

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc



CÔNG TY CỔ PHẦN CẤP NƯỚC ĐÀ NẴNG  
**THẨM ĐỊNH**  
Theo Văn bản số: 1744 /CTCN-IC  
Ngày 06 tháng 11 năm 2025  
Ký tên: -  
Đoàn Công Minh

CTY CP ĐT PT NƯỚC VÀ MÔI TRƯỜNG ĐẠI VIỆT  
**THẨM TRA**  
Theo Văn bản số: 484 /BCTT-ĐV  
Ngày 19 tháng 9 năm 2025  
Chủ trì bộ môn ký tên:

Nguyễn Duy Nhân

## THUYẾT MINH THIẾT KẾ THI CÔNG

Công trình : TUYÊN ÔNG TRUYỀN TẢI PHÍA ĐÔNG NAM  
THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG.

Địa điểm : PHƯỜNG CẨM LỆ, PHƯỜNG HOÀ XUÂN,  
PHƯỜNG NGŨ HÀNH SƠN – THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Chủ đầu tư: CÔNG TY CỔ PHẦN CẤP NƯỚC ĐÀ NẴNG

Đơn vị lập : TRUNG TÂM TƯ VẤN DAWACO – CHI NHÁNH  
CÔNG TY CỔ PHẦN CẤP NƯỚC ĐÀ NẴNG.

CÔNG TY CỔ PHẦN CẤP NƯỚC ĐÀ NẴNG  
**PHÊ DUYỆT**  
Theo Quyết định số: 506 /QĐ-HHQT  
Ngày 17 tháng 11 năm 2025  
Ký tên: -

SỞ XÂY DỰNG TP. ĐÀ NẴNG  
**ĐÃ THẨM ĐỊNH**  
VĂN BẢN SỐ: 5056 NGÀY 23/9/2025  
NGƯỜI THẨM ĐỊNH:

Đà Nẵng, tháng 09 năm 2025

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

\*\*\*

SỞ XÂY DỰNG TP. ĐÀ NẴNG  
**ĐÃ THẨM ĐỊNH**  
VĂN BẢN SỐ: 5056 NGÀY 23/9/2025  
NGƯỜI THẨM ĐỊNH: \_\_\_\_\_

Nguyễn Thanh Nhật

CTY CP ĐT PT NƯỚC VÀ MÔI TRƯỜNG ĐẠI VIỆT  
**THẨM TRA**  
Theo Văn bản số: 4184 / BCTT-DV  
Ngày 19 tháng 9 năm 2025  
Chủ trì bộ môn ký tên: \_\_\_\_\_

Nguyễn Duy Nhân

## THUYẾT MINH THIẾT KẾ THI CÔNG

- Công trình** : Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.  
**Địa điểm** : Phường Cẩm Lệ, Phường Hoà Xuân, Phường Ngũ Hành Sơn – Thành Phố Đà Nẵng  
**Chủ đầu tư** : Công ty Cổ phần Cấp nước Đà Nẵng  
**Đơn vị lập** : Trung tâm Tư vấn DAWACO – Chi nhánh công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng

CÔNG TY CỔ PHẦN CẤP NƯỚC ĐÀ NẴNG  
**THẨM ĐỊNH**  
Theo Văn bản số: 744 / CTN-VT  
Ngày 06 tháng 11 năm 2025  
Ký tên: \_\_\_\_\_  
Đoàn Công Minh

CÔNG TY CỔ PHẦN CẤP NƯỚC ĐÀ NẴNG  
**PHÊ DUYỆT**  
Theo Quyết định số: 506 / QĐ-HĐQT  
Ngày 17 tháng 11 năm 2025  
Ký tên: \_\_\_\_\_

