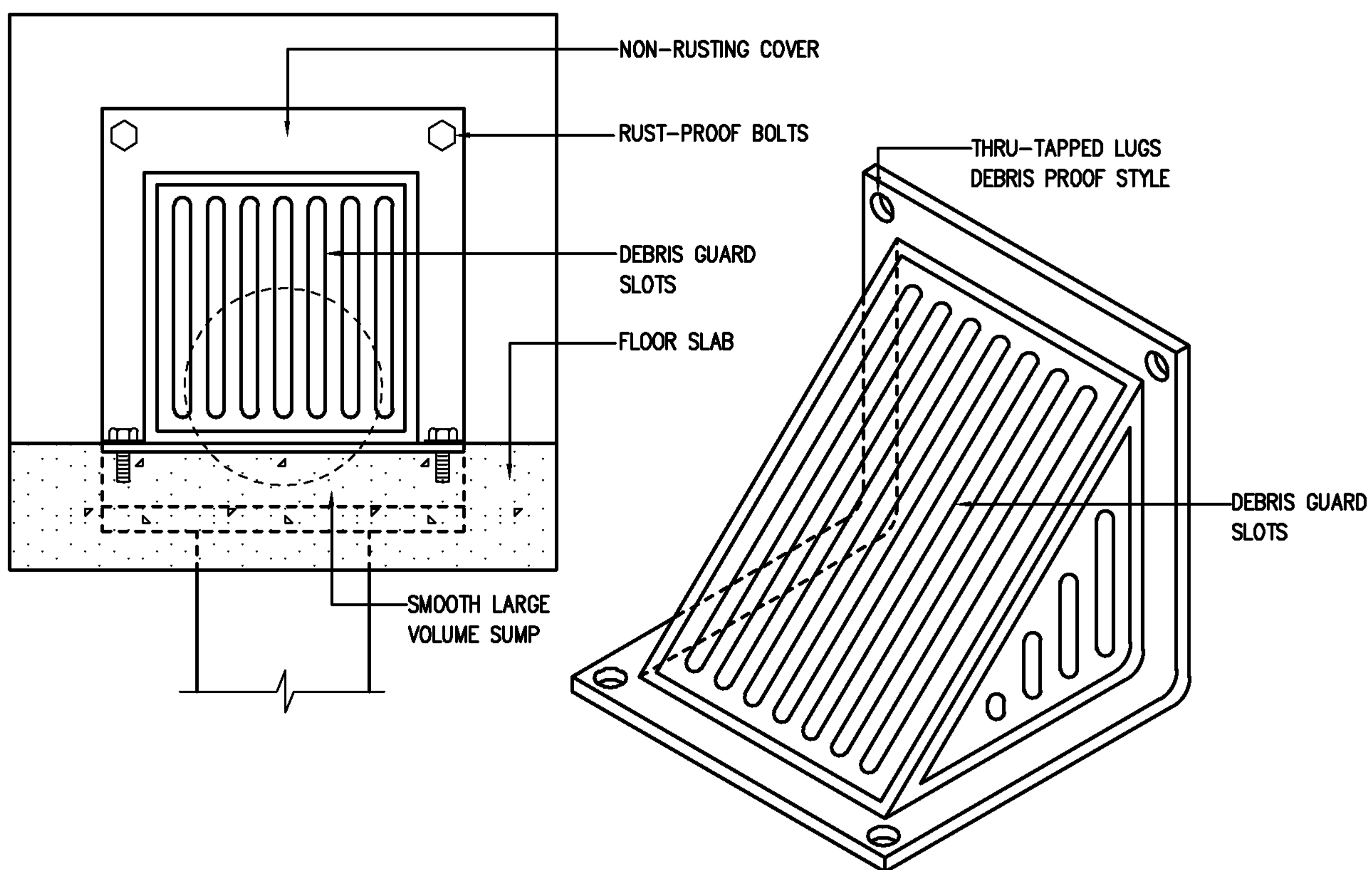
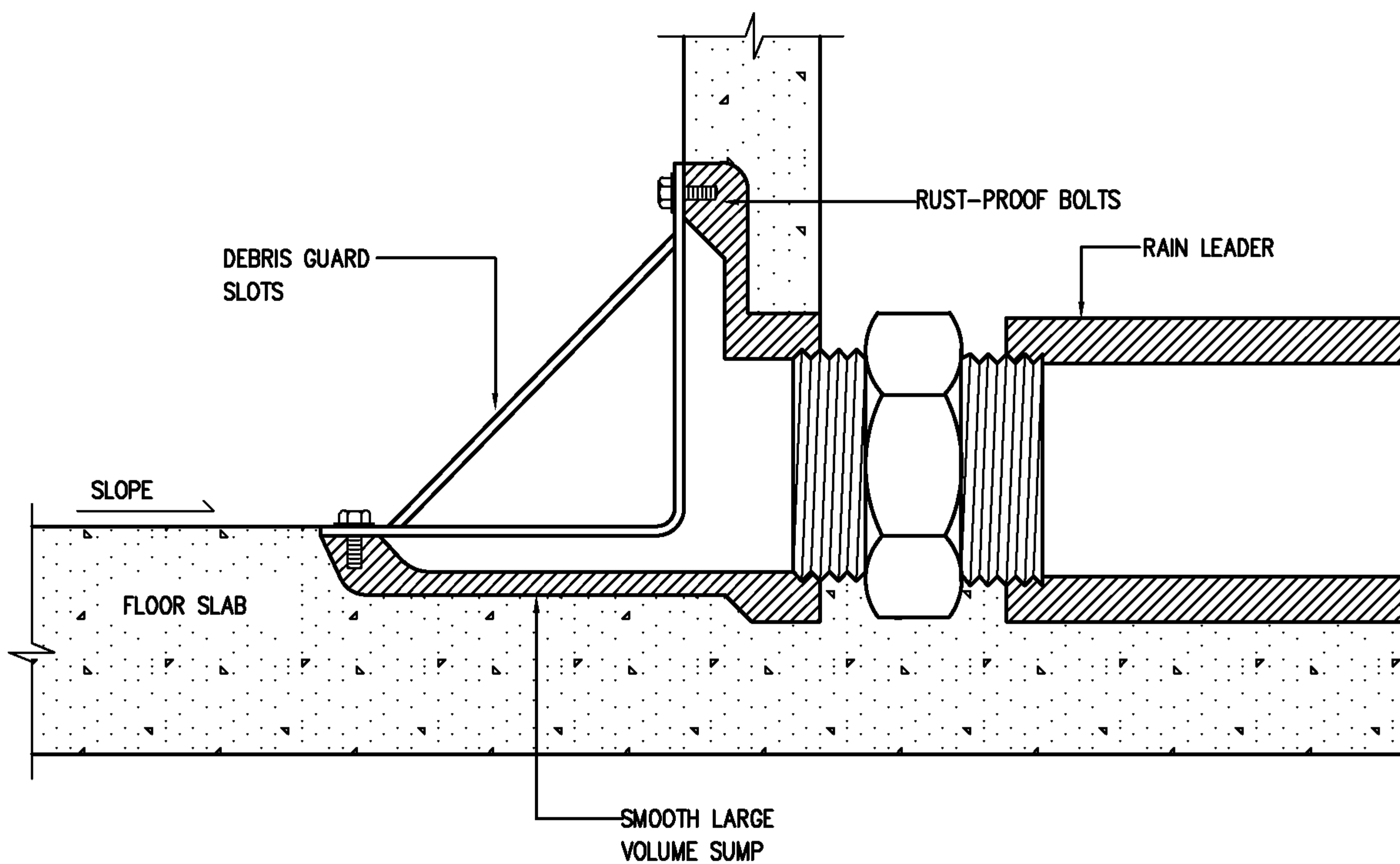
EEC ENGINEERING NETWORK

ROOF DRAIN

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 14



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ041



EEC ENGINEERING NETWORK

SIDE WALL DRAIN

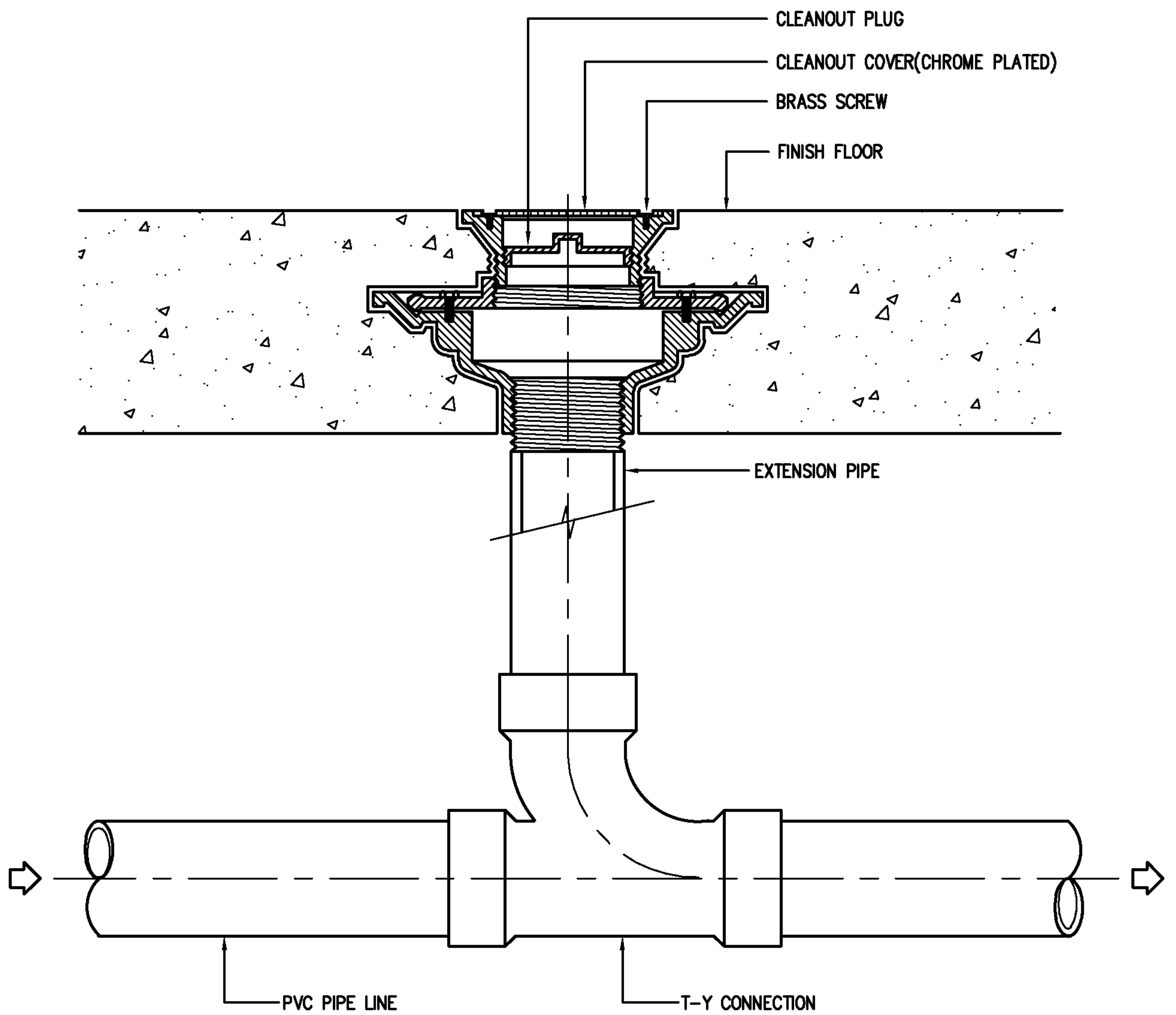
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

15



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ044



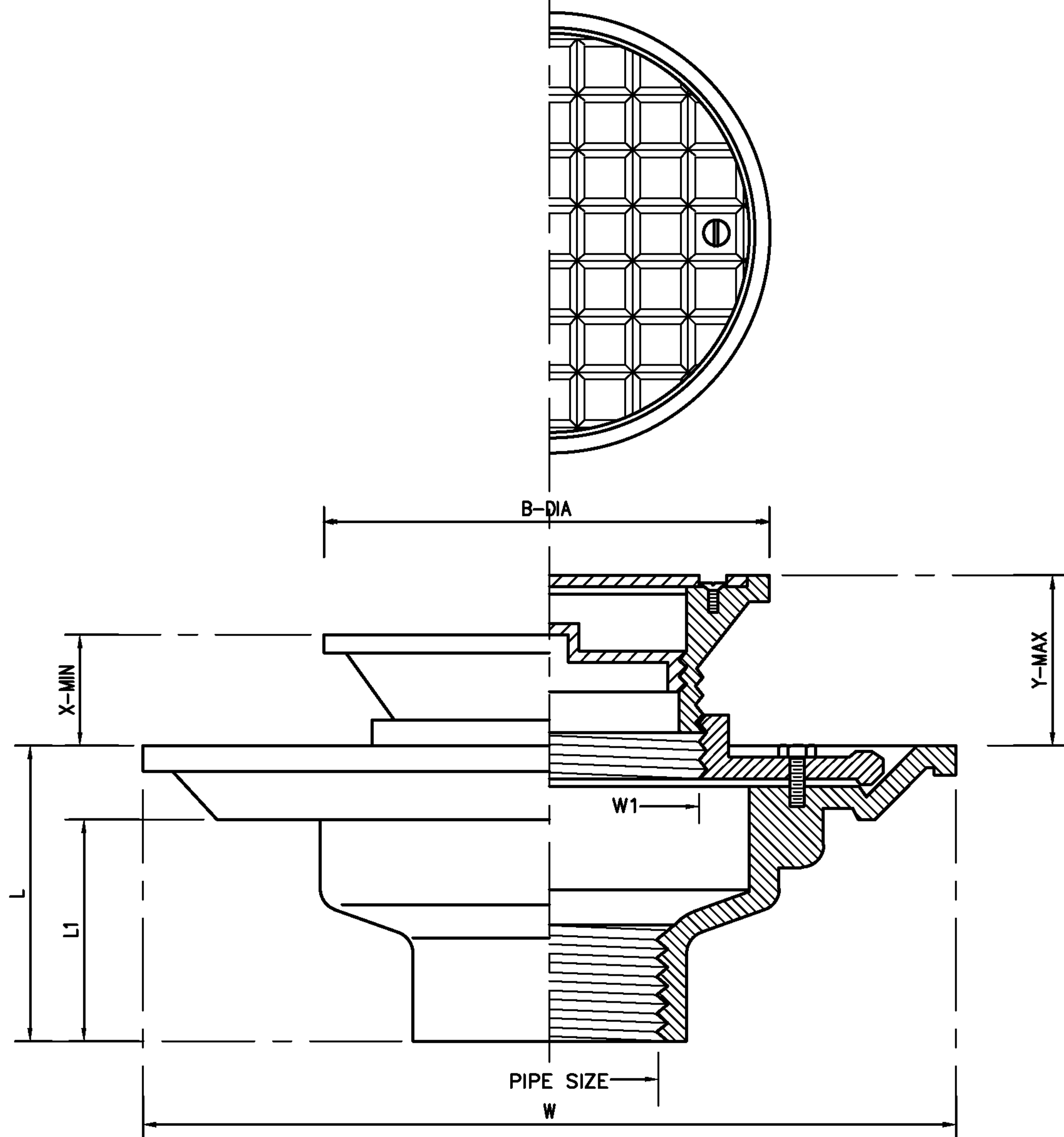
EEC ENGINEERING NETWORK

FLOOR CLEANOUT

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 16



PIPE SIZE		B	W	W1	L	L1	ADJUSTMENT	
							X	Y
in.	mm..	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1 1/2	40	96	160	62	74	58	22	49
2	50	96	160	62	74	58	22	49
2 1/2	65	139.5	227	97	87	70	27	60
3	80	139.5	227	97	87	70	27	60
4	100	139.5	227	97	87	72	27	60
5	125	220	270	80	80	60	50	90
6	150	220	270	80	80	60	50	90

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ045



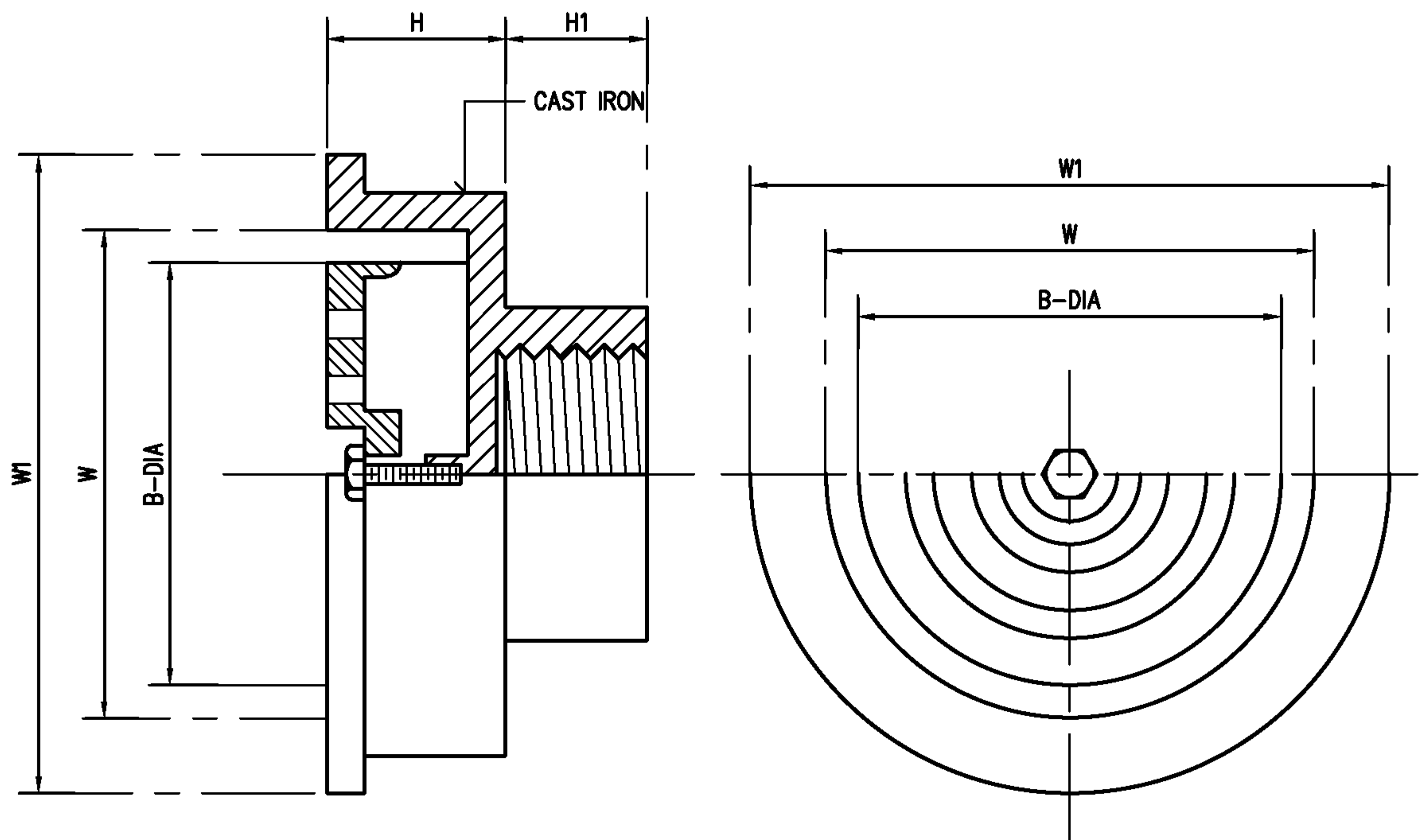
EEC ENGINEERING NETWORK

FLOOR CLEANOUT

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 17



PIPE SIZE		B	H	H1	W	W1	FREE AREA
in.	in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	cm.?
1 1/2	40	105	27	28	121	140	114
2	50	105	27	28	121	140	114
2 1/2	65	105	27	36	132	145	136
3	80	156	27	35	182	200	260
4	100	165	30	40	181	198	257
6	150	184	35	45	220	237	380

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ046



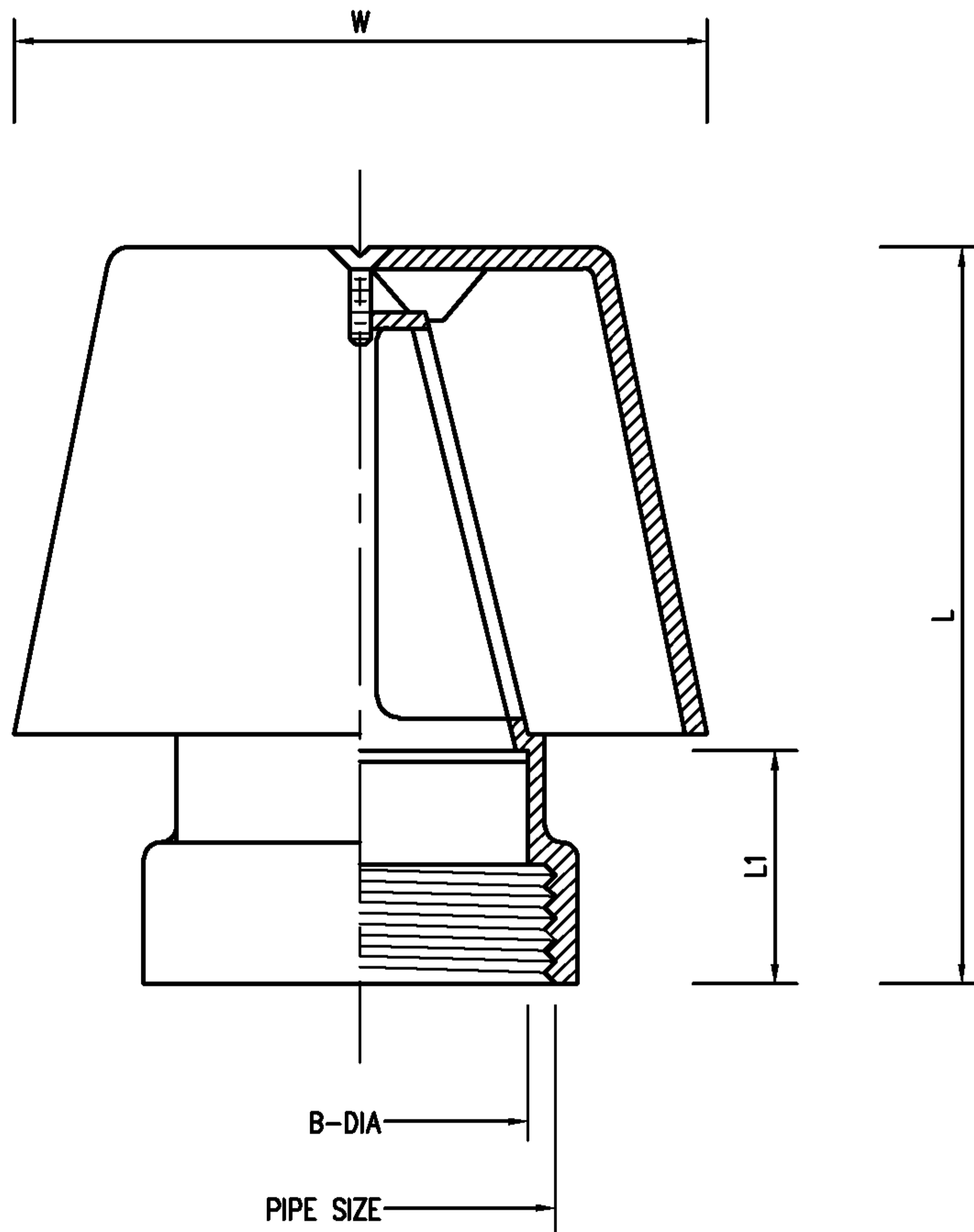
EEC ENGINEERING NETWORK

AIR VENT CAP

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 18



PIPE SIZE		W	L	L1	FREE AREA
in.	mm.	mm.	mm.	mm.	(CM ²)
1 1/2	40	146	114	50.8	9.5
2	50	146	133	50.8	17
2 1/2	65	209.5	174.5	63.5	38.5
3	80	209.5	174.5	63.5	38.5
4	100	209.5	203	63.5	69.5
5	125	298.5	257	63.5	105.5
6	150	298.5	298	69.5	147

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ047



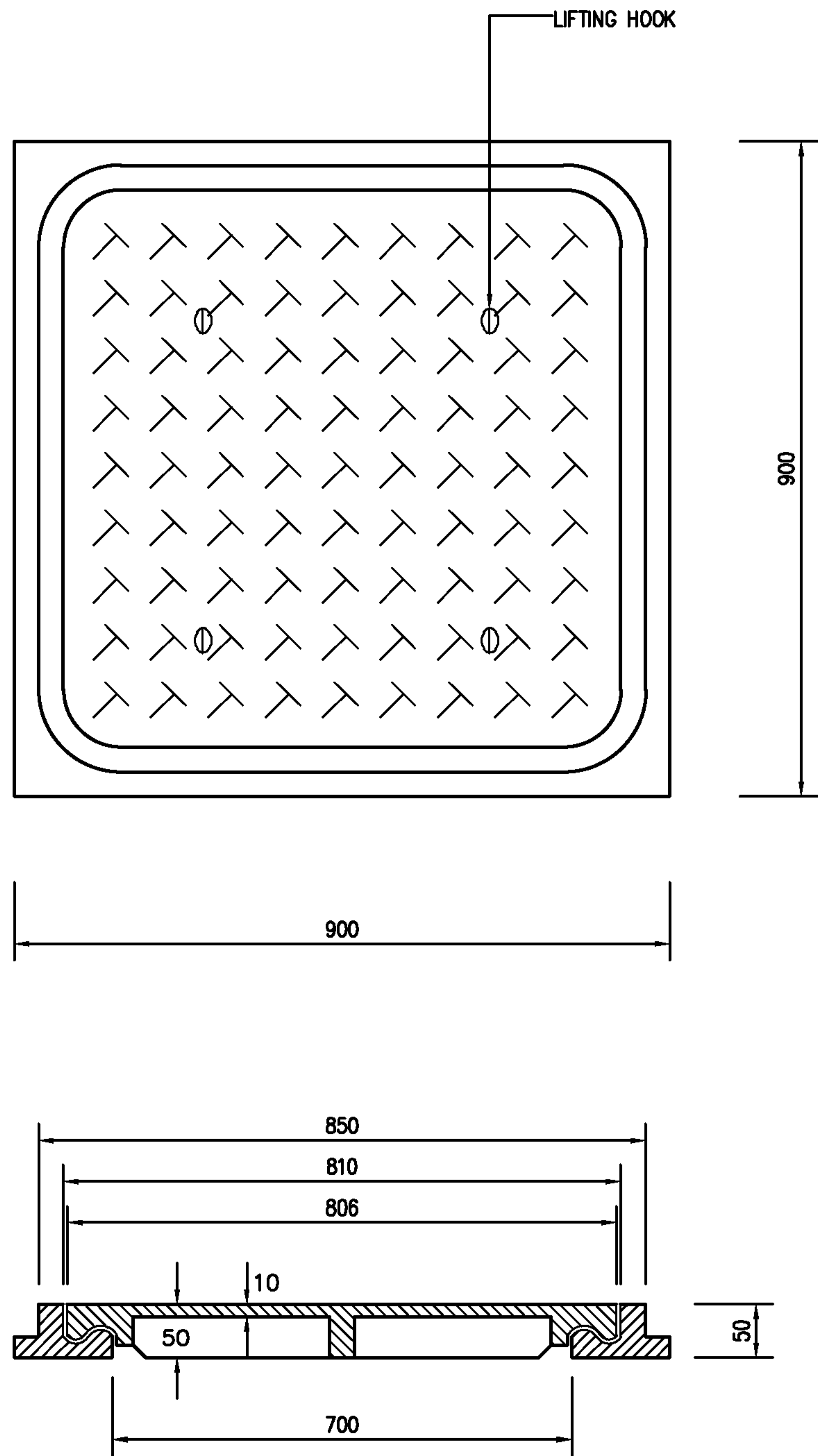
EEC ENGINEERING NETWORK

AIR VENT CAP

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 19



EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

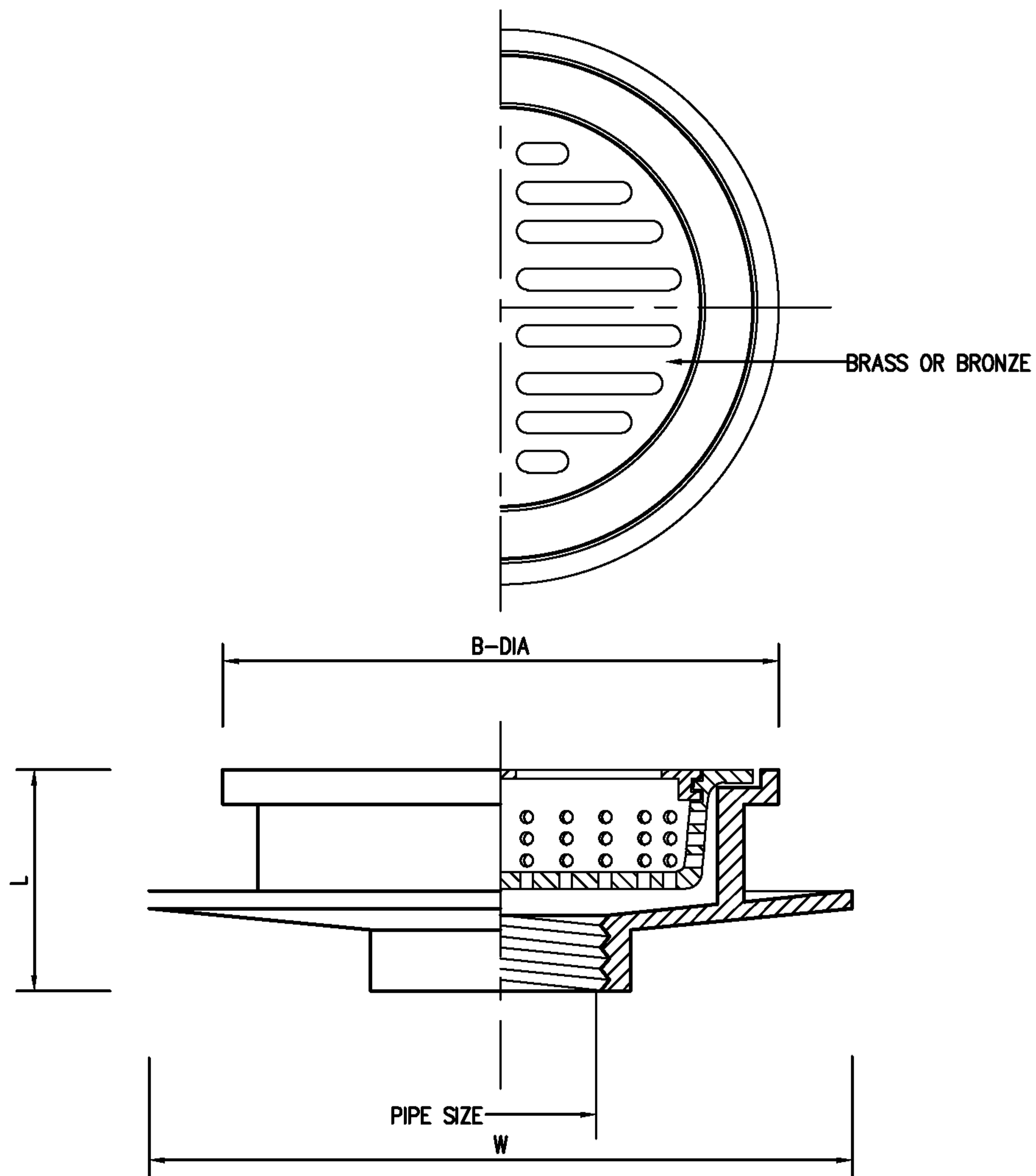
HANDHOLE

CAD FILE : TDSEQ048

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 20



PIPE SIZE		B	W	L
in.	mm.	mm.	mm.	mm.
1 1/2	40	230	316	107
2	50	230	316	107
2 1/2	65	230	316	107
3	80	230	316	107
4	100	230	316	107
5	125	230	316	107
6	150	230	316	107

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ049



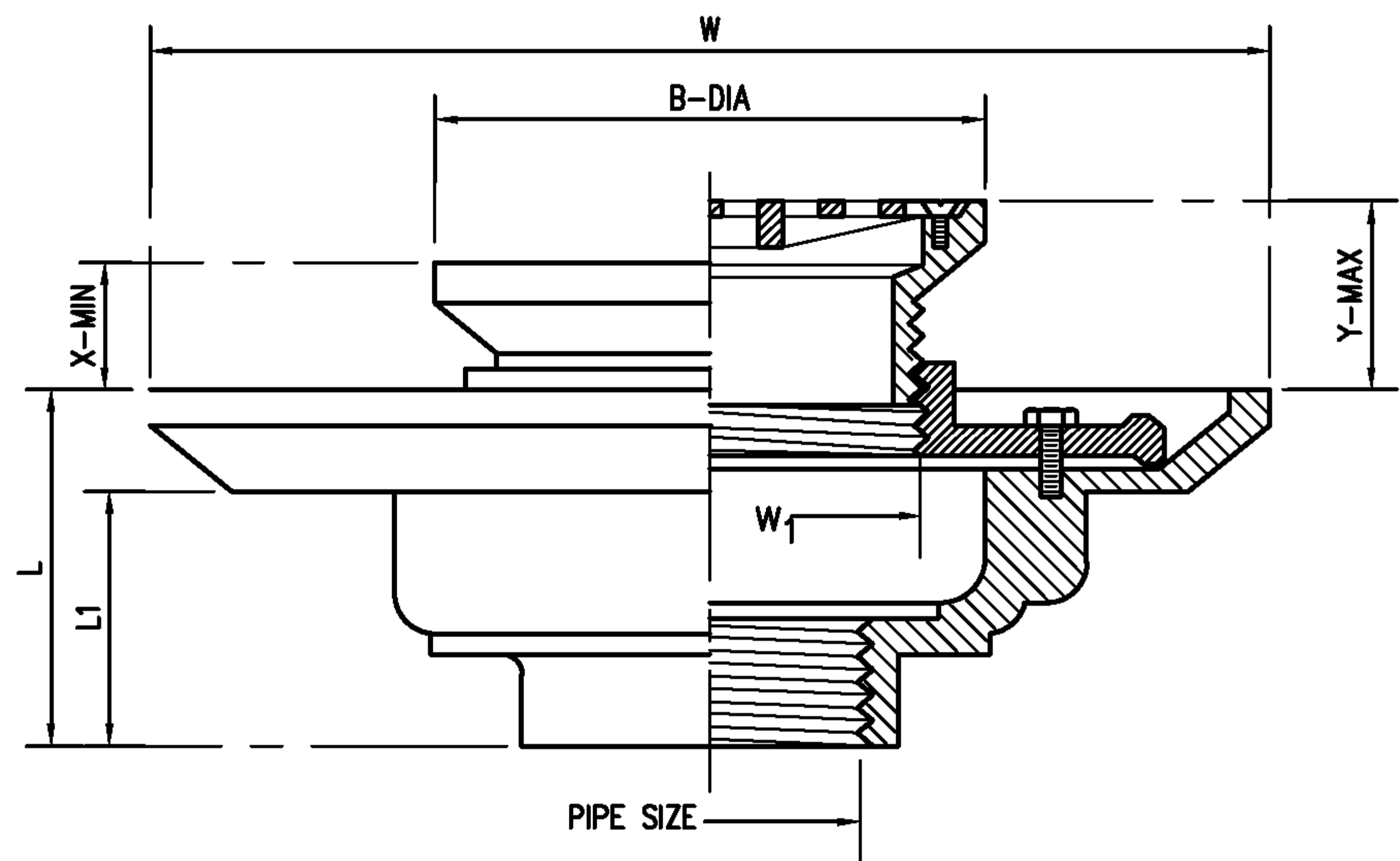
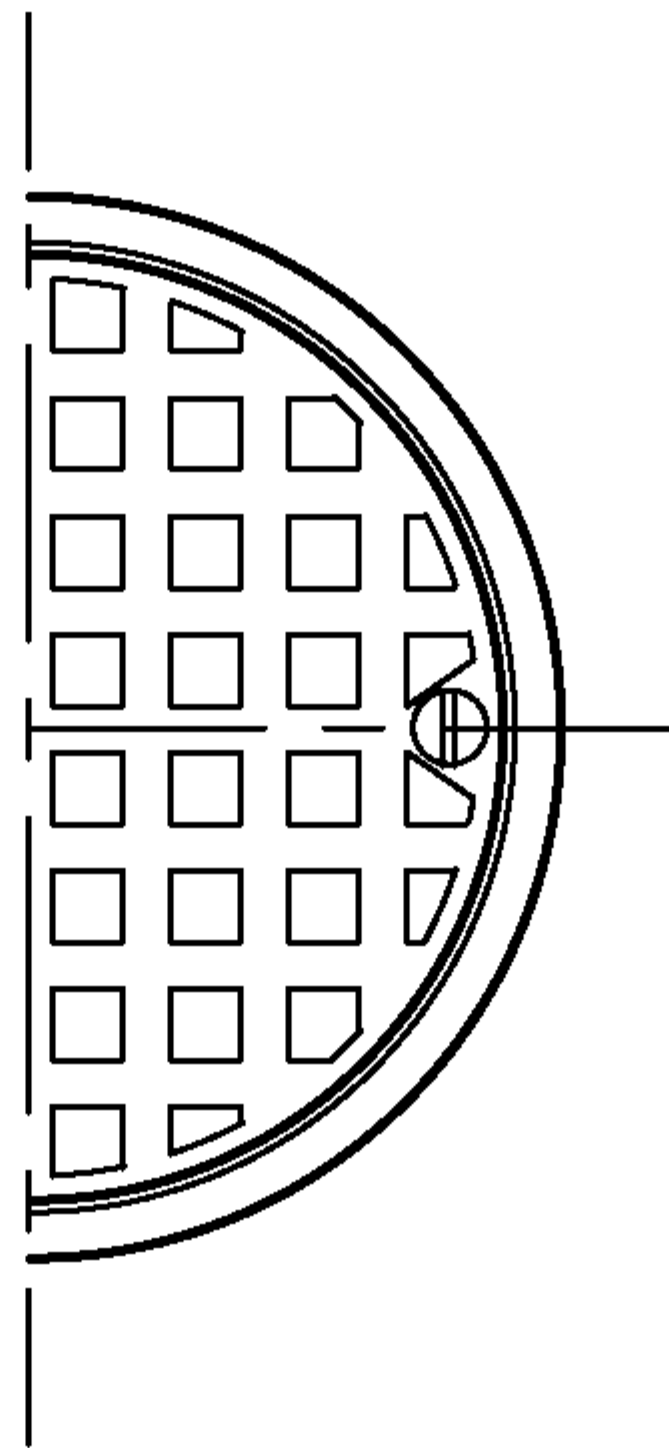
EEC ENGINEERING NETWORK

FLOOR DRAIN FOR GARBAGE ROOM

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 21



PIPE SIZE		B	W	W 1	L	L 1	ADJUSTMENT	
in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	X	Y
1 1/2	40	141	226	91	77	64	18	51
2	50	141	226	91	77	64	18	51
2 1/2	65	141	226	91	77	64	18	51
3	80	141	226	91	77	64	18	51
4	100	199	274	159	78	52	15	49

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ050

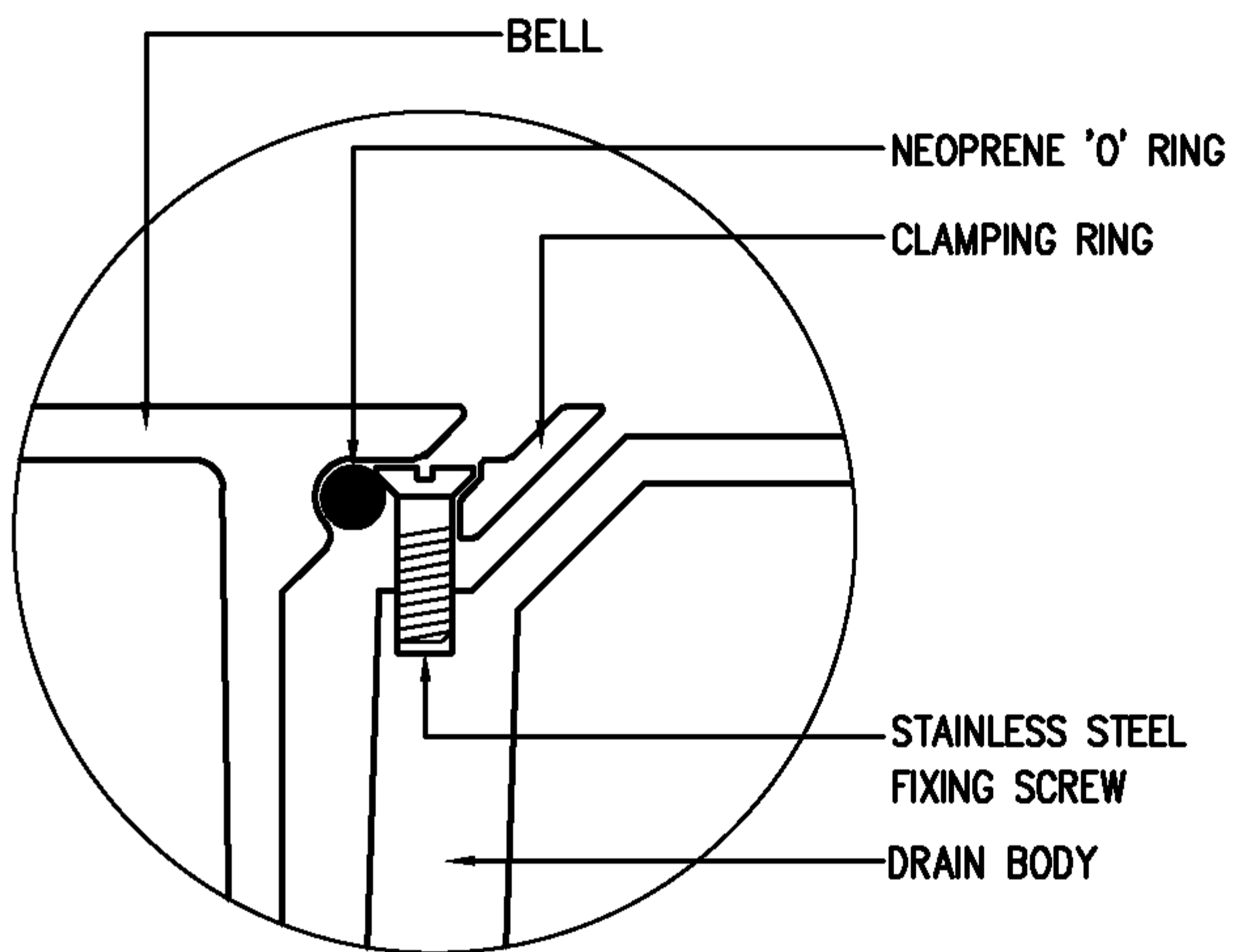
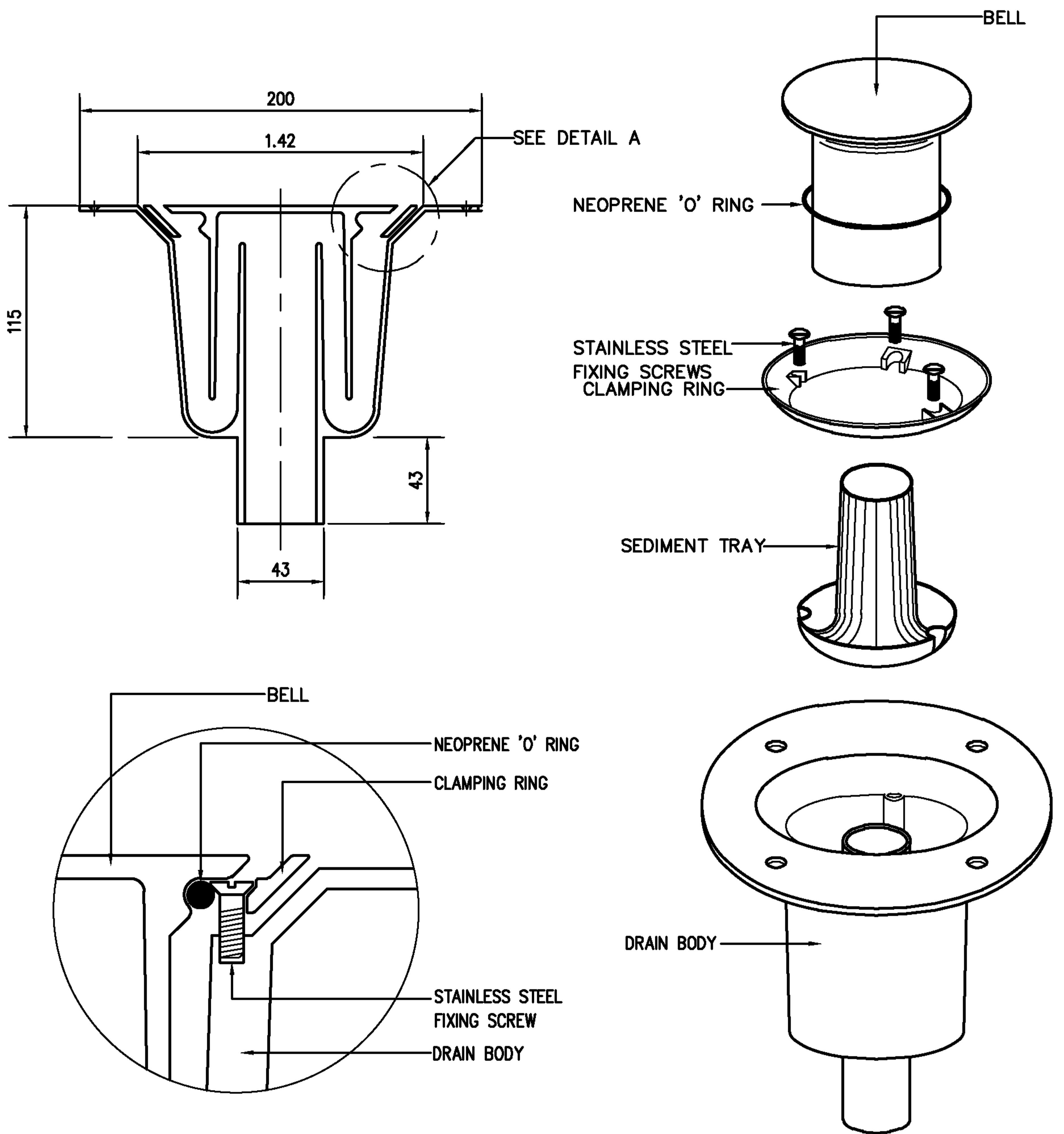


PARKING AREA DRAIN

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 22



DETAIL A

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

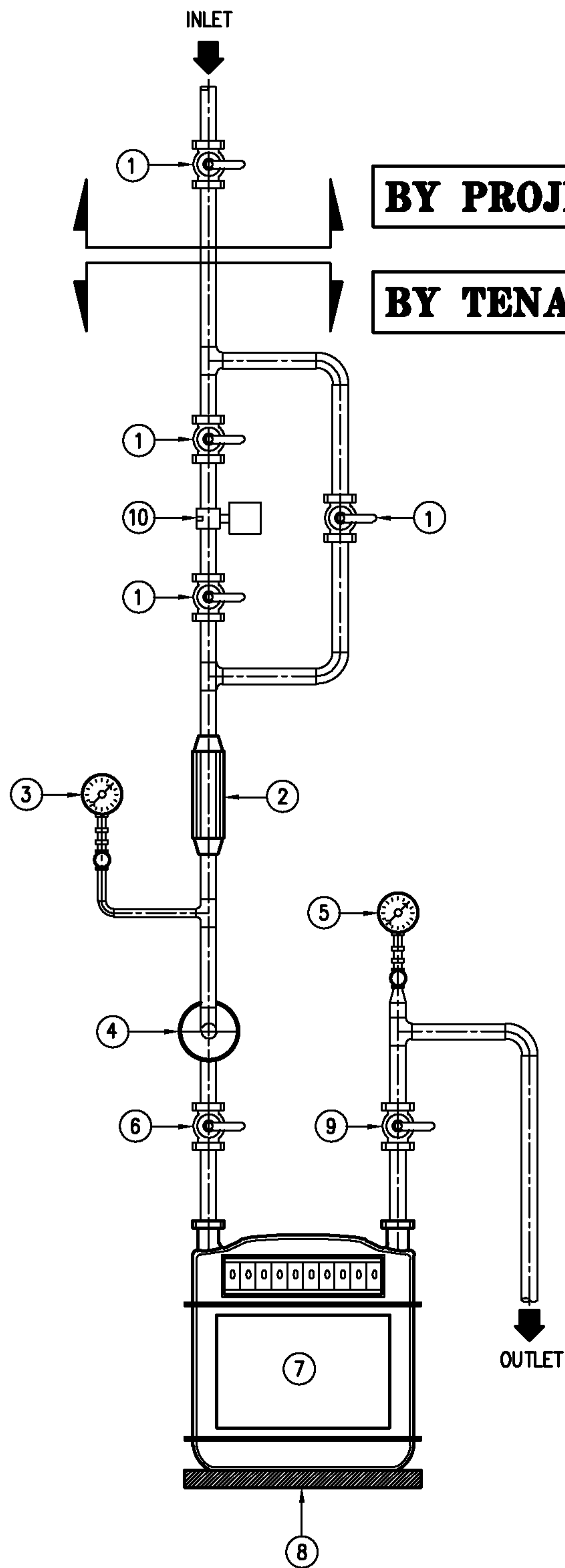
SHOWER DRAIN OR FLOOR DRAIN

CAD FILE : TDSEQ051

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 23



- ① - BALL VALVE 3/4"Ø
- ② - INLINE FILTER 3/4" 5 MICRON
- ③ - PRESSURE GAUGE (0-60 PSI)
W/STOP VALVE 1/4"
- ④ - PRESSURE REGULATOR 1/2"
SET 10 TO 14.5 PSI
- ⑤ - PRESSURE GAUGE (0-60 PSI)
W/STOP VALVE 1/4"
- ⑥ - BALL VALVE 3/4"
- ⑦ - GAS METER
- ⑧ - ANGLE STEEL SUPPORT
- ⑨ - BALL VALVE 3/4"
- ⑩ - SOLENOID SHUT OFF VALVE 3/4"
(NORMALLY CLOSED) EXPLOSIONPROOF

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ055



EEC ENGINEERING NETWORK

GAS METER

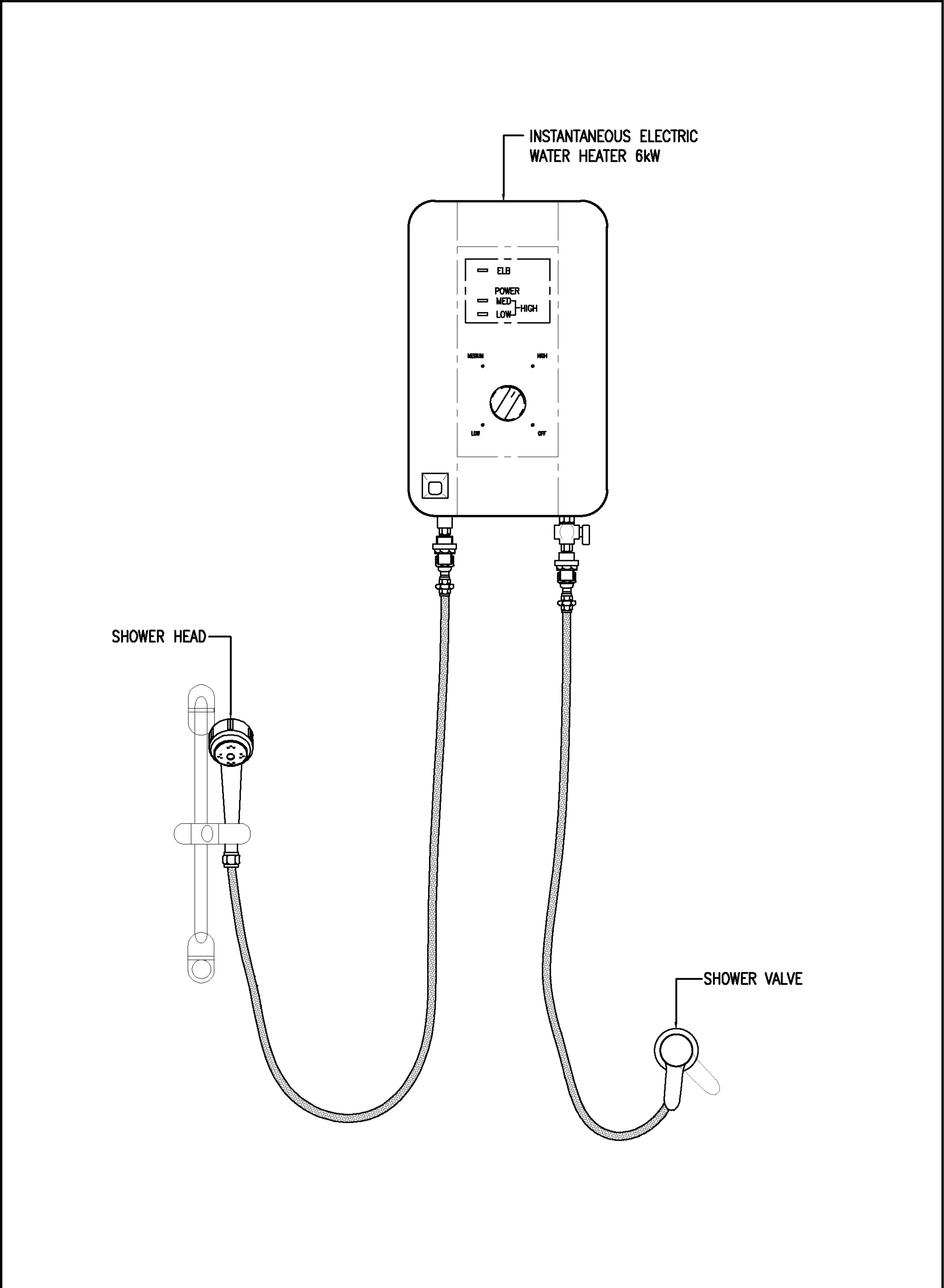
REV :

DATE :

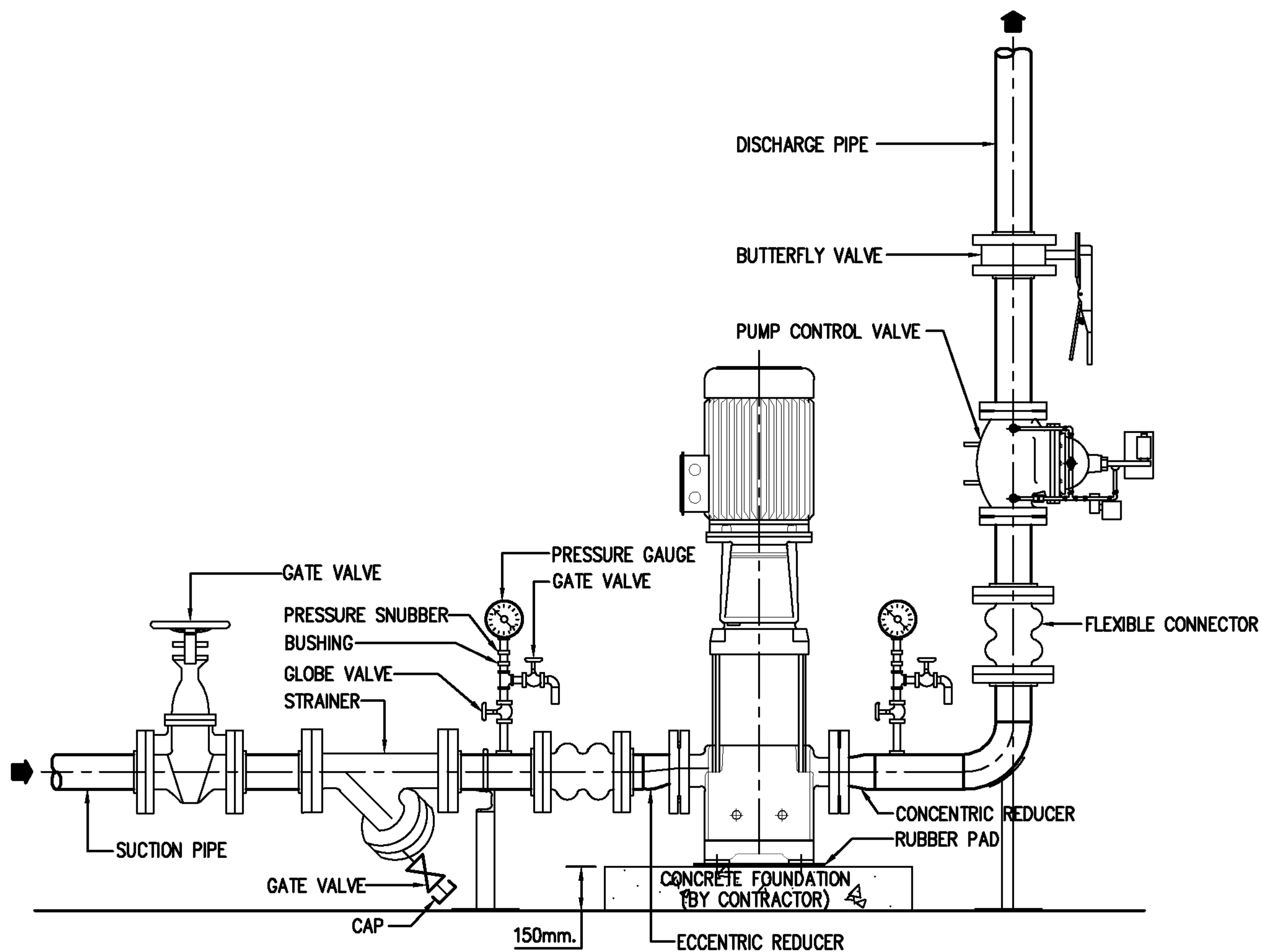
CHECKED BY :

SHEET NO.

24



EEC Engineering Network Co., Ltd.		CAD FILE : TDSEQ057	
 EEC ENGINEERING NETWORK	INSTANTANEOUS ELECTRIC WATER HEATER	REV :	DATE :
		CHECKED BY :	
		SHEET NO.	25



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ058

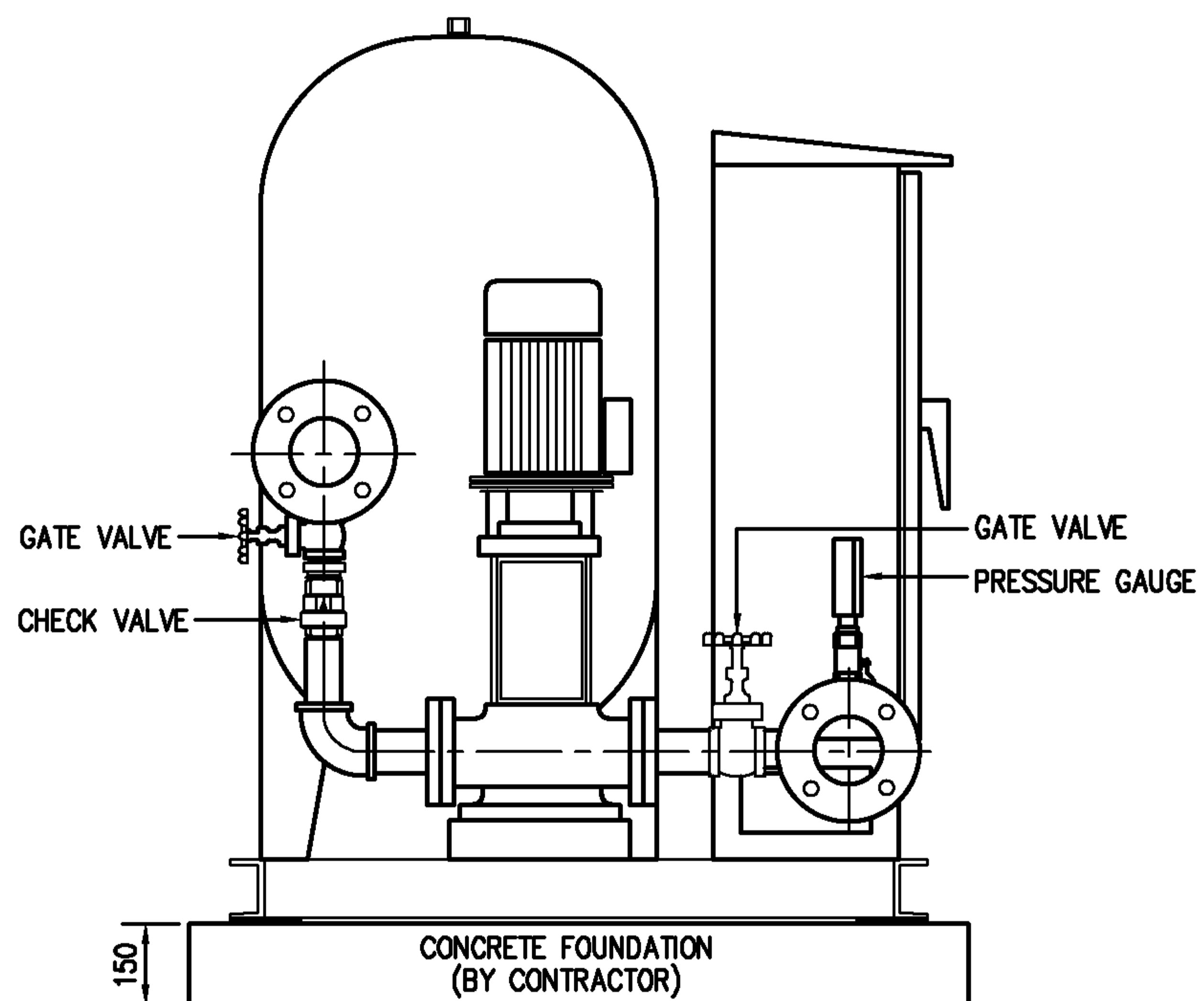
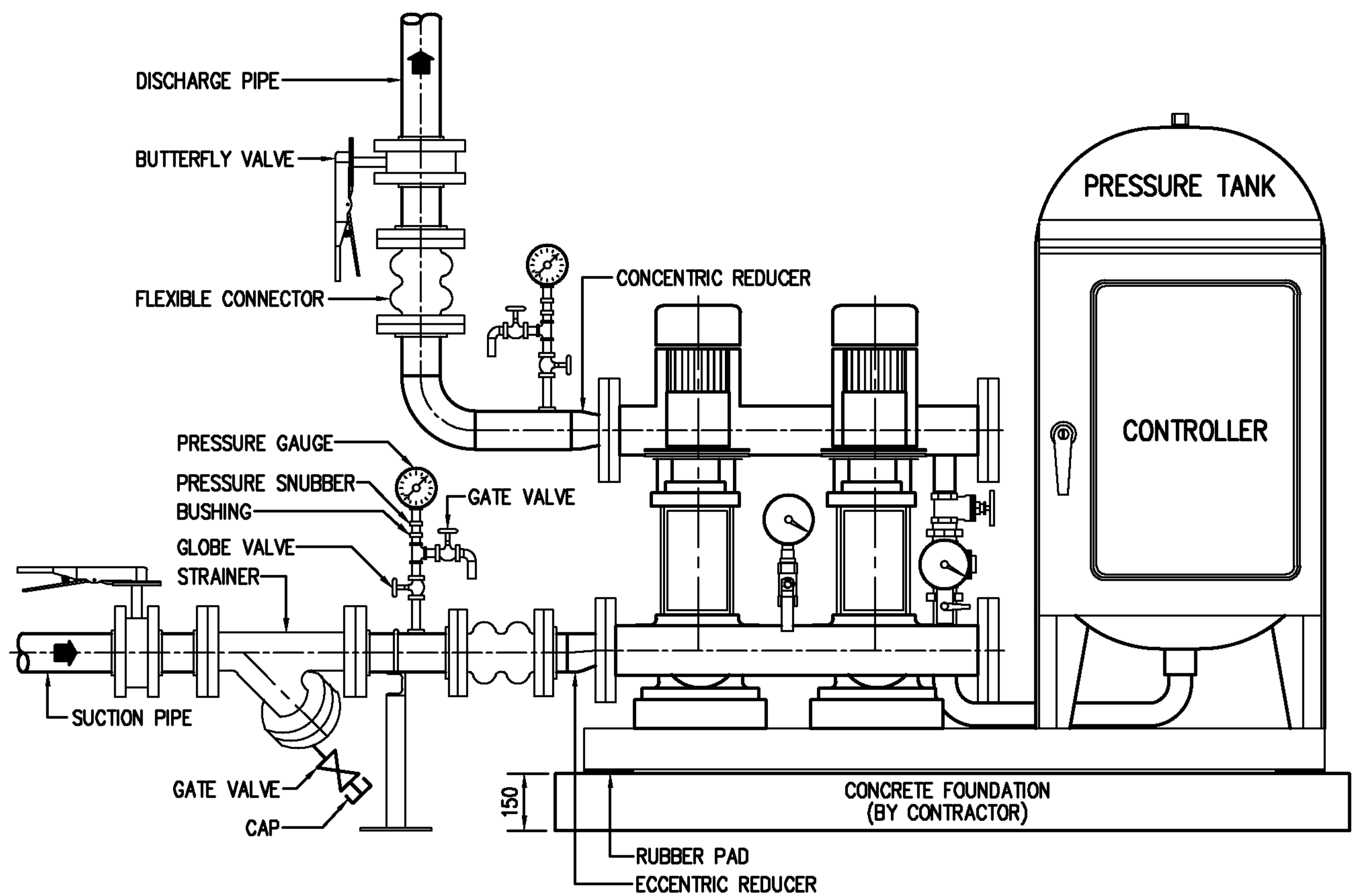


VERTICAL MULTI-STAGE CENTRIFUGAL PUMP
FOR HIGH RISE BUILDING (>23 m.)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 26



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSEQ063



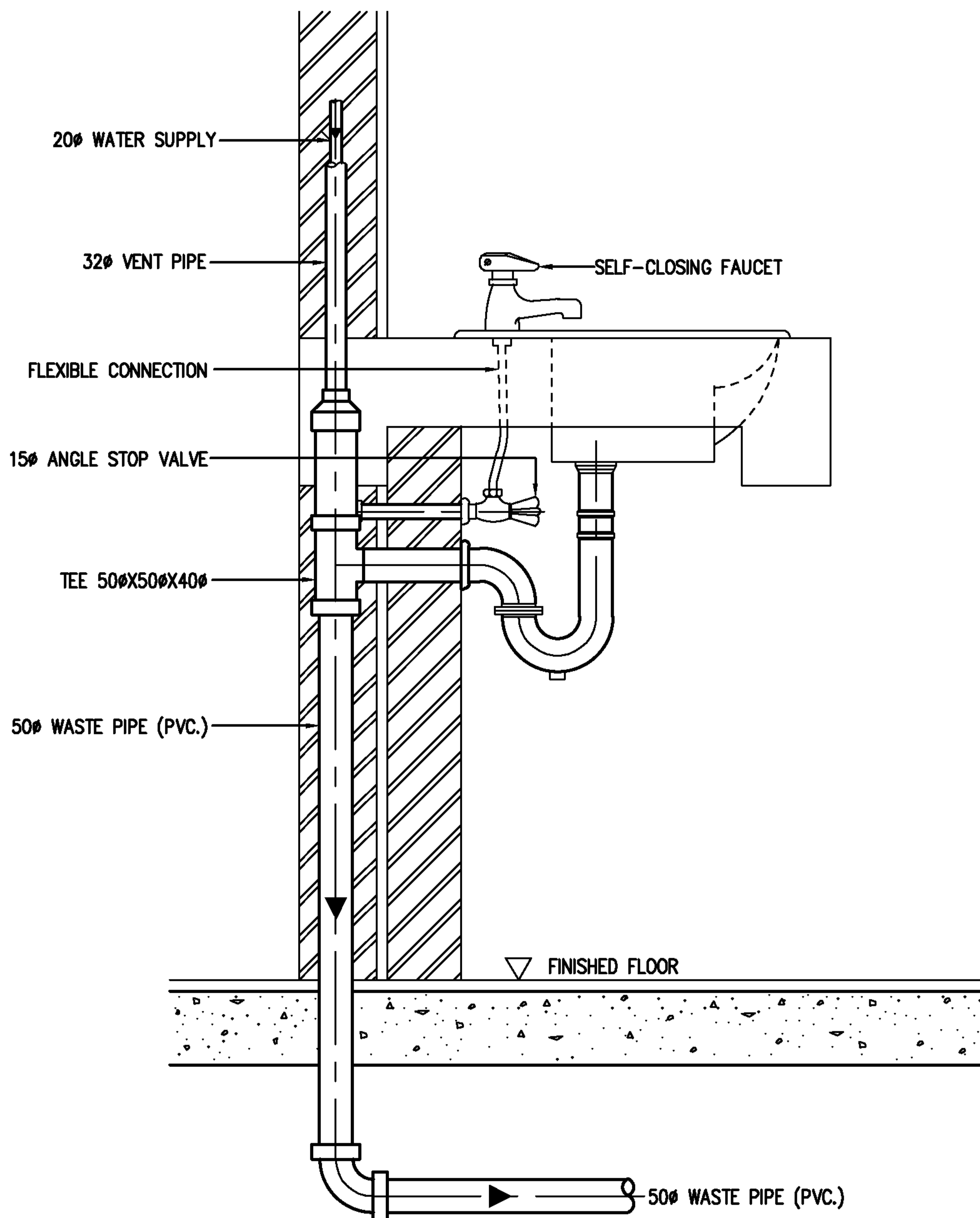
EEC ENGINEERING NETWORK

VERTICAL MULTI-STAGE BOOSTER PUMP

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 27



LAVATORY WITH SELF-CLOSING FAUCET

- 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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

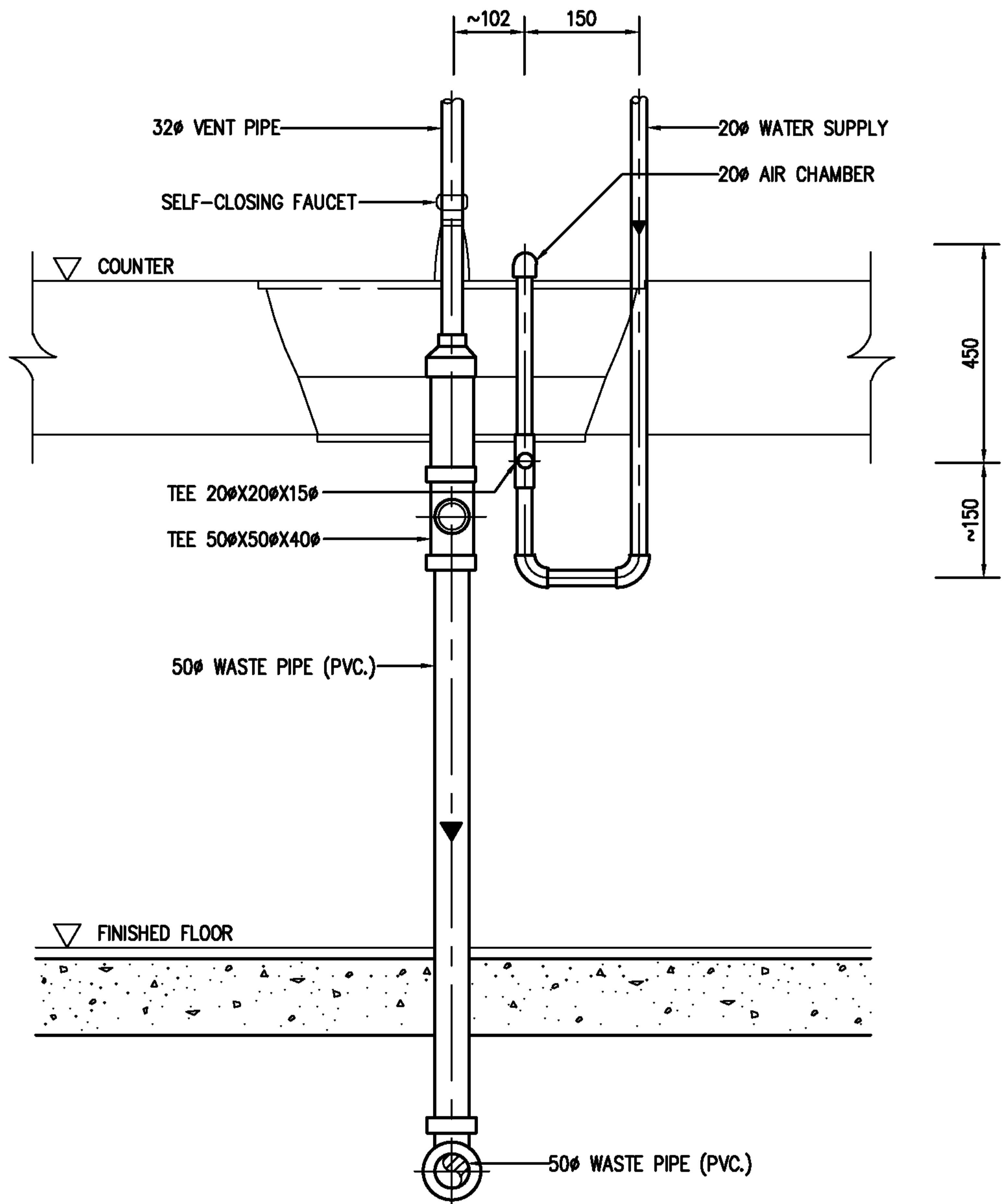
LAVATORY (ELEVATION)

CAD FILE : TDSLVO4E

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 28



LAVATORY WITH SELF-CLOSING FAUCET

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSLVO4F



EEC ENGINEERING NETWORK

LAVATORY (FRONT VIEW)

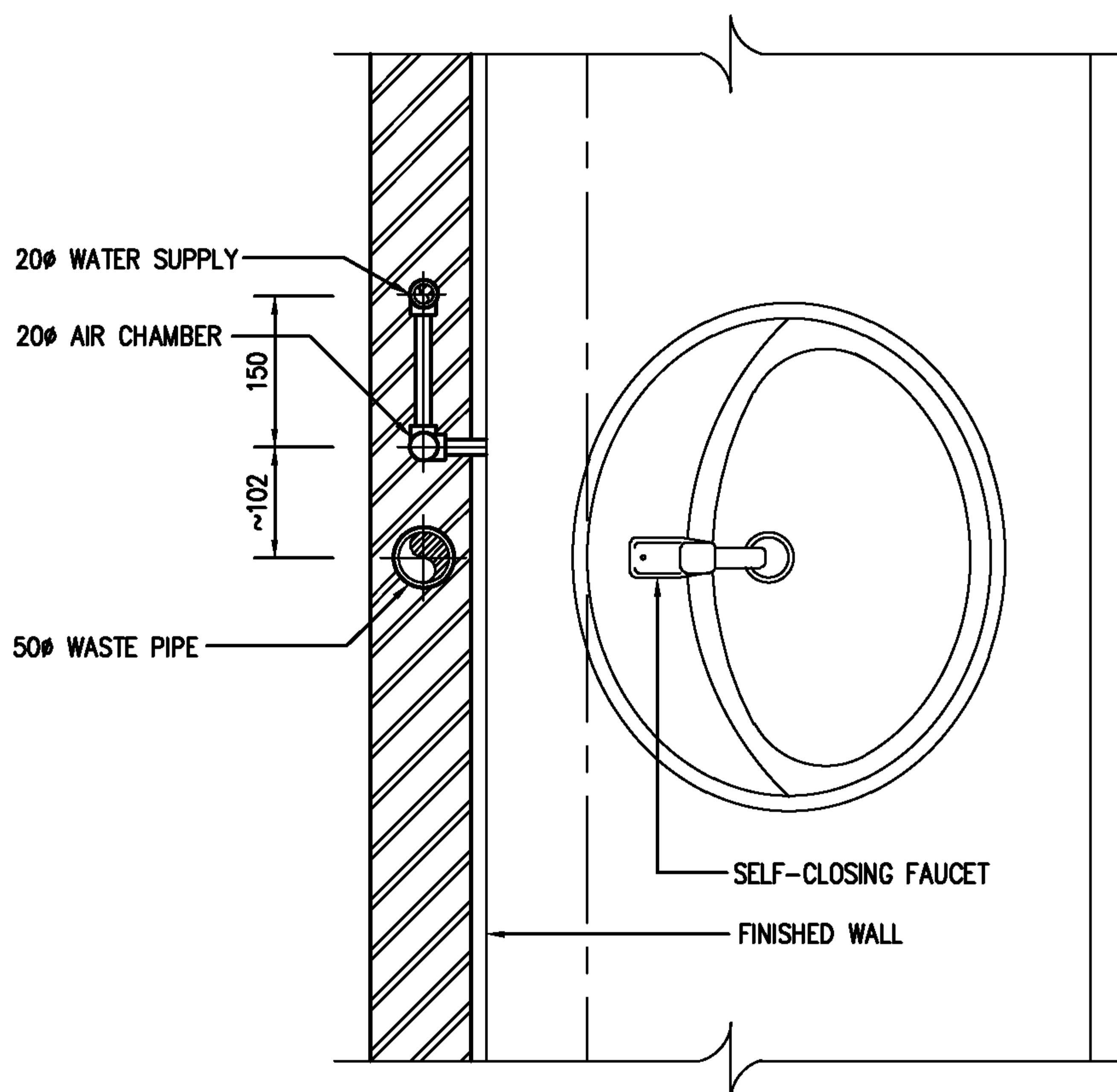
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

29



LAVATORY WITH SELF-CLOSING FAUCET

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSLVO4T



EEC ENGINEERING NETWORK

LAVATORY (TOP VIEW)

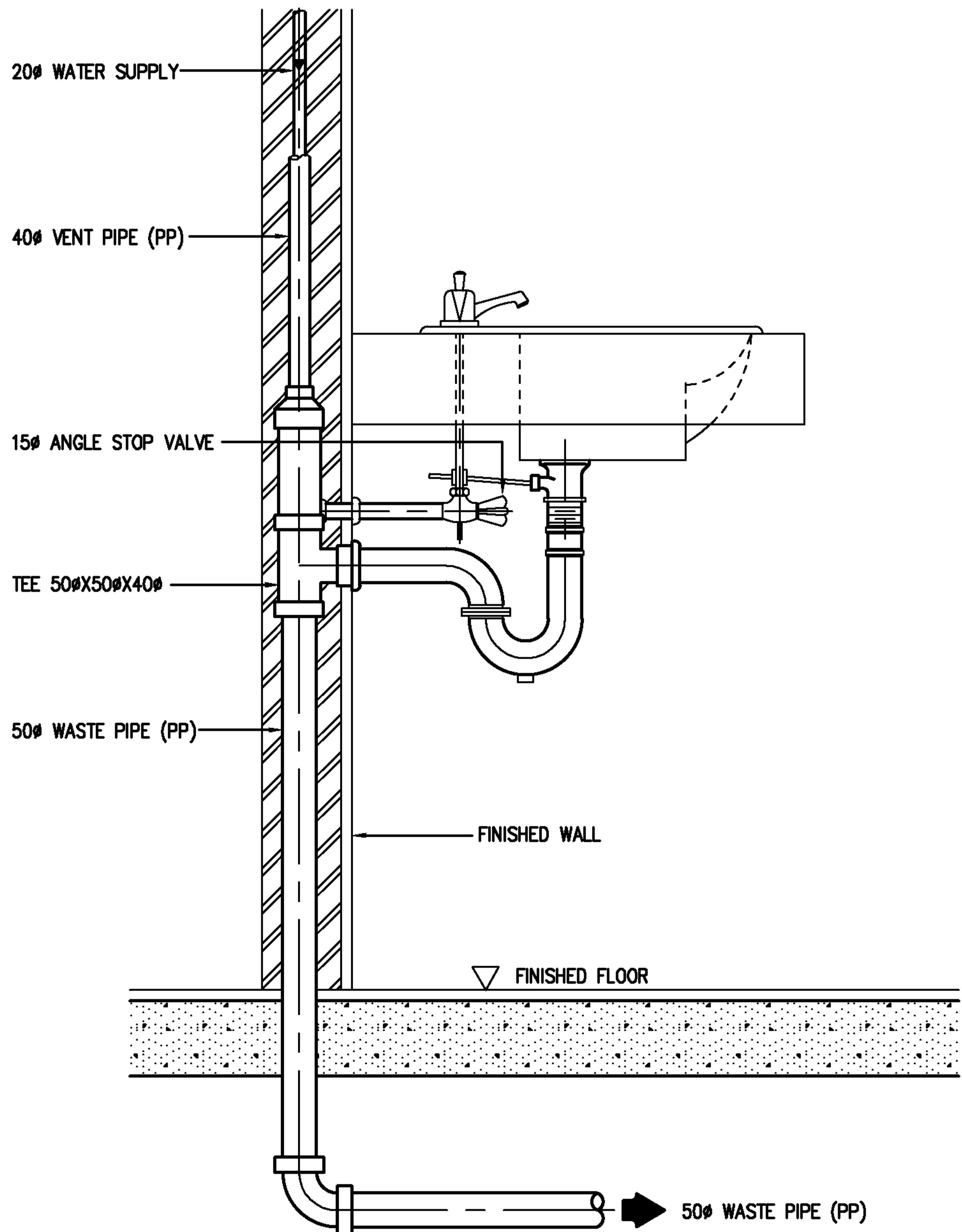
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

30



- 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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

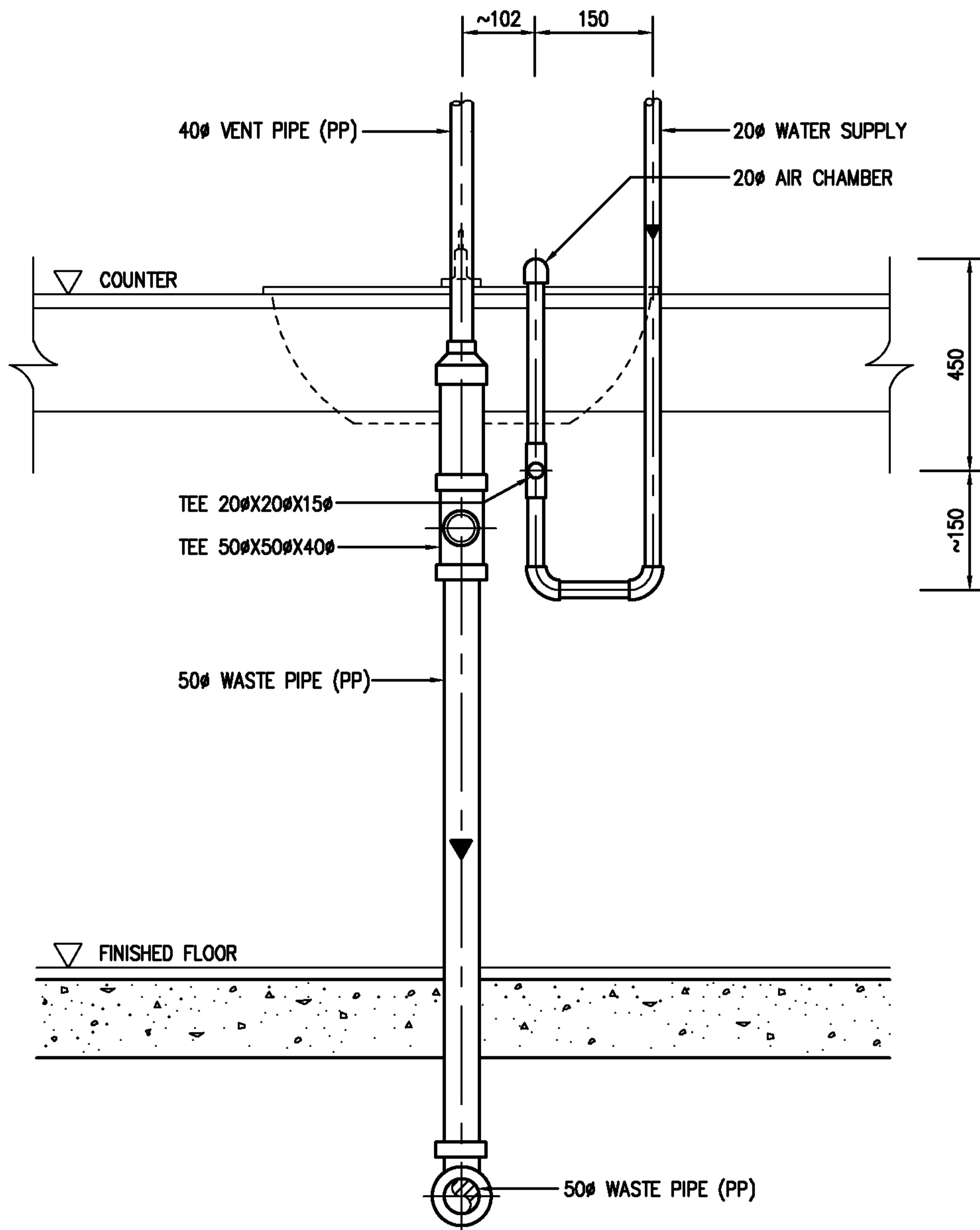
LAVATORY (ELEVATION)

CAD FILE : TDSL V08E-1

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 31



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSL V08F-1



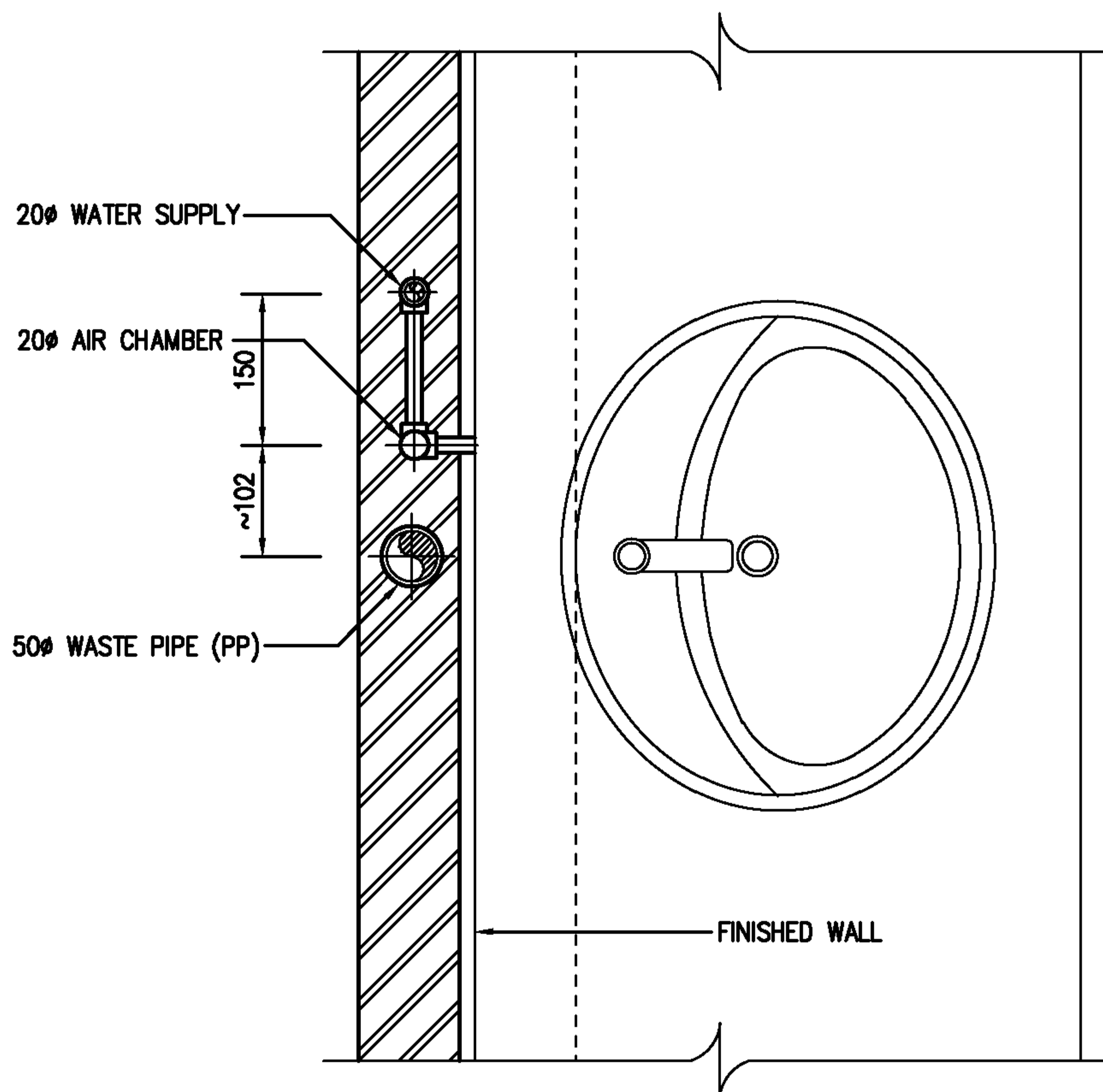
EEC ENGINEERING NETWORK

LAVATORY (FRONT VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 32



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSLVO8T-1



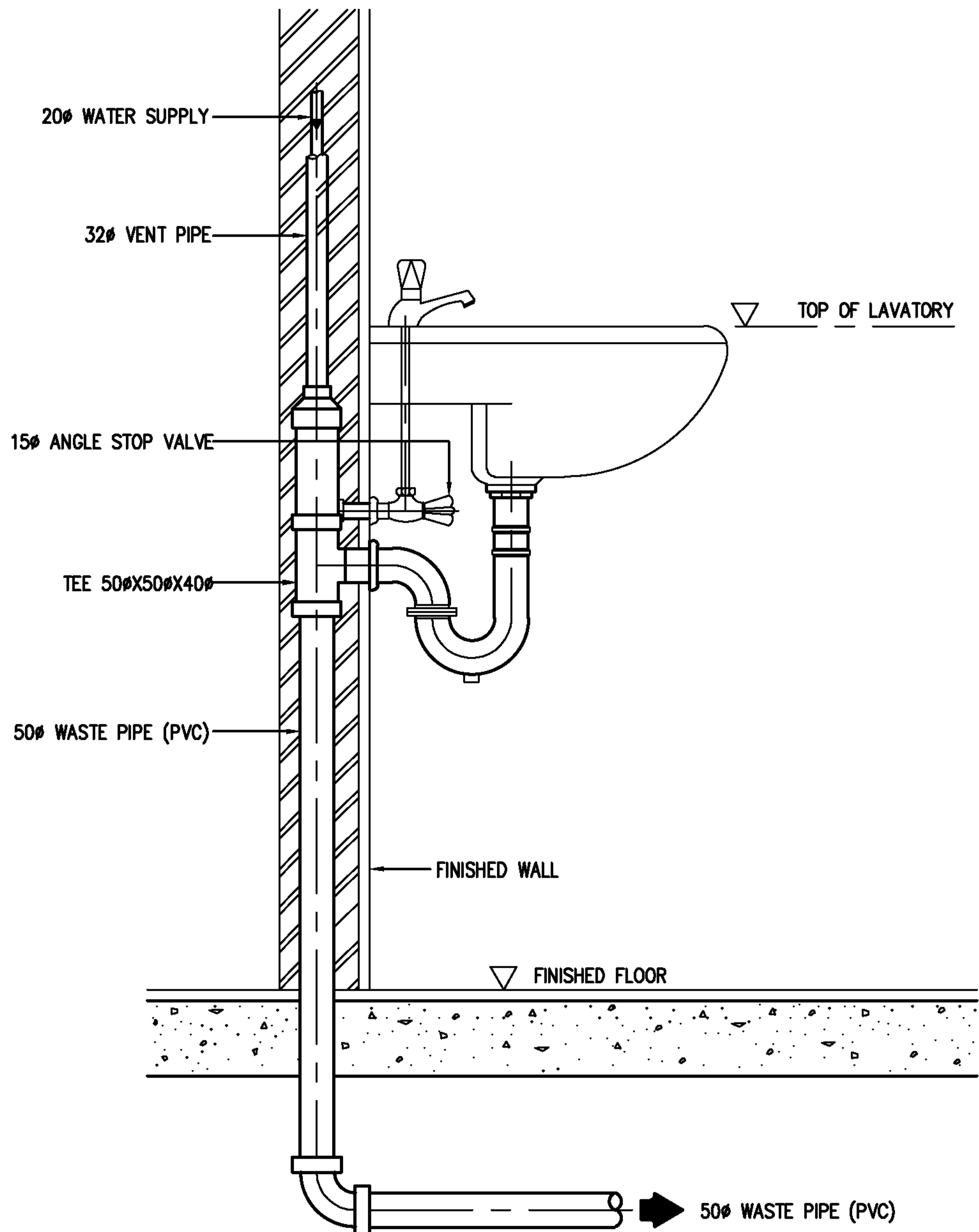
EEC ENGINEERING NETWORK

LAVATORY (TOP VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 33



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



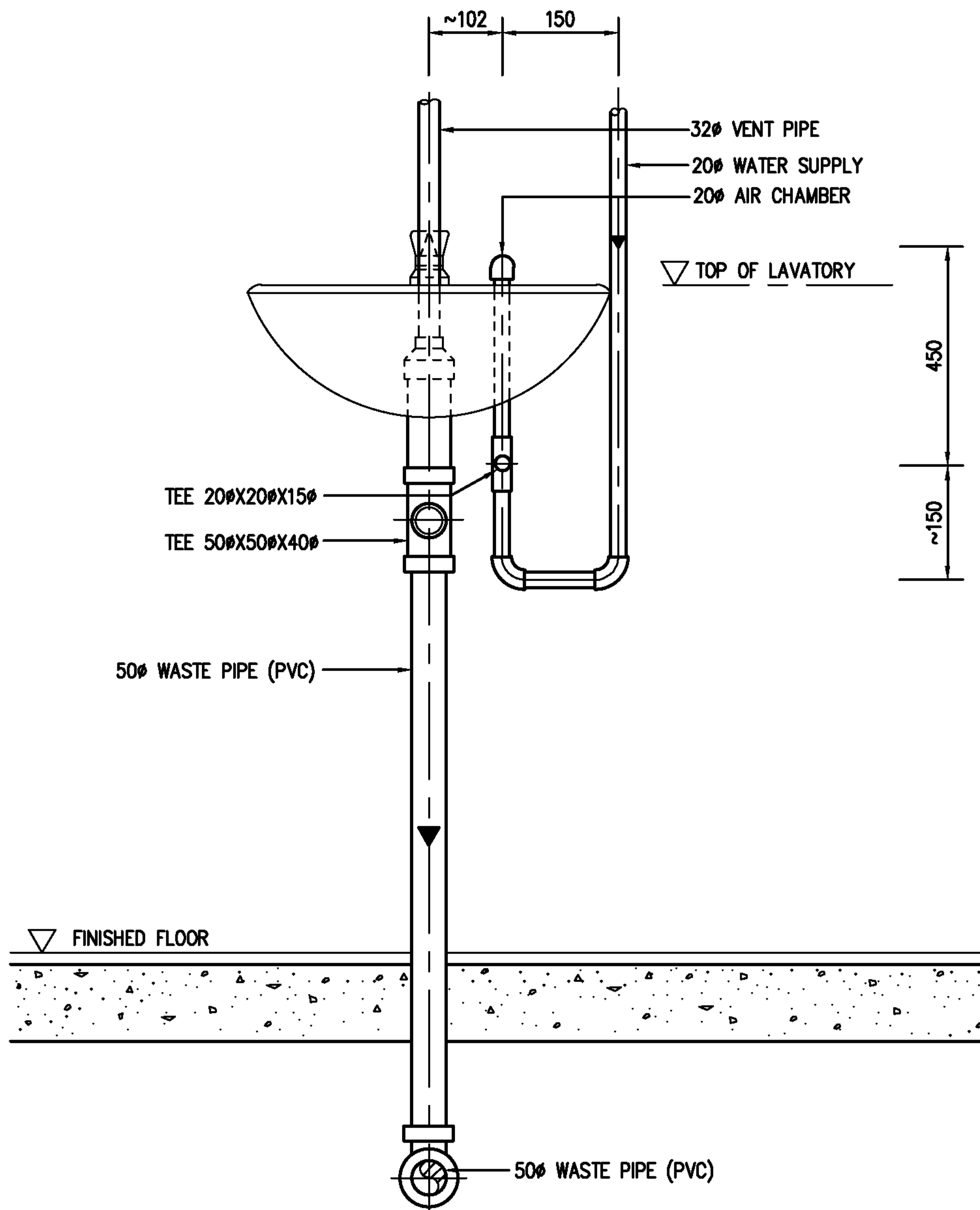
LAVATORY (ELEVATION)

CAD FILE : TDSL12E

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 34



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSL12F



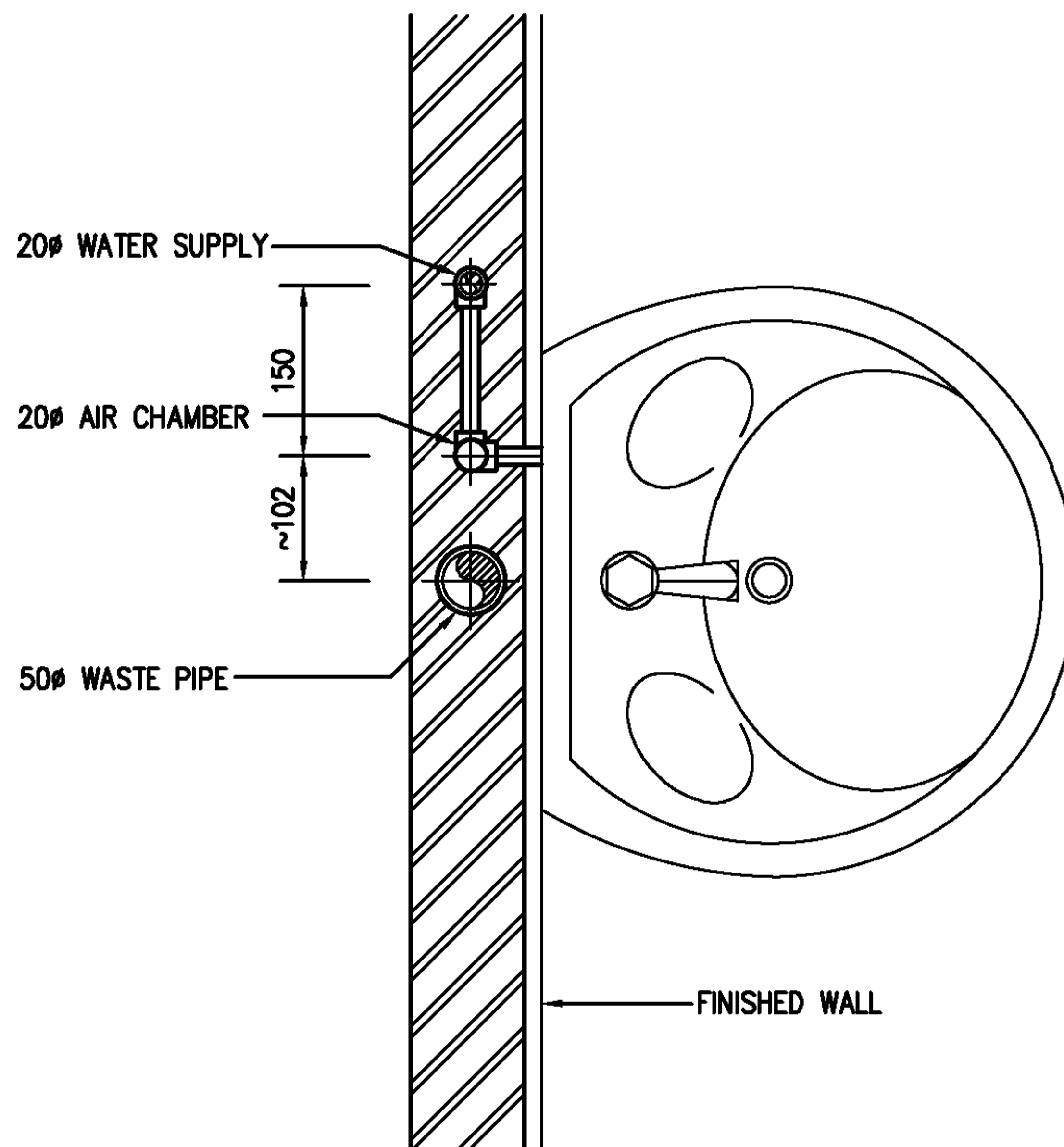
EEC ENGINEERING NETWORK

LAVATORY (FRONT VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 35



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSLVI2T



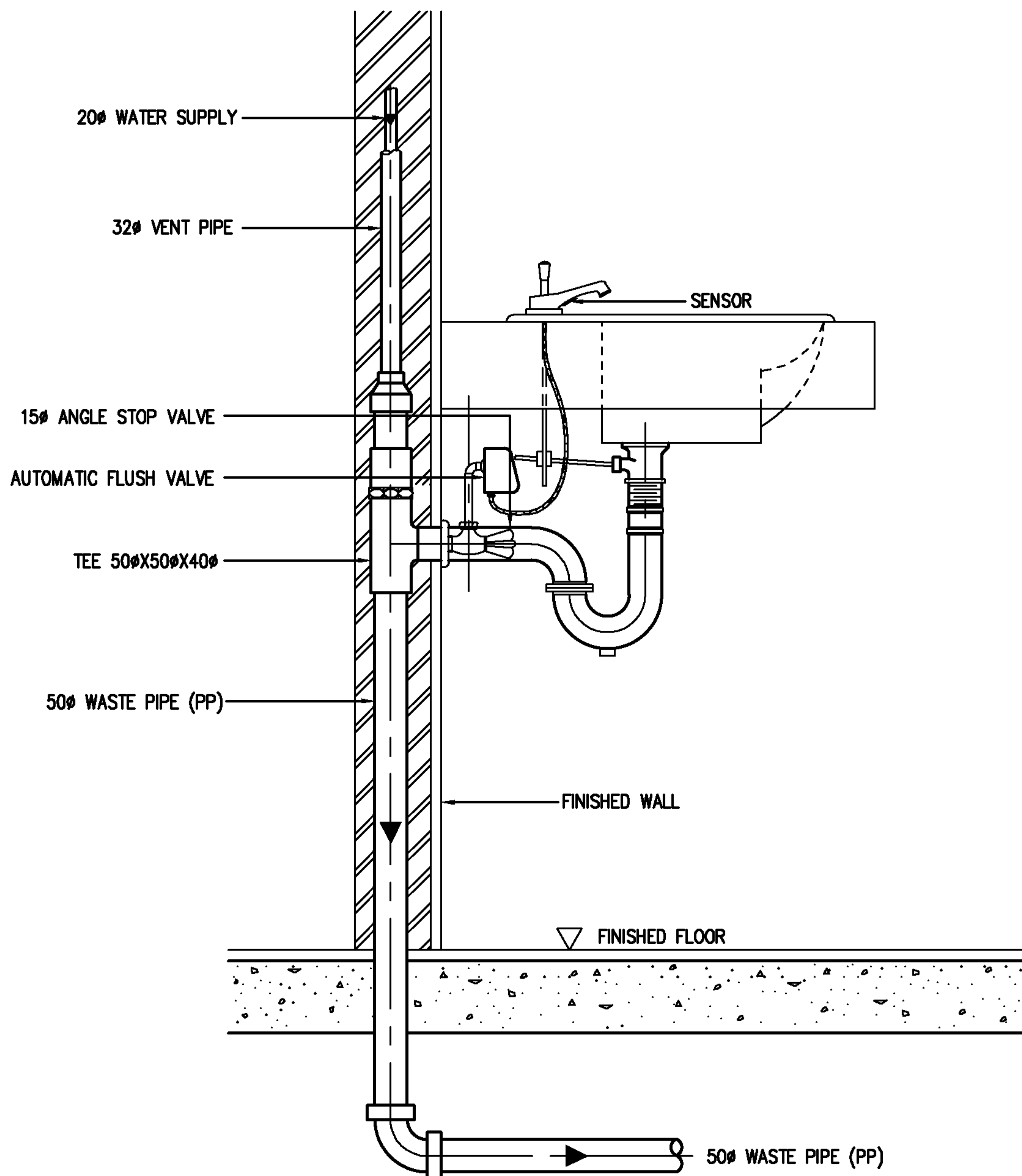
EEC ENGINEERING NETWORK

LAVATORY (TOP VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 36



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

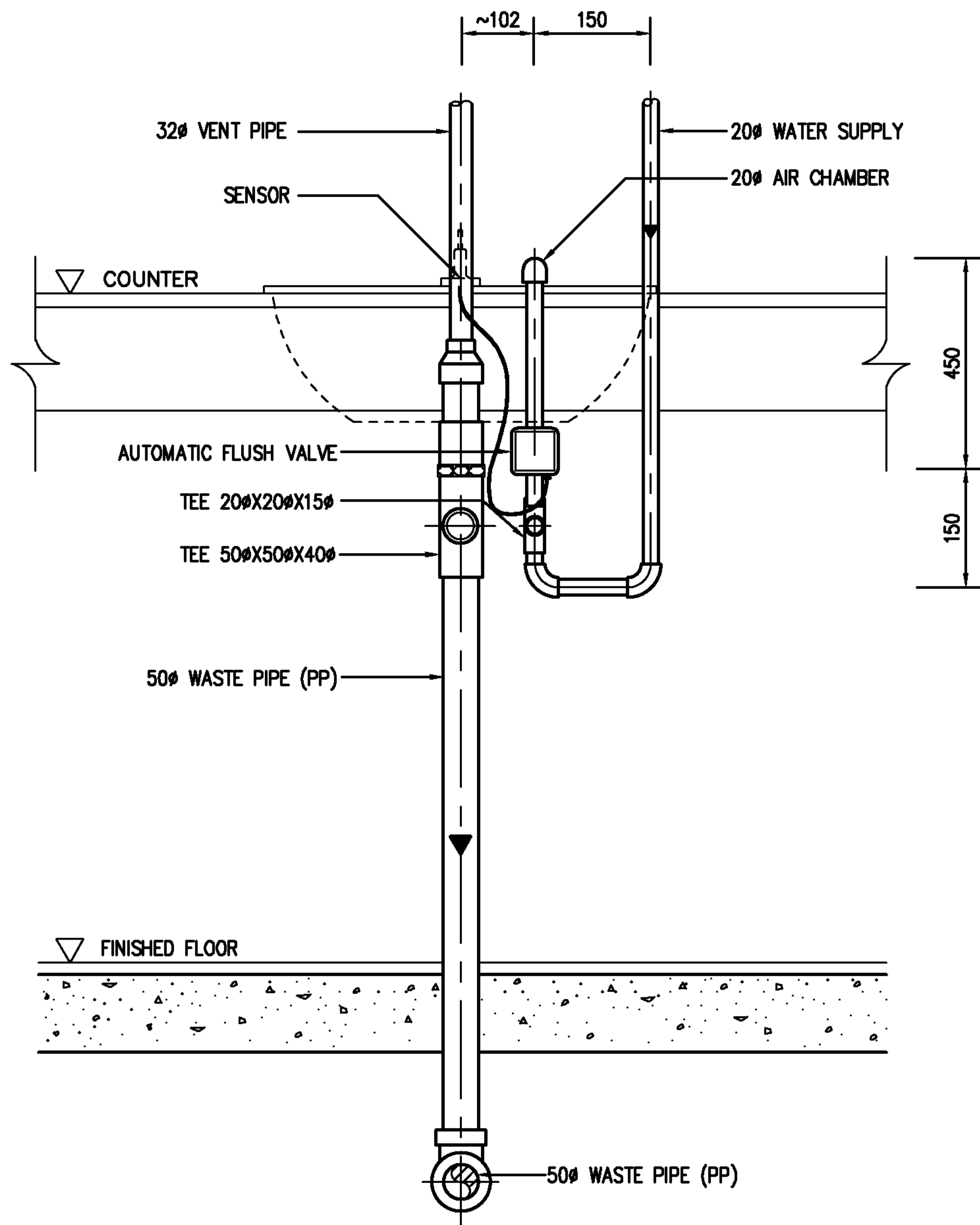
LAVATORY (ELEVATION)