TRUNG TÂM TƯ VẤN DAWACO



**GIÁM ĐỐC**  
**BÙI XUÂN MINH**

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG I: TỔNG QUAN</b> .....	<b>3</b>
I.1. Thông tin cơ bản về dự án.....	3
I.2. Địa điểm xây dựng công trình.....	3
I.3. Cơ sở pháp lý thực hiện dự án:.....	4
I.4. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng và tài liệu tham khảo.....	6
<b>CHƯƠNG II: ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI</b> .....	<b>8</b>
II.1. Vị trí địa lý.....	8
II.2. Địa hình.....	8
II.3. Đặc điểm khí hậu.....	8
II.4. Đặc điểm thủy văn.....	9
II.1.5. Điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn, địa chất khoáng sản.....	10
II.1.6. Thiên tai.....	10
<b>CHƯƠNG III: NỘI DUNG THIẾT KẾ CƠ SỞ ĐÃ ĐƯỢC PHÊ DUYỆT</b> .....	<b>11</b>
III.1.1. Tiêu chuẩn dùng nước.....	11
III.1.2. Dân số 12	
III.1.3. Tính toán nhu cầu dùng nước.....	13
III.3.1. Tính toán thủy lực lựa chọn đường kính.....	17
<b>CHƯƠNG IV: THUYẾT MINH KỸ THUẬT ĐƯỜNG ỐNG</b> .....	<b>19</b>
IV.1. Giải pháp thiết kế chung cho công trình.....	19
IV.1.1. Phương án xây dựng.....	19
IV.1.2. Các điểm đấu nối trên tuyến.....	21
<i>Đường Võ Chí Công</i> .....	21
<i>Đường Minh Mạng</i> .....	21
IV.1.3. Các van chặn trên tuyến:.....	21
IV.1.4. Các điểm xả khí trên tuyến:.....	23
IV.1.5. Các điểm xả cặn trên tuyến:.....	24
IV.1.6. Đặc điểm kết cấu:.....	25
IV.1.7. Biện pháp gia cố hố đào và tái lập phui đào:.....	25
IV.1.8. Sự chuyển góc:.....	26
IV.1.9. Độ dốc đặt ống:.....	26
IV.1.10. Công tác thử áp lực:.....	26
Công tác thử áp lực.....	26
Súc xả và khử trùng đường ống.....	28
<b>CHƯƠNG V: THUYẾT MINH PHẦN XÂY DỰNG</b> .....	<b>30</b>
V.1. Các quy chuẩn tiêu chuẩn áp dụng.....	30
V.2. Các số liệu chung.....	30
V.3. Giải pháp thiết kế kết cấu và nền móng công trình.....	31

<b>CHƯƠNG VI: BIỆN PHÁP, TỔ CHỨC THI CÔNG.....</b>	<b>34</b>
VI.1. Biện pháp phân luồng giao thông:.....	34
VI.2. Các giải pháp kỹ thuật thi công ống.....	34
VI.3. Biện pháp thi công ống qua sông, cống bằng phương pháp khoan kéo.....	37
VI.4. Biện pháp thi công lắp đặt ống HDPE OD710, D560.....	43
VI.5. Xử lý thoát nước khi thi công.....	44
VI.6. Điều kiện an toàn lao động.....	44
VI.7. Bảo vệ tài sản của công dân và công cộng.....	44
<b>CHƯƠNG VII: BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO ATGT, ATLĐ, VSMT VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ.....</b>	<b>45</b>
VII.1. Biện pháp bảo đảm an toàn giao thông. ....	45
VII.2. Biện pháp bảo đảm an toàn lao động. ....	45
VII.3. Biện pháp bảo đảm vệ sinh môi trường.....	46
VII.4. Biện pháp bảo đảm phòng chống cháy nổ.....	46