CAD FILE : TDSL V22E-1

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 37



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSL22F-1



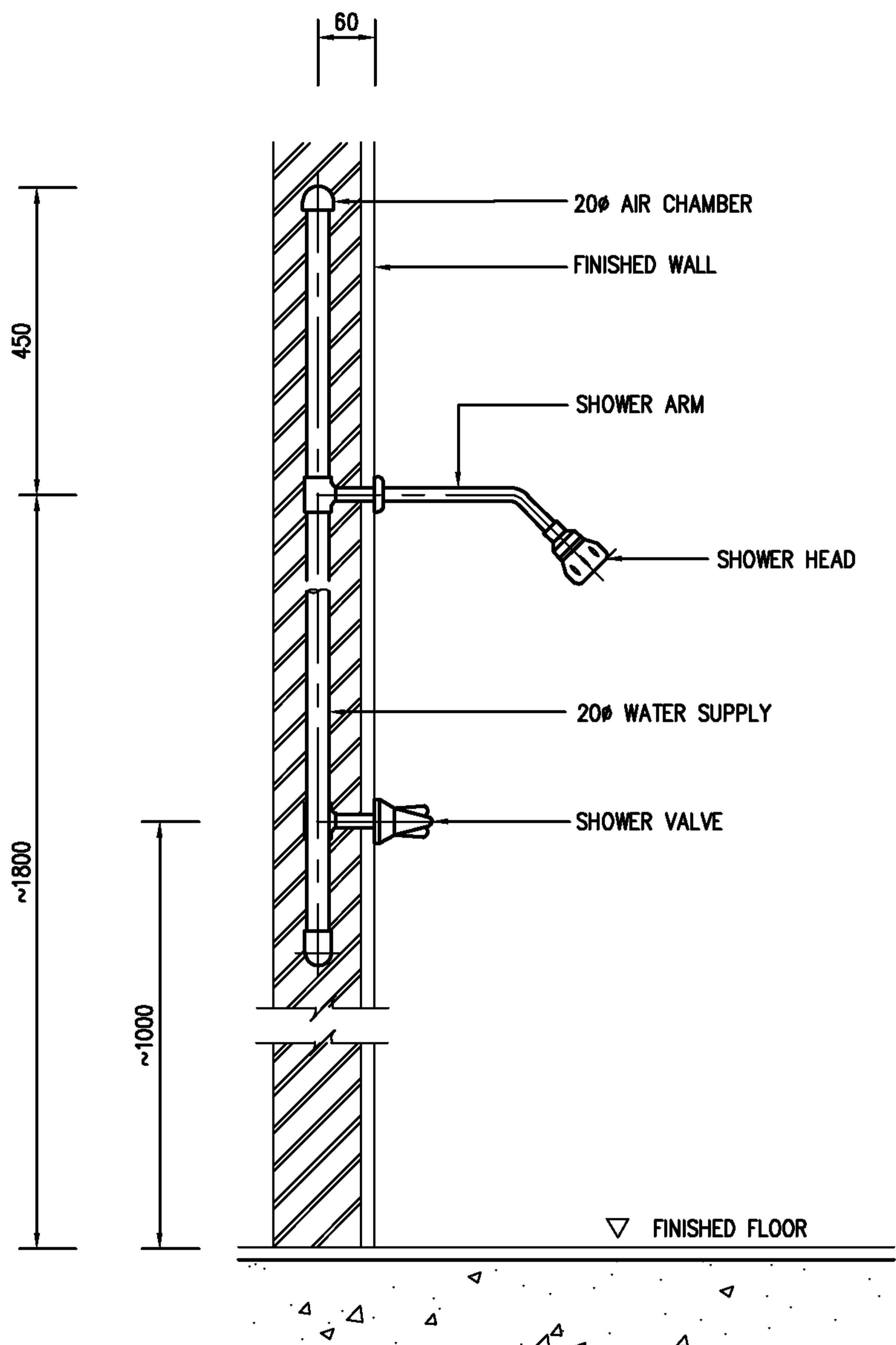
EEC ENGINEERING NETWORK

LAVATORY (FRONT VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 38



- 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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSSH02E

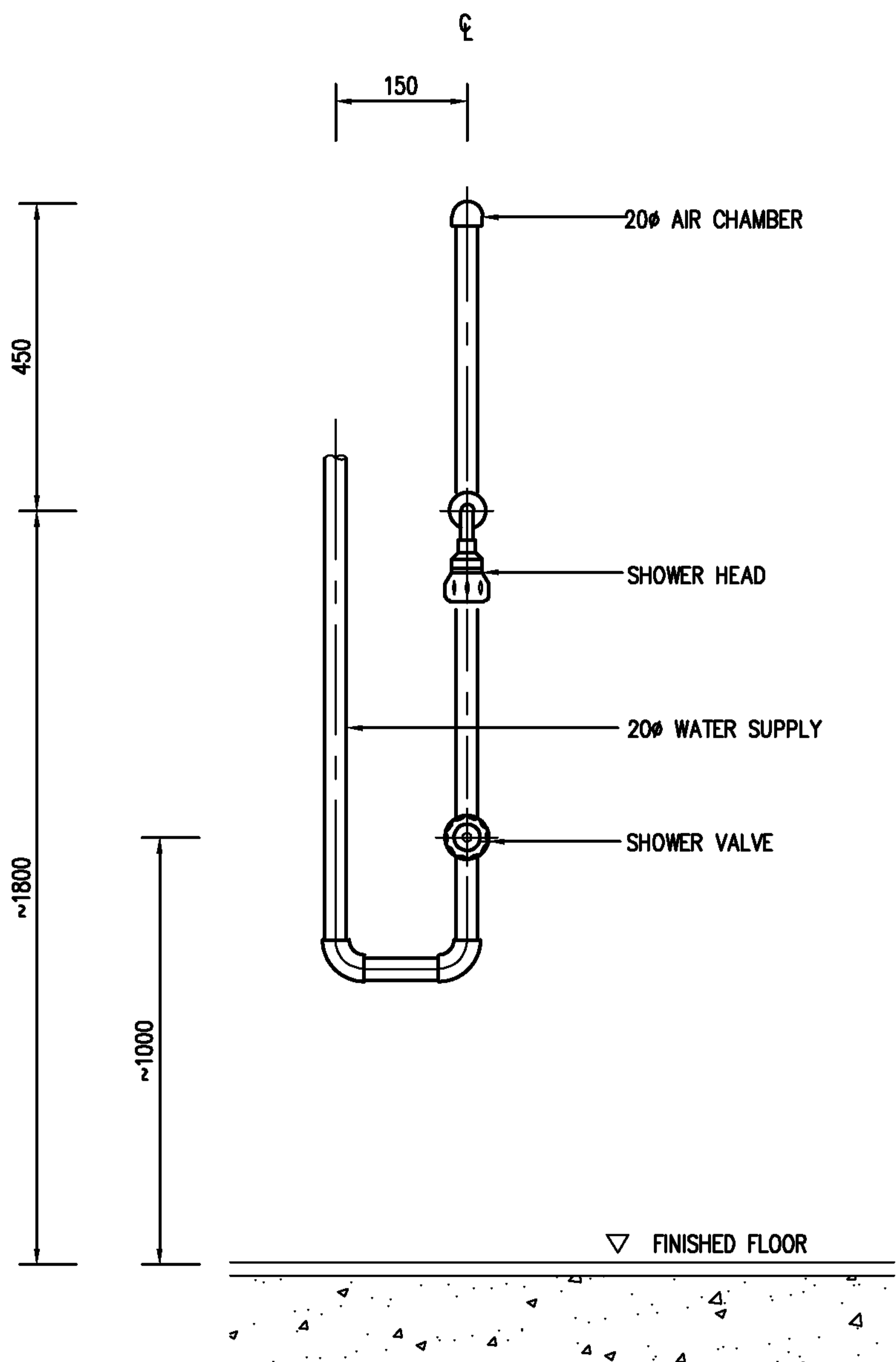
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 39



SHOWER (ELEVATION)



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSSH02F



EEC ENGINEERING NETWORK

SHOWER (FRONT VIEW)

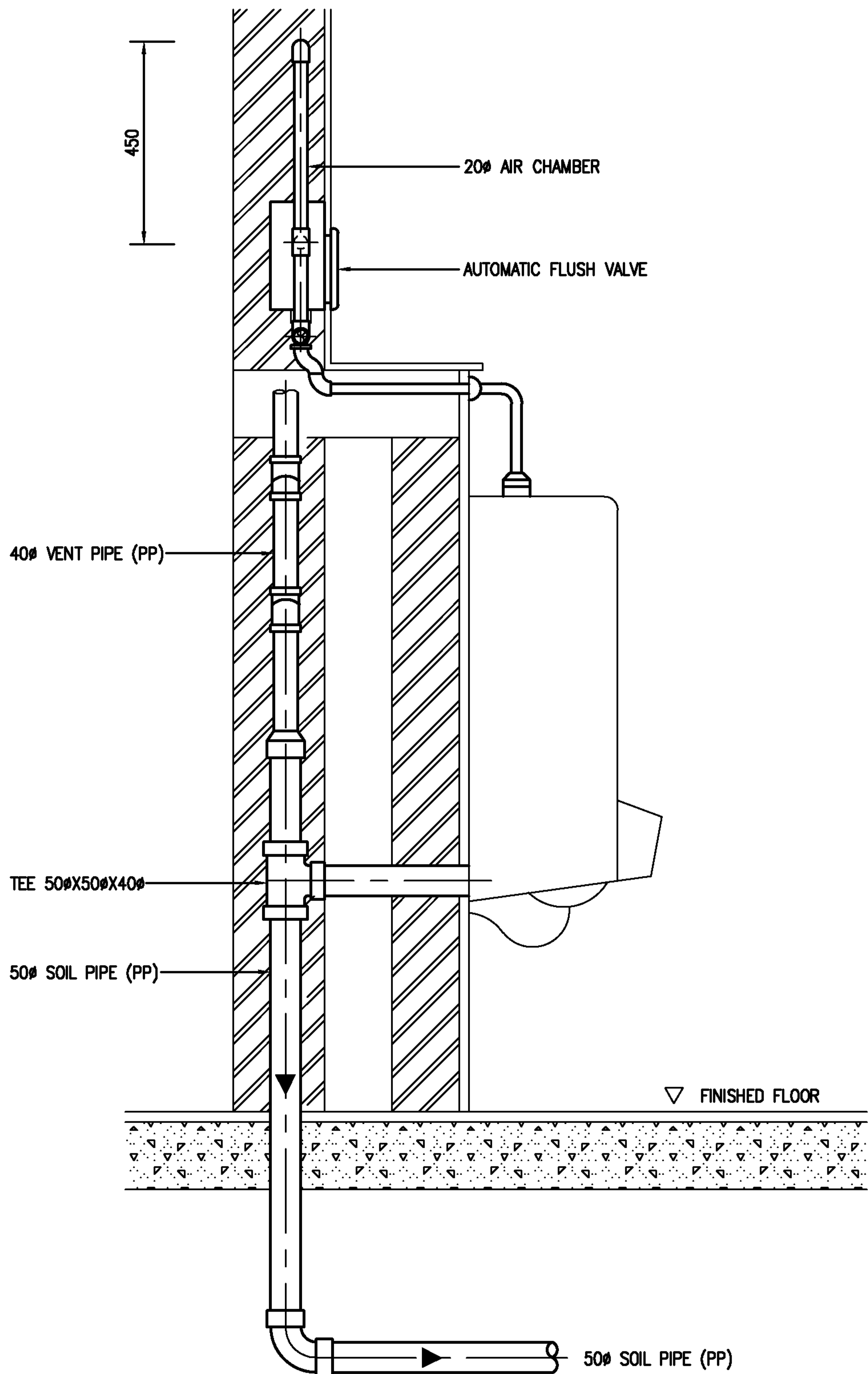
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

40



- 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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

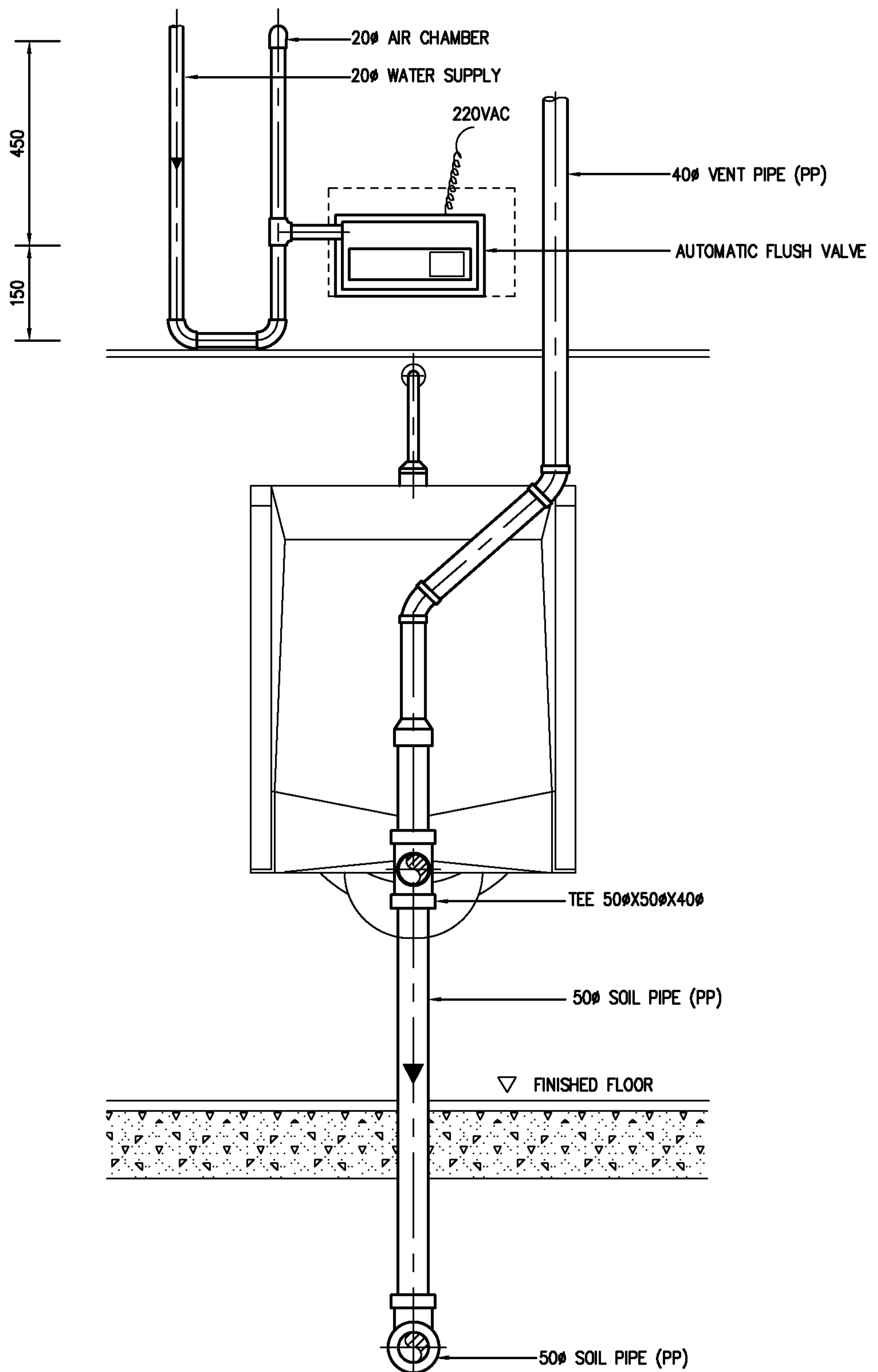
URINAL AUTOMATIC FLUSH VALVE
WITH SENSOR (ELEVATION)

CAD FILE : TDSUR04E-1

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 41



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSUR04F-1



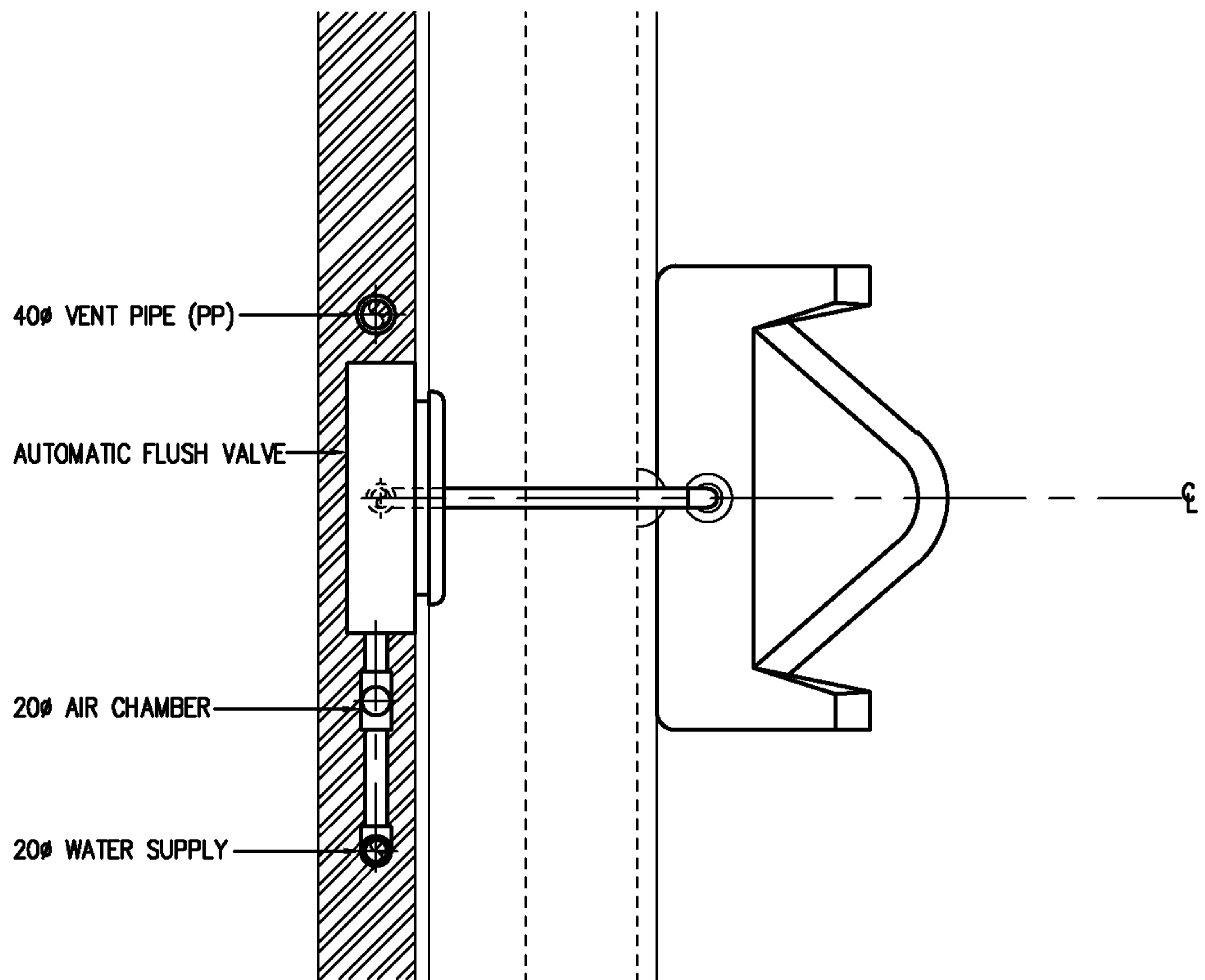
EEC ENGINEERING NETWORK

URINAL AUTOMATIC FLUSH VALVE
WITH SENSOR (FRONT VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 42



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSUR04T-1



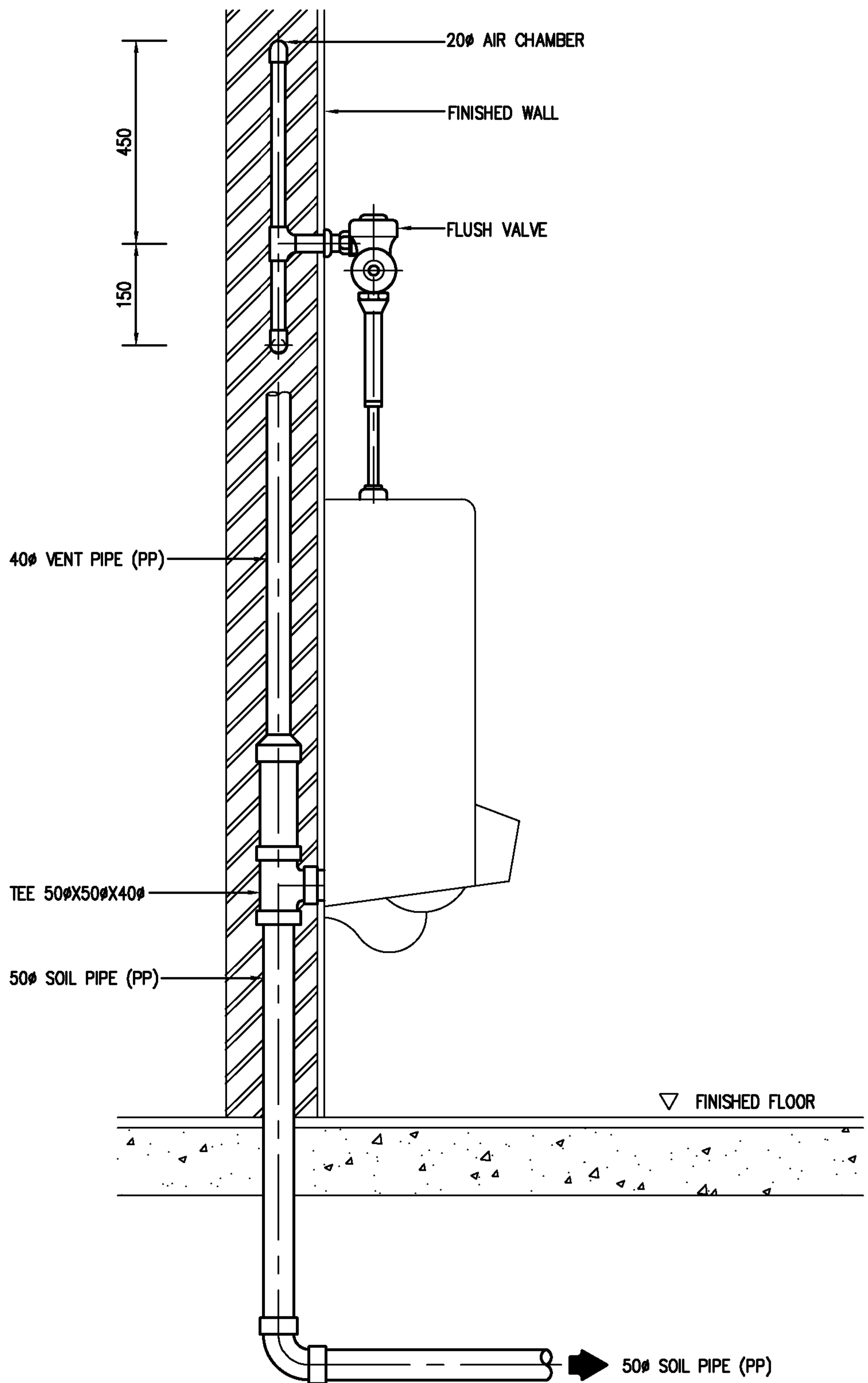
EEC ENGINEERING NETWORK

URINAL AUTOMATIC FLUSH VALVE
WITH SENSOR (TOP VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 43



NOTE :

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

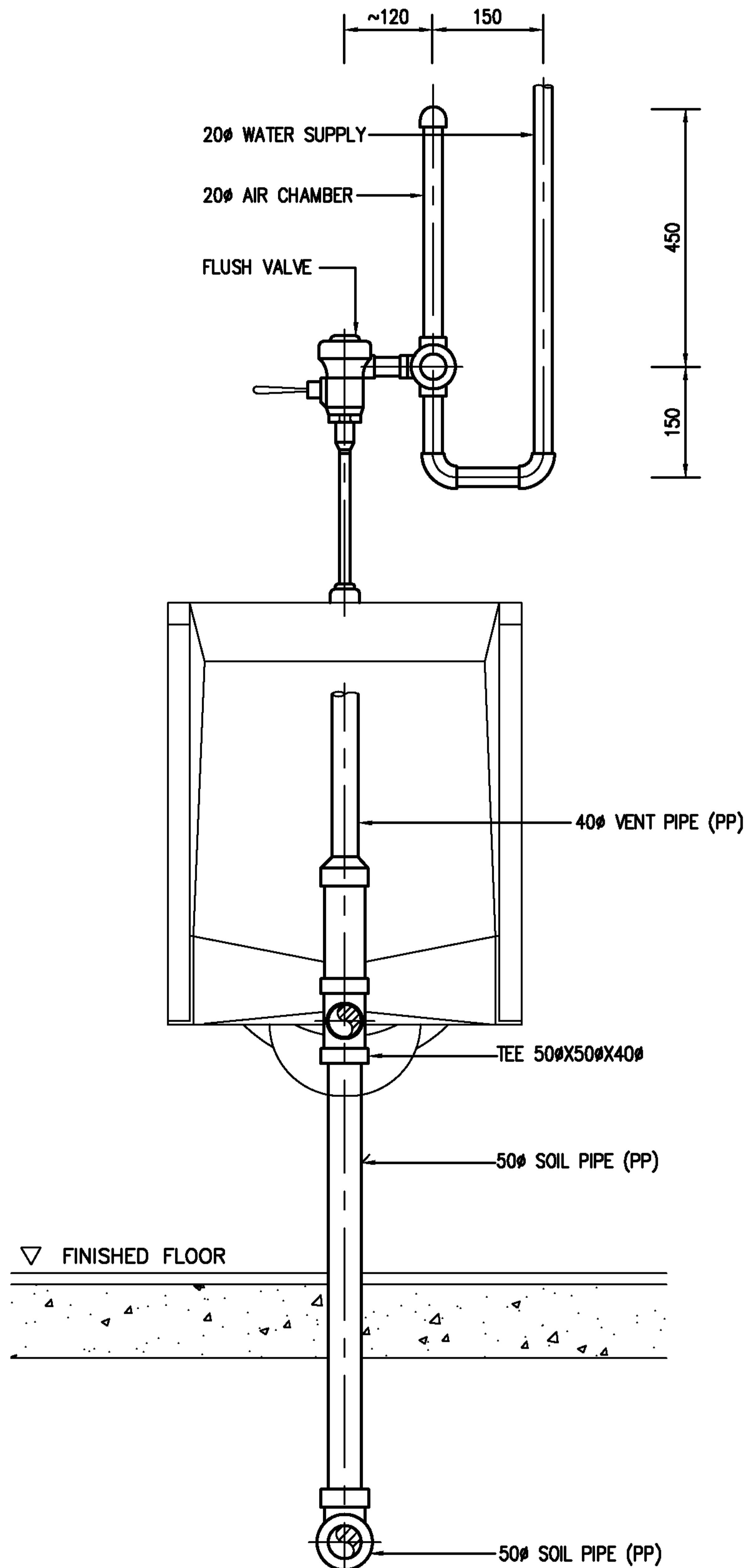
URINAL FLUSH VALVE (ELEVATION)

CAD FILE : TDSUR08E-1

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 44



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSUR08F-1



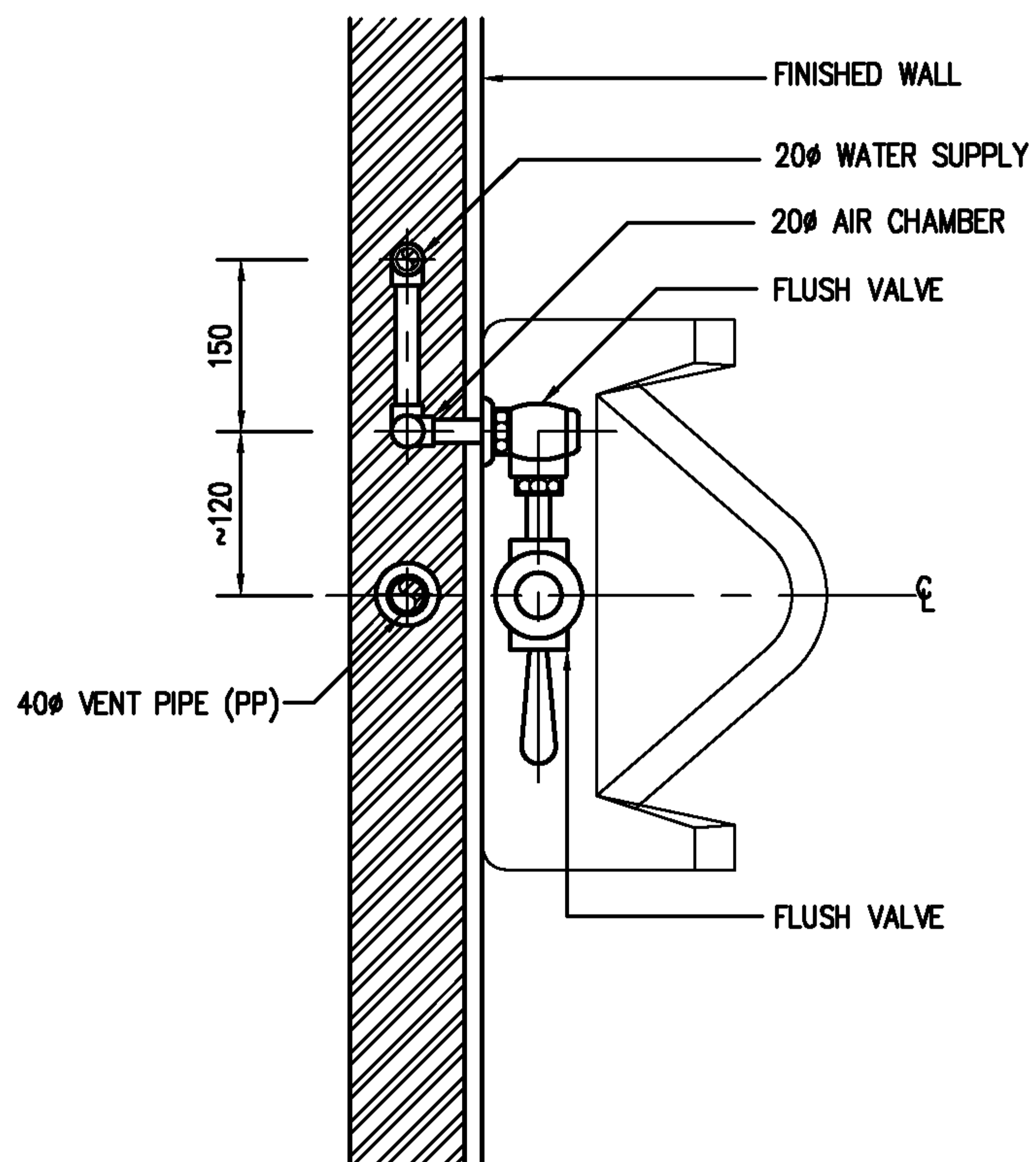
EEC ENGINEERING NETWORK

URINAL FLUSH VALVE (FRONT VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 45



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSUR08T-1



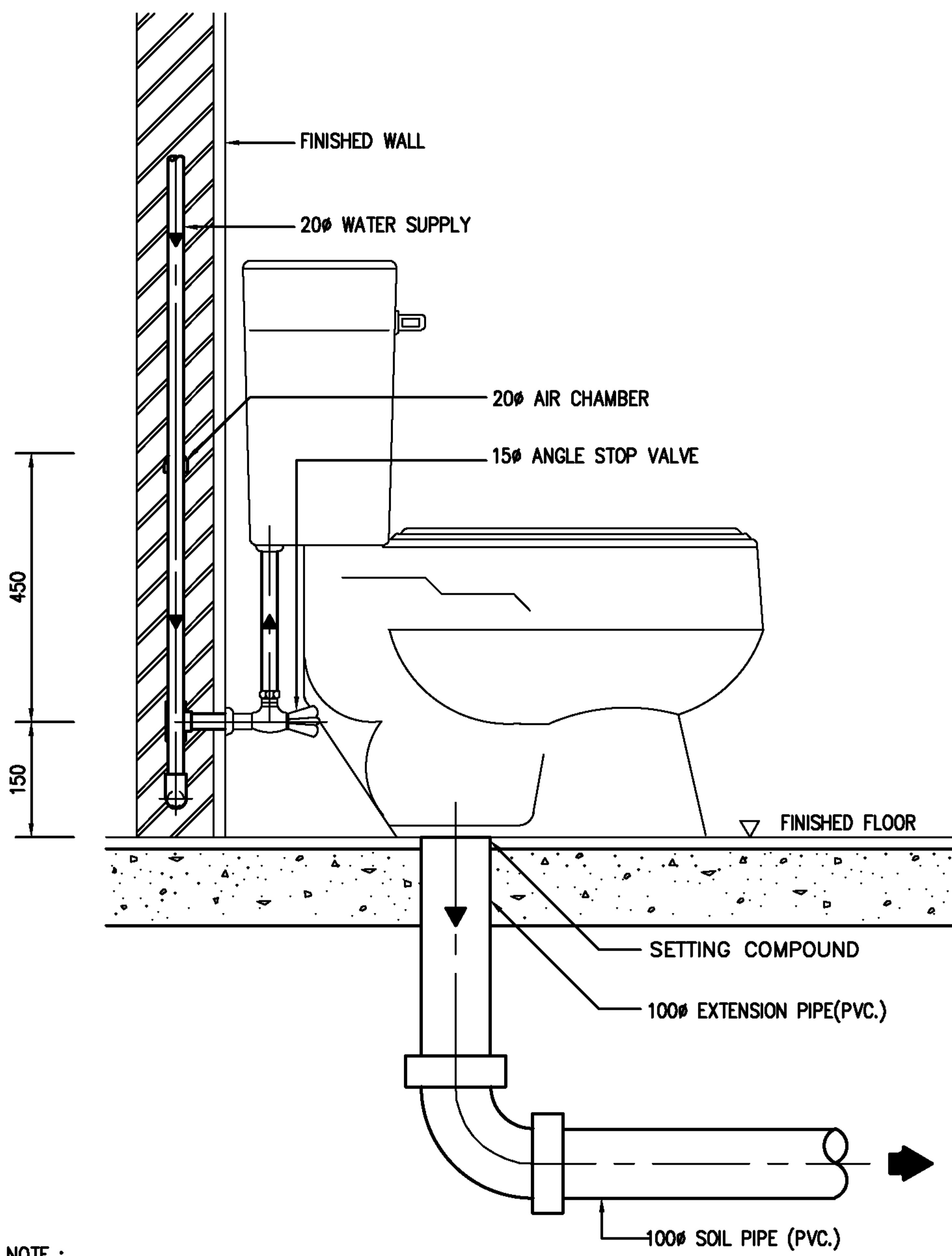
EEC ENGINEERING NETWORK

URINAL FLUSH VALVE (TOP VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 46



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.

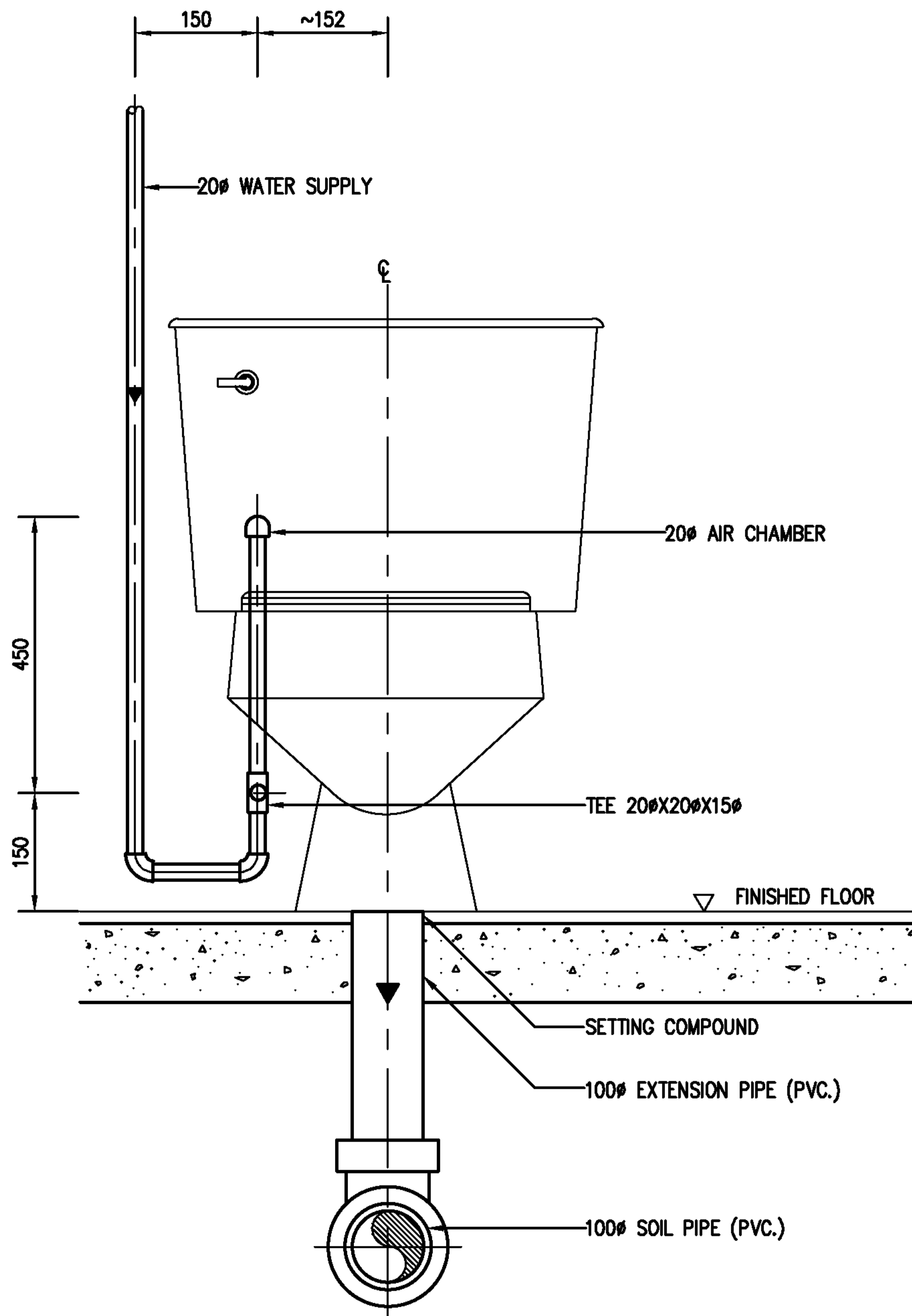
EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSWC04E



WATER CLOSET FLUSH TANK (ELEVATION)

REV :	DATE :
CHECKED BY :	
SHEET NO.	47



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSWC04F



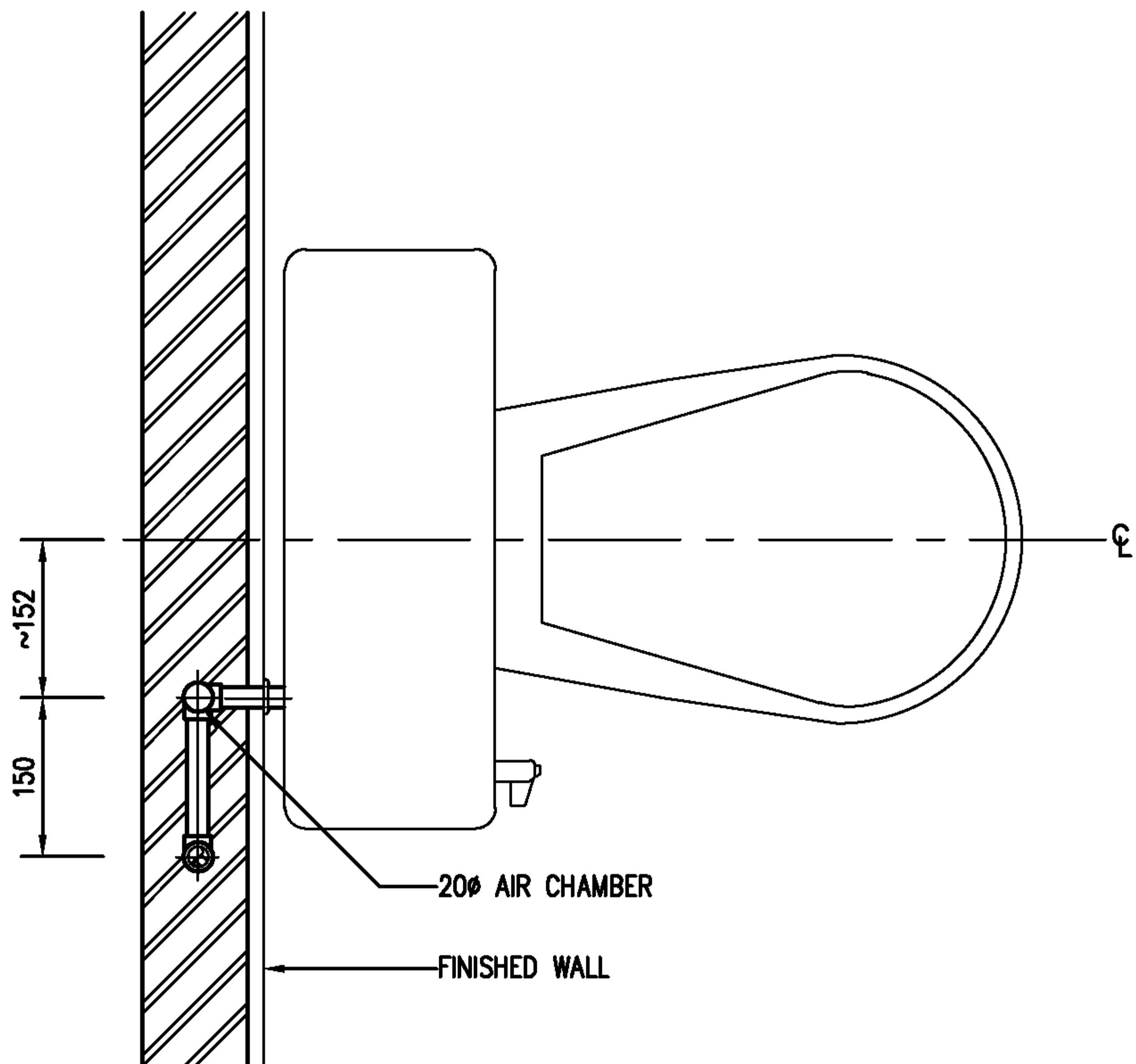
EEC ENGINEERING NETWORK

WATER CLOSET FLUSH TANK (FRONT VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 48



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSWC04T



EEC ENGINEERING NETWORK

WATER CLOSET FLUSH TANK (TOP VIEW)

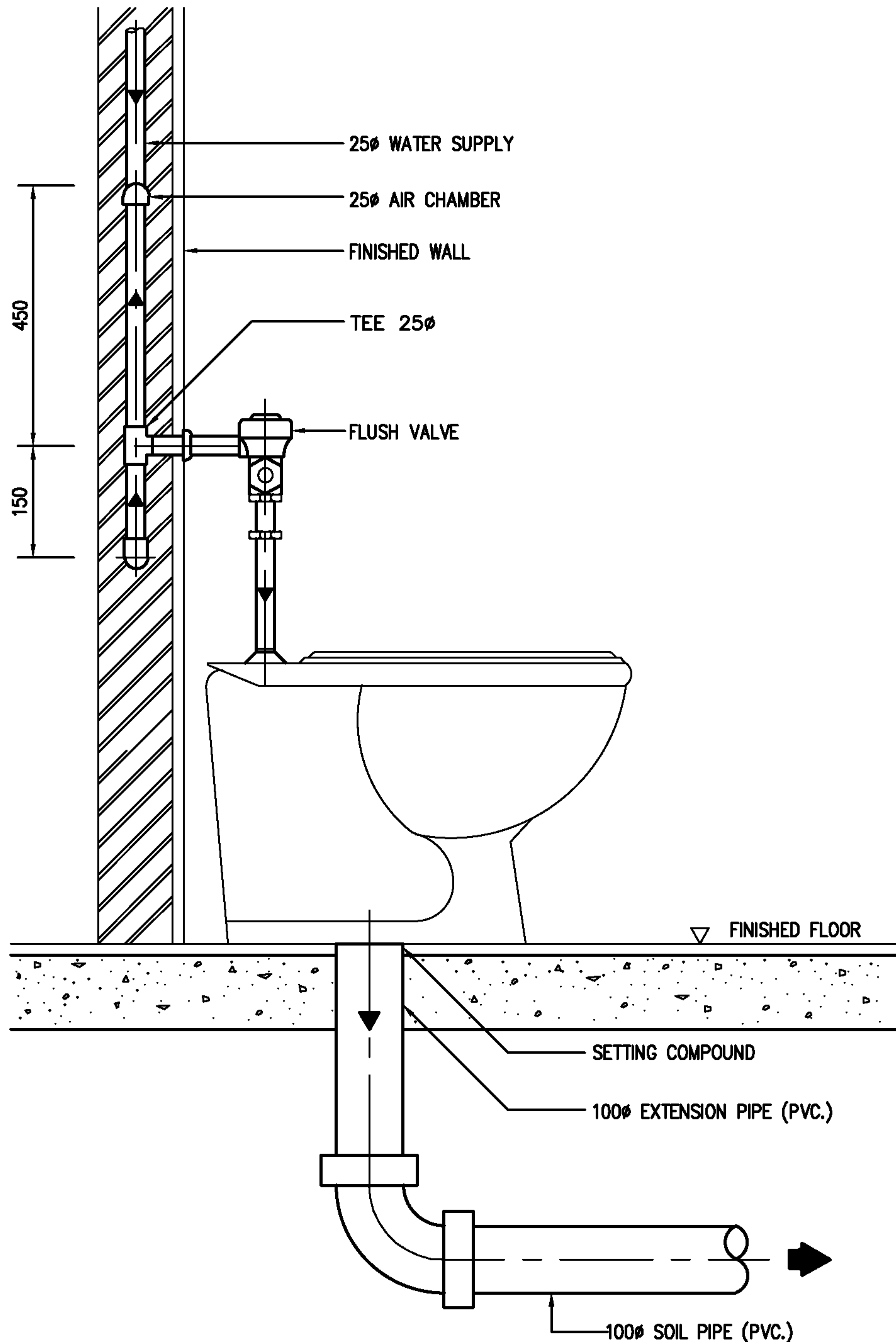
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

49



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

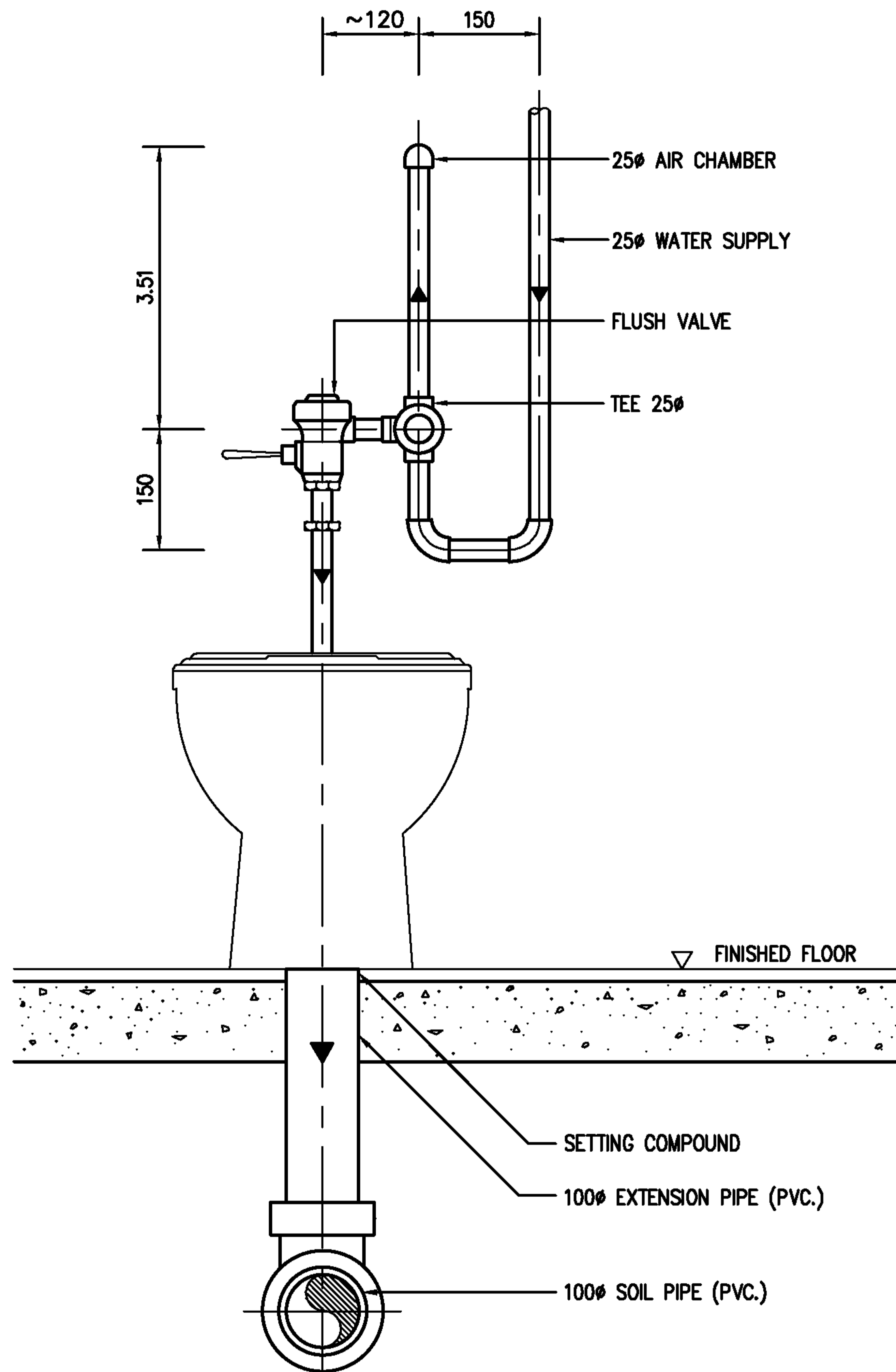
WATER CLOSET FLUSH VALVE (ELEVATION)

CAD FILE : TDSWC08E

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 50



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSWC08F



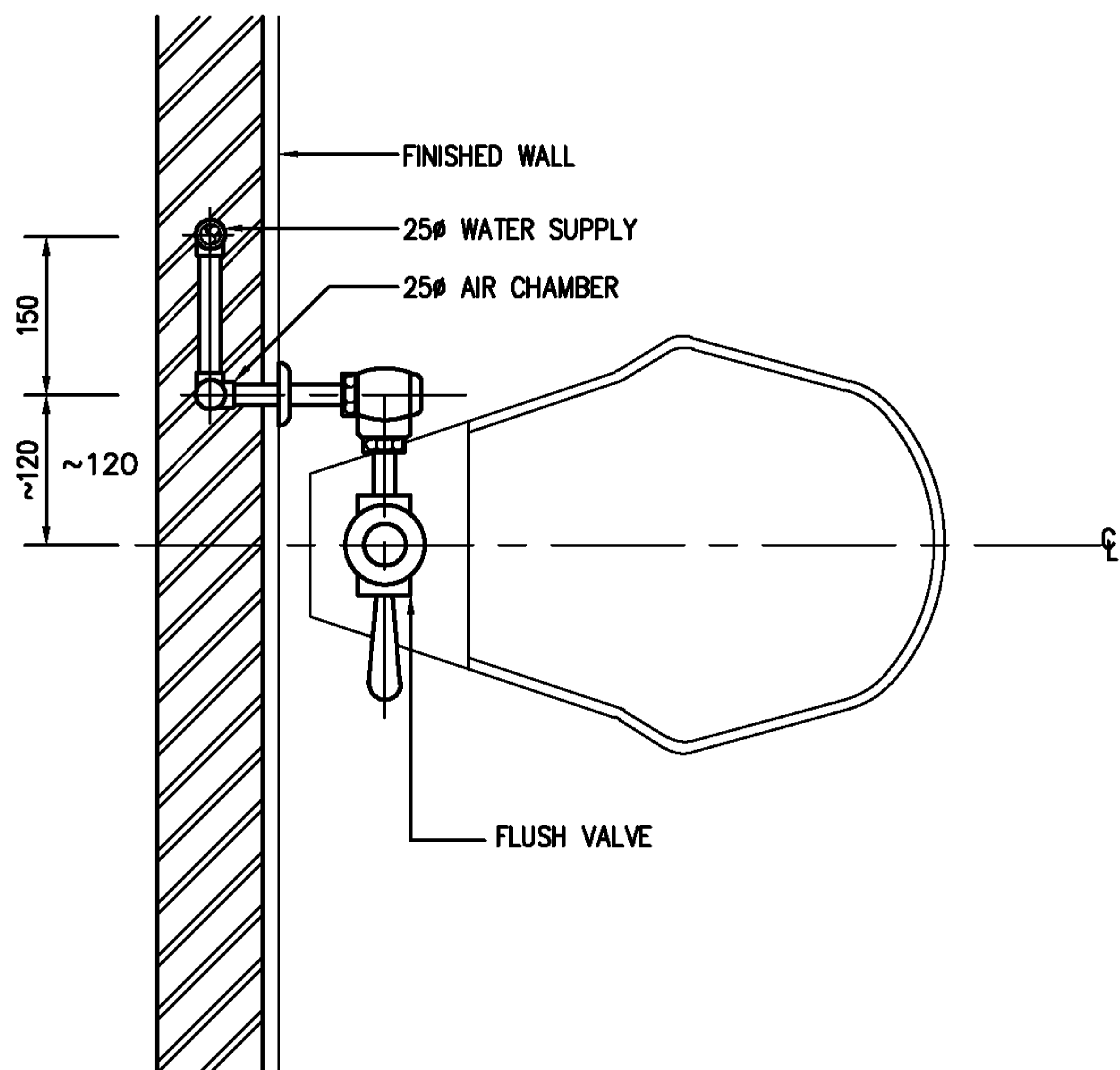
EEC ENGINEERING NETWORK

WATER CLOSET FLUSH VALVE (FRONT VIEW)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 51



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSWC08T



EEC ENGINEERING NETWORK

WATER CLOSET FLUSH VALVE (TOP VIEW)

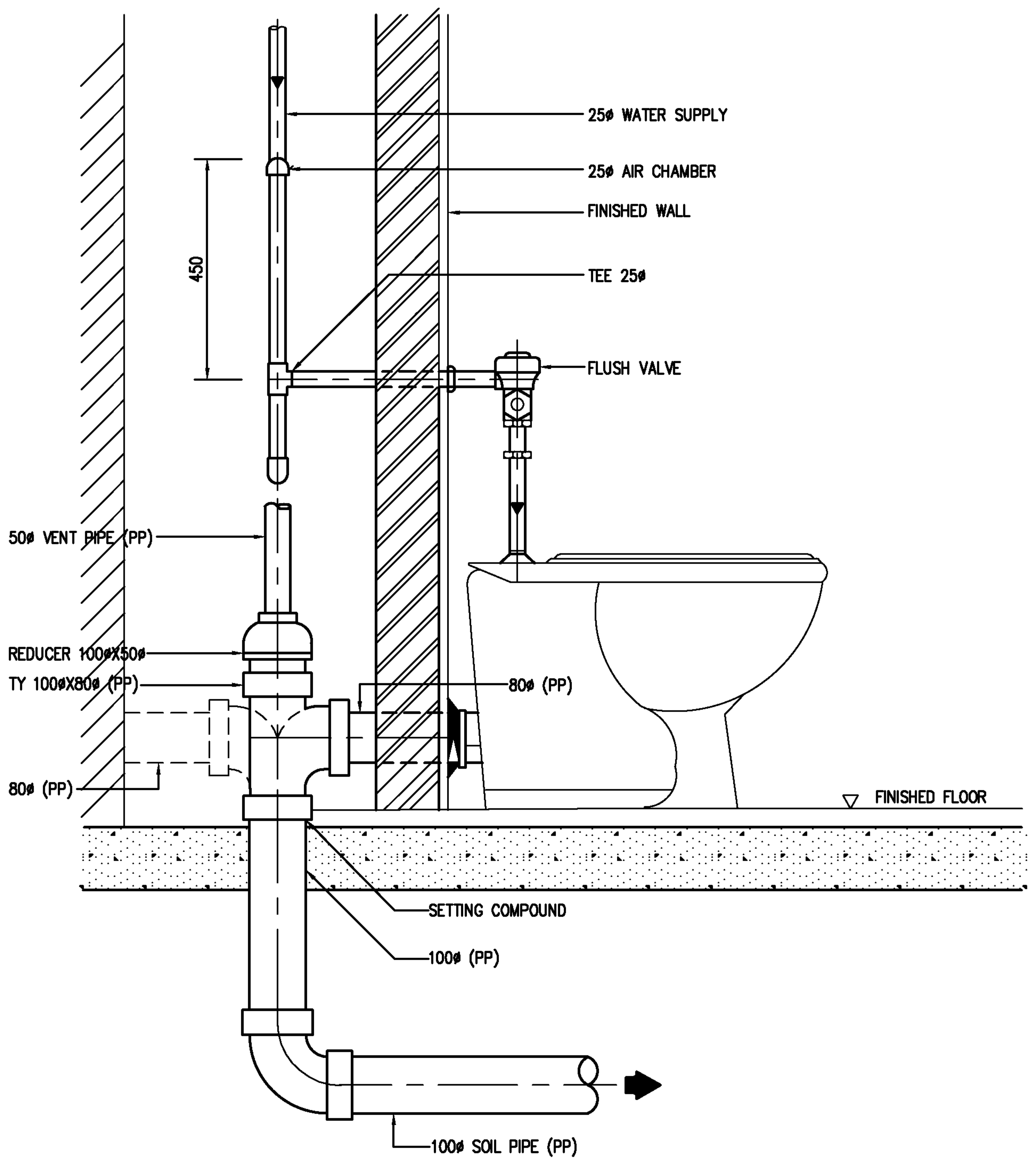
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

52



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

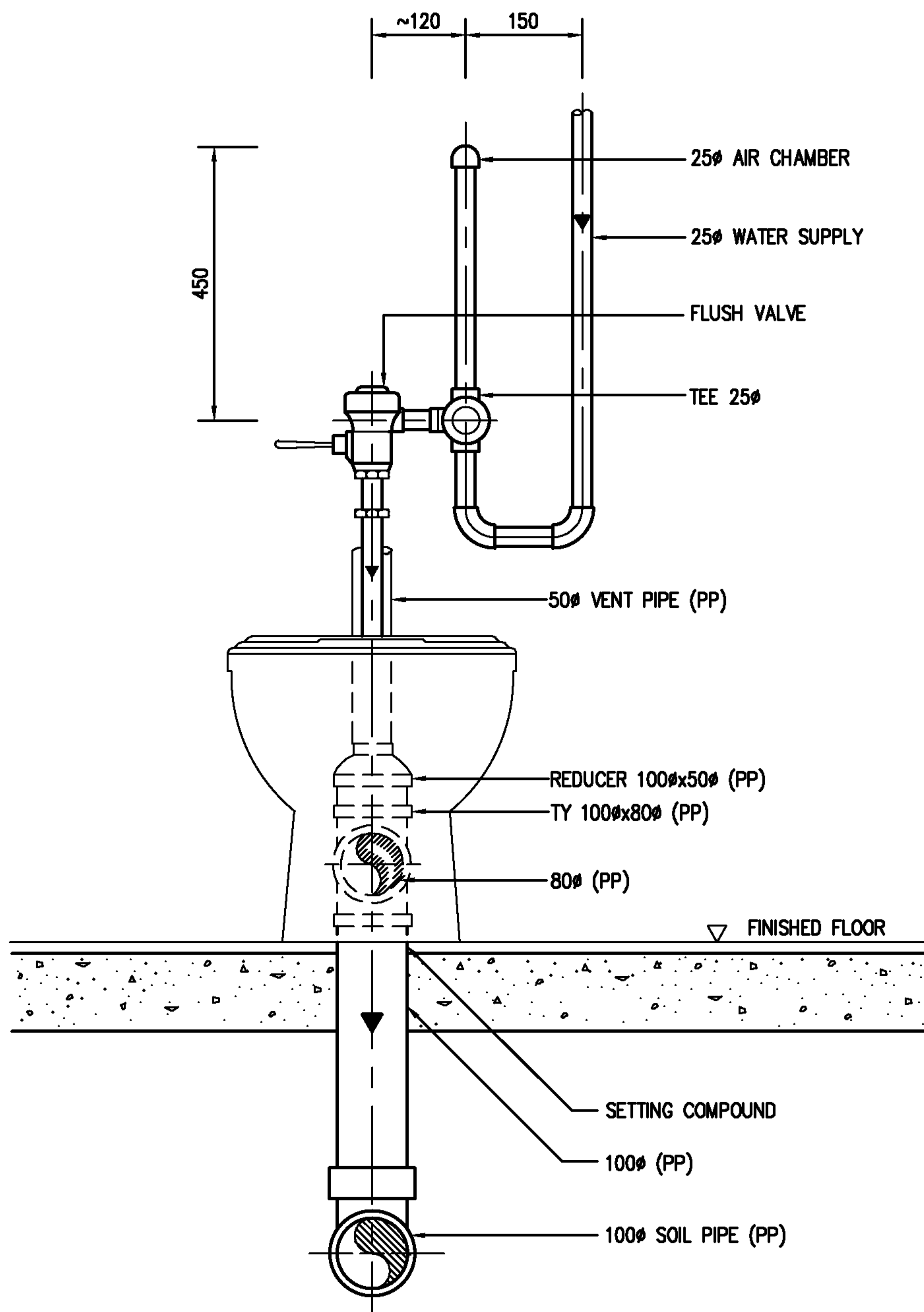
WATER CLOSET FLUSH VALVE (ELEVATION)

CAD FILE : TDSWC21E-2

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 53



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

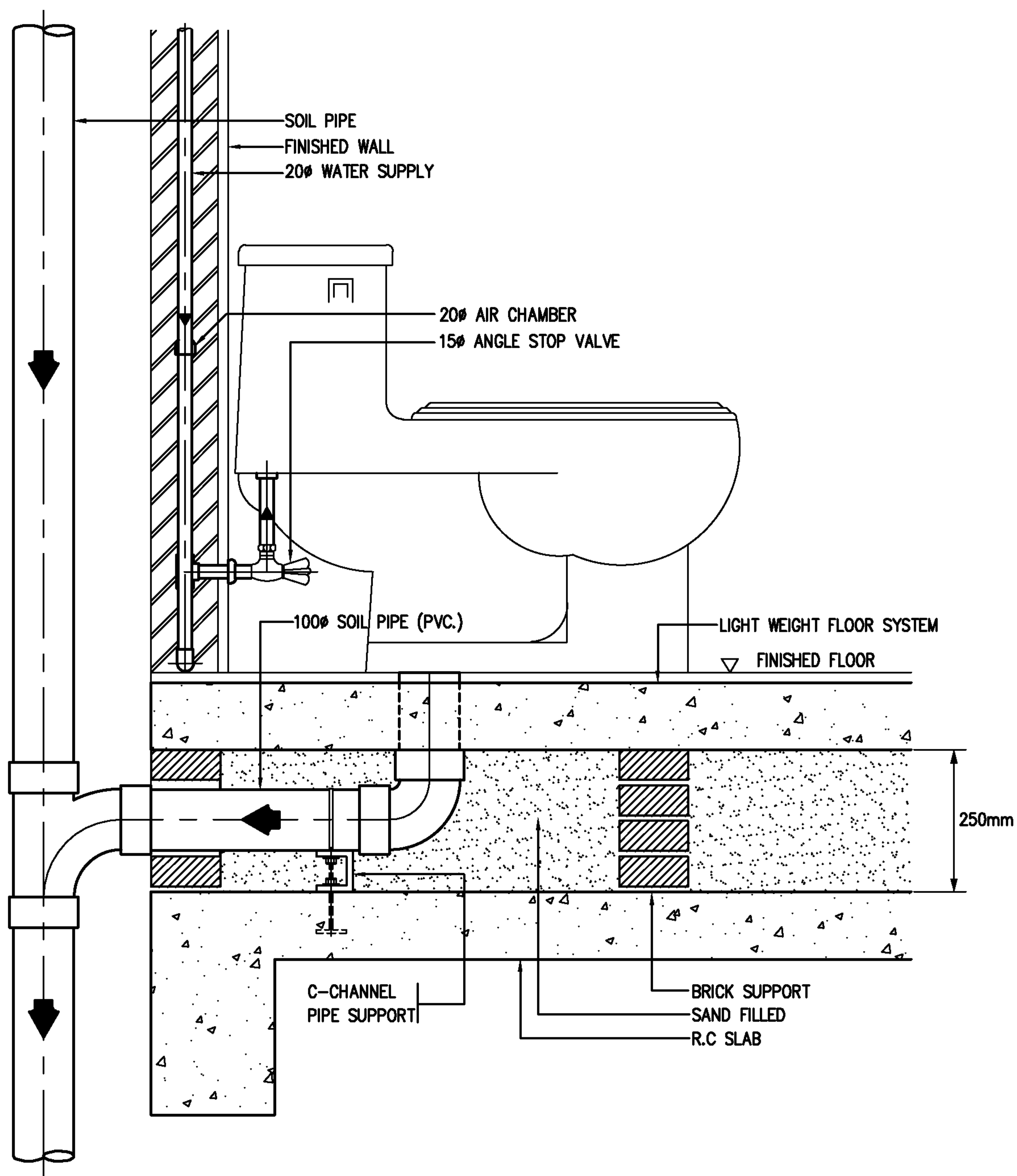
WATER CLOSET FLUSH VALVE (FRONT VIEW)

CAD FILE : TDSWC21F-2

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 54



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.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

TOILET DOUBLE SLAB DETAIL

CAD FILE : TDSWC23E

REV : DATE : MAY 2006

CHECKED BY :

SHEET NO. 55

NOMINAL PIPING SIZE		MAX.HANGER INTERVAL(FT)				HANGER ROD DIA.		STRAP SIZE CLEVIS STEEL BAND WIDTH & THICKNESS (mm.)	WIDTH OF RIGID FIBERGLASS		TYPE OF HANGER
		HORIZONTAL		VERTICAL					(in)	mm.	
(in)	mm.	(FT)	m.	(FT)	m.	(in)	mm.		(in)	mm.	
1/2	15	6.5	2.00	8	2.40	3/8	9	25x2	11/2	40	ADJ. RING
3/4	20	8	2.40	10	3.00	3/8	9	25x2	11/2	40	ADJ. RING
1	25	8	2.40	10	3.00	3/8	9	25x2	11/2	40	ADJ. RING
11/4	32	8	2.40	10	3.00	3/8	9	25x2	11/2	40	ADJ. RING
11/2	40	10	3.00	12	3.60	3/8	9	25x3	11/2	40	ADJ. RING
2	50	10	3.00	12	3.60	3/8	9	25x3	11/2	40	ADJ. RING
21/2	65	10	3.00	15	4.50	1/2	12	32x5 U	11/2	40	ADJ. CLEVIS
								32x5 L			
3	80	12	3.60	15	4.50	1/2	12	32x5 U	2	50	ADJ. CLEVIS
								32x5 L			
4	100	13	4.00	15	4.50	5/8	15	32x6 U	2	50	ADJ. CLEVIS
								32x5 L			
5	125	16	4.80	15	4.50	5/8	15	32x6 U	2	50	ADJ. CLEVIS
								32x5 L			
6	150	16	4.80	15	4.50	7/8	22	38x6 U	2	50	ADJ. CLEVIS
								38x5 L			
8	200	20	6.00	16	4.80	7/8	22	44x6 U	3	75	ADJ. CLEVIS
								44x5 L			
10	250	20	6.00	16	4.80	7/8	22	44x9 U	3	75	ADJ. CLEVIS
								44x6 L			
12	300	20	6.00	16	4.80	7/8	22	50x9 U	3	75	ADJ. CLEVIS
								50x6 L			
14	350	20	6.00	18	5.40	1	25	50x12 U	3	75	ADJ. CLEVIS
								50x6 L			
16	400	20	6.00	18	5.40	1	25	63x12 U	4	100	ADJ. CLEVIS
								63x6 L			
18	450	20	6.00	18	5.40	11/8	28	63x12 U	4	100	ADJ. CLEVIS
								63x6 L			
20	500	20	6.00	20	6.00	11/4	32	75x15 U	4	100	ADJ. CLEVIS
								75x9 L			
24	600	20	6.00	20	6.00	11/4	32	75x15 U	4	100	ADJ. CLEVIS
								75x9 L			
30	750	20	6.00	20	6.00	11/4	32	75x15 U	4	100	ADJ. CLEVIS
								75x9 L			

NOTE: Ø MEANS PIPE DIAMETER AND/OR PIPE DIAMETER PLUS INSULATION

EEC Engineering Network Co., Ltd.		CAD FILE : TDSP001	
 EEC ENGINEERING NETWORK	HANGER ROD SIZE AND SPACING (STEEL PIPE)		REV :
			DATE :
			CHECKED BY :
		SHEET NO.	56

NOMINAL PIPE SIZE		STEEL CHANNEL (MILLIMETRE)	U – BOLT SIZE		EXPANSION BOLT		WIDTH OF RIGID FIBERGLASS	
(in)	mm.		(in)	mm.	(in)	mm.	(in)	mm.
1/2	15	75x40x5	1/4	6	1/4	6	11/2	40
3/4	20	75x40x5	1/4	6	1/4	6	11/2	40
1	25	75x40x5	1/4	6	1/4	6	11/2	40
1 1/4	32	75x40x5	1/4	6	3/8	9	11/2	40
1 1/2	40	75x40x5	1/4	6	3/8	9	11/2	40
2	50	75x40x5	3/8	9	3/8	9	11/2	40
2 1/2	65	75x40x5	3/8	9	3/8	9	11/2	40
3	80	75x40x5	3/8	9	3/8	9	2	50
4	100	75x40x5	1/2	12	1/2	12	2	50
5	125	100x50x5	1/2	12	1/2	12	2	50
6	150	100x50x5	5/8	15	5/8	15	2	50
8	200	150x75x6.5	5/8	15	5/8	15	3	75
10	250	150x75x6.5	3/4	19	3/4	19	3	75
12	300	150x75x6.5	7/8	22	7/8	22	3	75
14	350	150x75x6.5	7/8	22	7/8	22	3	75
16	400	150x75x6.5	7/8	22	7/8	22	4	100
18	450	150x75x6.5	1	25	1	25	4	100
20	500	150x75x6.5	1	25	1	25	4	100
24	600	200x100x9	1	25	1	25	4	100
30	750	200x100x9	1	25	1	25	4	100

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP002



PIPE RISER

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 57

NOMINAL PIPE SIZE		STEEL CHANNEL (MILLIMETRE)	BOLT & STRAP SIZE		EXPANSION BOLT	
(in)	mm.		BOLT mm.	STRAP mm.	(in)	mm.
1/2	15	75X40X5	6	25X2	1/4	6
3/4	20	75X40X5	6	25X2	1/4	6
1	25	75X40X5	6	25X2	1/4	6
1 1/4	32	75X40X5	6	25X2	3/8	9
1 1/2	40	75X40X5	6	25X3	3/8	9
2	50	75X40X5	9	25X3	3/8	9
2 1/2	65	75X40X5	9	32X5	3/8	9
3	80	75X40X5	9	32X5	3/8	9
4	100	75X40X5	12	32X5	1/2	12
5	125	100X50X5	12	32X5	1/2	12
6	150	100X50X5	15	38X5	5/8	15
8	200	150X75X6.5	15	44X5	5/8	15
10	250	150X75X6.5	19	44X6	3/4	19
12	300	150X75X6.5	22	50X6	7/8	22
14	350	150X75X6.5	22	50X6	7/8	22
16	400	150X75X6.5	22	63X6	7/8	22
18	450	150X75X6.5	25	63X6	1	25
20	500	150X75X6.5	25	75X9	1	25
24	600	200X100X9	25	75X9	1	25
30	750	200X100X9	25	75X9	1	25

NOMINAL PIPE SIZE		ANGLE OR CHANNEL mm.	BOLT & STRAP SIZE		STEEL PLATE mm.	EXPANSION BOLT		
			BOLT mm.	STRAP mm.		SIZE		QTY
(in)	mm.					(in)	mm.	
–	–	ANGLE	–	–	–	–	–	–
1/2	15	50X50X4	6	25X2	150X150X4	1/4	6	4
3/4	20	50X50X4	6	25X2	150X150X4	1/4	6	4
1	25	50X50X4	6	25X2	150X150X4	1/4	6	4
1 1/4	32	50X50X4	6	25X2	150X150X4	1/4	6	4
1 1/2	40	50X50X4	6	25X3	150X150X4	1/4	6	4
–	–	CHANNEL	–	–	–	–	–	–
2	50	75X40X5	9	25X3	200X200X6	3/8	9	6
2 1/2	65	75X40X5	9	32X5	200X200X6	3/8	9	6
3	80	75X40X5	9	32X5	200X200X6	3/8	9	6
4	100	75X40X5	12	32X5	200X200X6	3/8	9	6
5	125	100X50X5	12	32X5	250X250X8	3/8	9	8
6	150	100X50X5	15	38X5	250X250X8	3/8	9	8
8	200	150X75X6.5	15	44X5	250X250X8	3/8	9	8
10	250	150X75X6.5	19	44X6	250X250X8	1/2	12	8
12	300	150X75X6.5	22	50X6	300X300X8	1/2	12	8
14	350	150X75X6.5	22	50X6	300X300X8	1/2	12	8
16	400	150X75X6.5	22	63X6	300X300X8	1/2	12	8
18	450	150X75X6.5	25	63X6	300X300X8	1/2	12	8
20	500	150X75X6.5	25	75X9	300X300X8	1/2	12	8
24	600	200X80X7.5	25	75X9	300X300X8	1/2	12	8
30	750	200X80X7.5	25	75X9	300X300X8	1/2	12	8

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP004

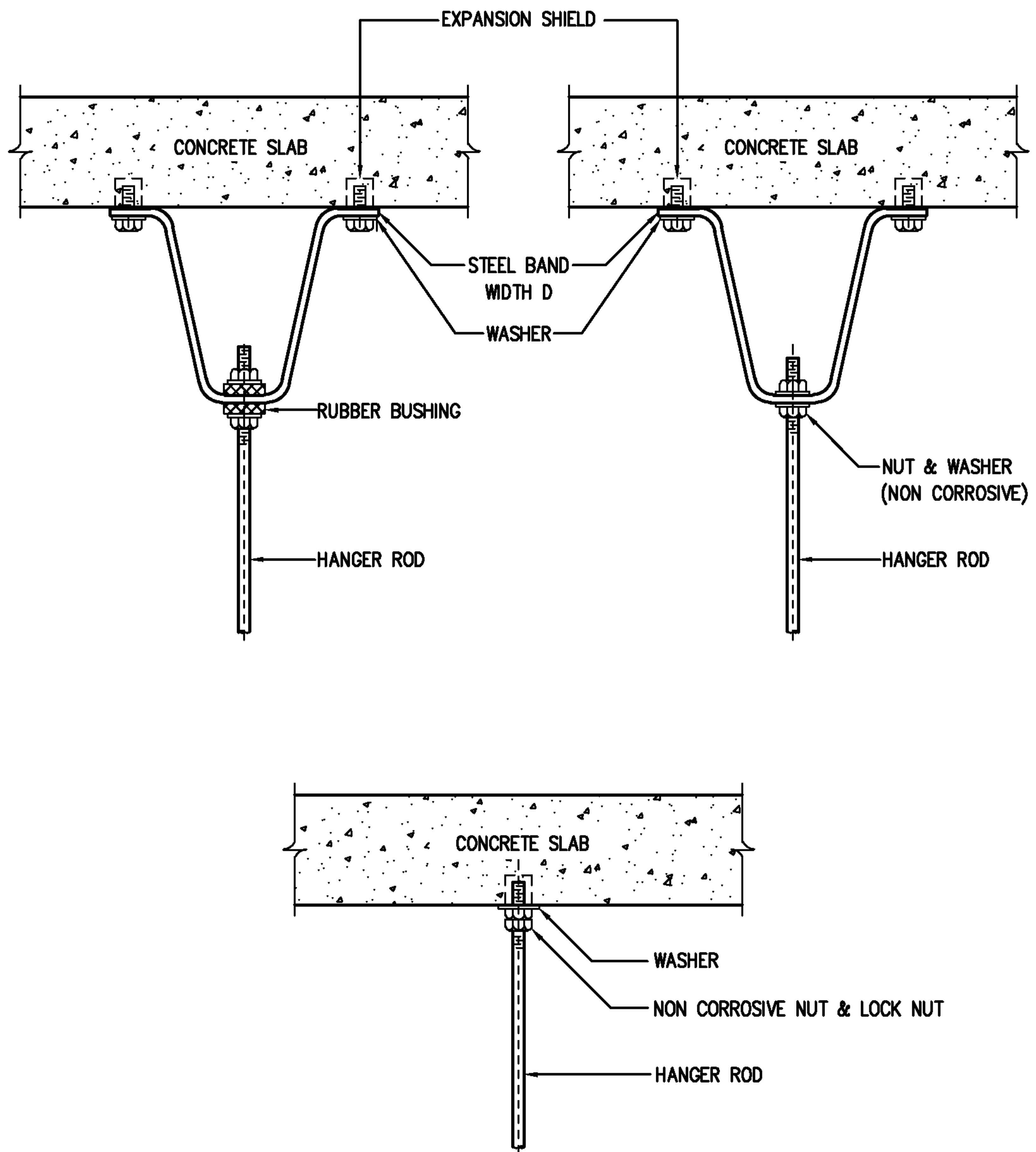


PIPE SUPPORT TO FLOOR AND TRENCH

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 59



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP005



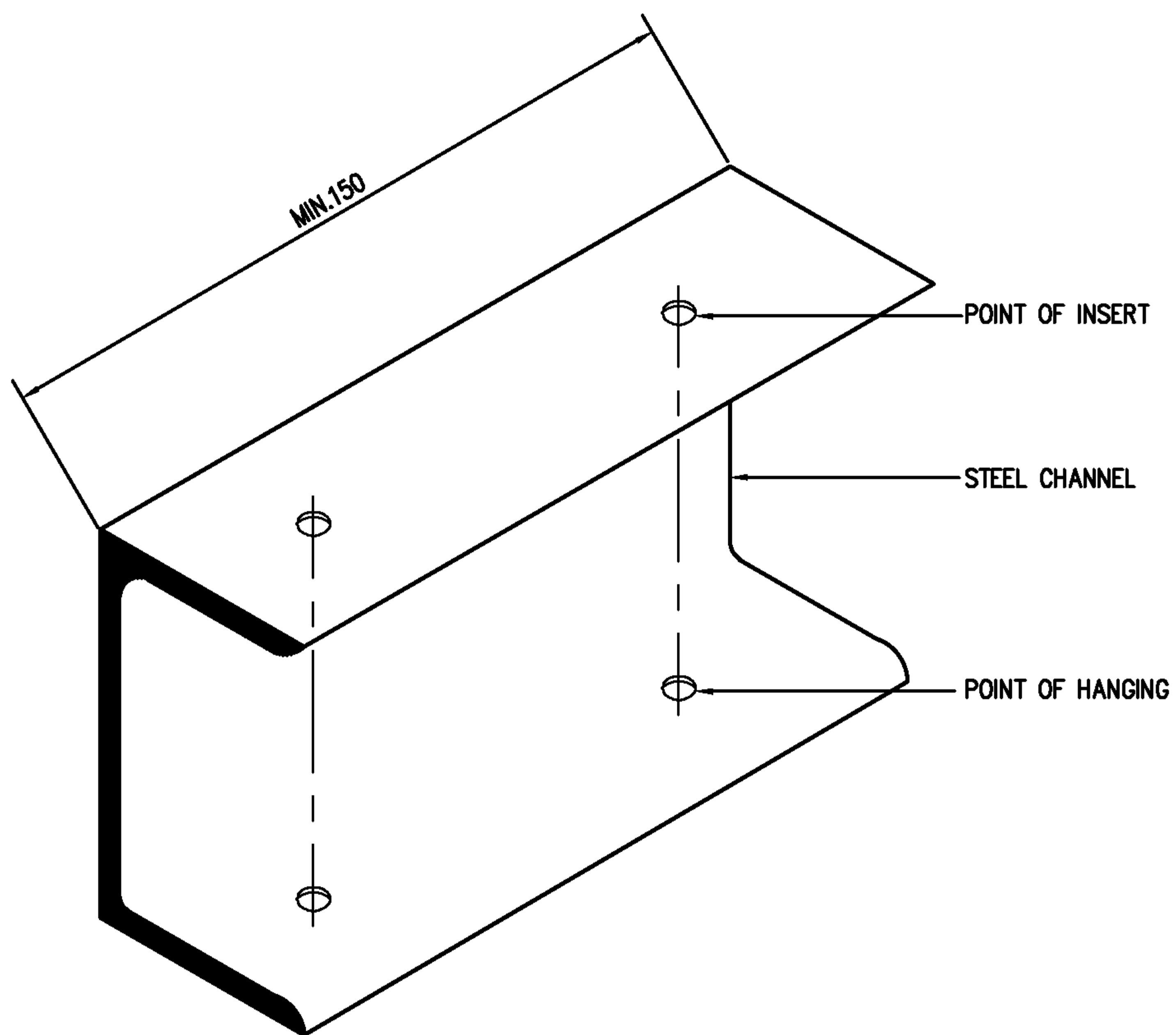
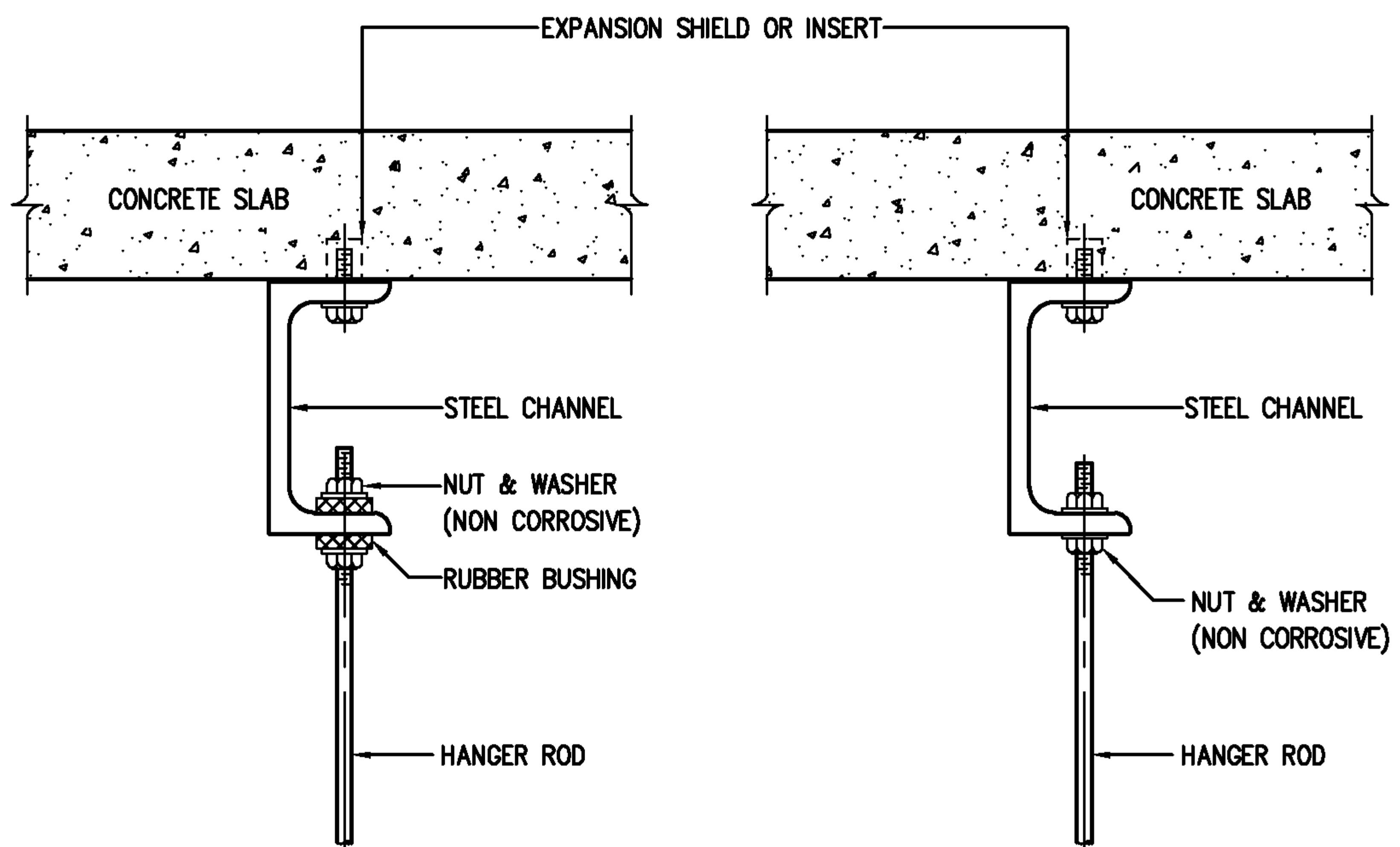
EEC ENGINEERING NETWORK

METHODS OF BUILDING ATTACHMENT
TO VARIOUS TYPES OF STRUCTURES

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 60



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP006

REV : DATE :

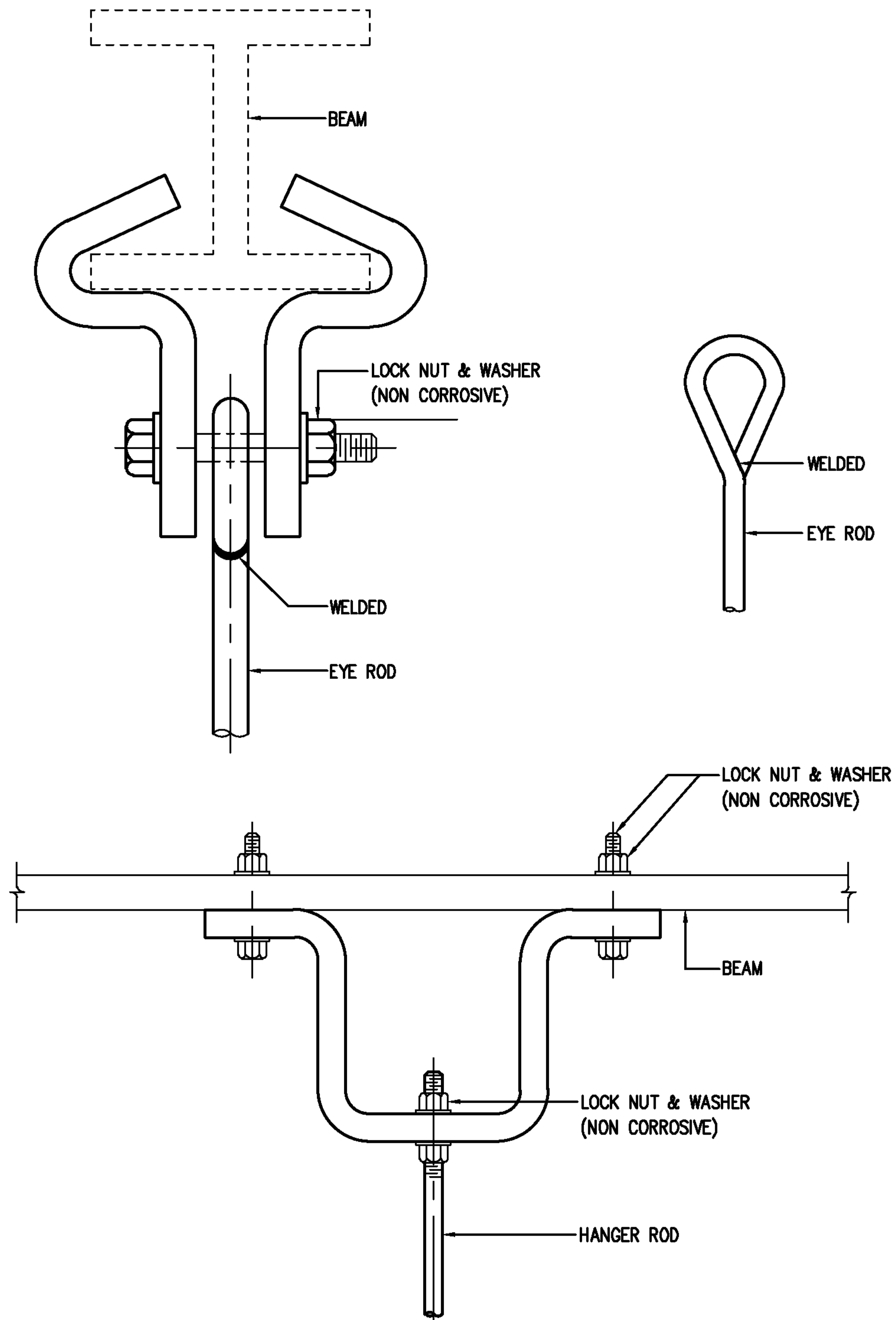
CHECKED BY :

SHEET NO. 61



EEC ENGINEERING NETWORK

METHODS OF BUILDING ATTACHMENT TO
VARIOUS TYPES OF STRUCTURES



NOTE :

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP007

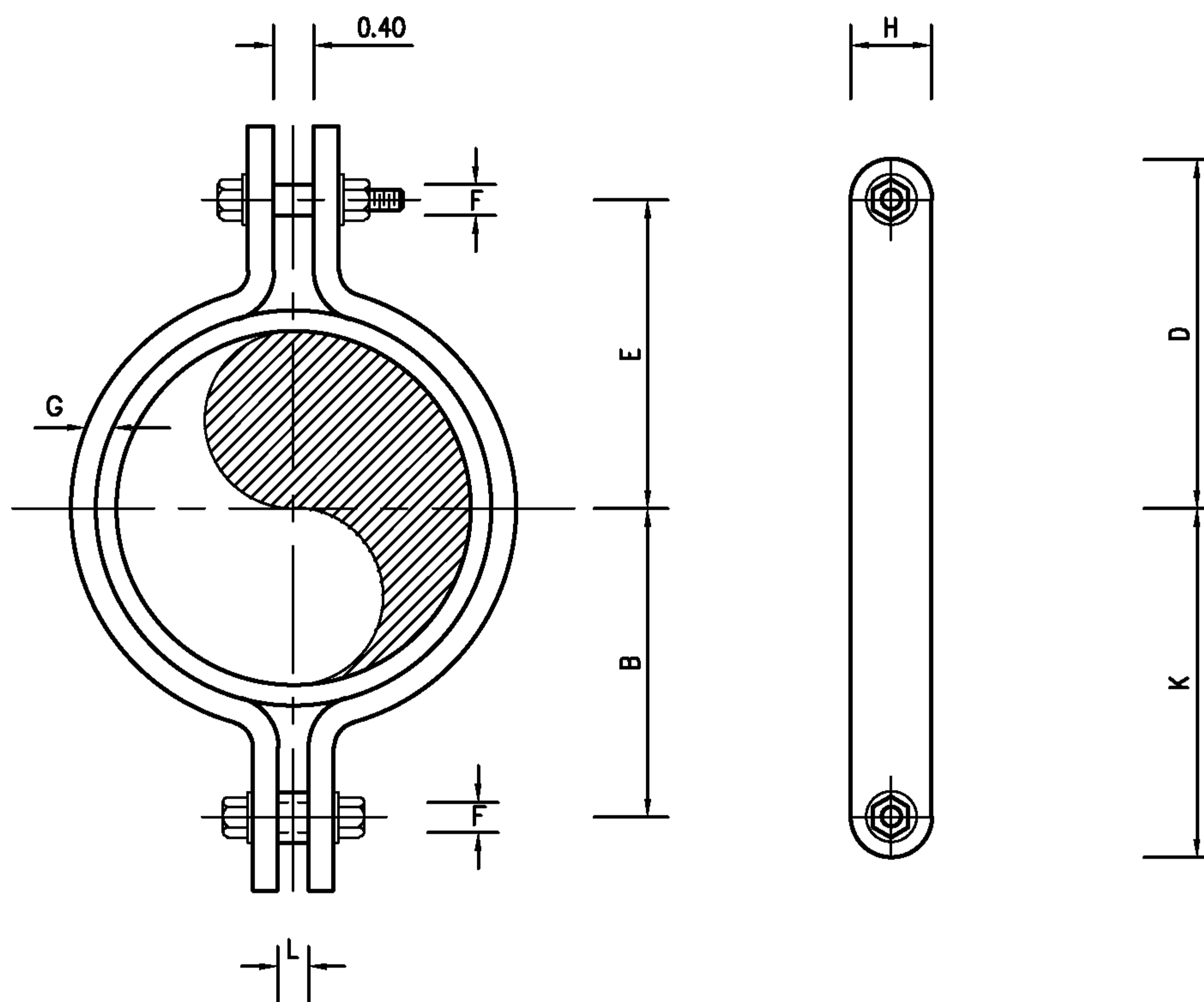
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 62



BEAM CLAMP AND ATTACHMENT



A		B	C	D	E	F	G	H	K	L
in.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1	25	36	11	50	36	9	3	25	50	9
1 1/4	32	40	11	55	41	9	3	25	55	9
1 1/2	40	54	12	70	54	9	3	25	70	9
2	50	63	12	82	67	12	6	25	79	12
2 1/2	65	71	16	90	74	12	6	25	87	12
3	80	75	16	100	80	12	6	25	97	12
4	100	90	19	125	95	15	6	32	120	16
5	125	105	19	140	111	15	6	32	133	16
6	150	125	22	168	133	19	9	40	162	22
8	200	160	25	180	160	19	9	40	180	22

NOTE :

1. WHEN USING AS ANCHOR,USE 2 SETS OF CLAMP FOR ANCHOR
2. BOLT & NUT SHALL BE COOPERATED WITH WASHER
3. 'A' MEANS PIPE DIAMETER

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP008



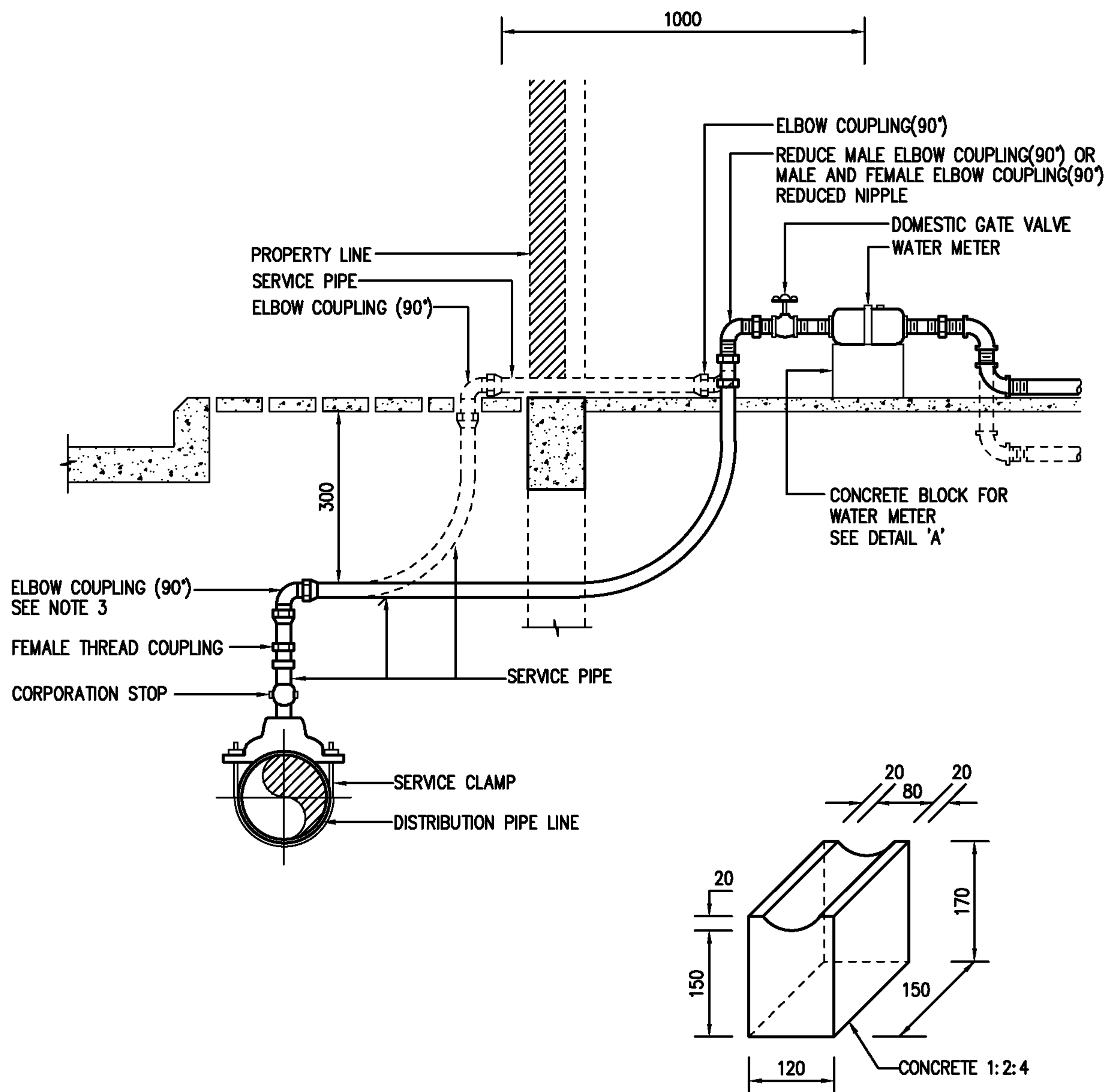
EEC ENGINEERING NETWORK

HEAVY WROUGHT PIPE CLAMP
FOR SOIL & WASTE

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 63



DETAIL 'A'

NOTE :

1. ALL FEMALE THREAD COUPLING SHALL HAVE A STAINLESS STEEL END RING
2. $R = \text{RADIUS} > 10D$
 $D = \text{OUTSIDE DIAMETER OF PIPE}$
3. IN CASE THAT SERVICE PIPE INSTALLATION ACCORDING TO ALTERNATIVE II IS NEEDED AND THE DISTANCE BETWEEN THE PIPE CENTERLINE AND PROPERTY LINE IS EQUAL OR LESS THAN RADIUS R, THE ELBOW COUPLING (90°) SHALL NOT BE USED

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

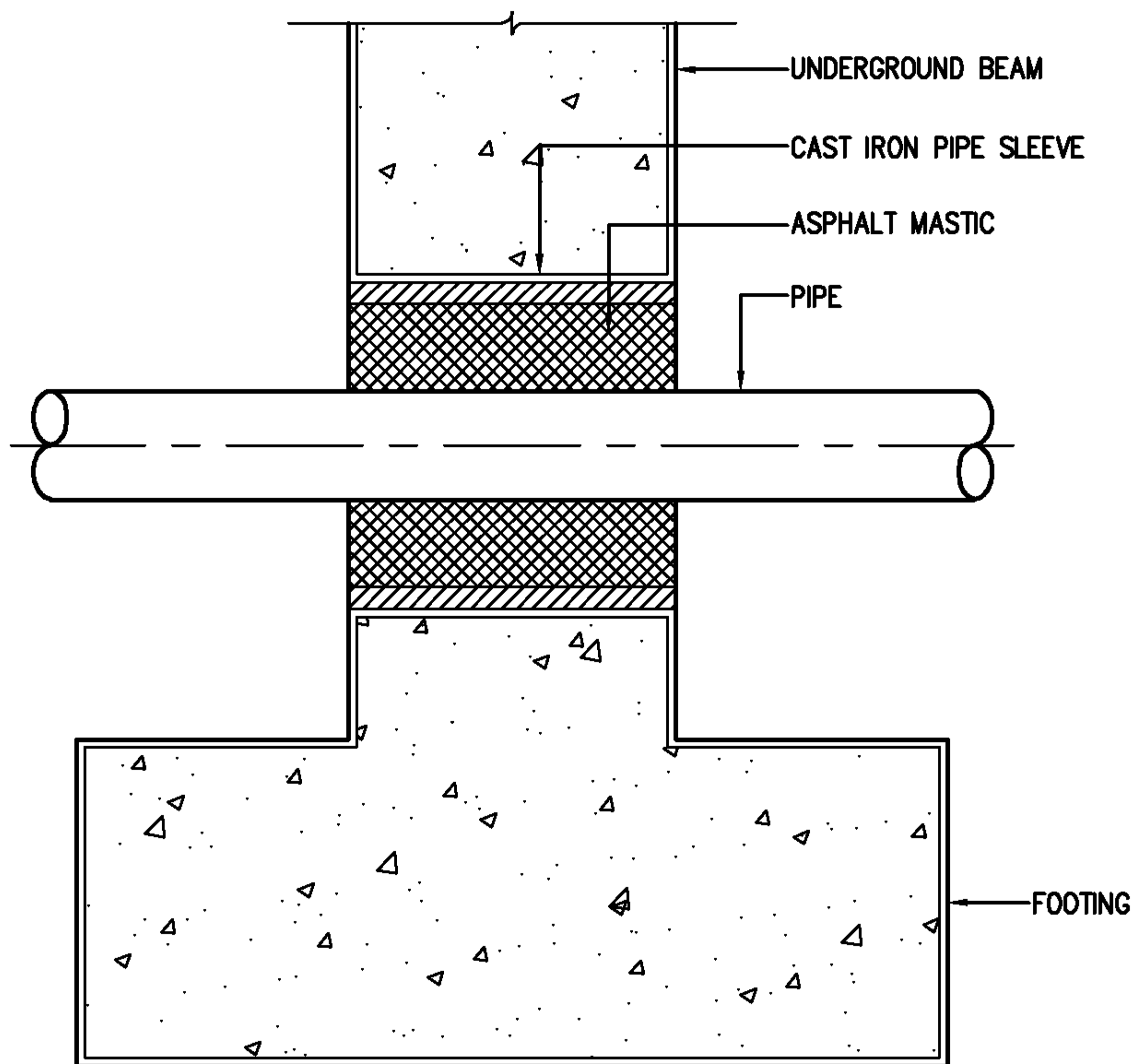
INSTALLATION OF WATER METER AND SERVICE
PIPE BY USING PB PIPE (ONE CONNECTION)

CAD FILE : TDSP009

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 64



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP010



EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE PASS THROUGH UNDERGROUND BEAM

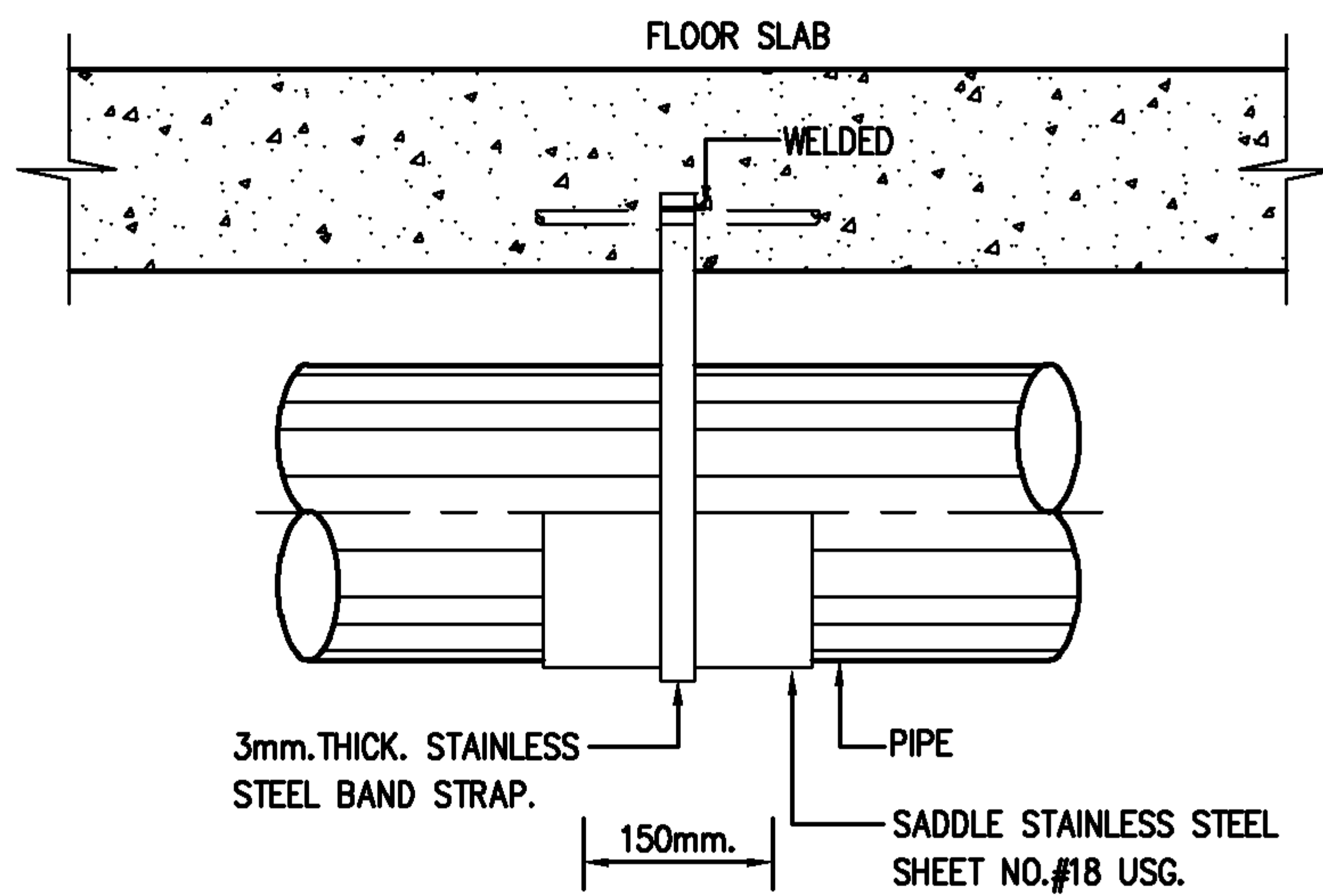
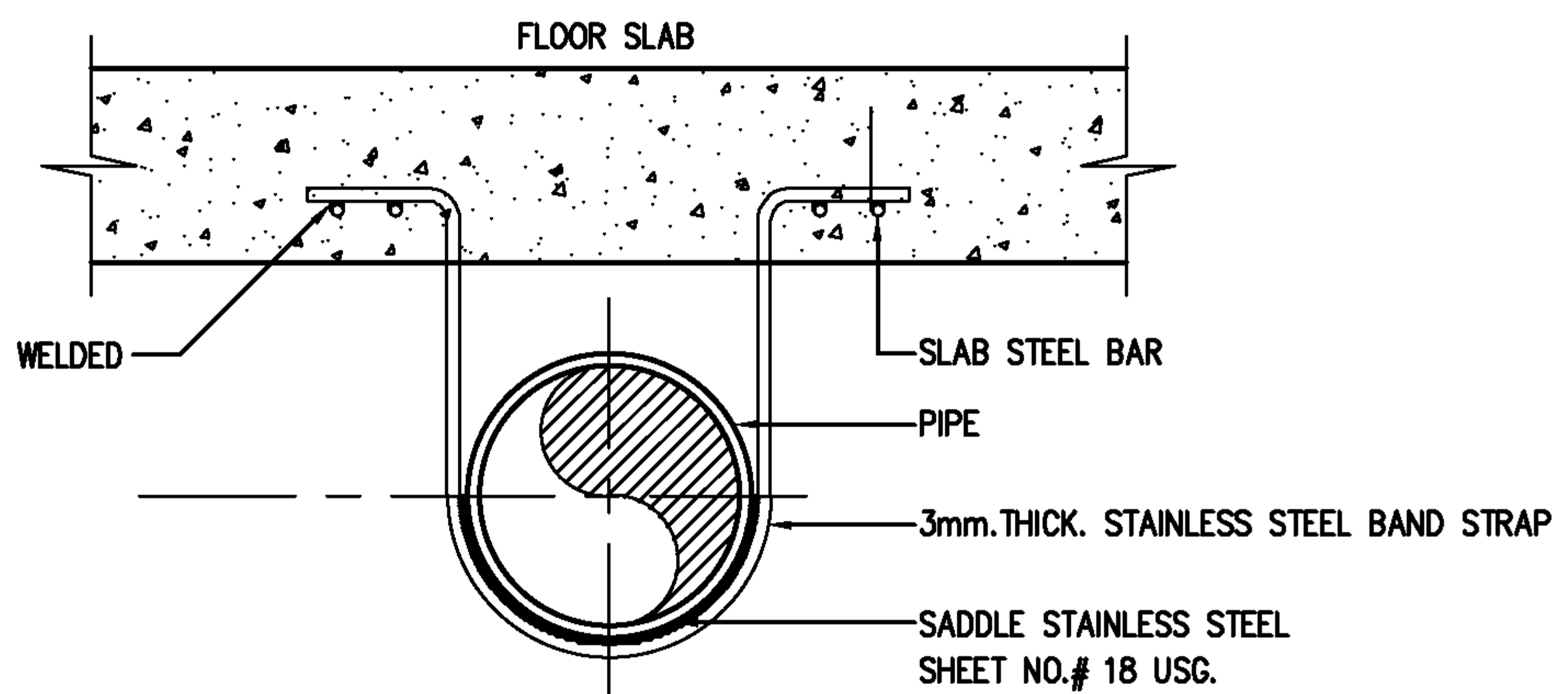
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