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG I: TỔNG QUAN</b> .....	<b>3</b>
I.1. Thông tin cơ bản về dự án .....	3
I.2. Địa điểm xây dựng công trình .....	3
I.3. Cơ sở pháp lý thực hiện dự án: .....	4
I.4. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng và tài liệu tham khảo .....	6
<b>CHƯƠNG II: ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI</b> .....	<b>8</b>
II.1. Vị trí địa lý .....	8
II.2. Địa hình .....	8
II.3. Đặc điểm khí hậu.....	8
II.4. Đặc điểm thủy văn.....	9
II.1.5. Điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn, địa chất khoáng sản .....	10
II.1.6. Thiên tai .....	10
<b>CHƯƠNG III: NỘI DUNG THIẾT KẾ CƠ SỞ ĐÃ ĐƯỢC PHÊ DUYỆT</b> .....	<b>11</b>
III.1.1. Tiêu chuẩn dùng nước .....	11
III.1.2. Dân số 12	
III.1.3. Tính toán nhu cầu dùng nước .....	13
III.3.1. Tính toán thủy lực lựa chọn đường kính.....	17
<b>CHƯƠNG IV: THUYẾT MINH KỸ THUẬT ĐƯỜNG ỐNG</b> .....	<b>19</b>
IV.1. Giải pháp thiết kế chung cho công trình.....	19
IV.1.1. Phương án xây dựng .....	19
IV.1.2. Các điểm đầu nối trên tuyến.....	21
<i>Đường Võ Chí Công</i> .....	21
<i>Đường Minh Mạng</i> .....	21
IV.1.3. Các van chặn trên tuyến:.....	22
IV.1.4. Các điểm xả khí trên tuyến: .....	23
IV.1.5. Các điểm xả cặn trên tuyến:.....	24
IV.1.6. Đặc điểm kết cấu: .....	25
IV.1.7. Biện pháp gia cố hố đào và tái lập phui đào: .....	26
IV.1.8. Sự chuyển góc: .....	26
IV.1.9. Độ dốc đặt ống: .....	26
IV.1.10. Công tác thử áp lực:.....	27
Công tác thử áp lực .....	27
Súc xả và khử trùng đường ống.....	28
<b>CHƯƠNG V: THUYẾT MINH PHẦN XÂY DỰNG</b> .....	<b>30</b>
V.1. Các quy chuẩn tiêu chuẩn áp dụng.....	30
V.2. Các số liệu chung .....	30
V.3. Giải pháp thiết kế kết cấu và nền móng công trình.....	31

<b>CHƯƠNG VI: BIỆN PHÁP, TỔ CHỨC THI CÔNG .....</b>	<b>34</b>
VI.1. Biện pháp phân luồng giao thông: .....	34
VI.2. Các giải pháp kỹ thuật thi công ống.....	34
VI.3. Biện pháp thi công ống qua sông, cống bằng phương pháp khoan kéo.....	37
VI.4. Biện pháp thi công lắp đặt ống HDPE OD710, D560 .....	43
VI.5. Xử lý thoát nước khi thi công .....	44
VI.6. Điều kiện an toàn lao động.....	44
VI.7. Bảo vệ tài sản của công dân và công cộng. ....	44
<b>CHƯƠNG VII: BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO ATGT, ATLĐ, VSMT VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ.....</b>	<b>45</b>
VII.1. Biện pháp bảo đảm an toàn giao thông .....	45
VII.2. Biện pháp bảo đảm an toàn lao động. ....	45
VII.3. Biện pháp bảo đảm vệ sinh môi trường.....	46
VII.4. Biện pháp bảo đảm phòng chống cháy nổ.....	46

## **CHƯƠNG I: TỔNG QUAN**

### **I.1. Thông tin cơ bản về dự án**

- Tên dự án: Tuyển ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Chủ đầu tư: Công ty Cổ phần Cấp nước Đà Nẵng (DAWACO).
- Điều hành: Công ty Cổ phần Cấp nước Đà Nẵng (DAWACO).
- Địa điểm đầu tư: phường Cẩm Lệ, phường Hoà Xuân, phường Ngũ Hành Sơn, thành phố Đà Nẵng
- Đơn vị tư vấn: Trung tâm tư vấn Dawaco – Chi nhánh Công ty Cổ phần Cấp nước Đà Nẵng.
- Cấp công trình: công trình cấp II, loại công trình hạ tầng kỹ thuật, nhóm B.
- Dự kiến lịch trình thực hiện dự án:
- Lập báo cáo Nghiên cứu khả thi điều chỉnh: quý I/2025.
- Lập Thiết kế bản vẽ thi công: quý II-III/2025.
- Công tác chuẩn bị dự án và đấu thầu: quý IV/2025 – I/2026.
- Thi công xây lắp: I/2026 – III/2026.
- Vận hành công trình: IV/2026.
- Nguồn vốn: Vốn tự cân đối của Công ty Cổ phần Cấp nước Đà Nẵng và vốn vay thương mại.
- Dự án đã được phê duyệt tại Quyết định số 202/QĐ-HĐQT ngày 01/10/2021 của công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng về việc phê duyệt đầu tư xây dựng công trình thuộc dự án: Tuyển ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Dự án đã được phê duyệt điều chỉnh tại Quyết định số 183/QĐ-HĐQT ngày 20/05/2025 của Chủ tịch HĐQT Công ty Cổ phần Cấp nước Đà Nẵng về việc phê duyệt điều chỉnh dự án đầu tư xây dựng dự án: Tuyển ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.