65



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP011



EEC ENGINEERING NETWORK

UNDERGROUND PIPE HANGER

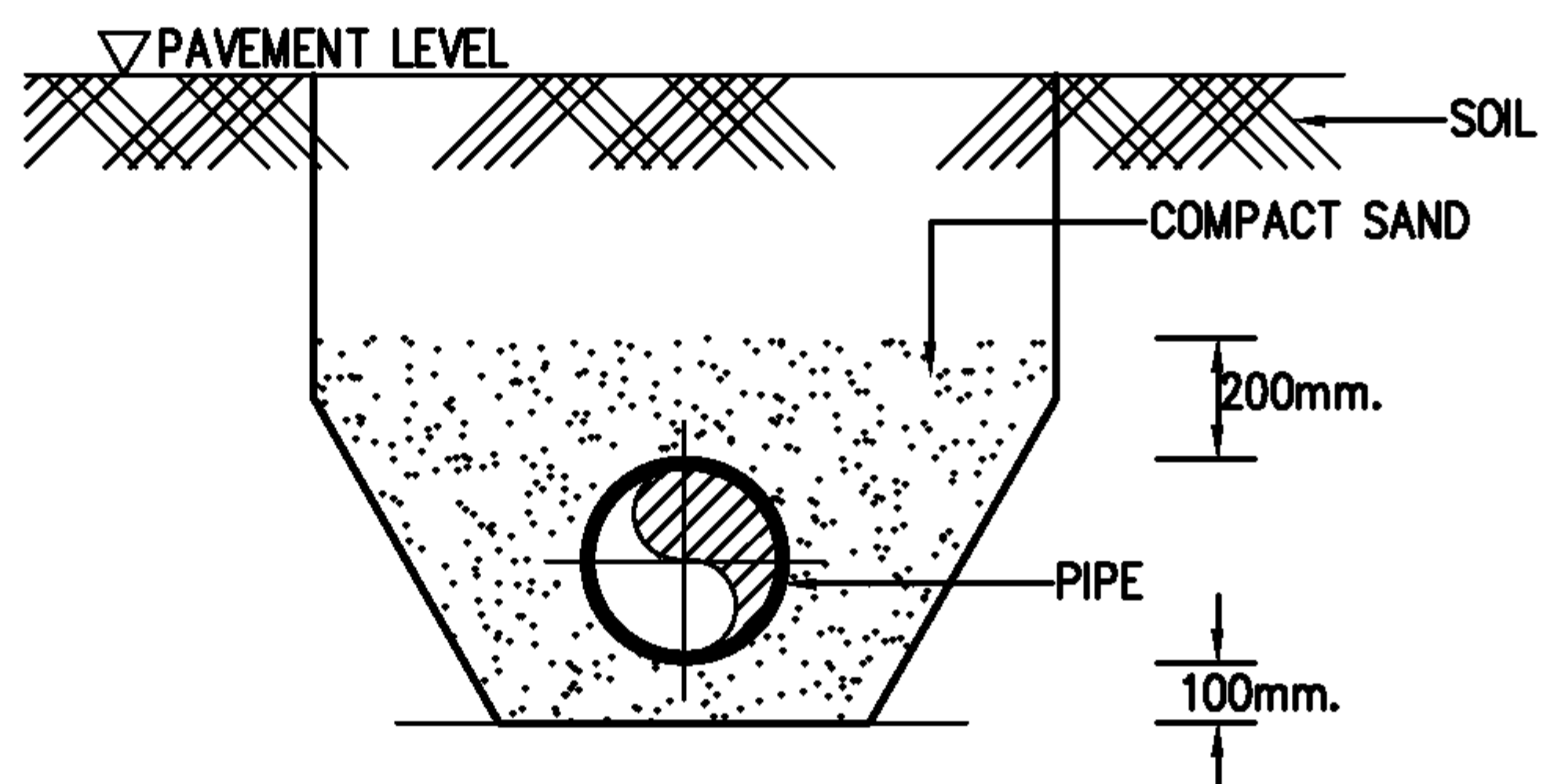
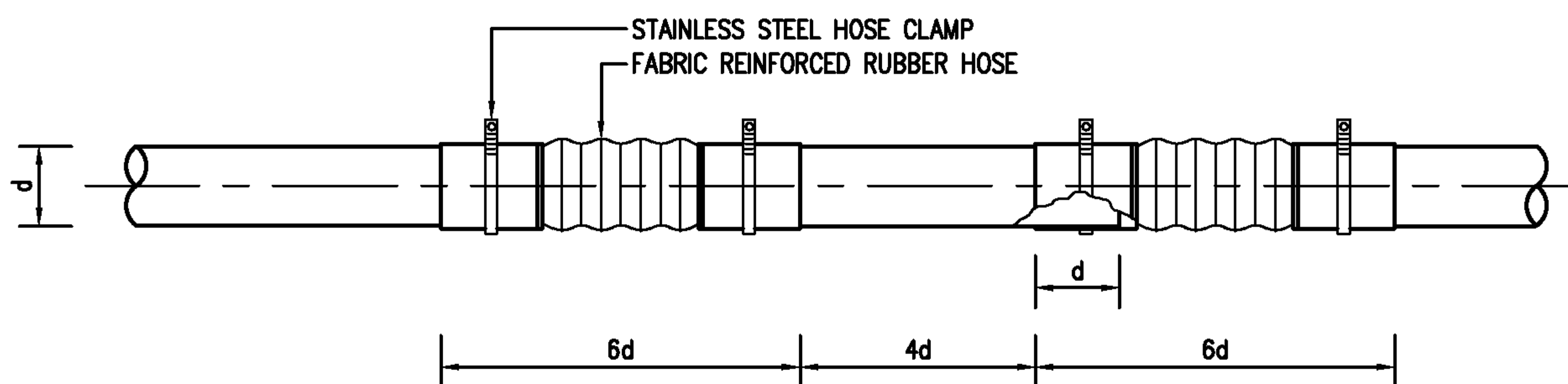
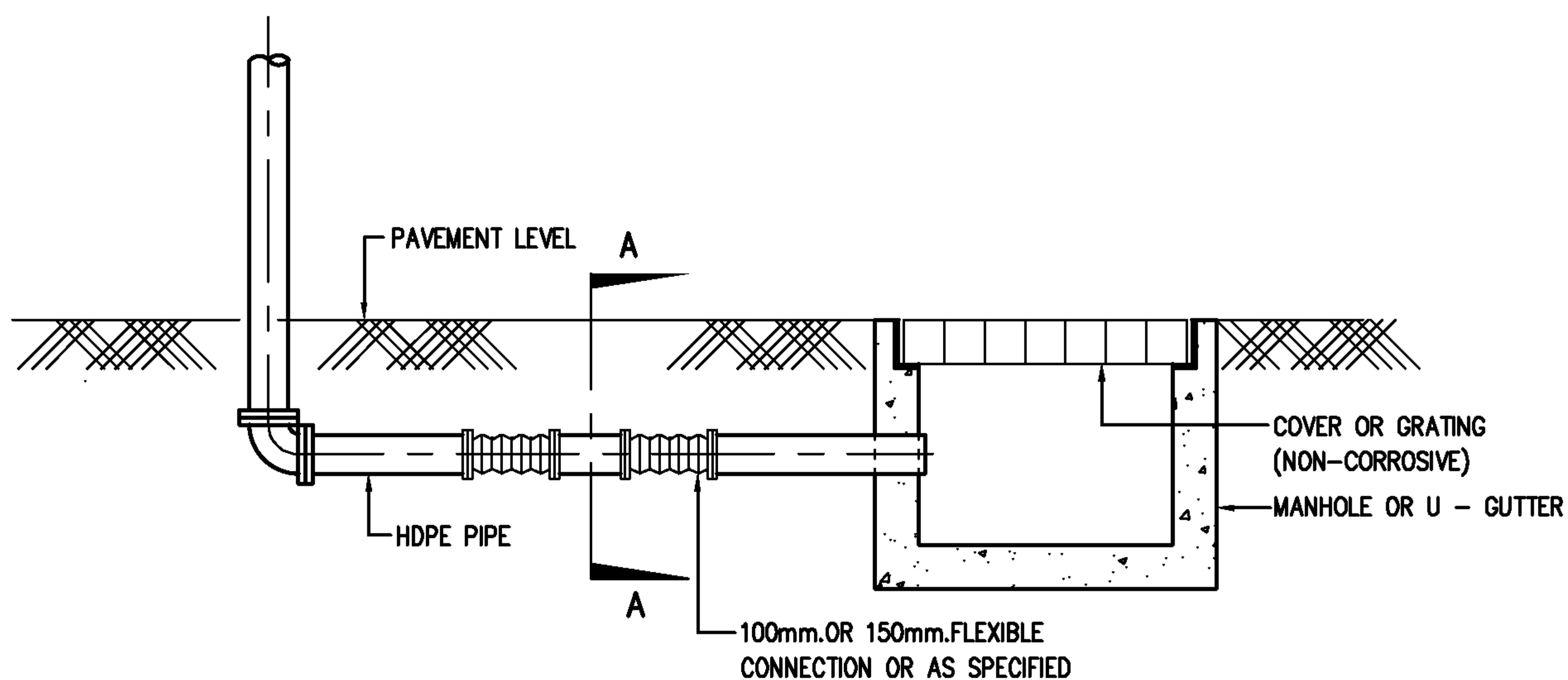
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

66



SECTION A-A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP014



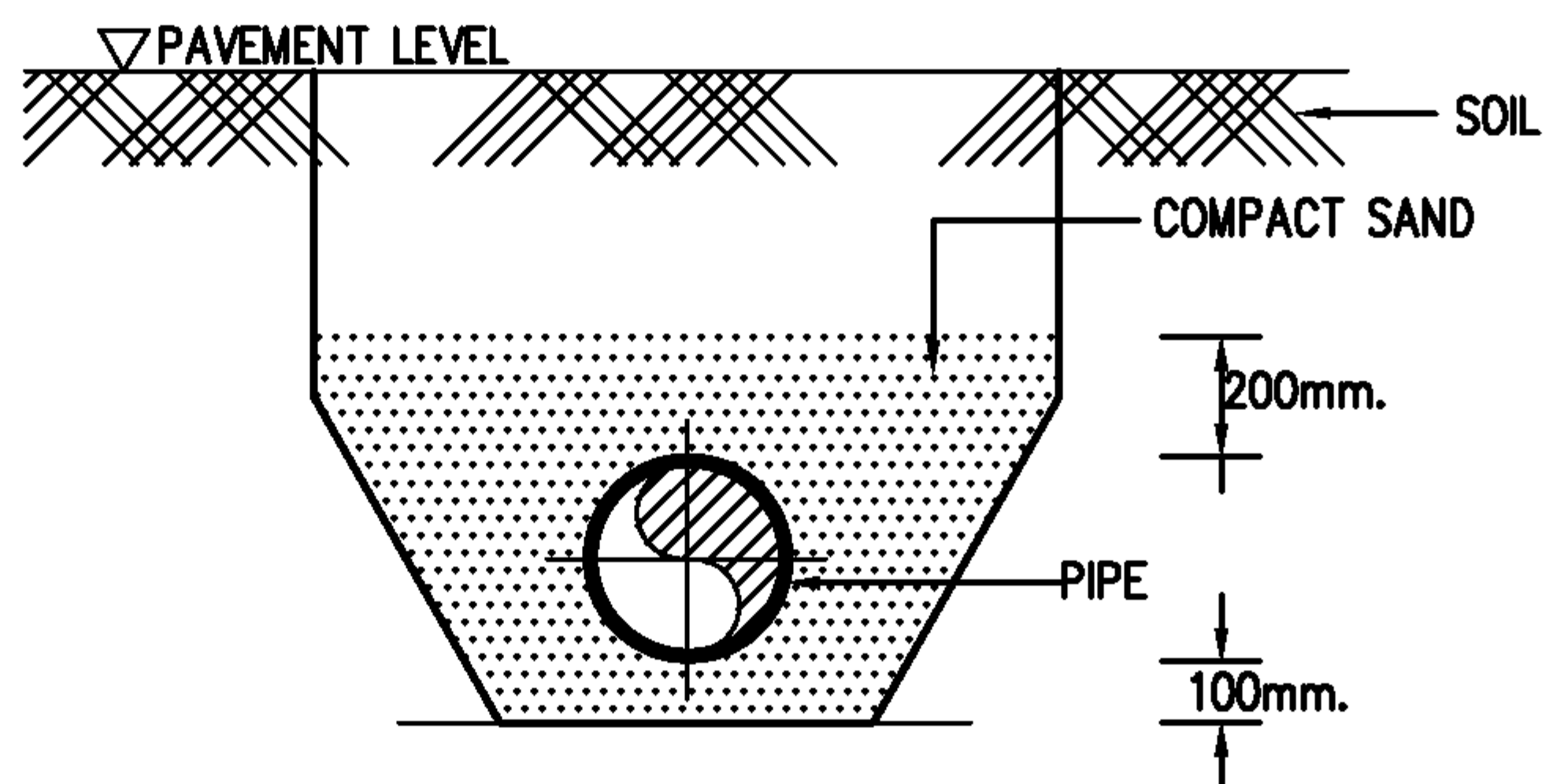
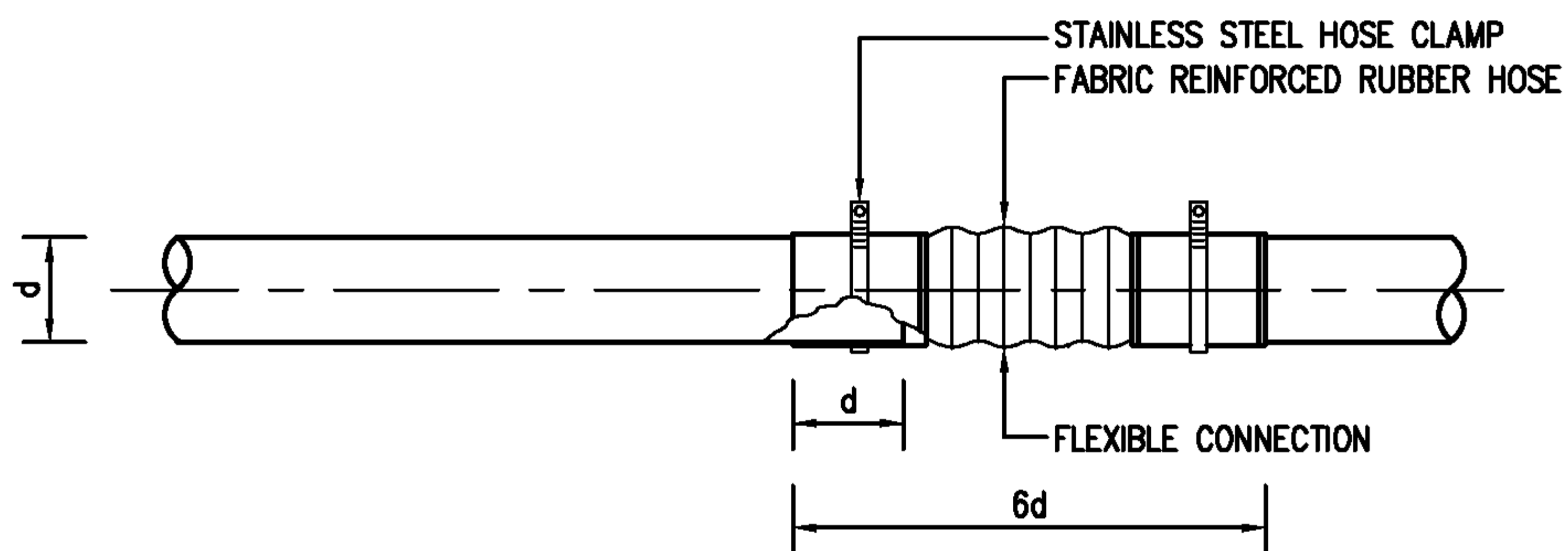
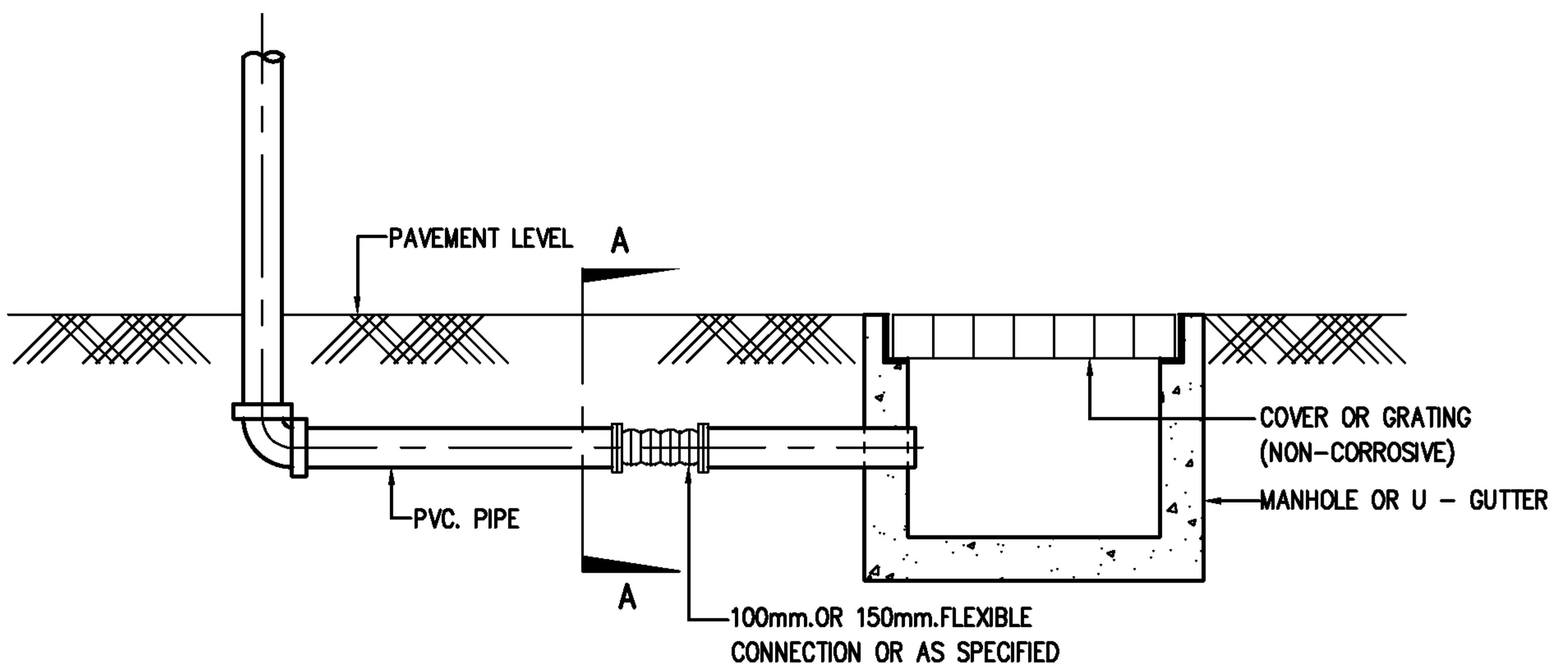
EEC ENGINEERING NETWORK

DRAINAGE FLEXIBLE CONNECTION

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 67



SECTION A-A

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP015



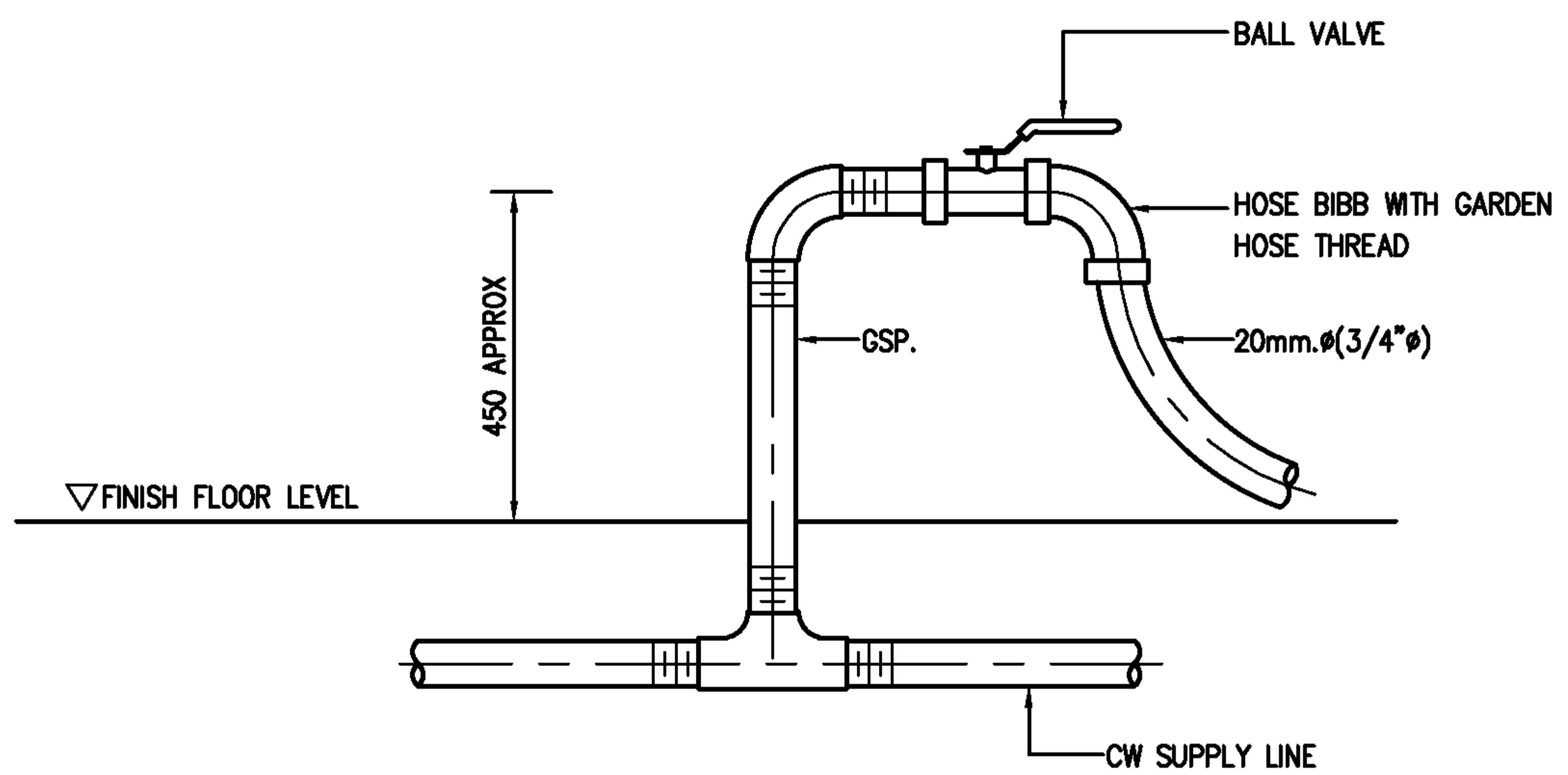
EEC ENGINEERING NETWORK

DRAINAGE FLEXIBLE CONNECTION (PVC.)

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 68



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP018



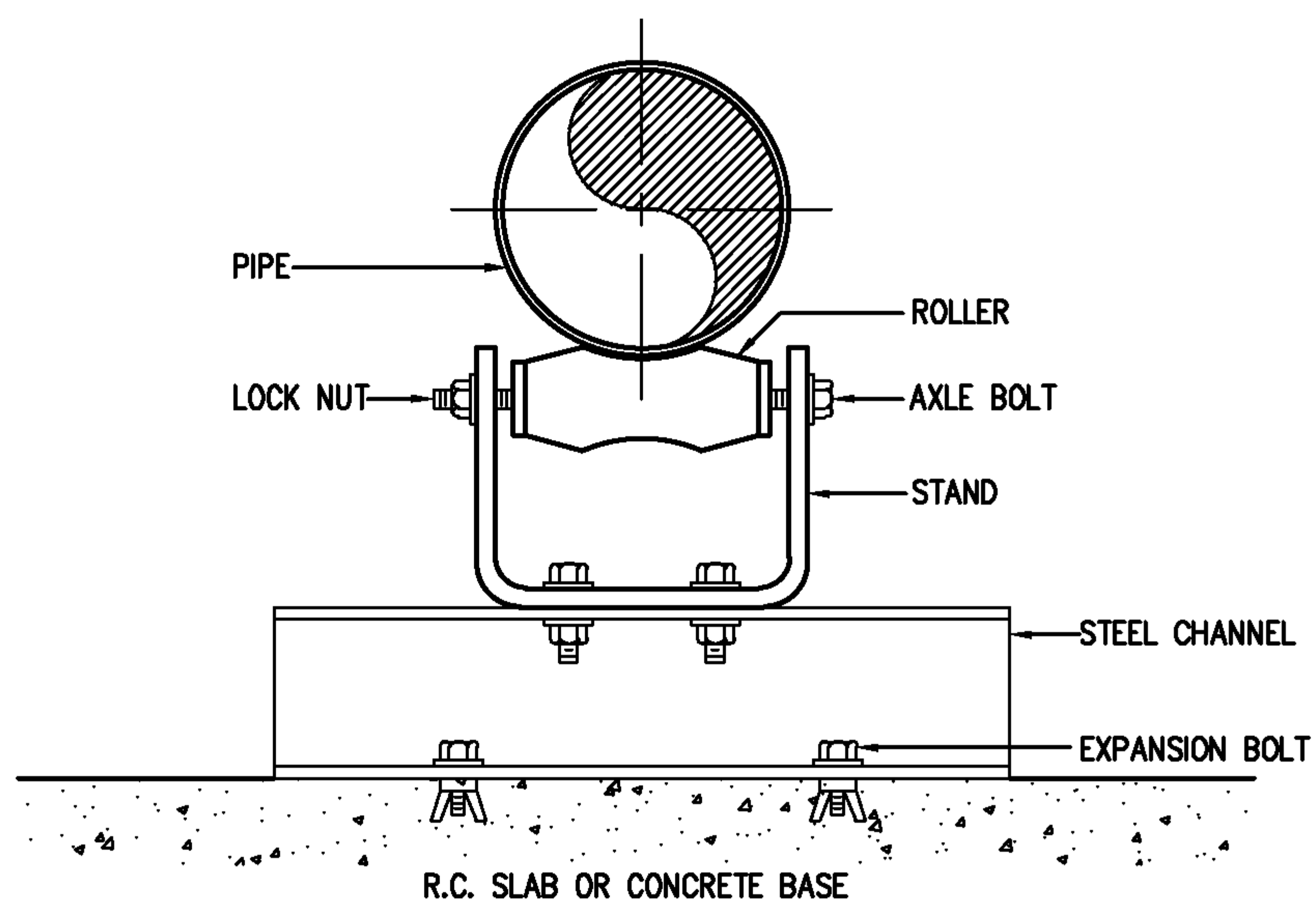
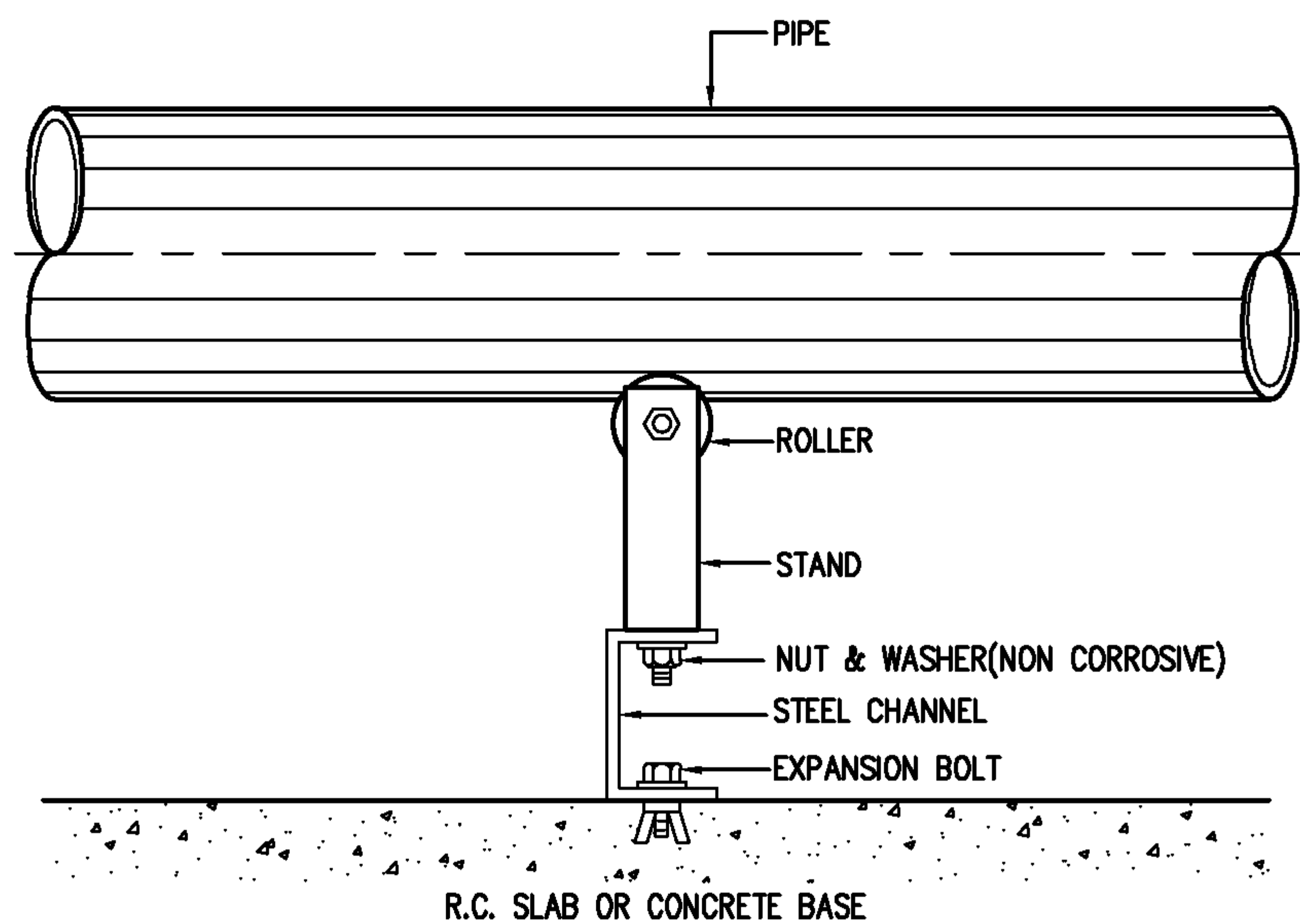
EEC ENGINEERING NETWORK

HOSE BIBB

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 69



NOTE :

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

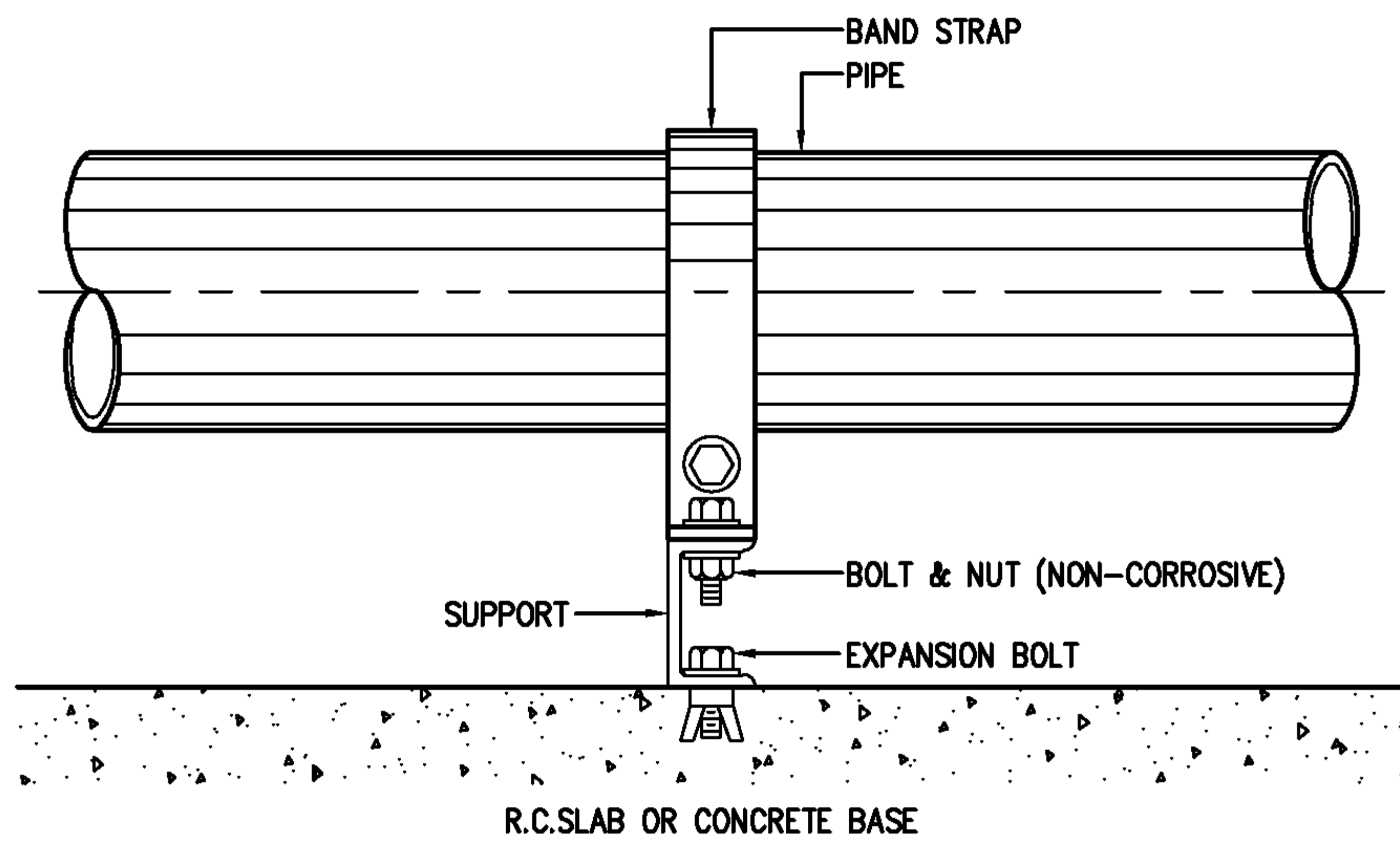
ROLLER PIPE SUPPORT

CAD FILE : TDSP020

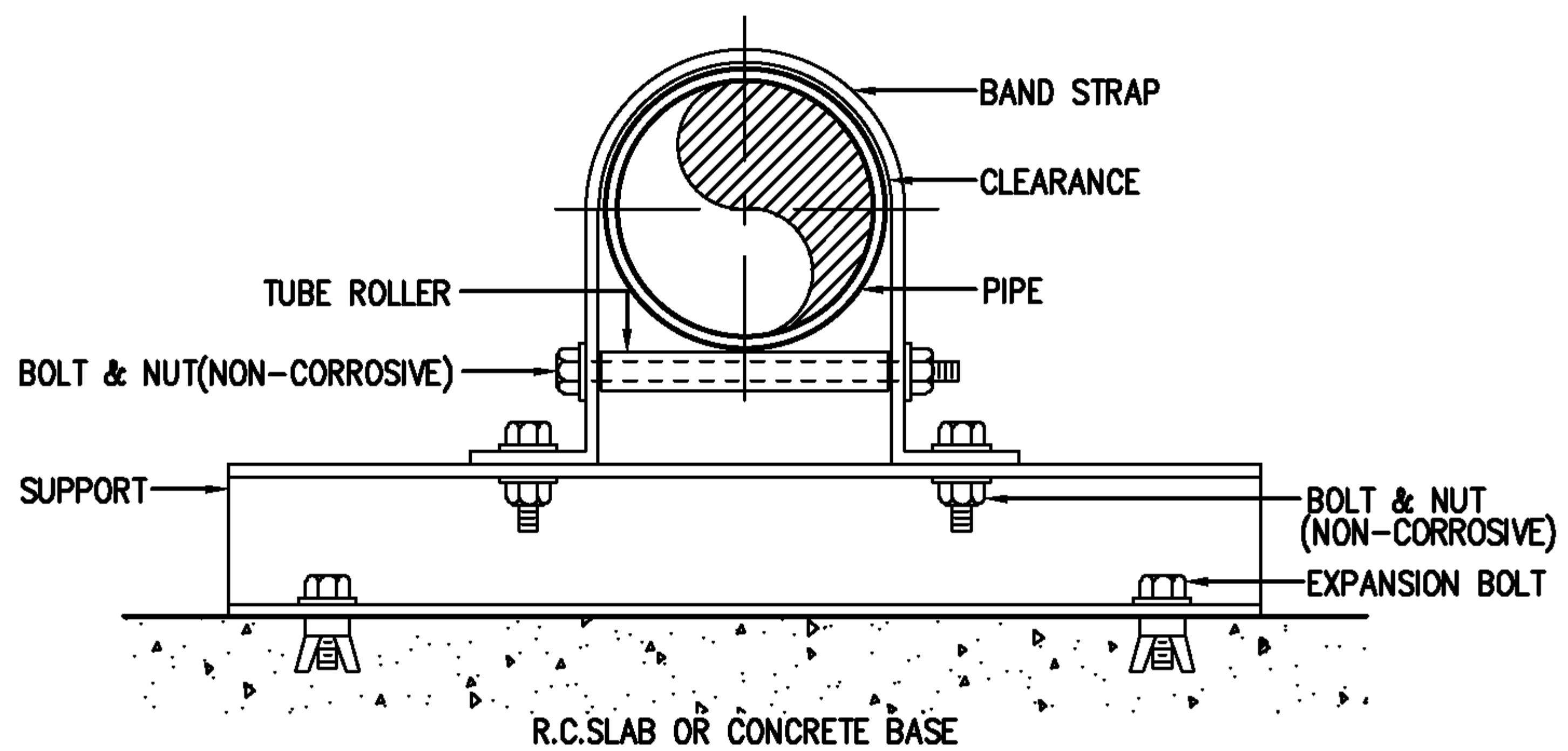
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 70



ELEVATION



END VIEW

NOTE :

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

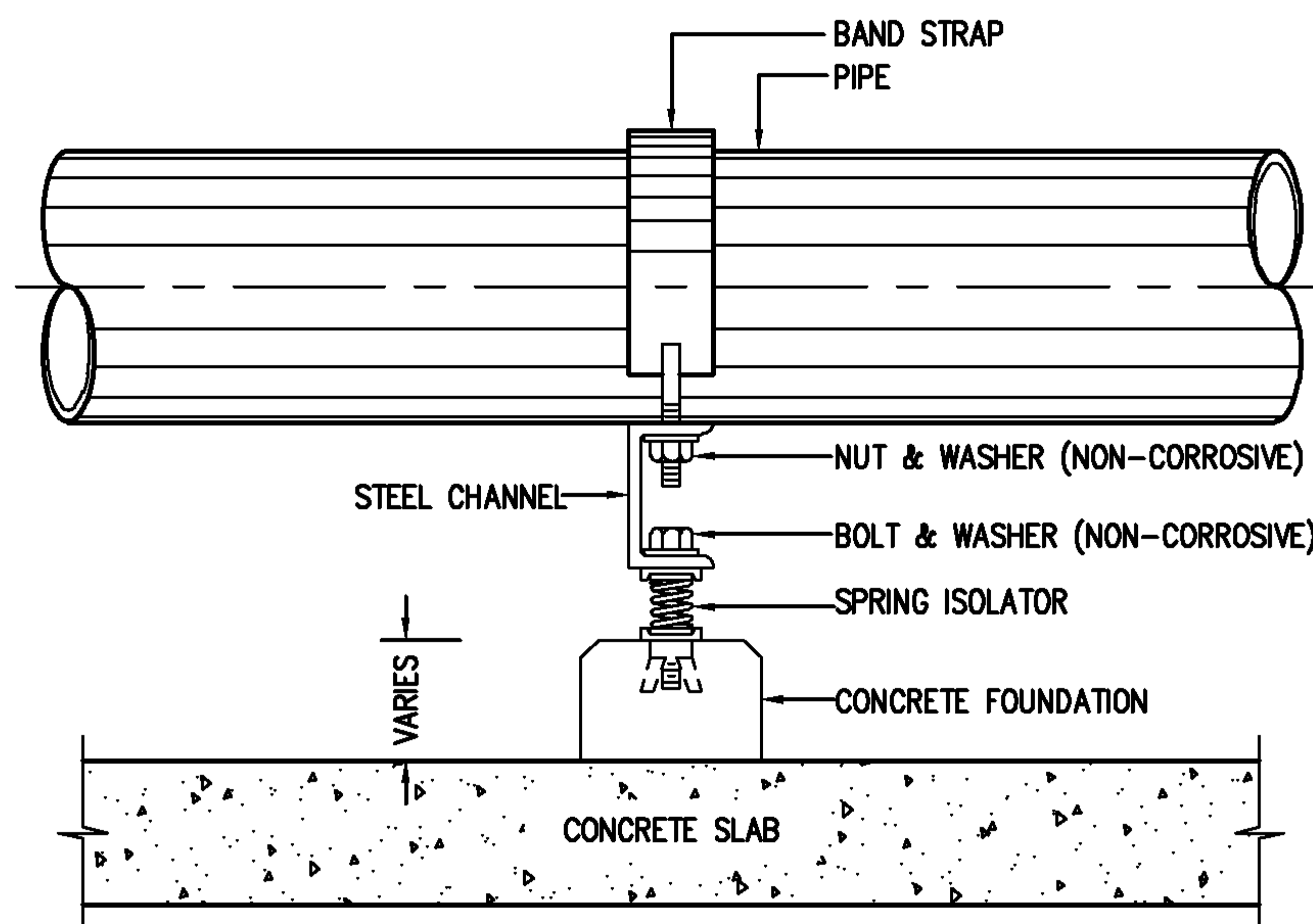
PIPE GUIDE (STRAP WITH TUBE ROLLER)

CAD FILE : TDSP022

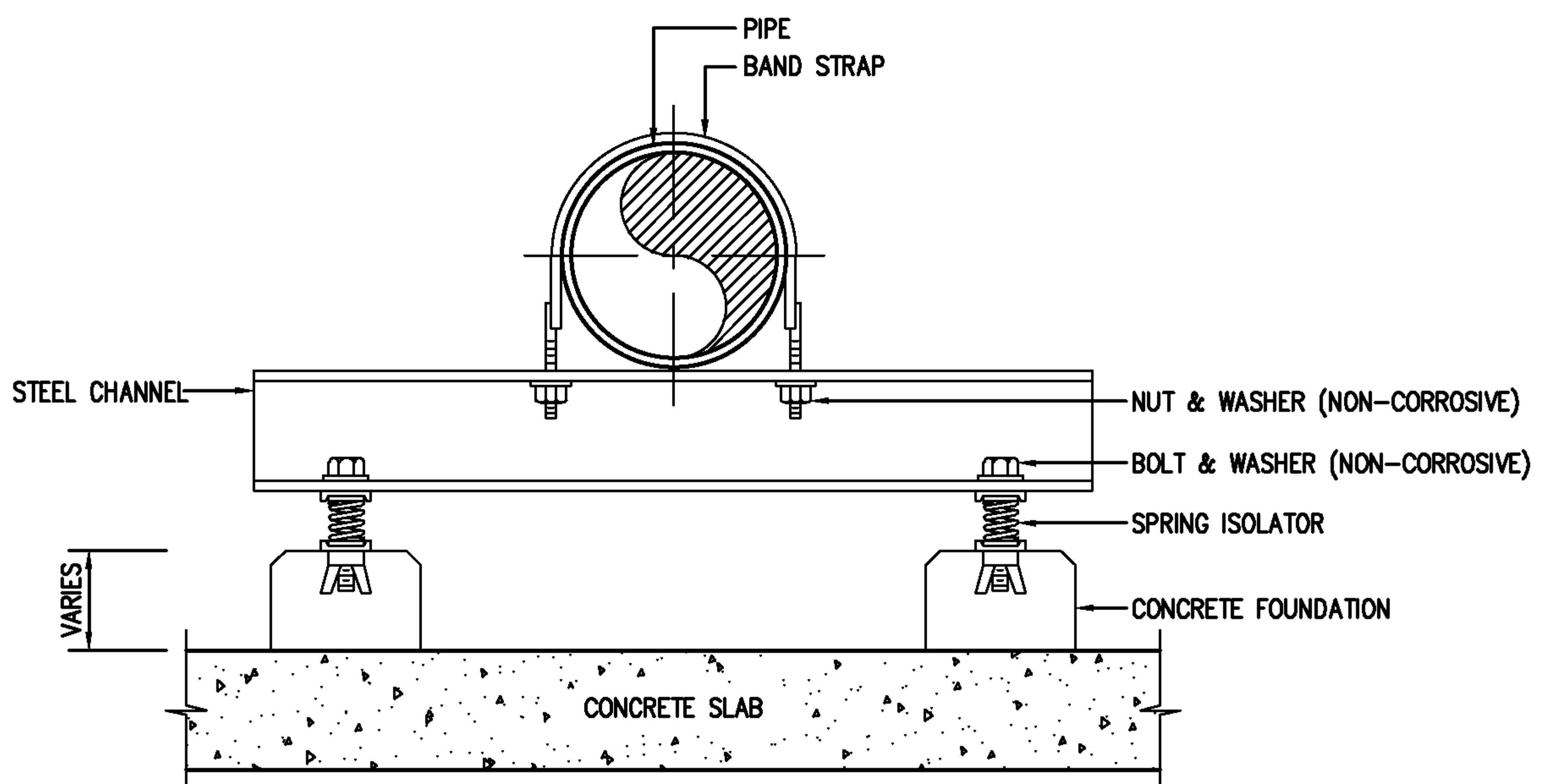
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 71



ELEVATION



END VIEW

NOTE :

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

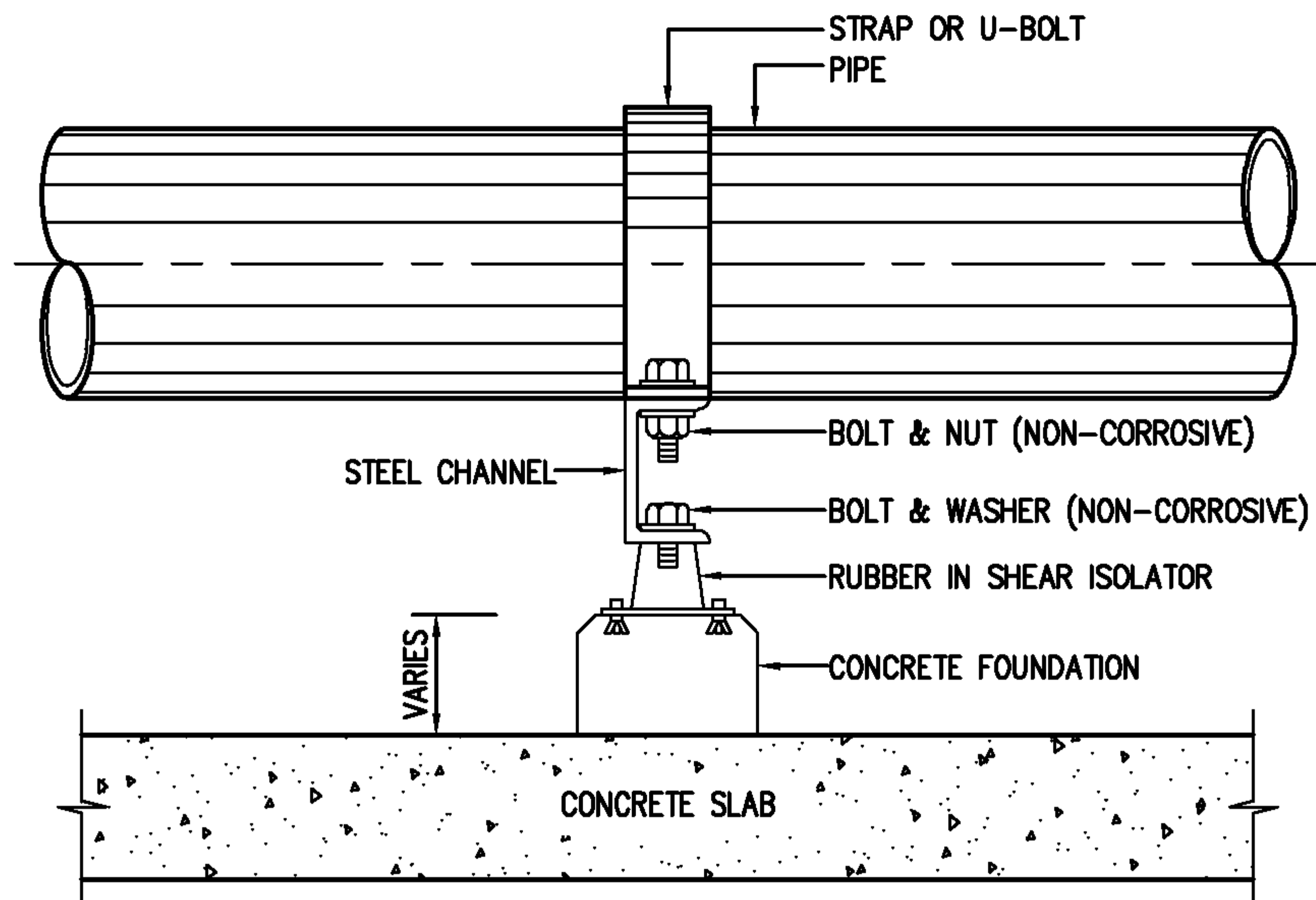
PIPE SUPPORT TO FLOOR (STRAP TYPE)
WITH SPRING ISOLATOR

CAD FILE : TDSP028

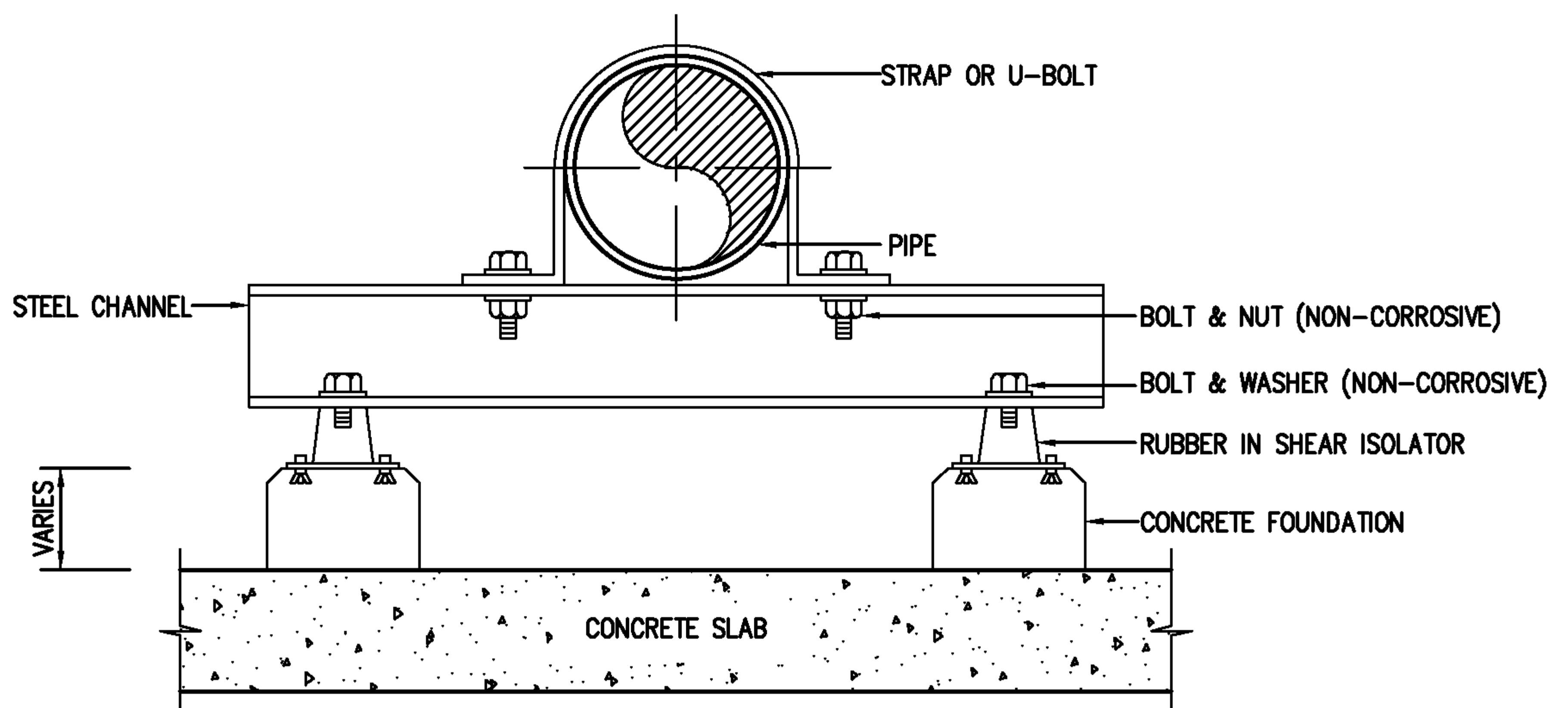
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 72