### **I.2. Địa điểm xây dựng công trình**

Công trình xây dựng nằm trên tuyến đường Võ Chí Công (đoạn từ đường Thăng Long đến nút giao Võ Chí Công – Trần Đại Nghĩa); đường Minh Mạng qua khu Đô thị ven sông Hòa Quý – Đồng Nò (đoạn từ đường Võ Chí Công đến Võ Nguyên Giáp) thuộc phường Cẩm Lệ, phường Hoà Xuân và phường Ngũ Hành Sơn, thành phố Đà Nẵng.

### **I.3. Cơ sở pháp lý thực hiện dự án:**

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 và Luật sửa đổi bổ sung một số điều của luật xây dựng năm 2020 ngày 17 tháng 6 năm 2020 do Quốc hội Nước Cộng hoà Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam ban hành.
- Luật Tài nguyên nước số 28/2023/QH15 ngày 27/11/2023 của Quốc hội nước cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam.
- Luật đấu thầu số 22/2023/QH15 ngày 23 tháng 06 năm 2023 của Quốc hội nước cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam.
- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020 của Quốc hội nước Cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam.
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình.
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Nghị định số 214/2025/NĐ-CP ngày 04/08/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật đấu thầu về lựa chọn nhà thầu.
- Nghị định số 117/2007/NĐ-CP ngày 11/7/2007 của Chính phủ về sản xuất, cung cấp và tiêu thụ nước sạch. Nghị định số 98/2019/NĐ-CP sửa đổi, bổ sung Nghị định số 117/2007/NĐ-CP ngày 11/7/2007.
- Nghị định 37/2015/NĐ-CP ngày 22/4/2016 của Chính phủ quy định chi tiết về hợp đồng xây dựng.
- Nghị định số 50/2021/NĐ-CP ngày 01/4/2021 sửa đổi bổ sung một số điều của nghị định số 37/2015/NĐ-CP ngày 22/4/2016.
- Thông tư số 02/2023/TT-BXD ngày 03/3/2023 hướng dẫn một số nội dung về hợp đồng xây dựng.
- Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/08/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 và nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016.
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng. Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 sửa đổi một số điều của thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021.
- Thông tư số 05/2022/TT-BXD ngày 30/11/2022 của Bộ Xây dựng về Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Nguyên tắc phân loại, phân cấp công trình dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị.
- Thông tư 02/2022/TT-BXD ngày 26/09/2022 Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, mã số QCVN 02:2022/BXD;

- Thông tư 01/2017/TT-BXD ngày 01/04/2017 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn xác định và quản lý chi phí khảo sát xây dựng.
- Thông tư số 13/2021/TT-BXD, ngày 31 tháng 08 năm 2021 của Bộ Xây dựng v/v Hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình.
- Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30/06/2021 của Bộ Xây Dựng quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng và Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 của Bộ Xây dựng về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng Hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Căn cứ Quyết định số 372/QĐ-UBND ngày 05/02/2025 của UBND thành phố Đà Nẵng phê duyệt điều chỉnh quy hoạch cấp nước đô thị thành phố Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn năm 2045;
- Quyết định số 247/QĐ-HĐQT ngày 12/09/2020 của Công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng v/v Phê duyệt chủ trương đầu tư dự án: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Quyết định số 202/QĐ-HĐQT ngày 01/10/2021 của Công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng v/v Phê duyệt dự án: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Văn bản số 2726/SGTVT-QLKCHT ngày 23/6/2023 của Sở Giao thông vận tải V/v góp ý hồ sơ thiết kế xây dựng triển khai sau TKCS công trình: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng
- Văn bản số 4857/SXD-HTKT ngày 03/7/2023 của Sở Xây dựng thành phố Đà Nẵng V/v liên quan đến hồ sơ thiết kế xây dựng triển khai sau TKCS công trình: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Văn bản số 787/CTCN-KHKT ngày 10/7/2023 của Công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng V/v hoàn thiện hồ sơ thiết kế xây dựng triển khai sau TKCS công trình: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Văn bản số 6368/UBND-SXD ngày 21/8/2023 của Sở Xây dựng thành phố Đà Nẵng V/v liên quan đến nội dung đề xuất của Công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng về việc điều chỉnh vị trí tuyến ống cấp nước thuộc dự Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Văn bản số 1166/CTCN-KHKT ngày 21/9/2023 của Công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng V/v giải trình các nội dung liên quan đến ý kiến của Sở Xây dựng tại văn bản số 6368/SXD-HTKT ngày 21/8/2023.