ELEVATION



END VIEW

NOTE :

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP029



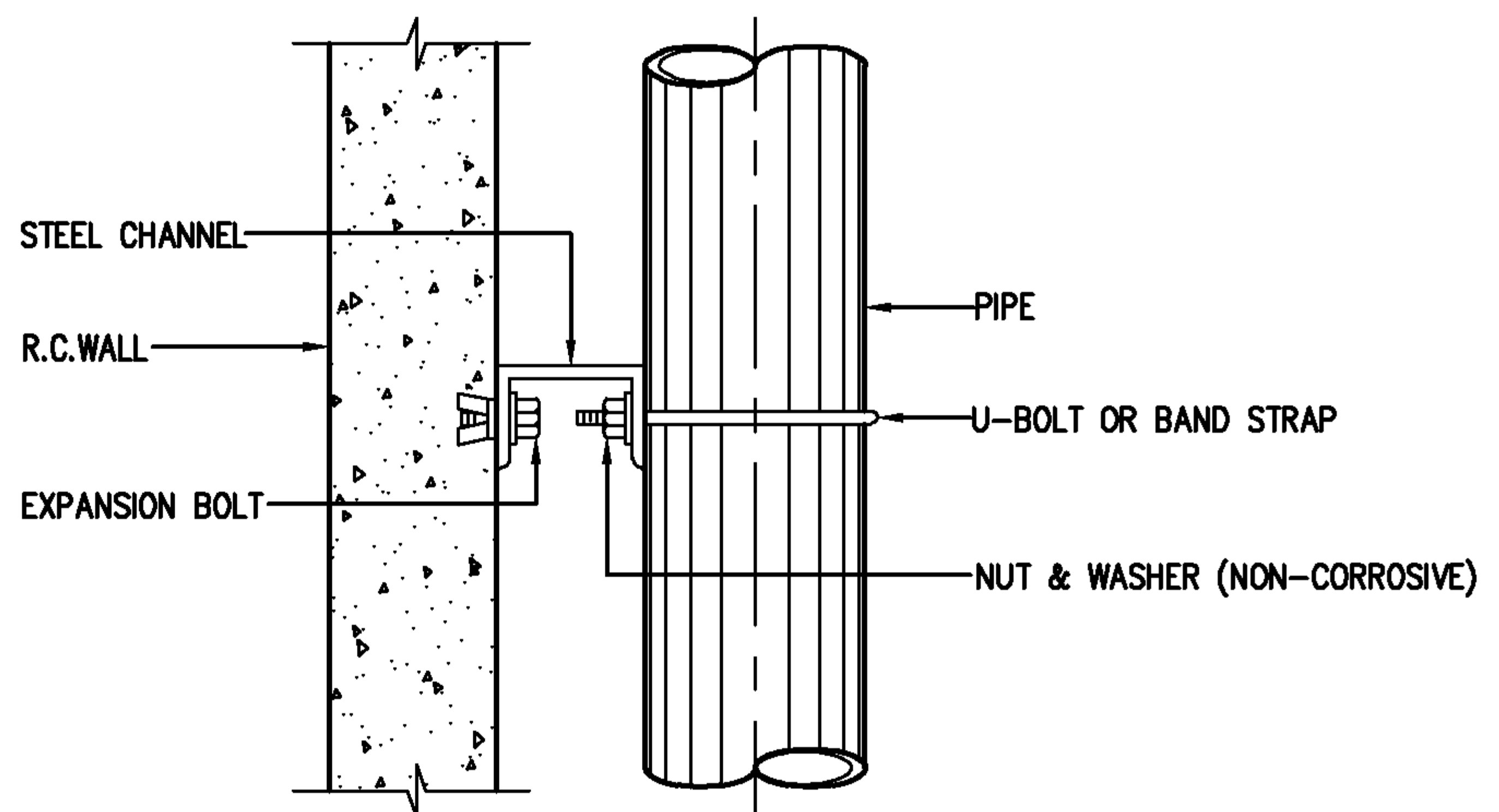
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE SUPPORT TO FLOOR WITH RUBBER
IN SHEAR ISOLATOR

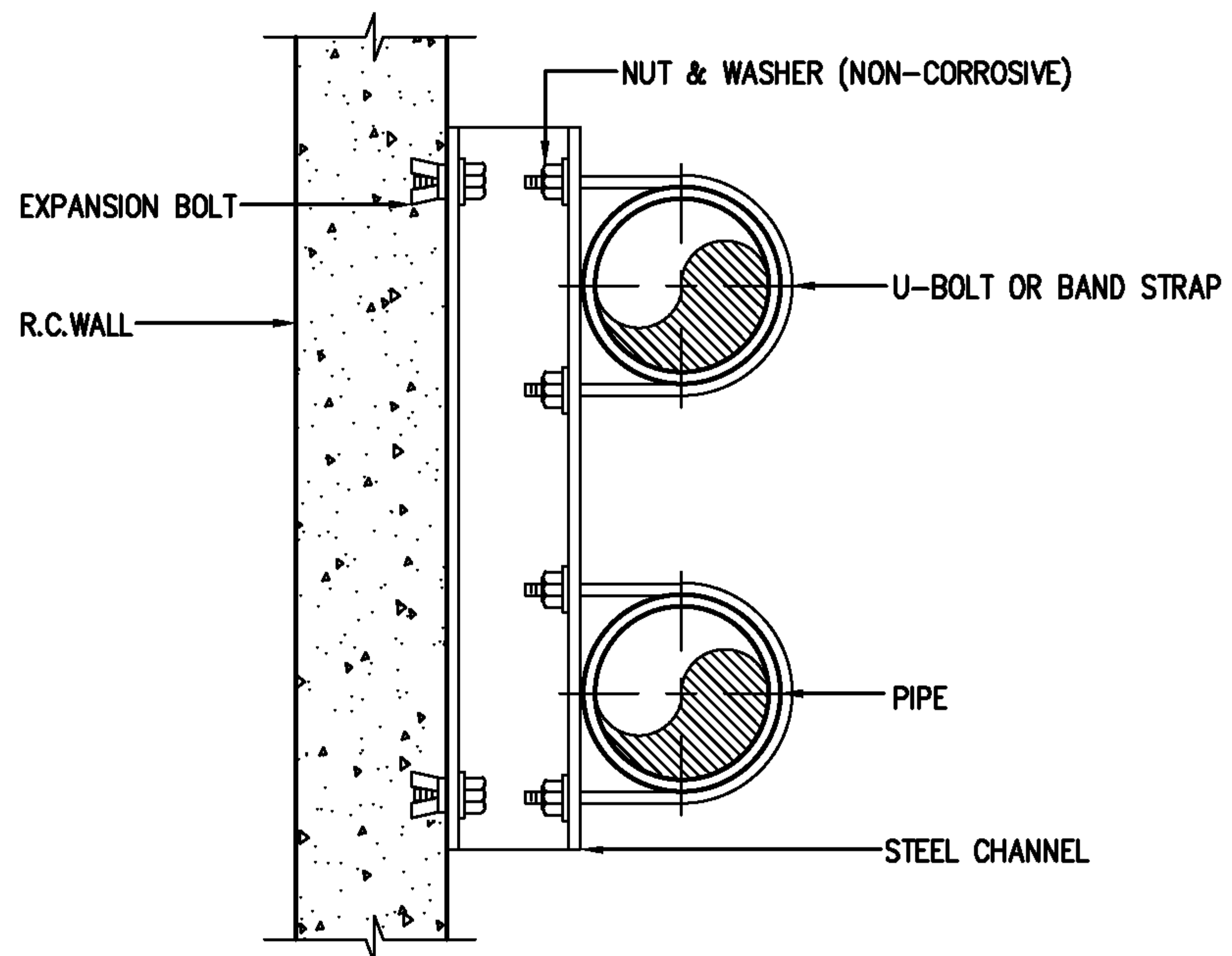
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 73



PLAN



ELEVATION

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP036



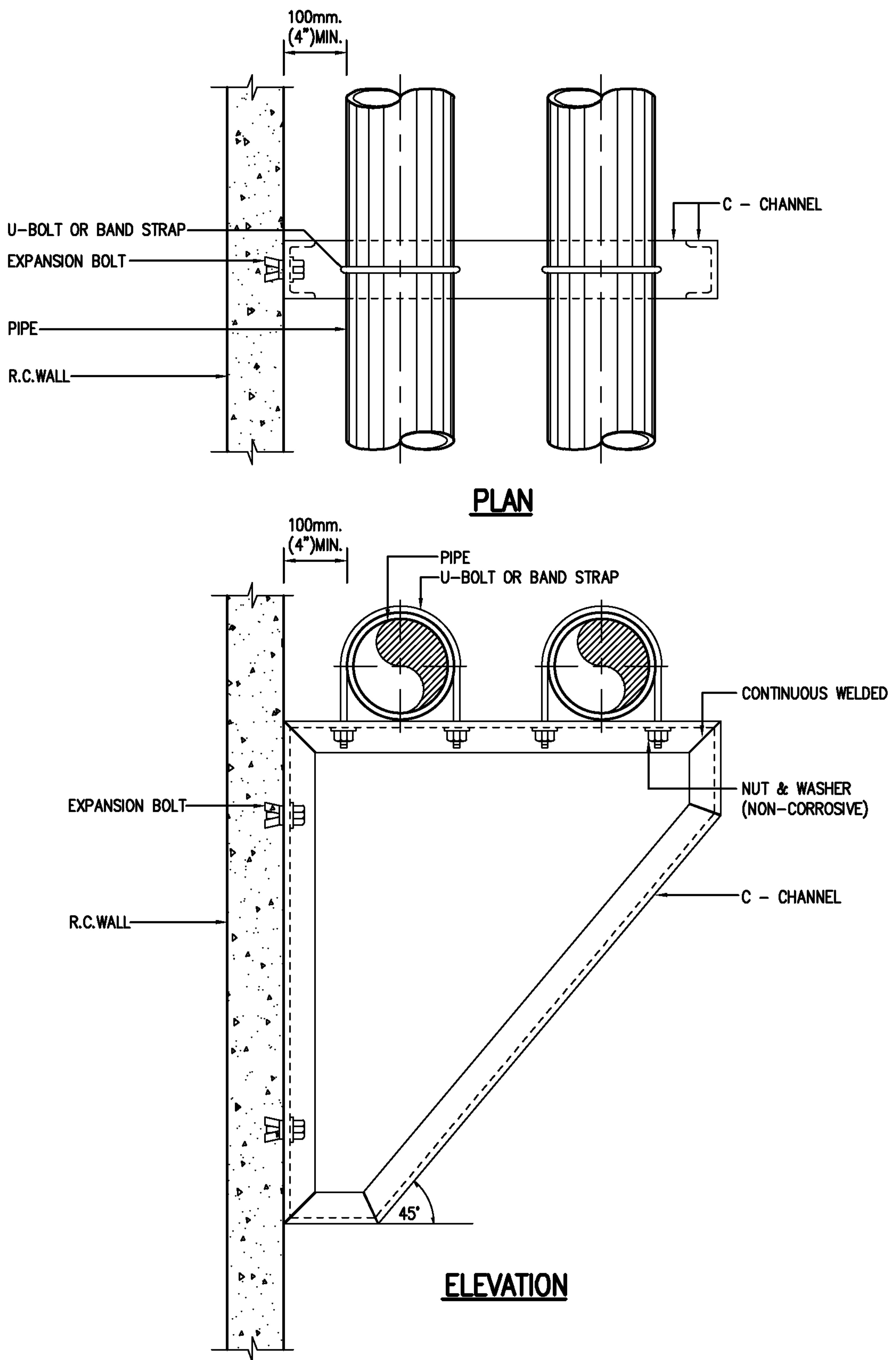
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE SUPPORT TO WALL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 74



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP037

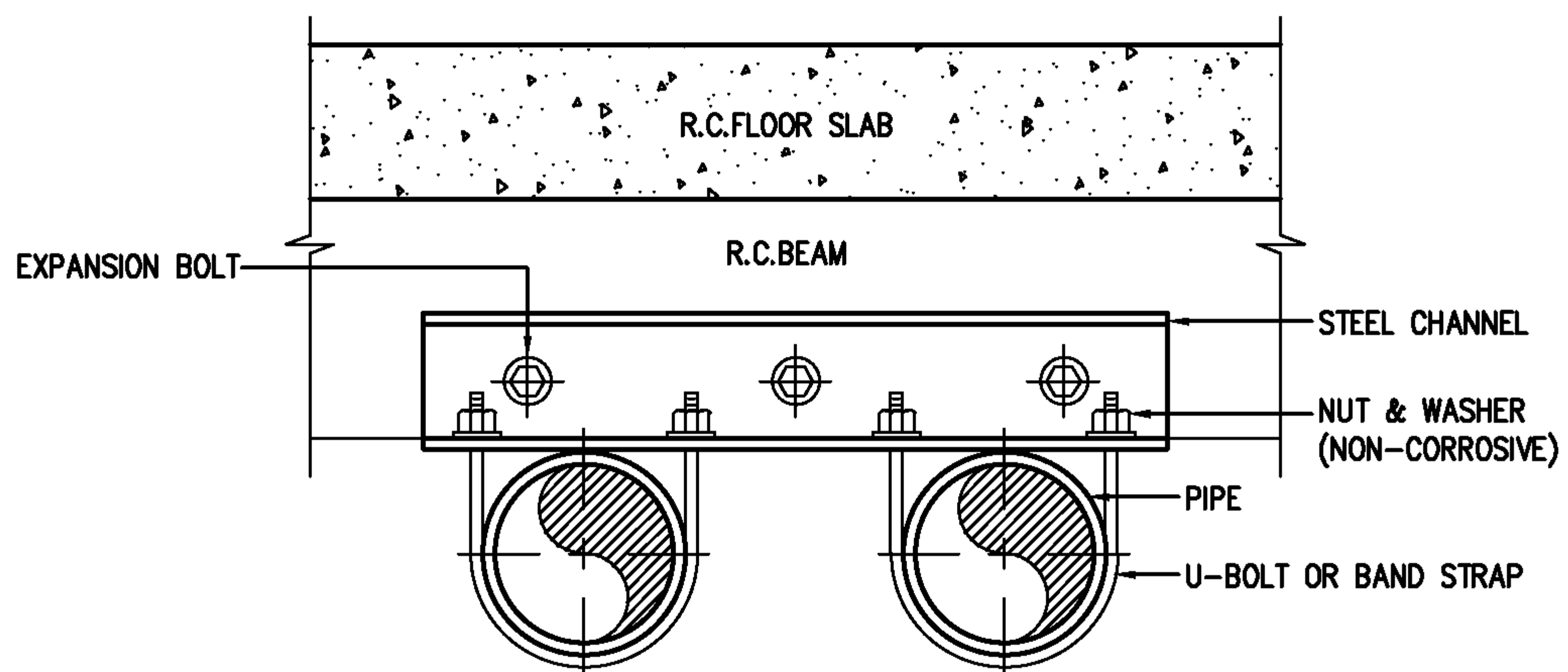
REV : DATE :

CHECKED BY :

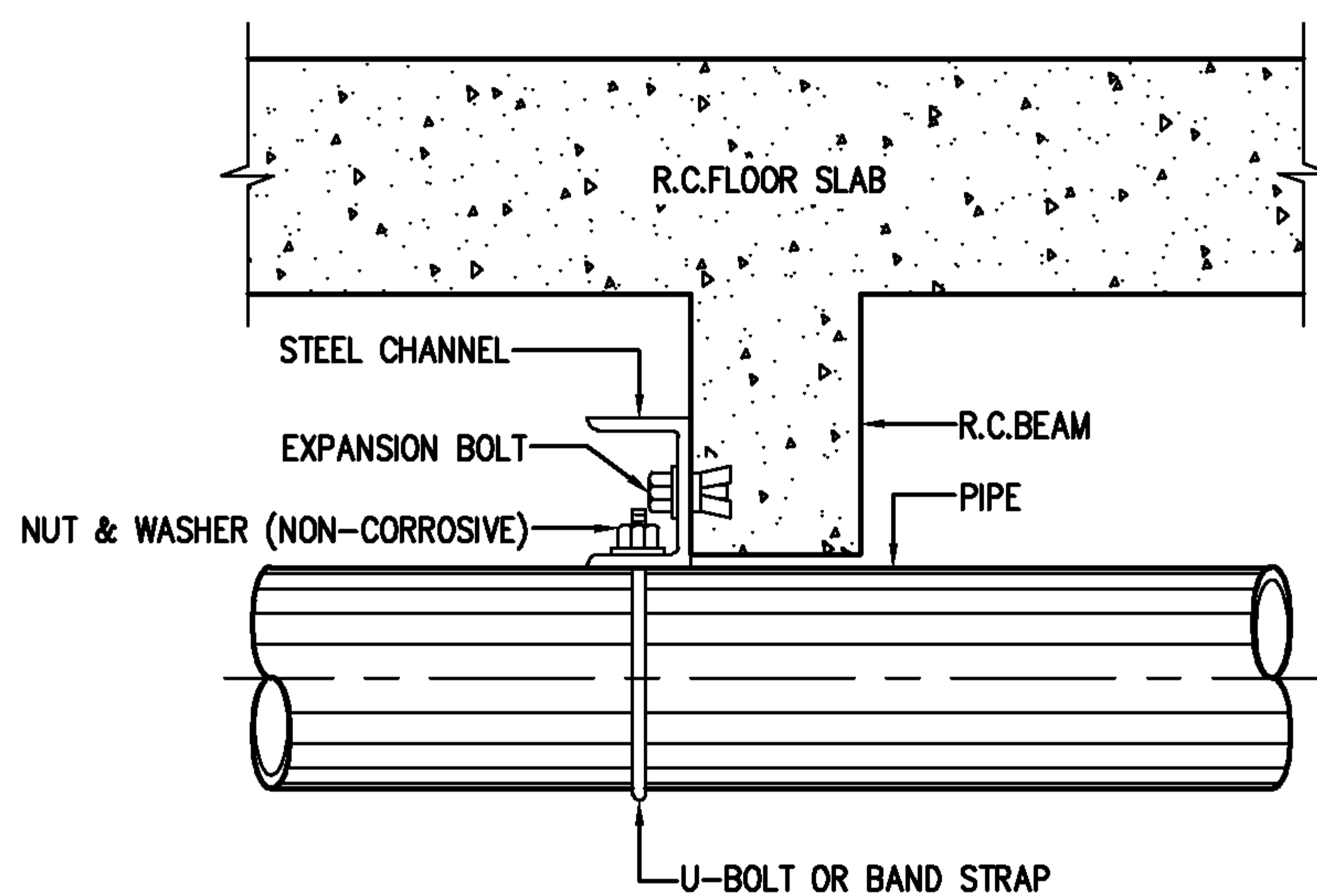
SHEET NO. 75



PIPE SUPPORT TO WALL



END VIEW



ELEVATION

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDSP038**



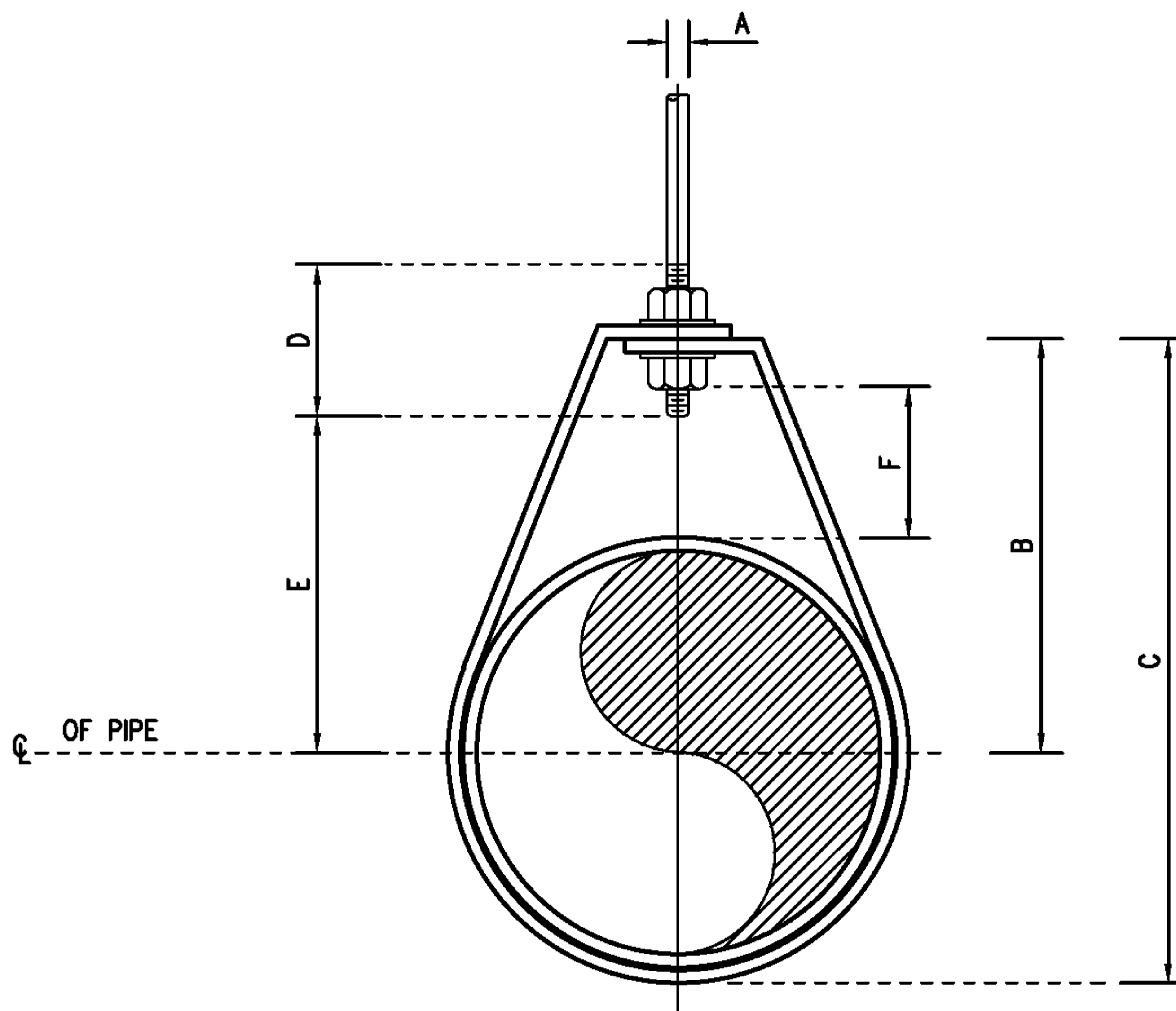
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE HANGER FROM BEAM

REV :
 DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. **76**



DIMENSIONS(mm.)

NOMINAL PIPE SIZE ϕ		A	B	C	D	ROD TAKE-OUT E	ADJUSTMENT F	STRAP SIZE (mm. x mm.)
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
1 1/4	32	9	65	87	64	46	32	2x25
1 1/2	40	9	70	94	64	49	32	3x25
2	50	9	75	106	64	56	32	3x25

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDSP039**



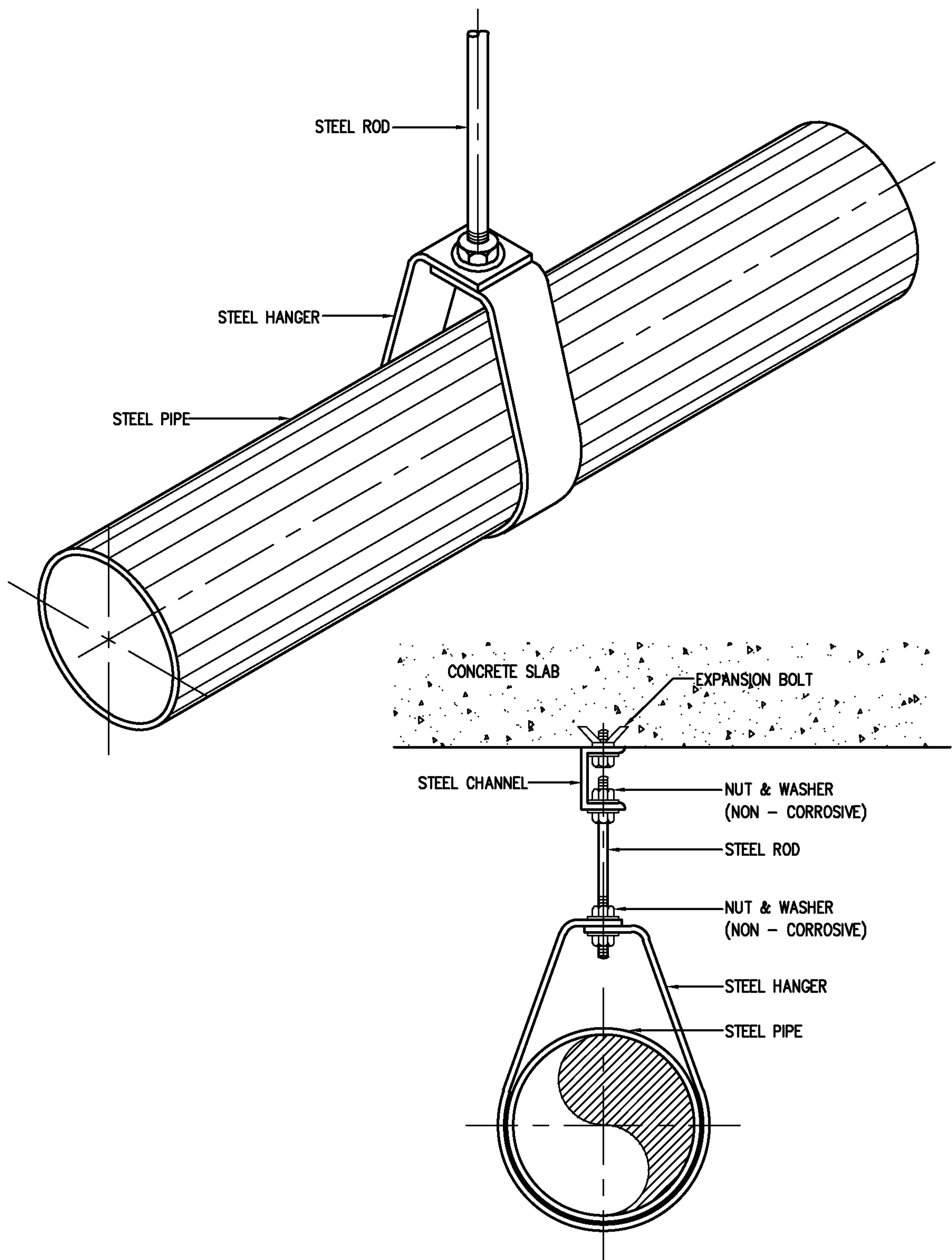
EEC ENGINEERING NETWORK

ADJUSTABLE RING

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. **77**



NOTE:

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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP040



EEC ENGINEERING NETWORK

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

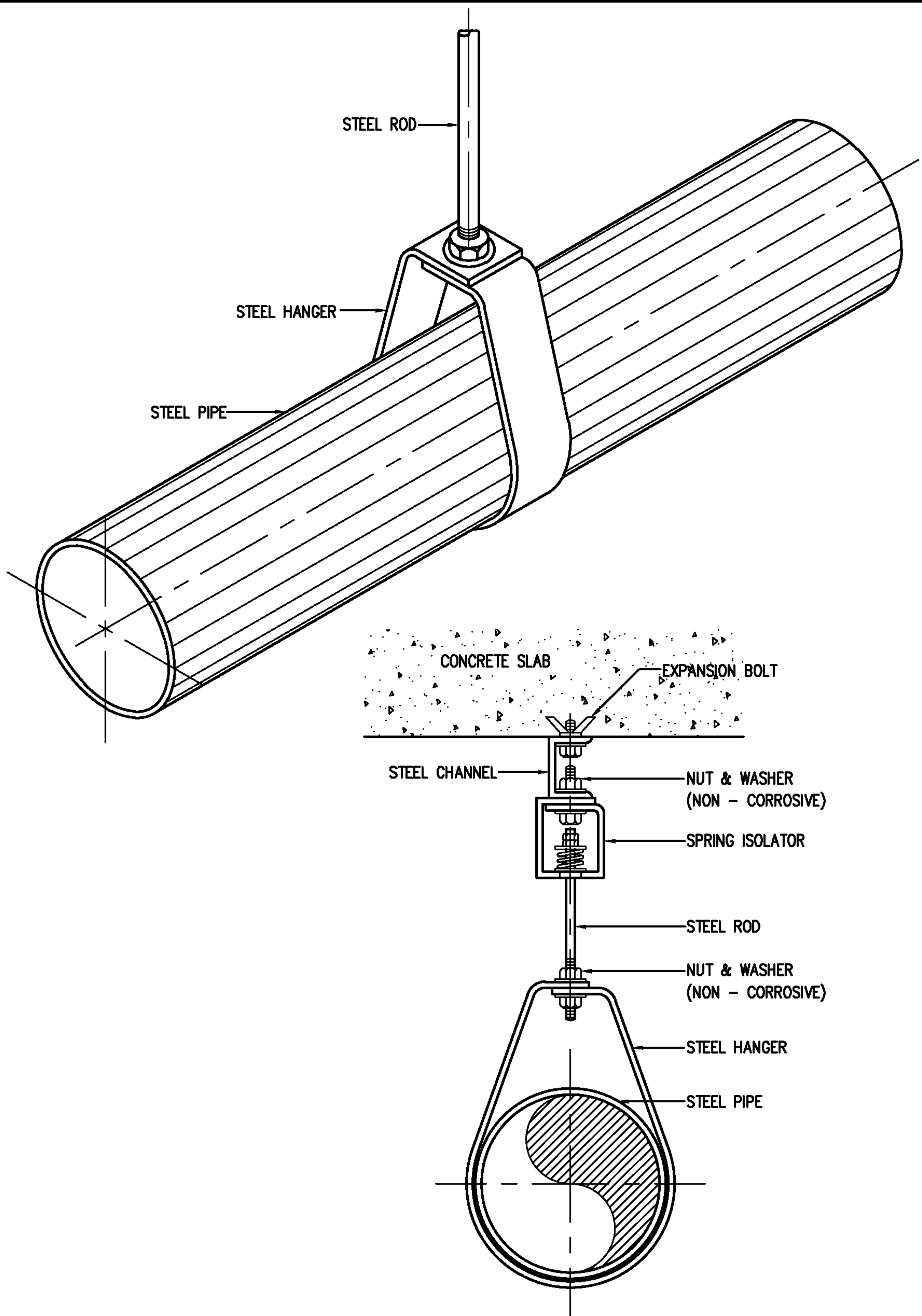
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

78



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP041



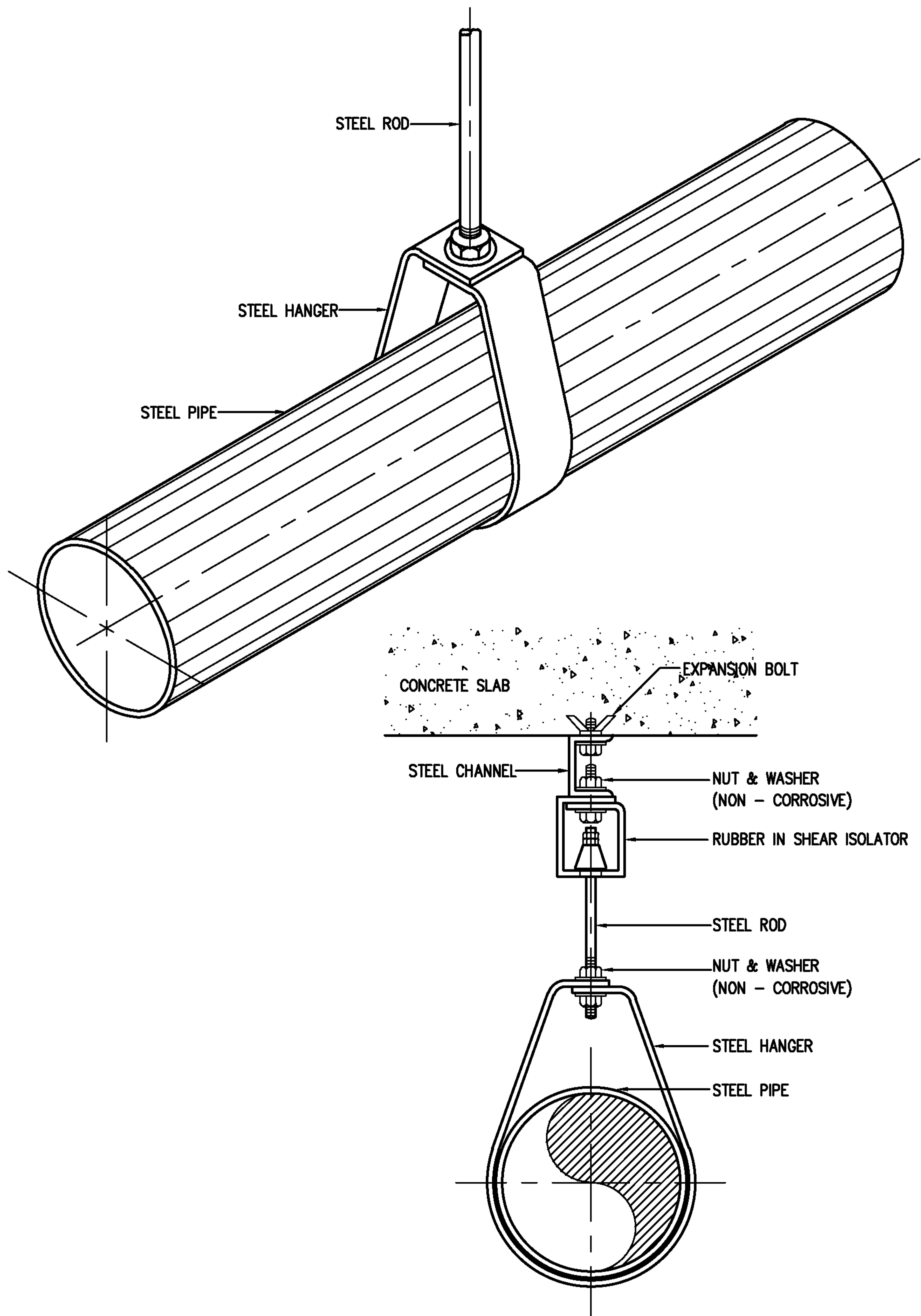
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE HANGER FOR SIZE UP TO 50 mm (2"Ø)
WITH SPRING ISOLATOR

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 79



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP042



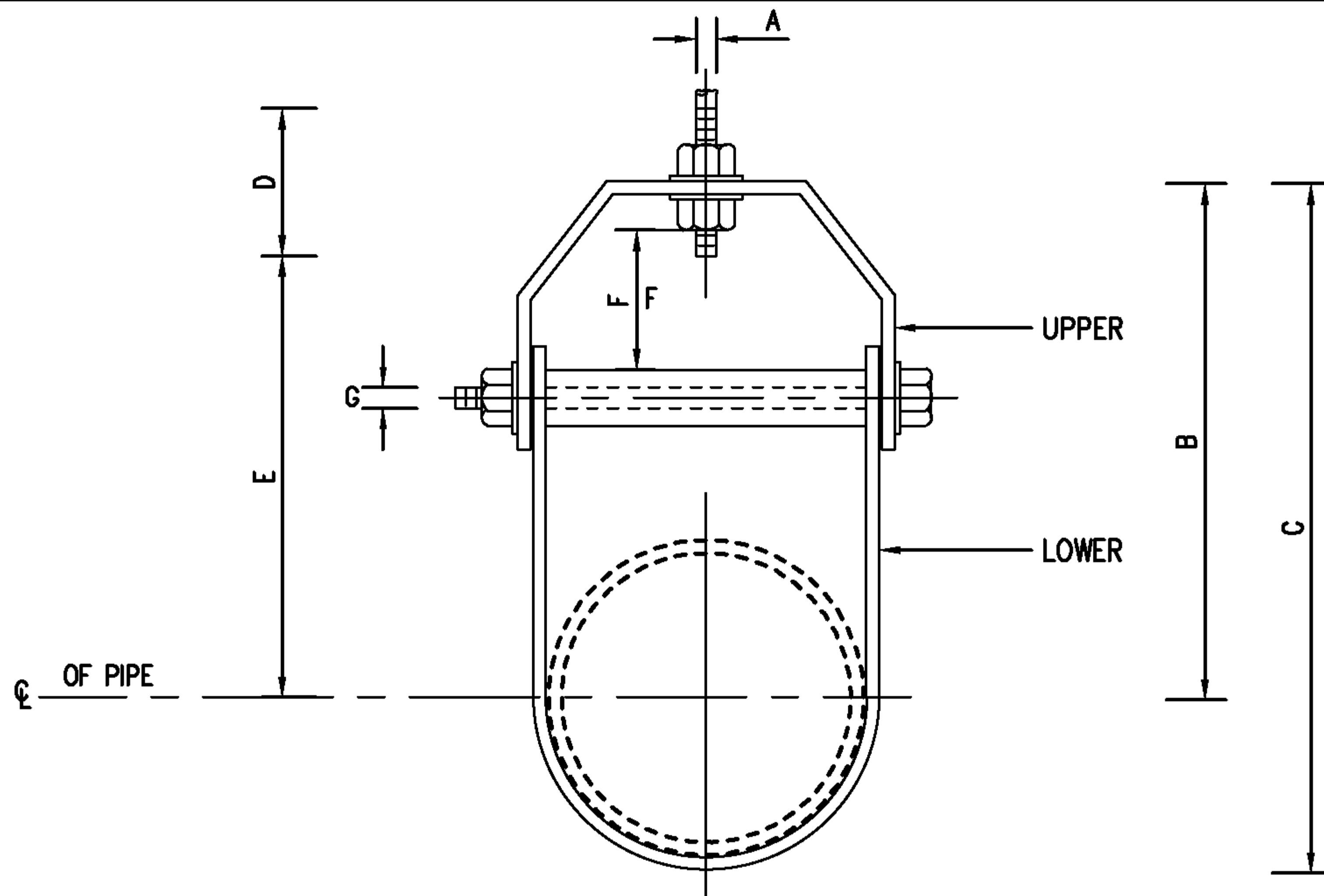
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE HANGER FOR SIZE UP TO 50 mm (2"Ø)
WITH RUBBER IN SHEAR ISOLATOR

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 80



DIAMENSION OF ADJUSTABLE CLEVIS HANGER (mm.)

NOMINAL PIPE SIZE ϕ		SIZE OF STEEL		A	B	C	D	E	ADJUST MENT F	G
INCH	mm.	UPPER	LOWER							
2 1/2	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	76	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

NOTE : ϕ MEANS PIPES DIAMETER AND/OR PIPES DIAMETER PLUS INSULATION (IF ANY)

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP043



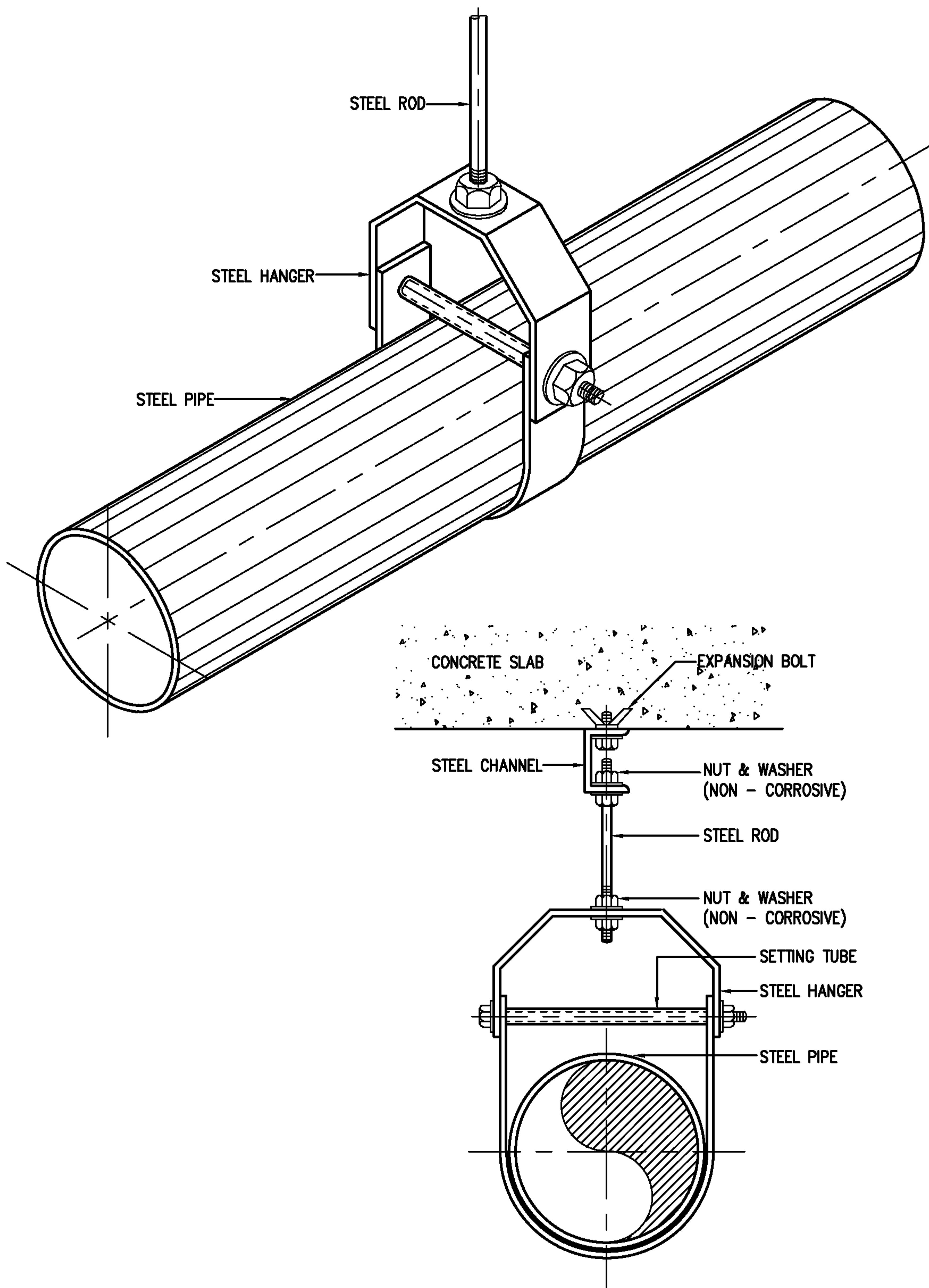
EEC ENGINEERING NETWORK

ADJUSTABLE CLEVIS HANGER

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 81



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



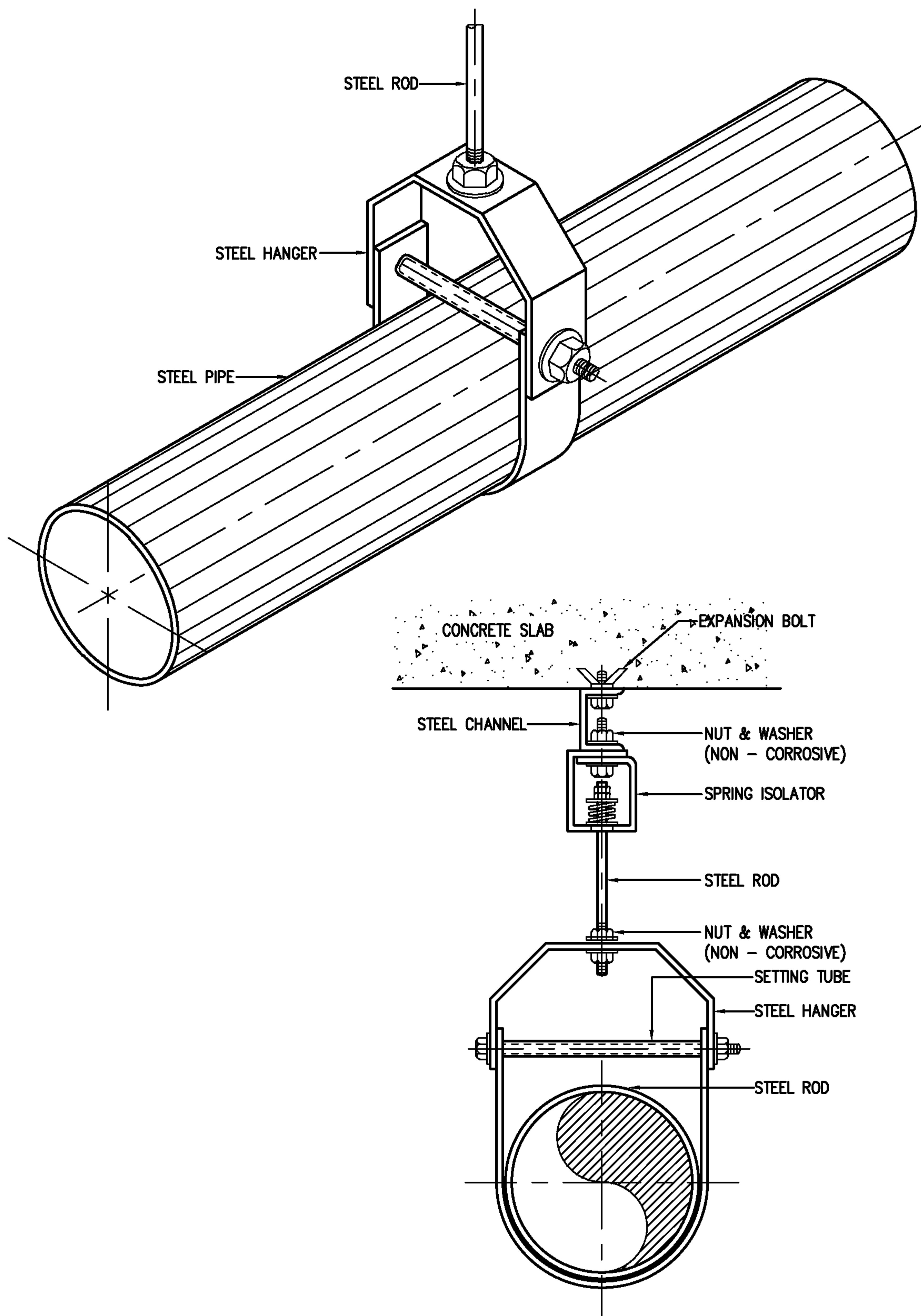
PIPE HANGER FOR SIZE 65 mm (2 1/2"Ø)
AND LARGER

CAD FILE : TDSP044

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 82



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

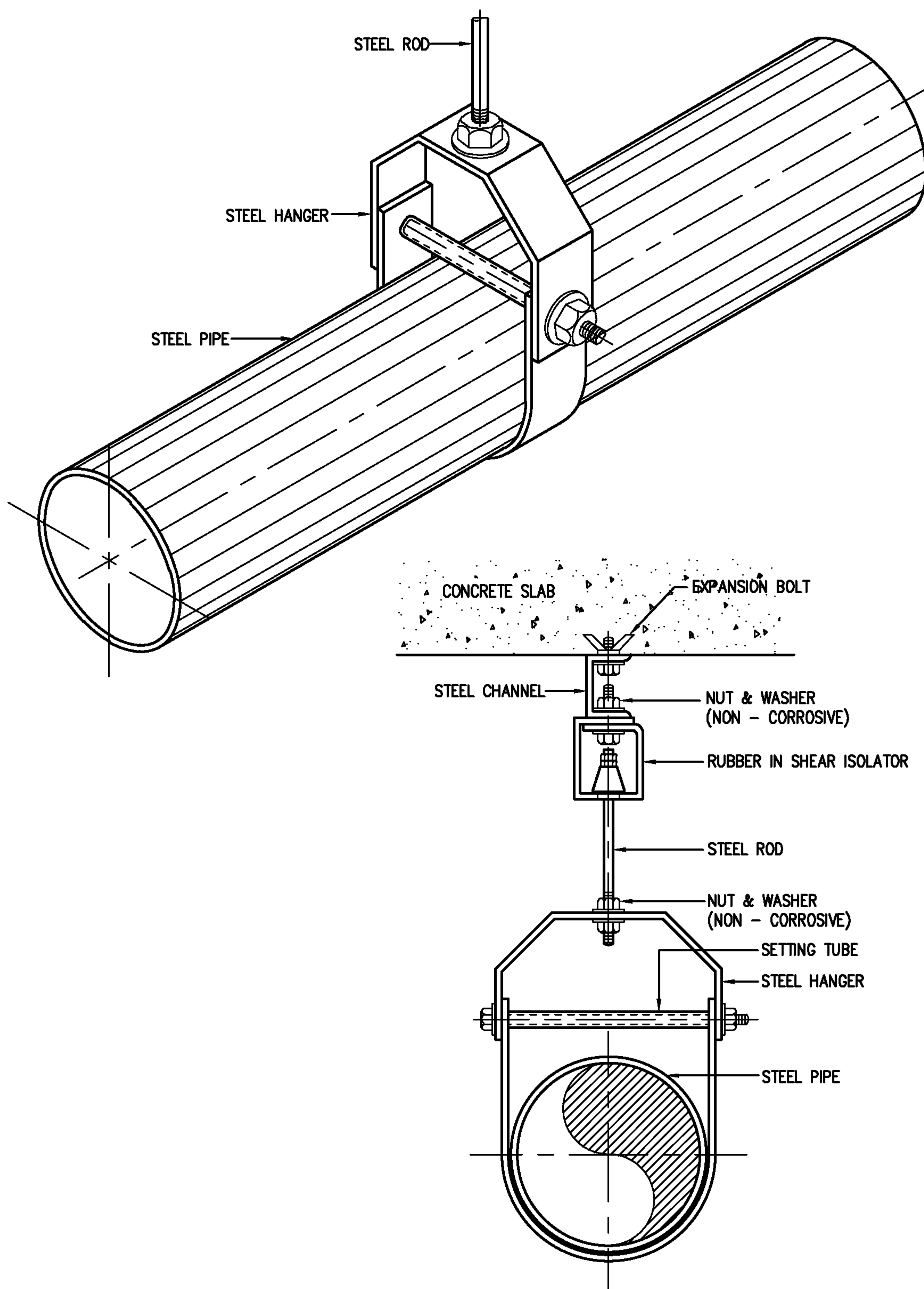
PIPE HANGER FOR SIZE 65 mm (2 1/2" ϕ)
AND LARGER WITH SPRING ISOLATOR