- Văn bản số 4394/SGTVT-QLKCHT ngày 27/9/2023 của Sở Giao thông vận tải V/v liên quan đến góp ý hồ sơ thiết kế xây dựng triển khai sau TKCS công trình: Tuyển ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Văn bản số 5357/UBND-SXD ngày 25/9/2024 của UBND thành phố Đà Nẵng V/v liên quan đến vị trí lắp đặt các tuyến ống cấp nước thuộc dự án: Tuyển ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Quyết định số 316/QĐ-HĐQT ngày 17/12/2024 của Chủ tịch HĐQT Công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng về việc phê duyệt điều chỉnh chủ trương quy mô đầu tư của dự án: Tuyển ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.
- Quyết định số 183/QĐ-HĐQT ngày 20/05/2025 của Chủ tịch HĐQT Công ty cổ phần cấp nước Đà Nẵng về việc phê duyệt điều chỉnh dự án đầu tư xây dựng dự án: Tuyển ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.

#### **I.4. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng và tài liệu tham khảo**

- Quy chuẩn QCVN 07-1:2023/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật - Công trình cấp nước;
- Quy chuẩn QCVN 06:2022/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình;
- Tiêu chuẩn TCVN 5573:2011 Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- Tiêu chuẩn TCVN 5574: 2018 Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- Tiêu chuẩn TCVN 5575: 2024 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- Tiêu chuẩn TCVN 4447: 2012 Công tác đất, thi công và nghiệm thu;
- Tiêu chuẩn TCVN 2737:2023 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế;
- Tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 Móng cọc, tiêu chuẩn thiết kế;
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8857:2011 về Lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên - Vật liệu, thi công và nghiệm thu
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8819:2011 về Mặt đường bê tông nhựa nóng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8859:2011 về lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu
- Tiêu chuẩn TCVN 13606-2023 Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình - Yêu cầu thiết kế;
- Tiêu chuẩn TCVN 8642: 2011 - Công trình thủy lợi - yêu cầu kỹ thuật thi công hạ chìm ống si phông kết cấu thép;

- Tiêu chuẩn TCVN 10177:2013 (ISO-2531:2009) "Ống, phụ tùng nối ống, phụ kiện bằng gang dẻo và các mối nối dùng cho các công trình dẫn nước";
- Tiêu chuẩn ống và phụ tùng HDPE: ISO 4427-2007; TCVN 7305-2008, PE100, cấp áp lực làm việc PN10-12.5;
- Tiêu chuẩn TCVN 8491:2011 (ISO-1452:2009) "Hệ thống ống bằng chất dẻo dùng cho hệ thống cấp nước thoát nước và cống rãnh được đặt ngầm và nổi trên mặt đất trong điều kiện có áp suất – Poly (vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U);
- Tiêu chuẩn TCVN 11822:2017 (AZ/NZS 4765:2007) "Ống Poly (vinyl clorua) biến tính (PVC-M) chịu áp;
- Tiêu chuẩn ASTM 53 (DIN 2440, DIN 2441) - Ống thép, ống thép mạ kẽm;
- Tiêu chuẩn ASTM A312/A358/A778 - Ống thép không rỉ.
- Và các tài liệu liên quan khác:
- Căn cứ Báo cáo khảo sát địa hình, địa chất dự án "Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng)" do Công ty Tư vấn Eptissa Servicios De Ingenieria thực hiện.
- Căn cứ khảo sát địa chất, địa hình bổ sung của Công ty TNHH Tư vấn khảo sát xây dựng Toàn Chính.
- Báo cáo nghiên cứu khả thi và thiết kế cơ sở của dự án đã được phê duyệt.
- Các tài liệu công trình ngầm hiện hữu tham khảo hoặc được cung cấp.
- Điều kiện tự nhiên, xã hội khu vực dự án.