CAD FILE : TDSP045

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 83



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

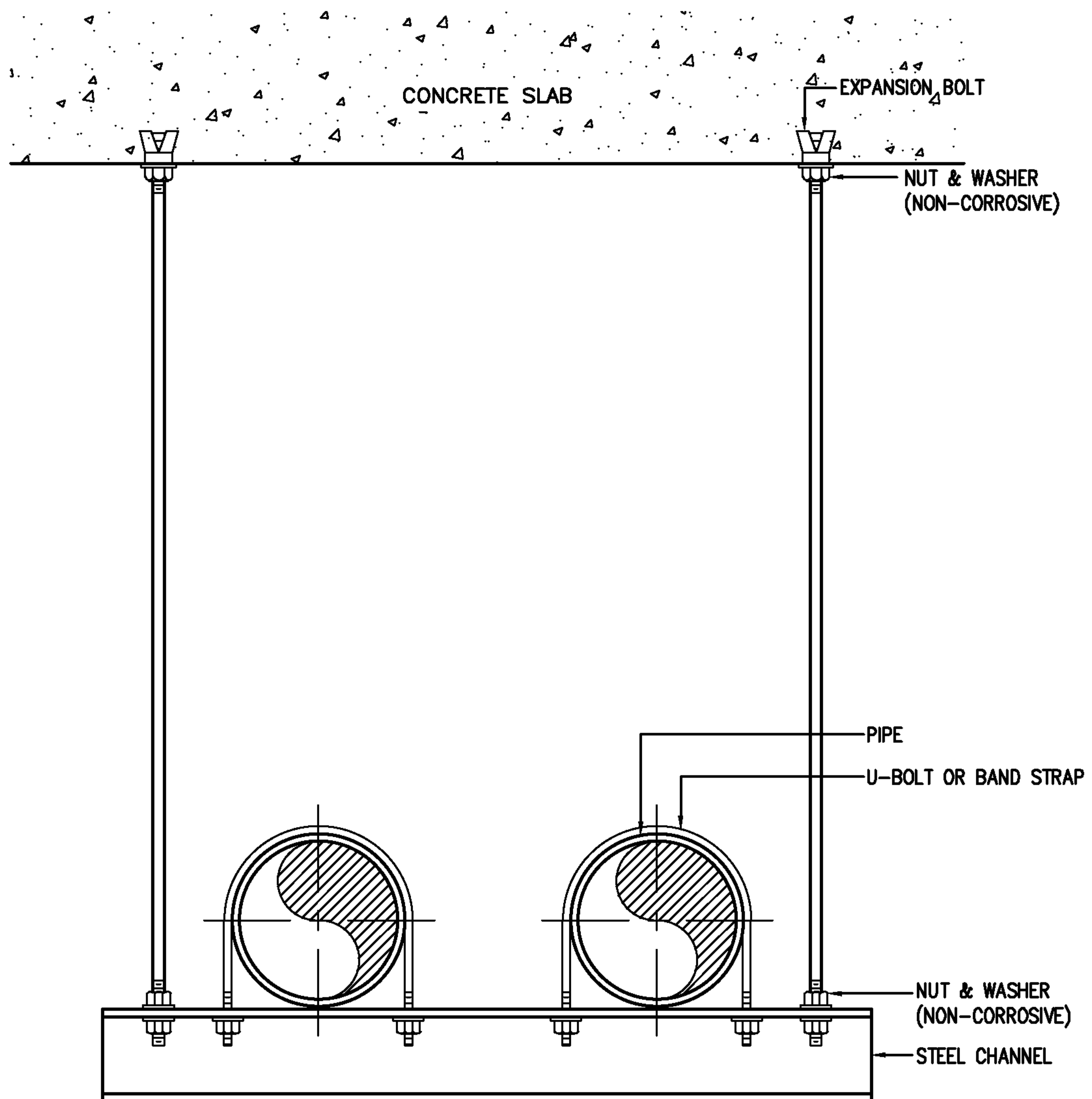
PIPE HANGER FOR SIZE 65 mm (2 1/2" ϕ) AND LARGER WITH RUBBER IN SHEAR INSOLATOR

CAD FILE : TDSP046

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 84



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

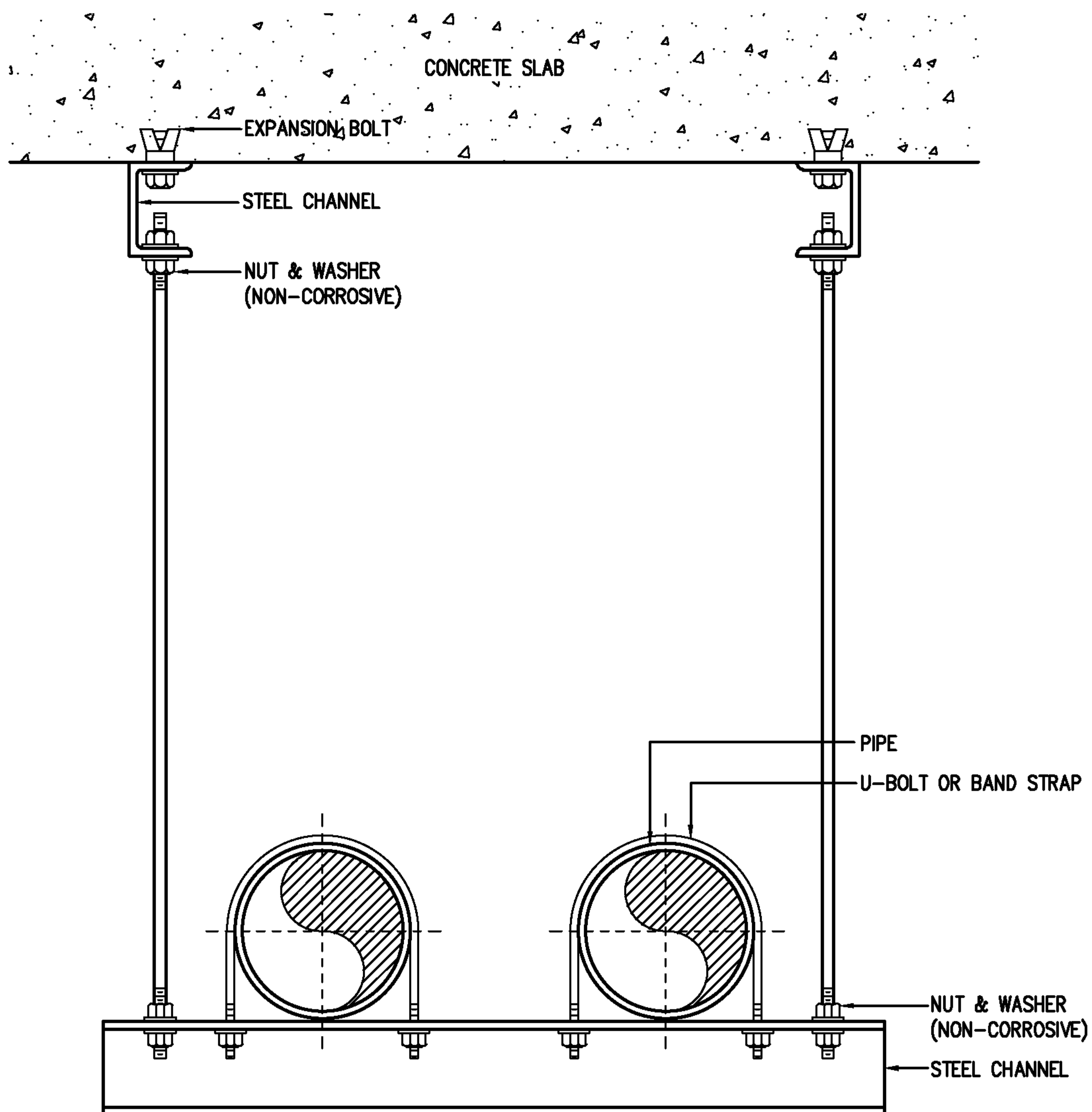
PIPE HANGER

CAD FILE : TDSP050

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 85



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP051



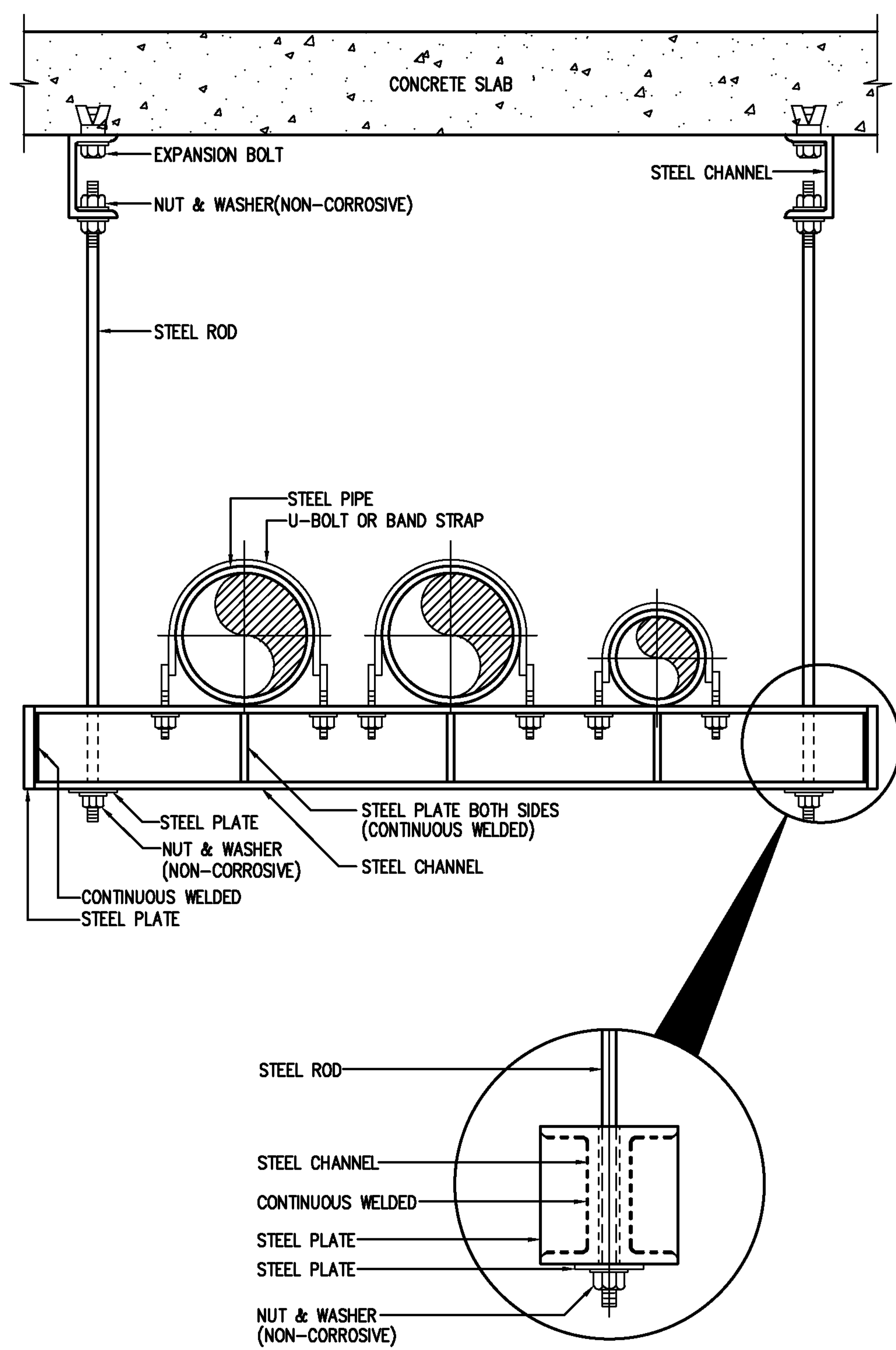
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE HANGER

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 86



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP056



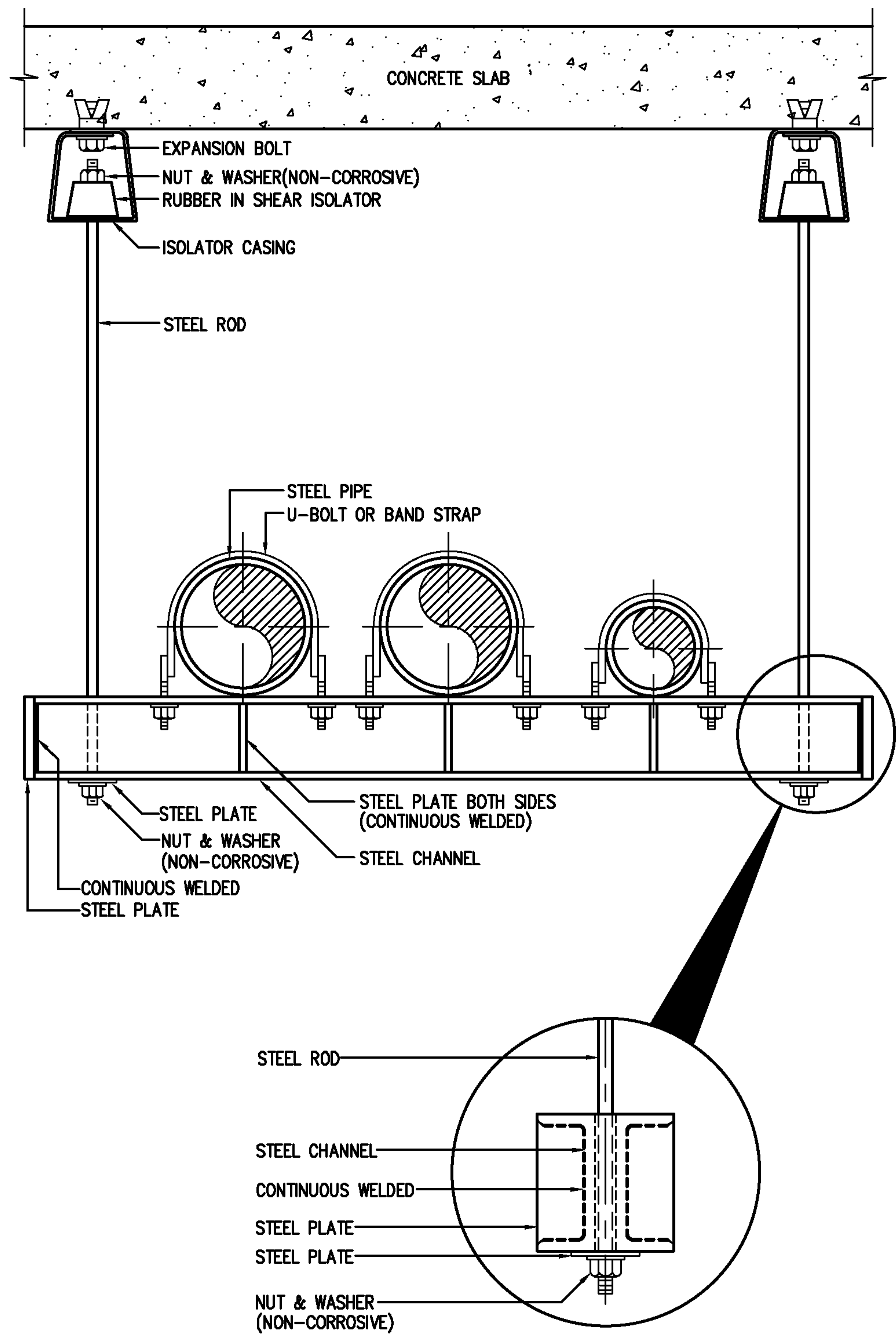
EEC ENGINEERING NETWORK

MULTIPLE PIPE HANGER

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 87



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

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP058



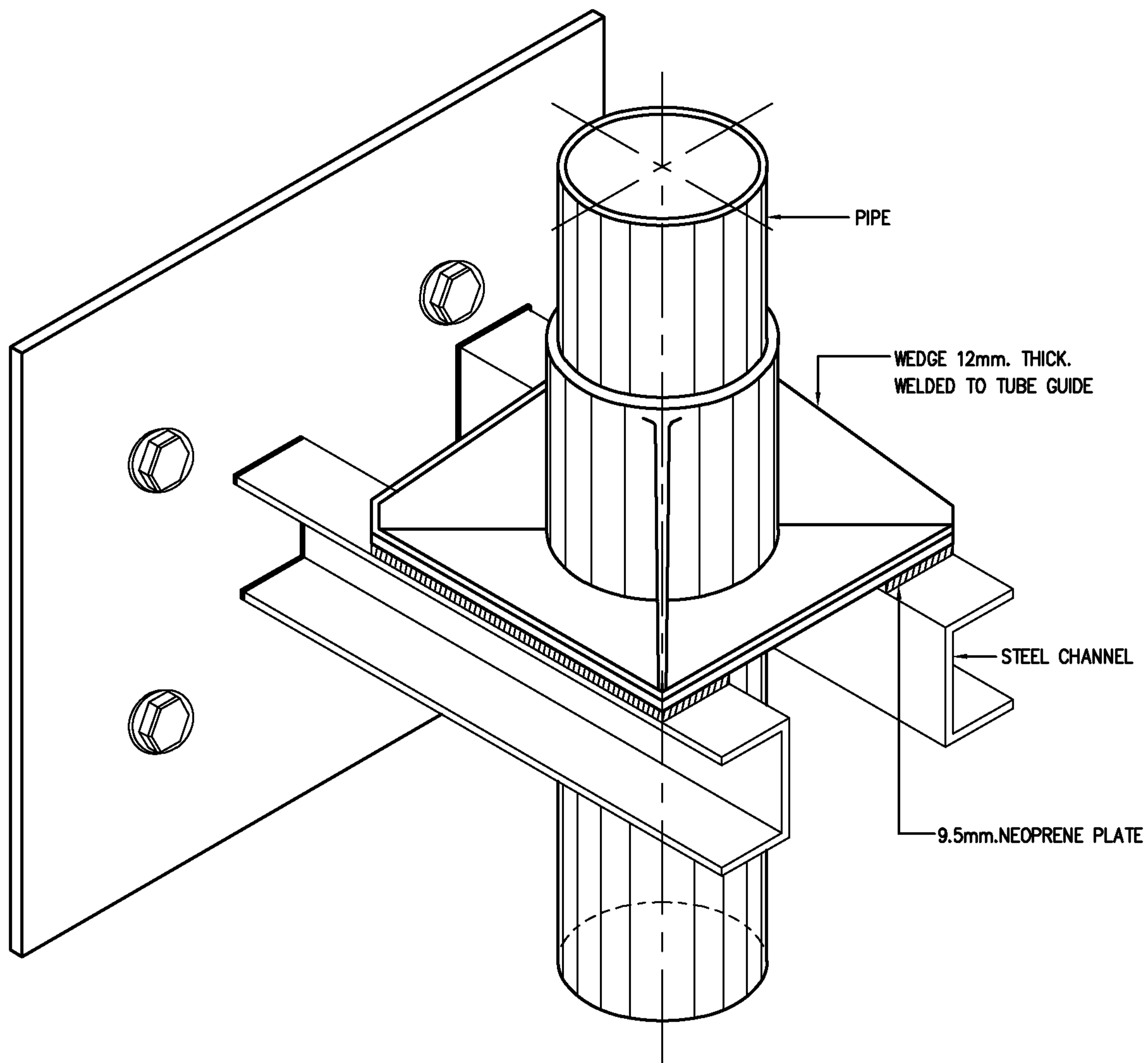
EEC ENGINEERING NETWORK

MULTIPLE PIPE HANGER

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 88



NOTE : TUBE GUIDE SUPPORT SHALL BE ALSO USED FOR RISER WITH THE PIPE FIXED TO THE GUIDE.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

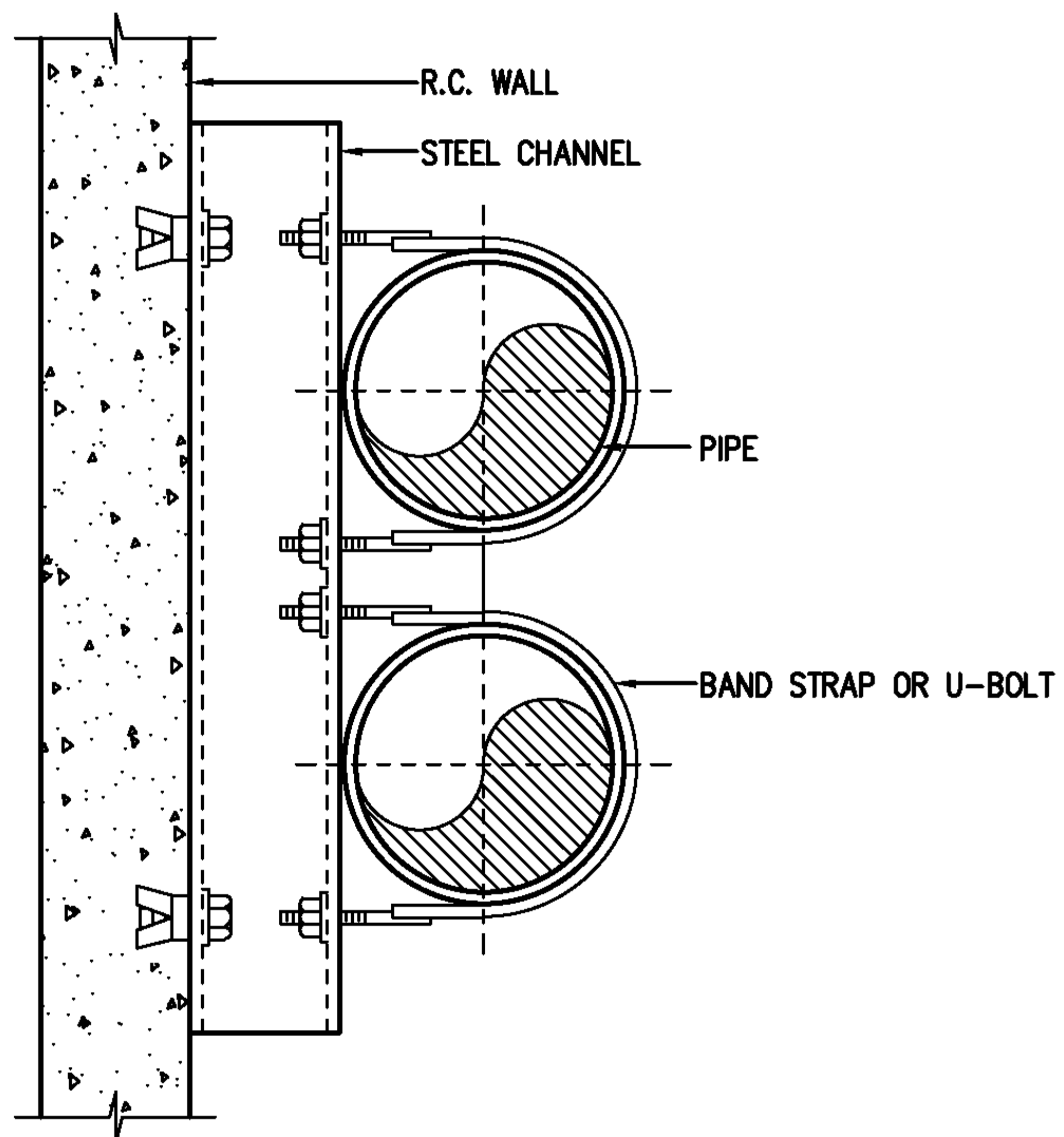
TUBE GUIDE FOR RISER

CAD FILE : TDSP059

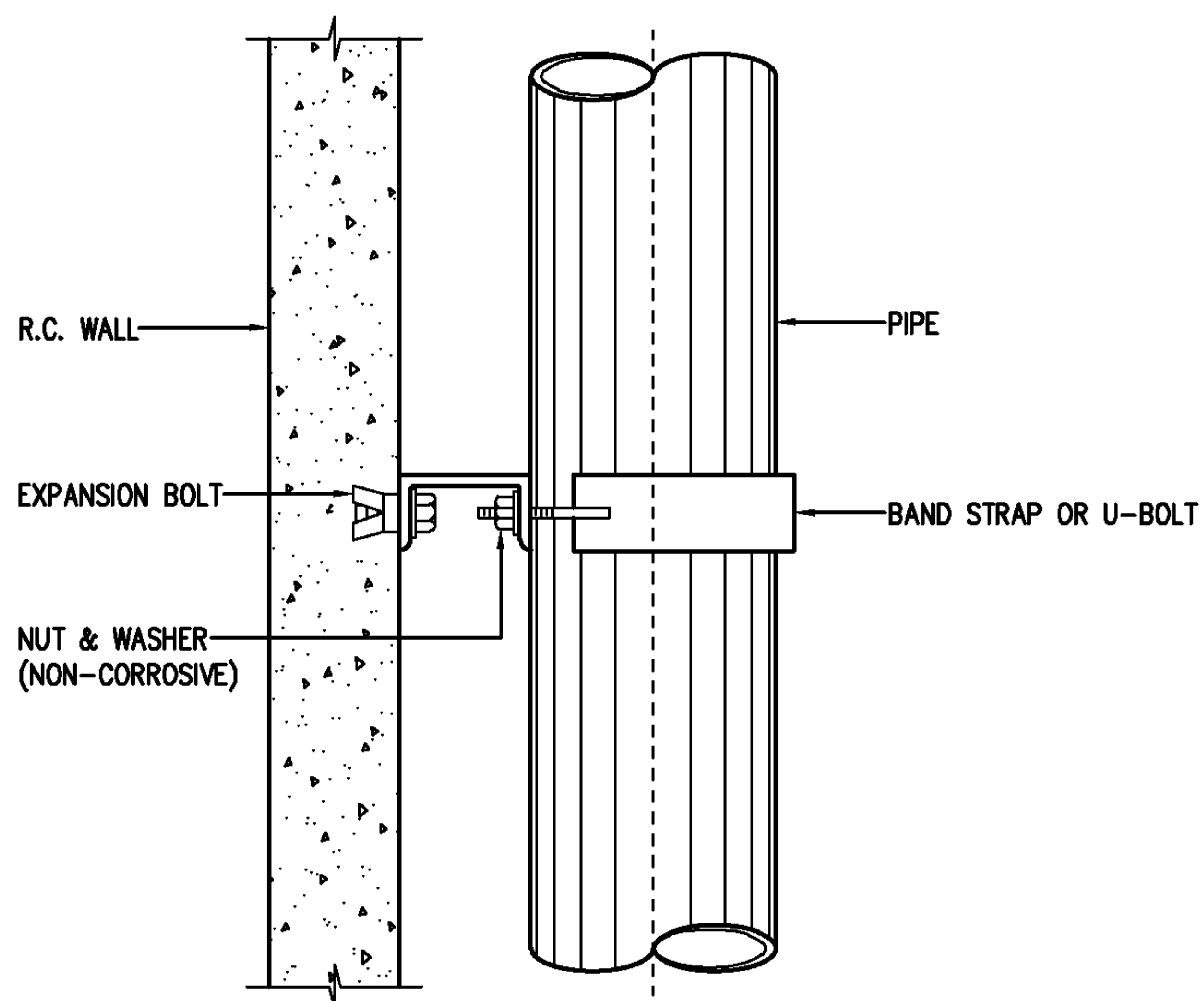
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 89



PLAN



ELEVATION

- NOTE :**
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.
 2. A DIRT LEG AND BLOW-OFF VALVE SHALL BE PROVIDED ON EVERY RISERS

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

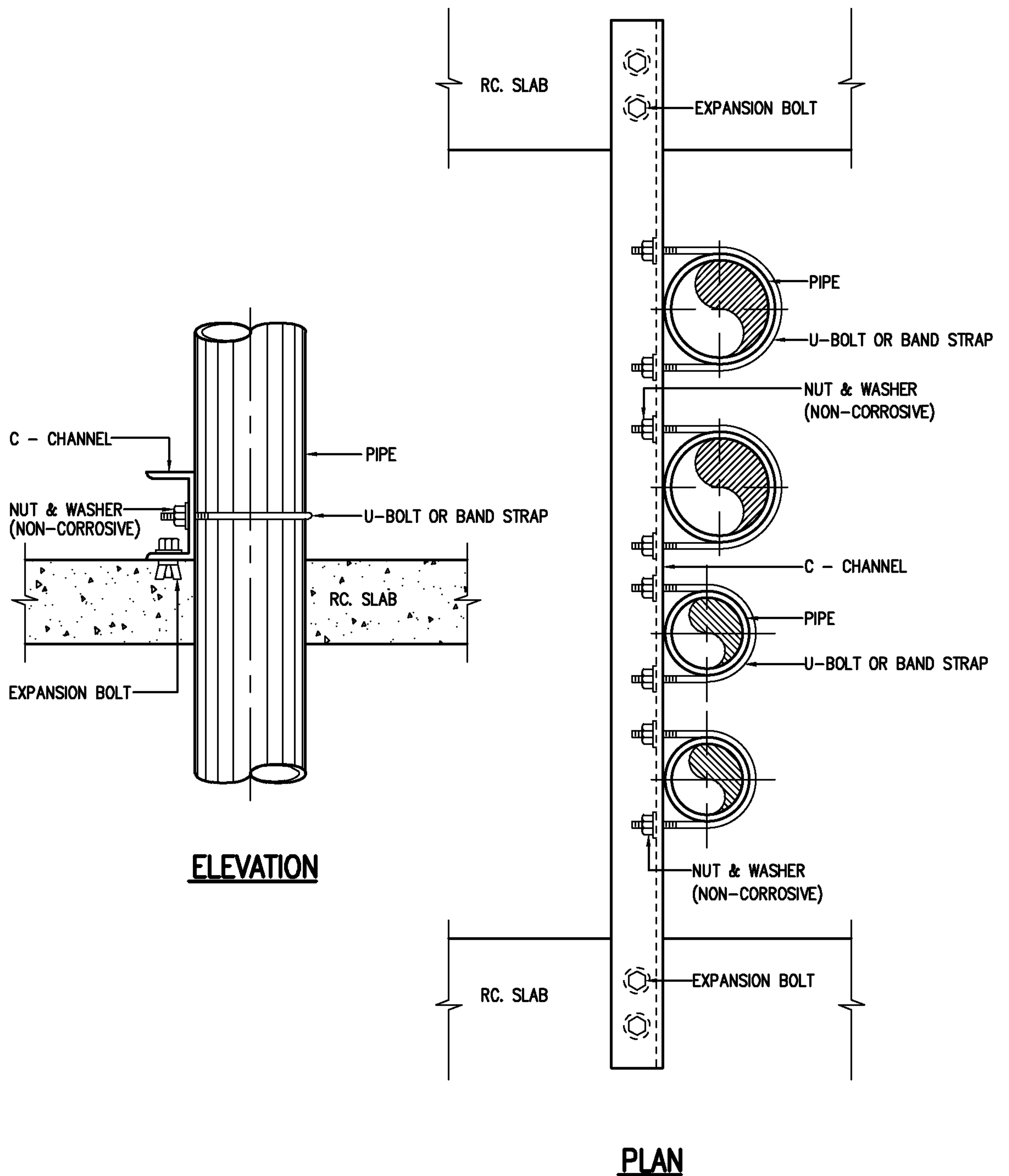
PIPE RISER

CAD FILE : **TDSP060**

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. **90**



NOTE :

- ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT
- A DIRT LEG AND BLOW - OFF VALVE SHALL BE PROVIDED ON EVERY RISERS.
- AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.

EEC Engineering Network Co., Ltd.



EEC ENGINEERING NETWORK

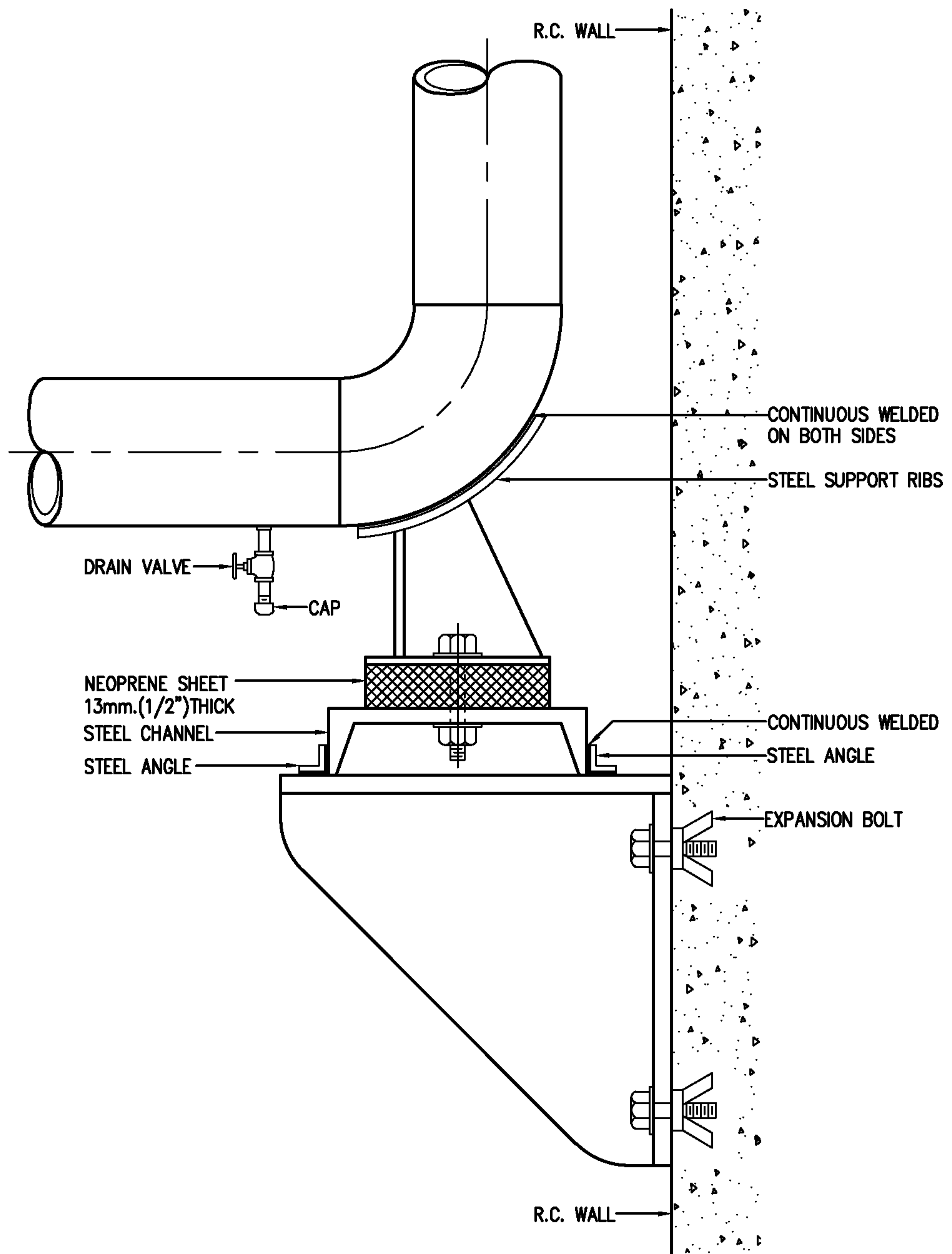
PIPE RISER

CAD FILE : TDSP061

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 91



- NOTE :**
1. ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST PAINT AND 1 COAT OF FINISHED PAINT OR AS SPECIFIED.
 2. A DIRT LEG AND BLOW-OFF VALVE SHALL BE PROVIDED ON EVERY RISERS

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDSP062**

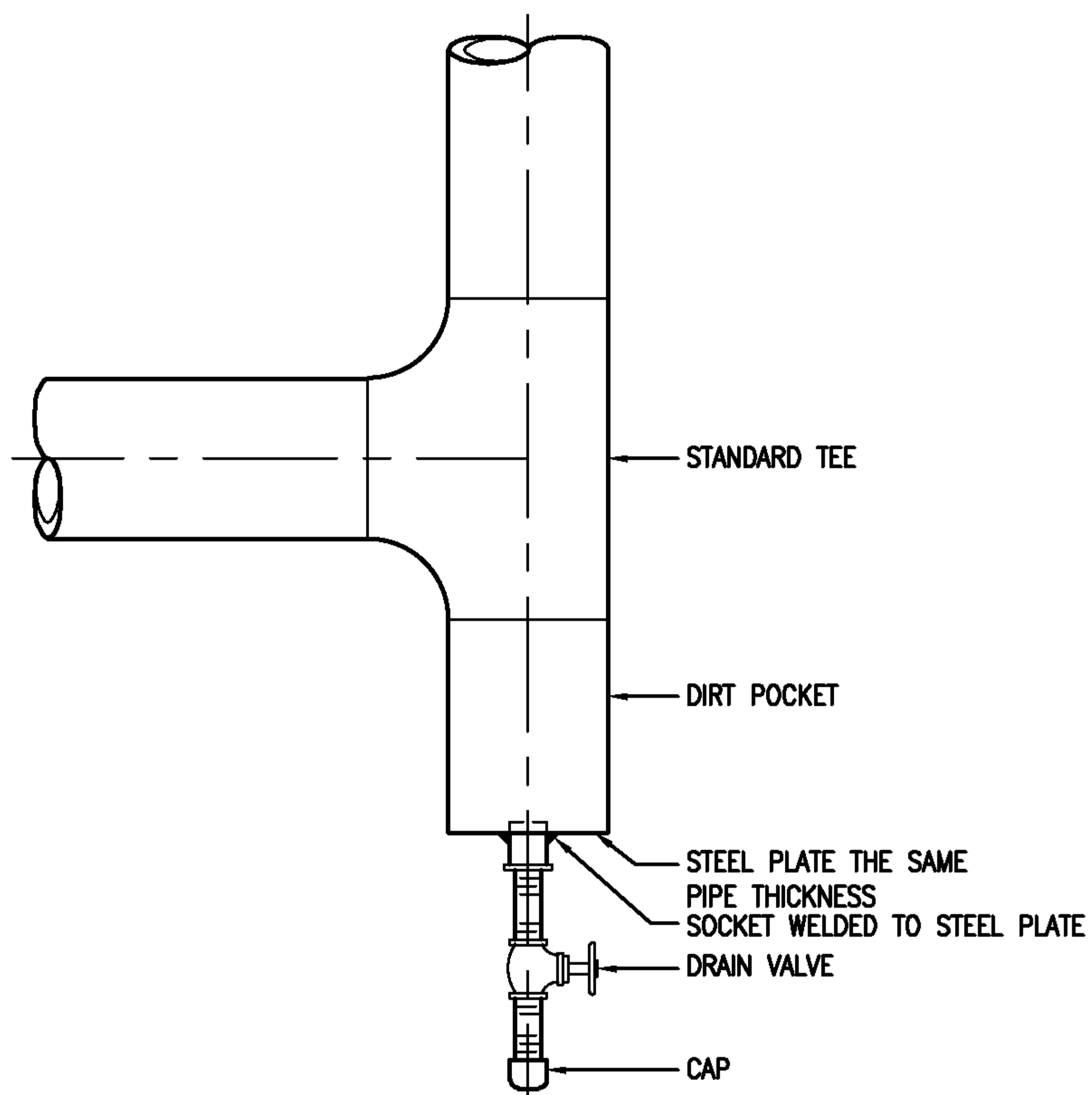
REV : DATE :

CHECKED BY :

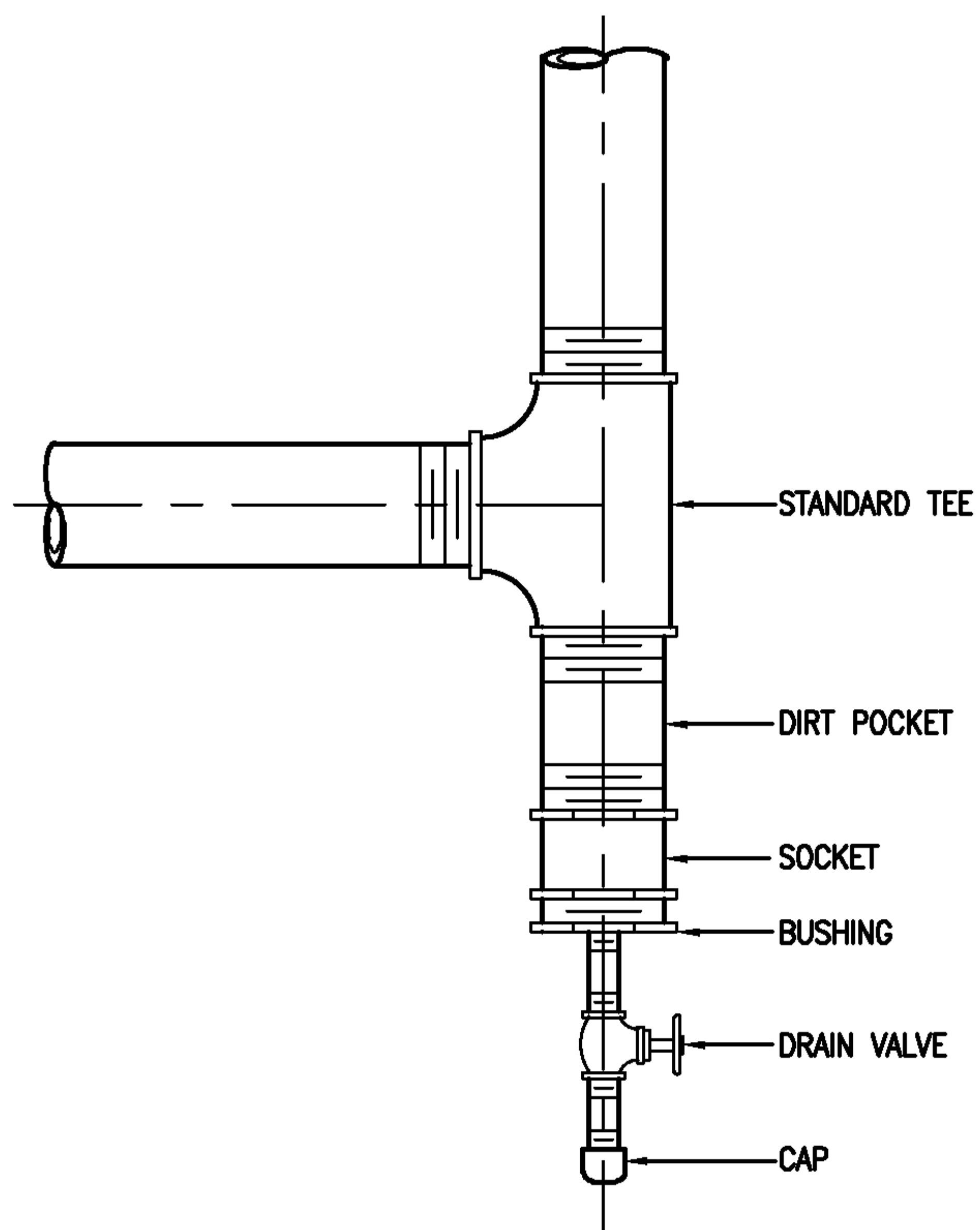
SHEET NO. **92**



VERTICAL PIPE ANCHOR



WELDED PIPE



SCREWED PIPE

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP064



EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE RISER DRAIN CONNECTION

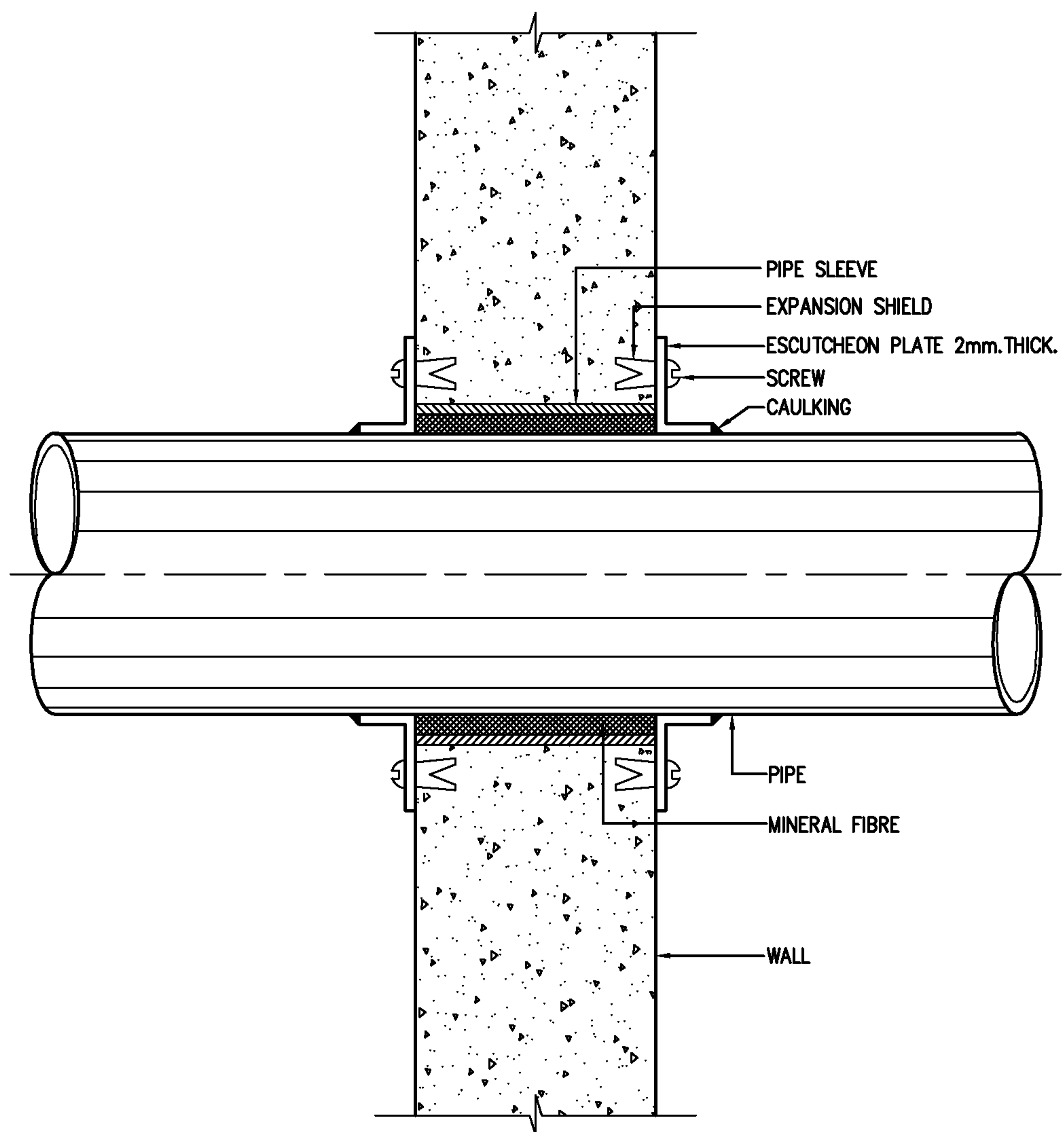
REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

93



NOTE:

ESCUTCHEON PLATE SEE SPECIFICATION

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP065



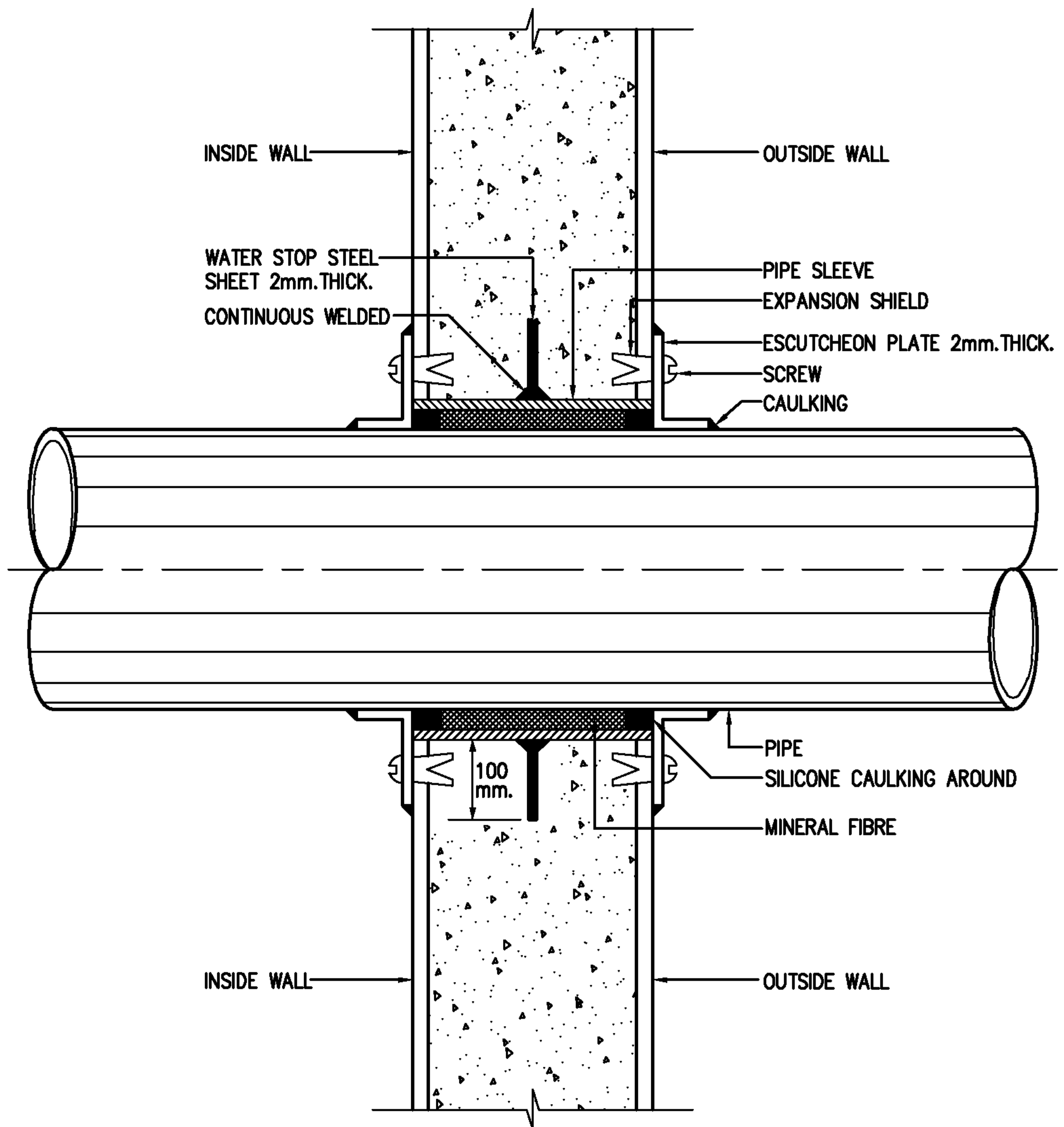
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE SLEEVE THROUGH INTERIOR WALL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 94



NOTE :
ESCUTCHEON PLATE SEE SPECIFICATION

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDSP066**



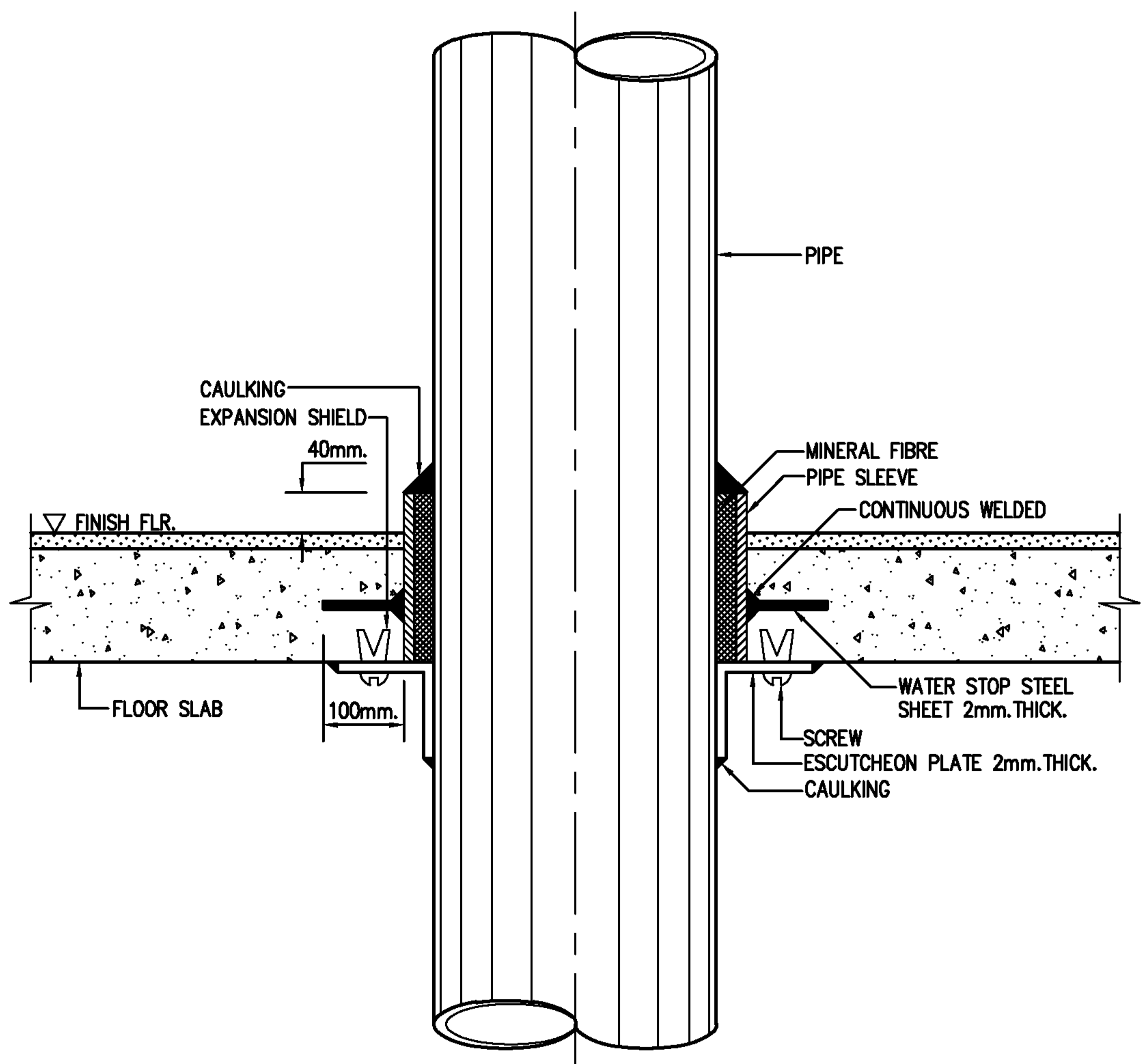
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE SLEEVE THROUGH OUTSIDE WALL

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. **95**



NOTE :
ESCUTCHEON PLATE SEE SPECIFICATION

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDSP067**



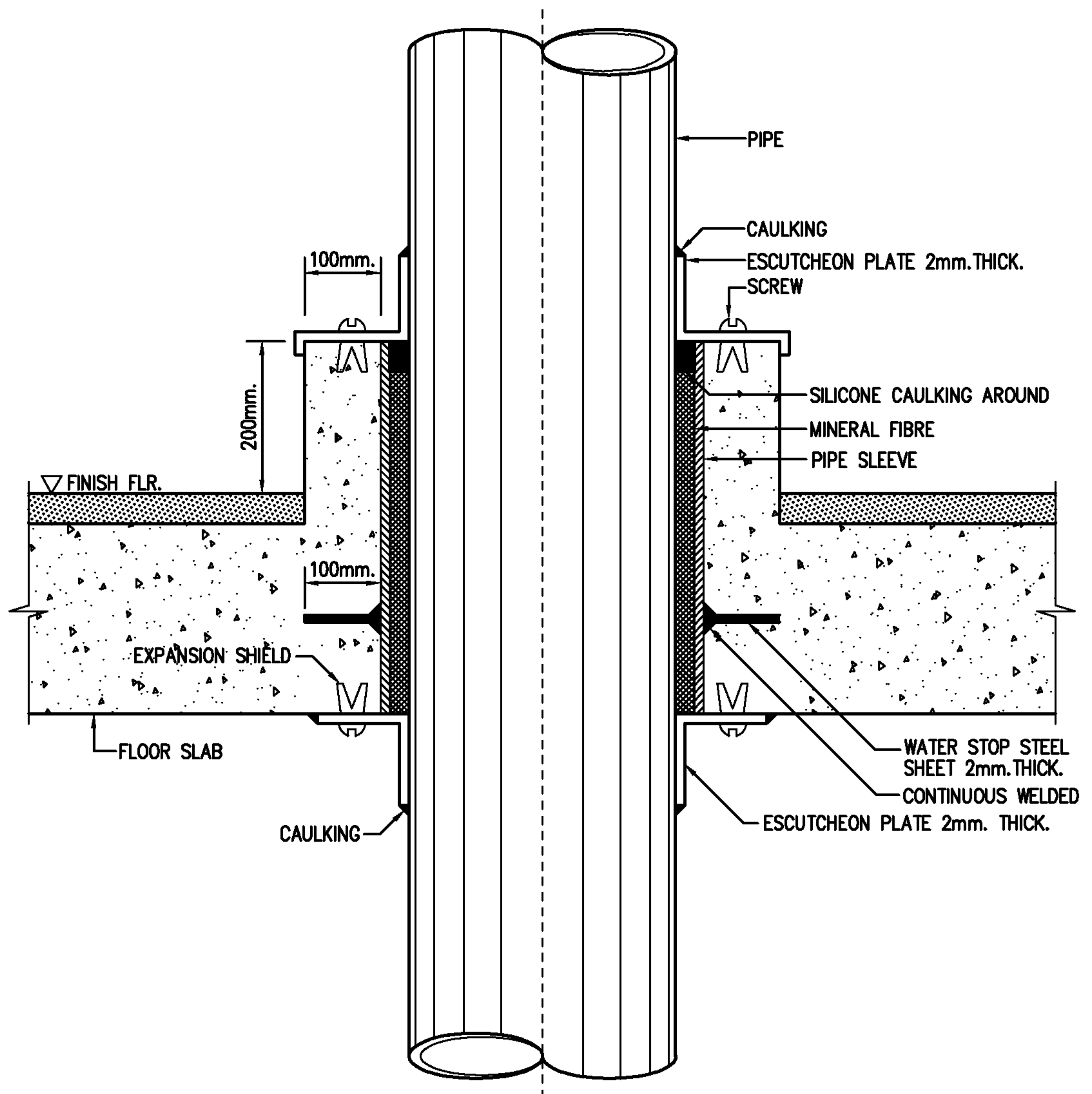
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE SLEEVE THROUGH FLOOR

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. **96**



NOTE :
ESCUTCHEON PLATE SEE SPECIFICATION

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDSP068**



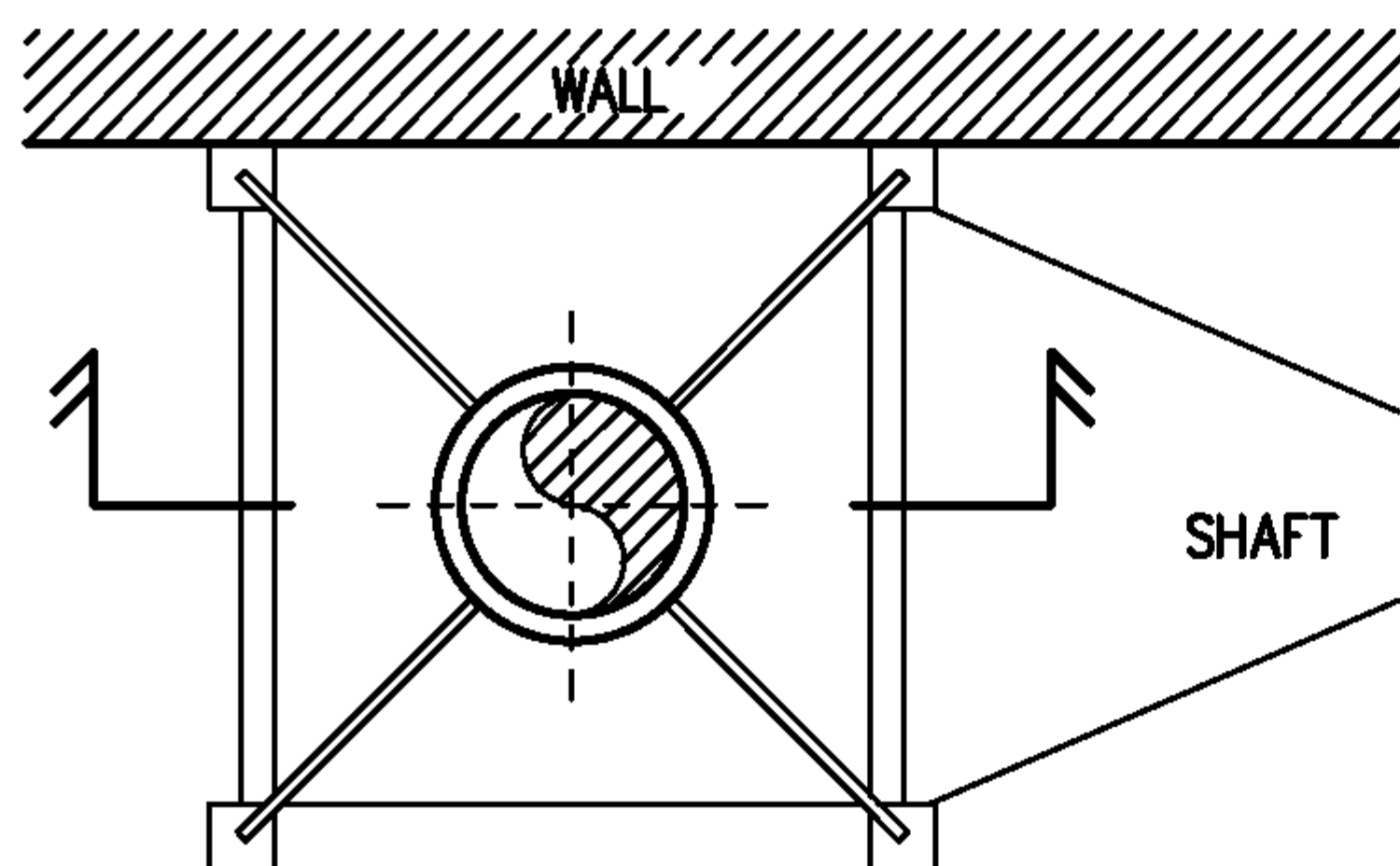
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE SLEEVE THROUGH FLOOR

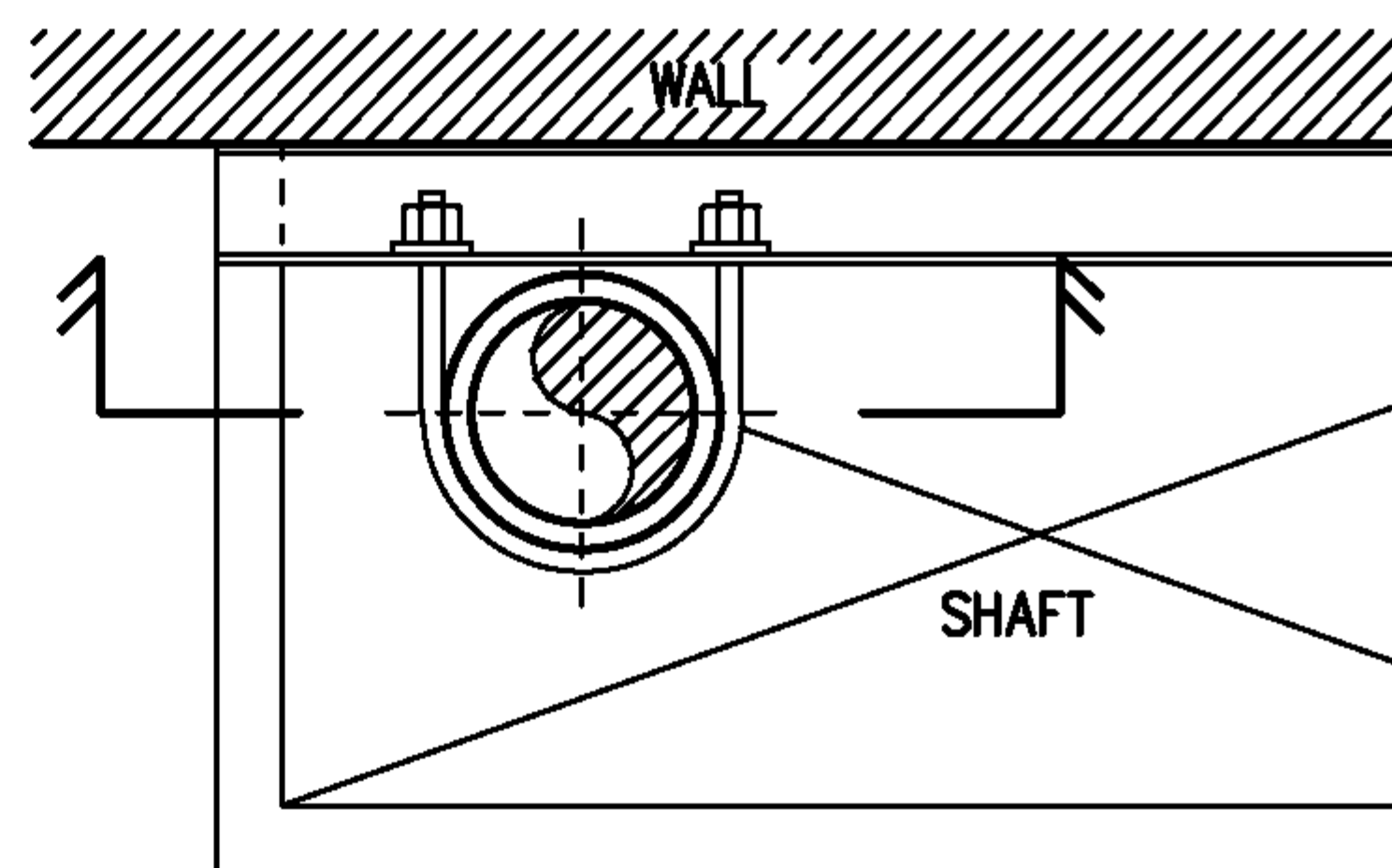
REV : DATE :

CHECKED BY :

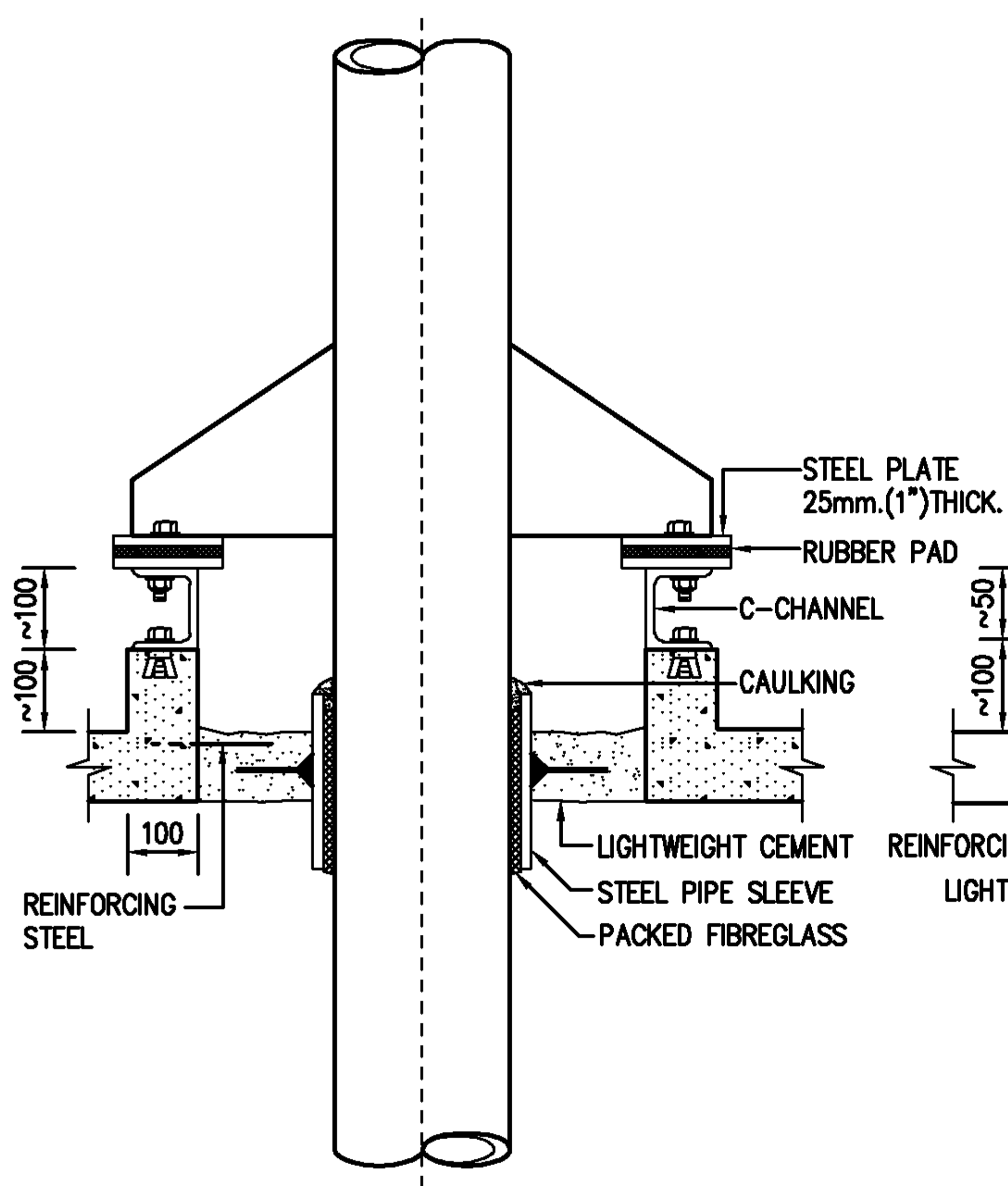
SHEET NO. **97**



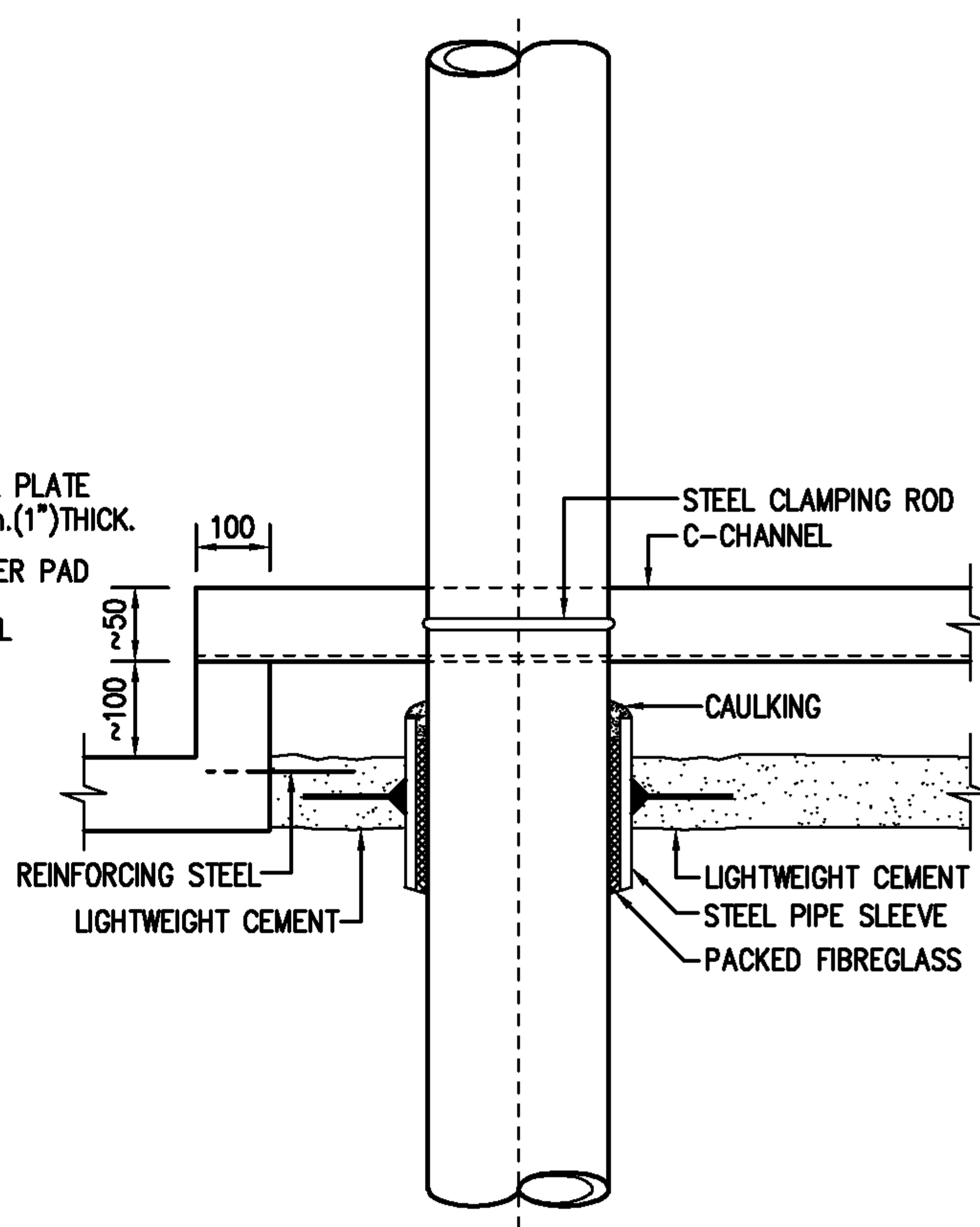
PLAN



PLAN



SECTION



SECTION

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSPP069

REV :	DATE :
-------	--------

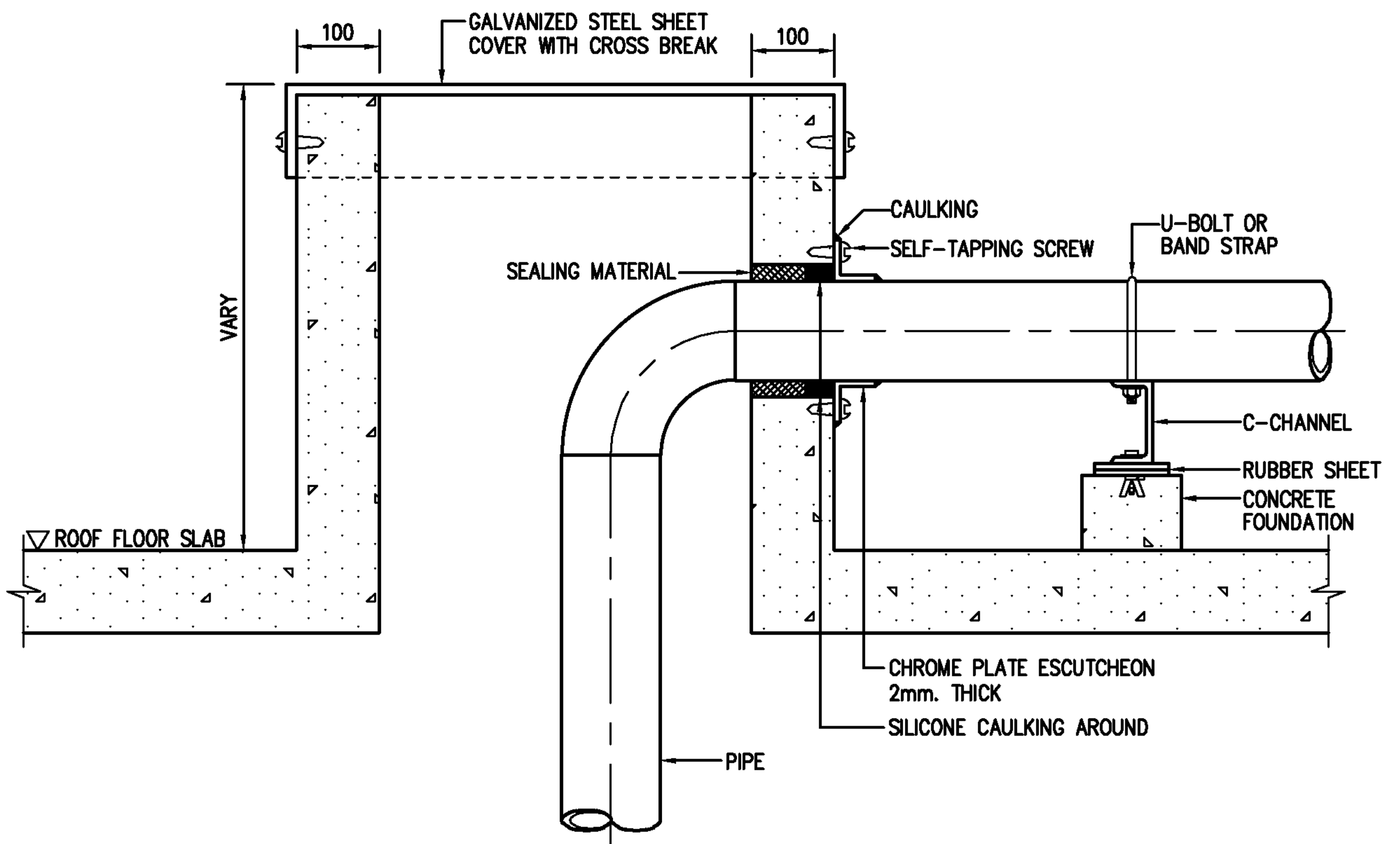
CHECKED BY :

SHEET NO. 98



EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE PASS THRU SHAFT



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP070



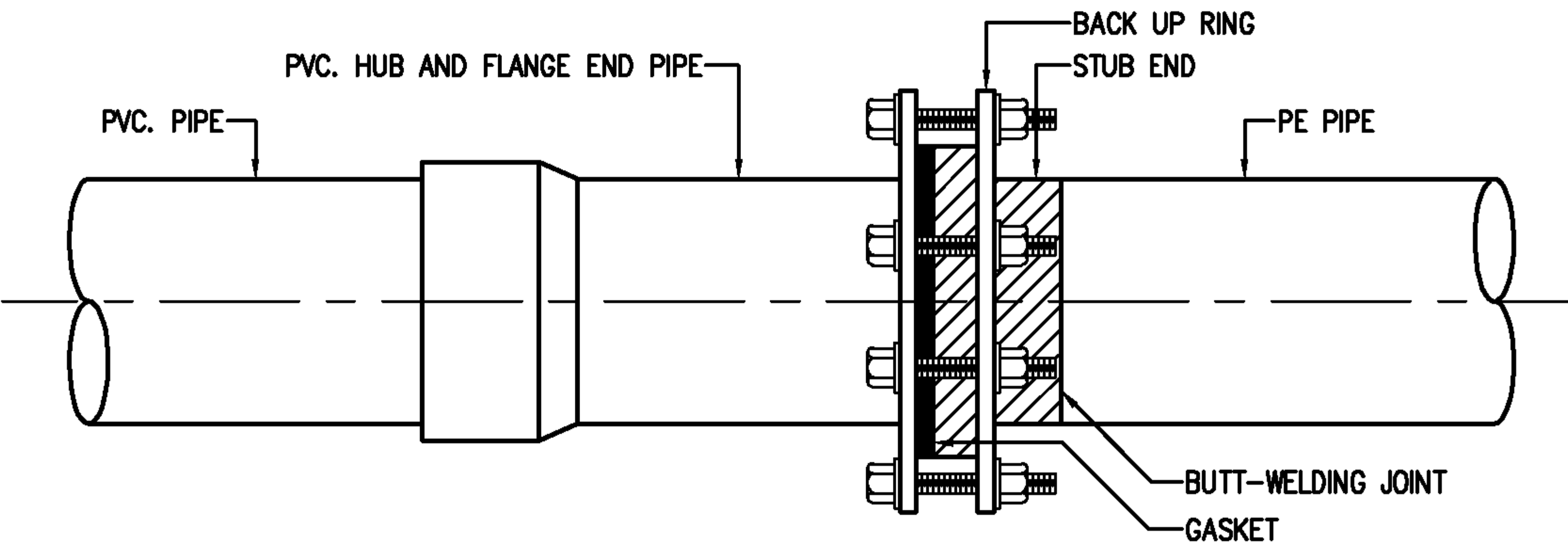
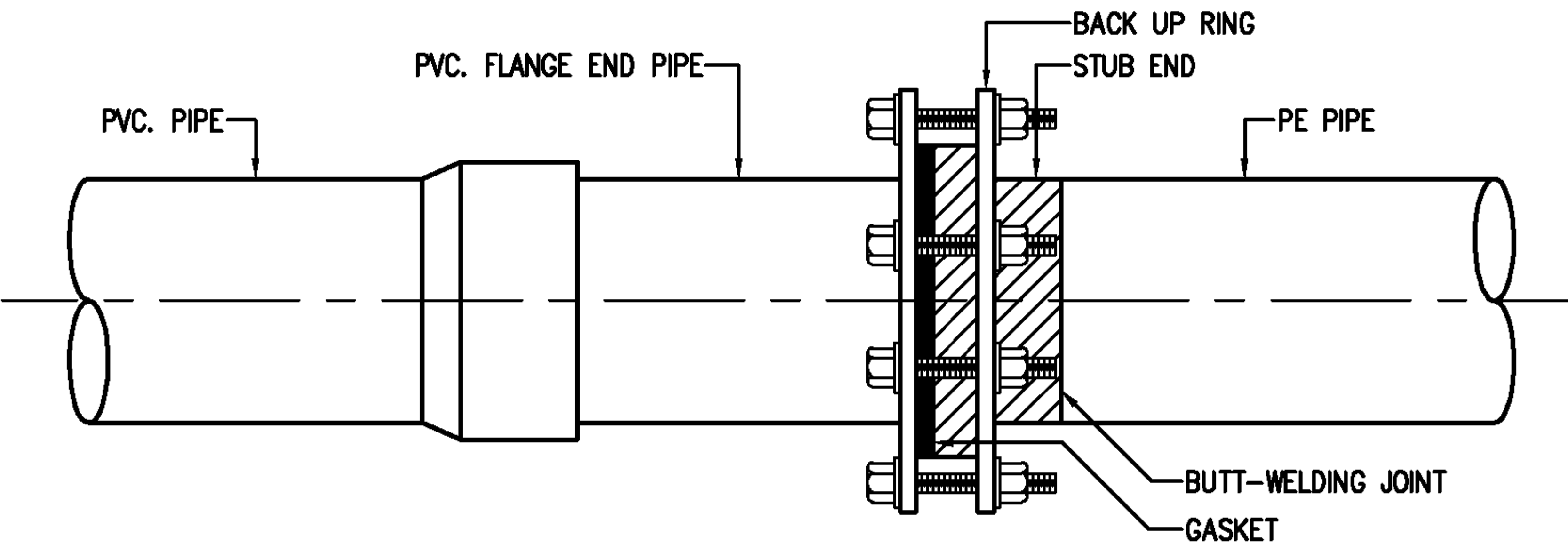
EEC ENGINEERING NETWORK

PIPE PASS THRU ROOF FLOOR

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 99

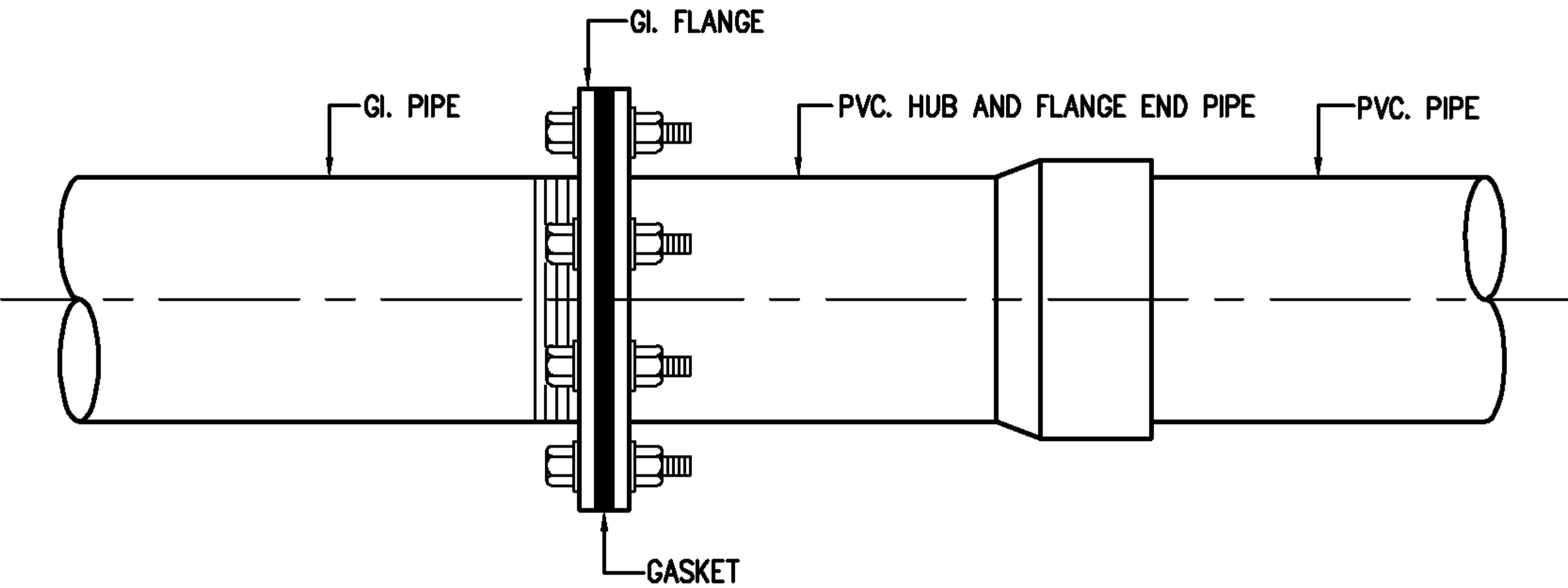
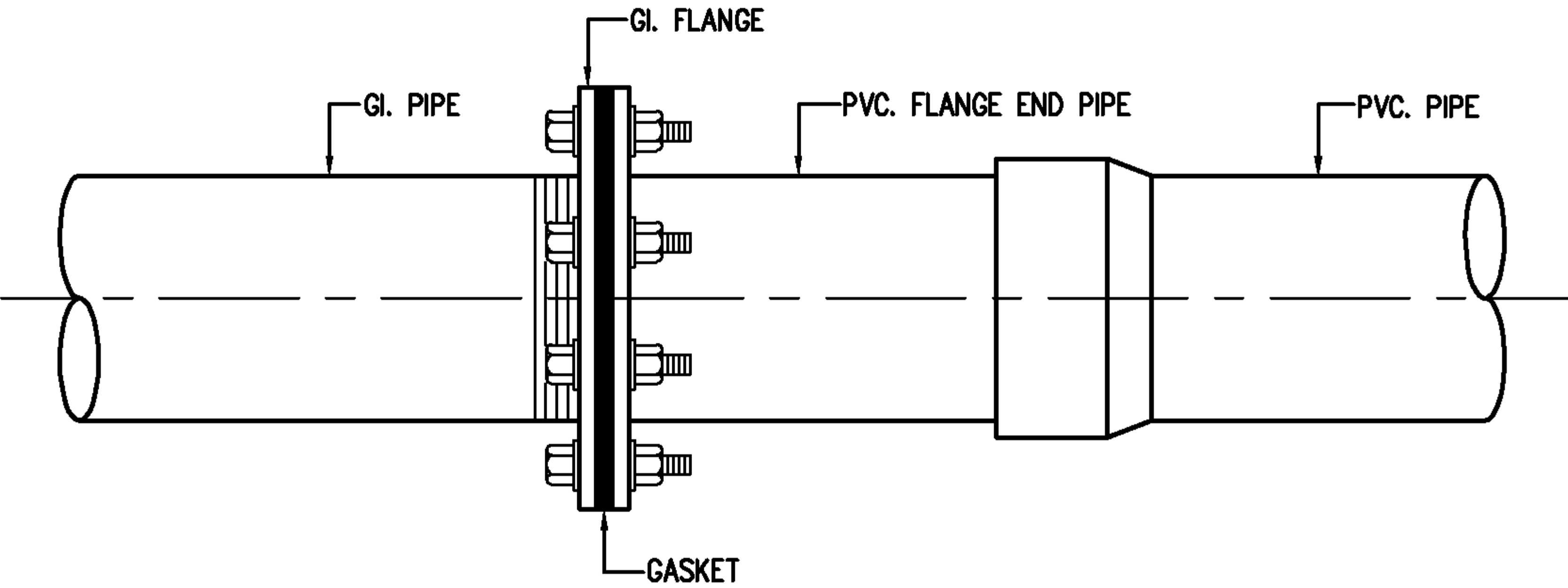


EEC Engineering Network Co., Ltd.



BLANGE END CONNECTION BETWEEN
PVC. PIPE TO PE. PIPE

CAD FILE :		TDSP132	
REV :		DATE :	
CHECKED BY :			
SHEET NO.		100	



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : **TDSP134**

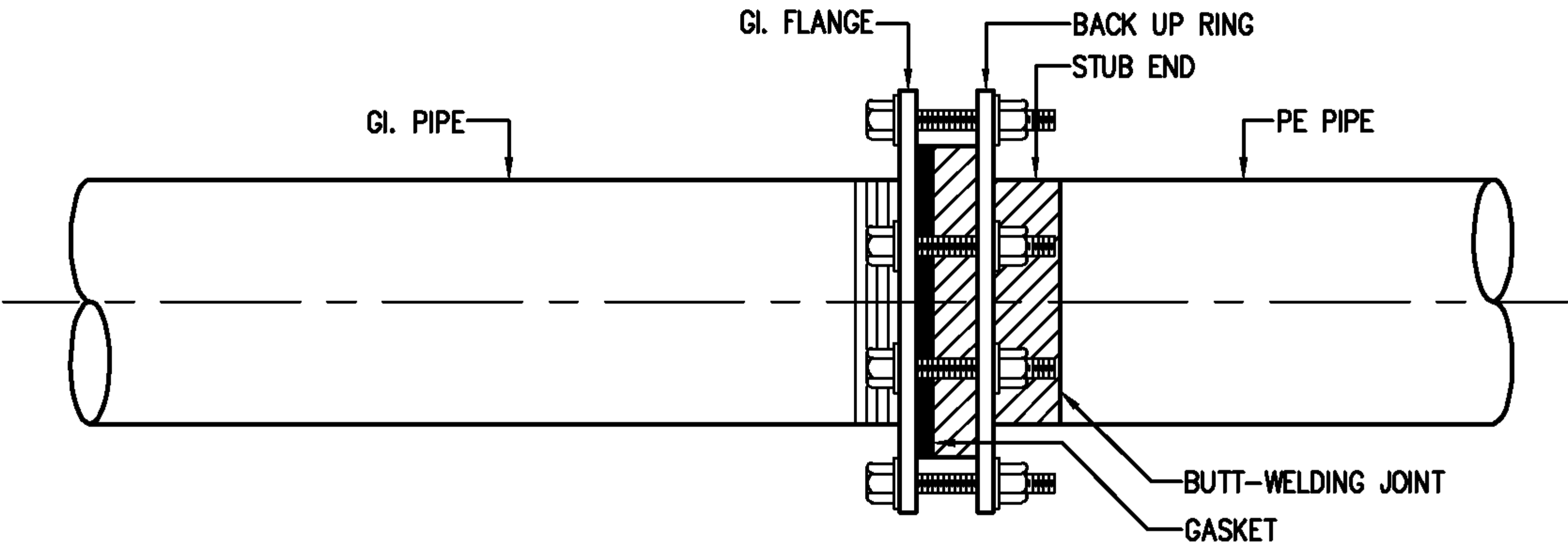


FLANGE END CONNECTION BETWEEN
GI. PIPE TO PVC. PIPE

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. **101**



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP135



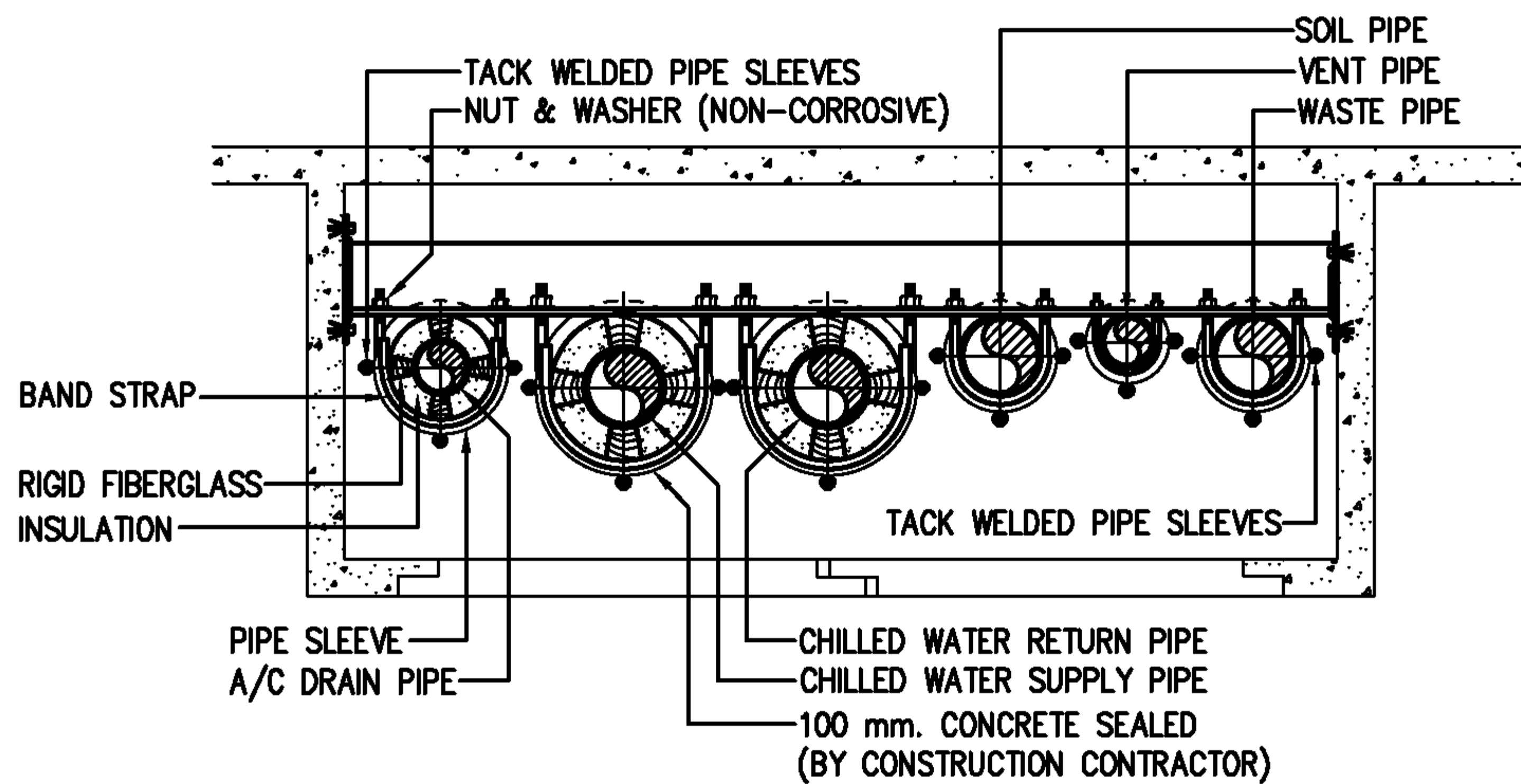
EEC ENGINEERING NETWORK

FLANGE END CONNECTION BETWEEN
GI. PIPE TO PE. PIPE

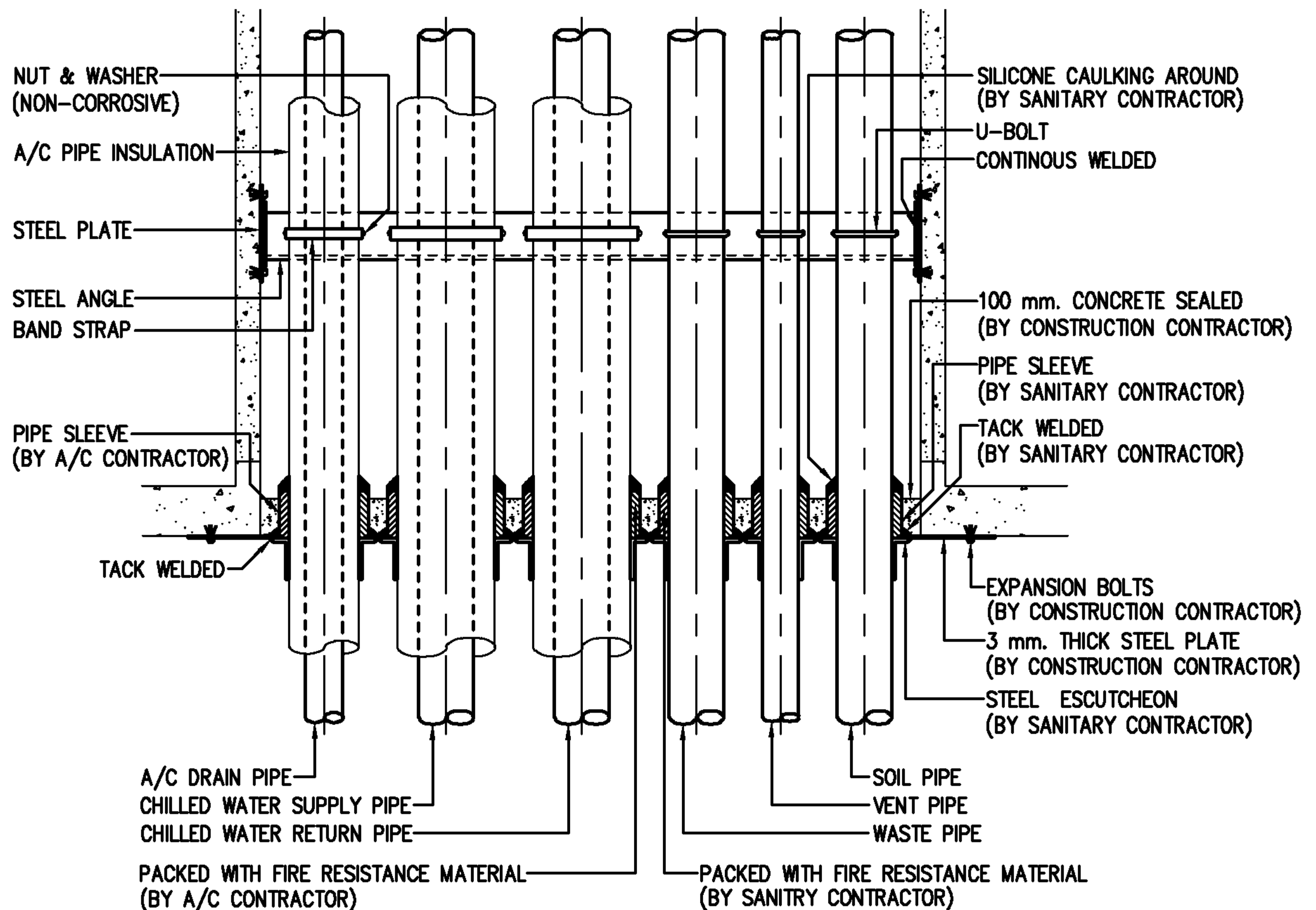
REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 102



PIPE SHAFT (PLAN)



PIPE SHAFT (SECTION)

EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP136



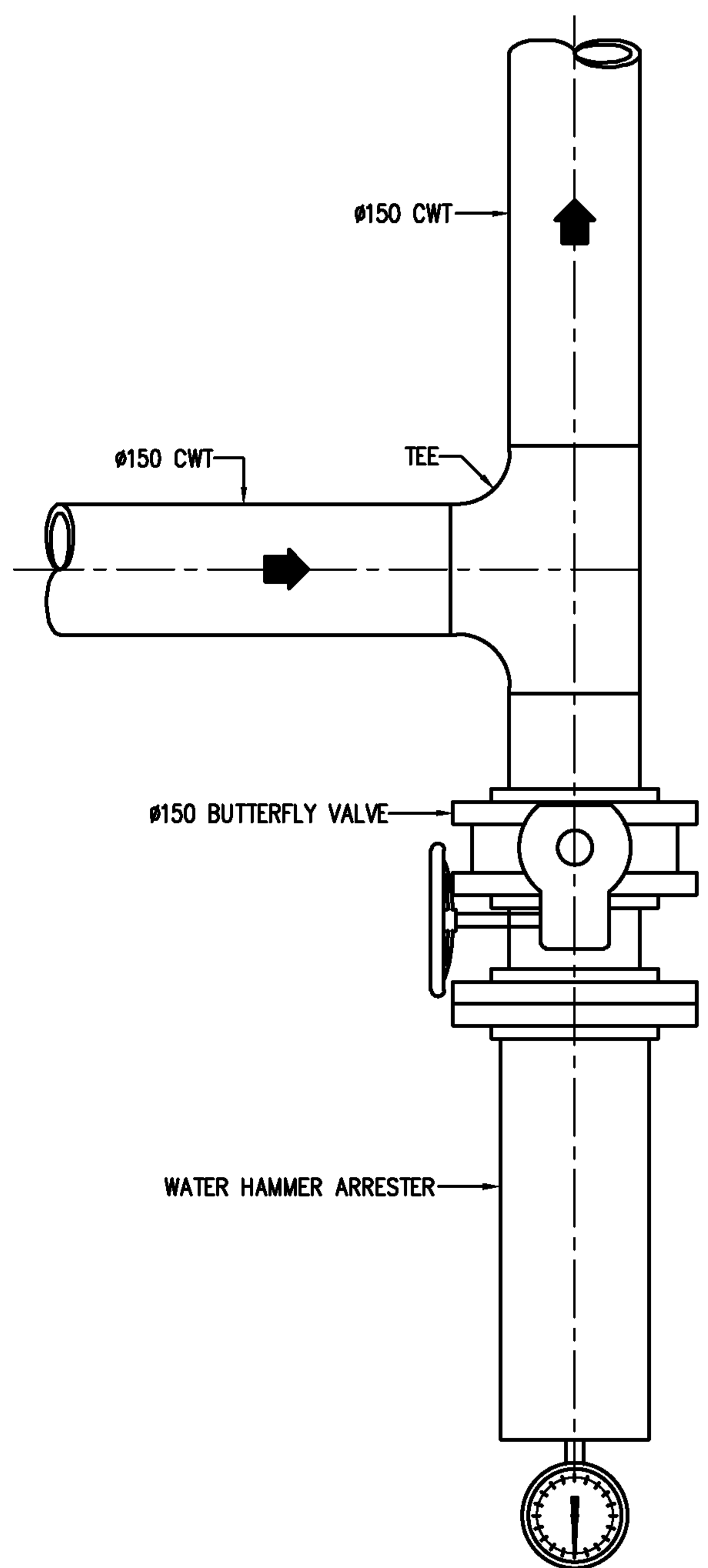
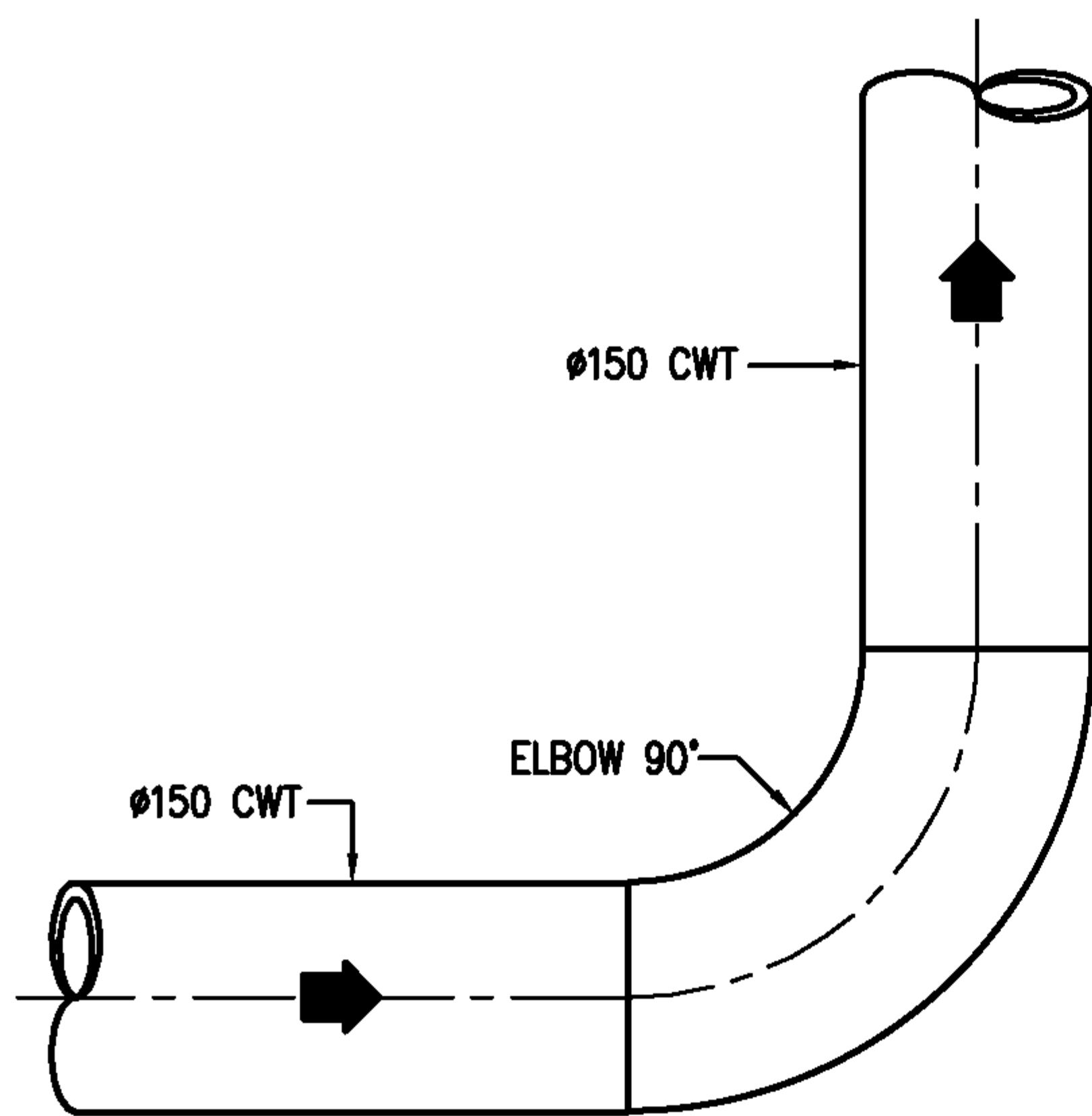
EEC ENGINEERING NETWORK

FIRE BARRIER INSTALLATION IN PIPE SHAFT

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 103



EEC Engineering Network Co., Ltd.



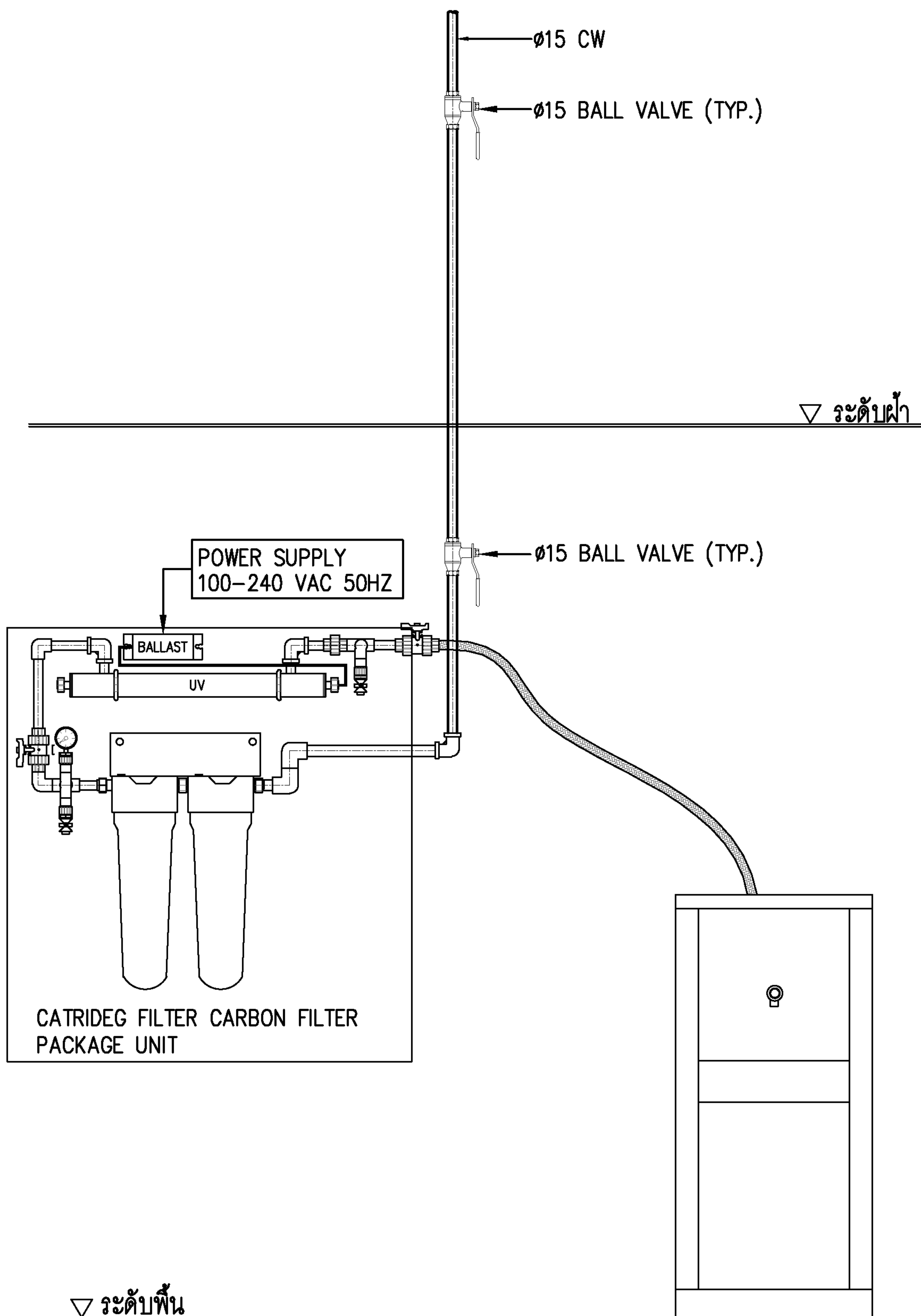
WATER HAMMER ARRESTER
INSTALLATION

CAD FILE : TDSP141

REV : DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO. 104



EEC Engineering Network Co., Ltd.

CAD FILE : TDSP144



EEC ENGINEERING NETWORK

แบบขยายการติดตั้งตู้น้ำดื่ม สำหรับอาคารสำนักงาน

REV :

DATE :

CHECKED BY :

SHEET NO.

105