## **CHƯƠNG II: ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI**

### **II.1. Vị trí địa lý**

Thành phố Đà Nẵng trải dài từ 15°15' đến 16°40' Bắc và từ 107°17' đến 108°20' Đông, nằm ở trung độ của đất nước, trên trục giao thông Bắc - Nam về đường bộ, đường sắt, đường biển và đường hàng không. Đà Nẵng cách Thủ đô Hà Nội 764 km về phía Bắc, cách thành phố Hồ Chí Minh 964 km về phía Nam, cách kinh đô thời cận đại của Việt Nam là thành phố Huế 108 km về hướng Tây Bắc.

### **II.2. Địa hình**

Địa hình thành phố Đà Nẵng vừa có đồng bằng vừa có núi, vùng núi cao và dốc tập trung ở phía Tây và Tây Bắc, từ đây có nhiều dãy núi chạy dài ra biển, một số đồi thấp xen kẽ vùng đồng bằng ven biển hẹp.

- Địa hình đồi núi chiếm diện tích lớn, độ cao khoảng từ 700m-1.500m, độ dốc lớn (>40%), là nơi tập trung nhiều rừng đầu nguồn và có ý nghĩa bảo vệ môi trường sinh thái của thành phố.
- Hệ thống sông ngòi ngắn, dốc, bắt nguồn từ phía Tây, Tây Bắc và tỉnh Quảng Nam.
- Đồng bằng ven biển là vùng đất thấp chịu ảnh hưởng của biển bị nhiễm mặn, là vùng tập trung nhiều cơ sở nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ, quân sự, đất ở và các khu chức năng của thành phố.

### **II.3. Đặc điểm khí hậu**

Đà Nẵng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình, nhiệt độ cao và ít biến động. Khí hậu Đà Nẵng là nơi chuyển tiếp đan xen giữa khí hậu miền Bắc và miền Nam, với tính trội là khí hậu nhiệt đới điển hình ở phía Nam. Mỗi năm có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa kéo dài từ tháng 8 đến tháng 12 và mùa khô từ tháng 1 đến tháng 7, thỉnh thoảng có những đợt rét mùa đông nhưng không đậm và không kéo dài.

Nhiệt độ trung bình hàng năm khoảng 25,9°C; cao nhất vào các tháng 6, 7, 8, trung bình từ 28-30°C; thấp nhất vào các tháng 12, 1, 2, trung bình từ 18-23°C. Riêng vùng rừng núi Bà Nà ở độ cao gần 1.500m, nhiệt độ trung bình khoảng 20°C.

Độ ẩm không khí trung bình là 83,4%; cao nhất vào các tháng 10, 11, trung bình từ 85,67 - 87,67%; thấp nhất vào các tháng 6, 7, trung bình từ 76,67 - 77,33%. Lượng mưa trung bình hàng năm là 2.504,57 mm/năm; lượng mưa cao nhất vào các tháng 10, 11, trung bình từ 550 - 1.000 mm/tháng; thấp nhất vào các tháng 1, 2, 3, 4, trung bình từ 23-40 mm/tháng.

Số giờ nắng bình quân trong năm là 2.156,2 giờ; nhiều nhất là vào tháng 5, 6, trung bình từ 234 đến 277 giờ/tháng; ít nhất là vào tháng 11, 12, trung bình từ 69 đến 165 giờ/tháng.

Gió:

- Hướng gió B: Bắc, N: Nam, Đ: Đông, T: Tây

- TB: Tây Bắc, ĐB: Đông Bắc, TN: Tây Nam.

**Bảng 1: Tốc độ gió trung bình & gió mạnh nhất trong năm**

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tốc độ gió Trung bình	4,4	4,2	4,5	4,5	4,2	4,0	4,2	4,6	5,0	4,3		
Tốc độ gió Mạnh nhất	19	18	18	18	25	20	27	17	28	40	24	18
Hướng gió	B	B	B	B	TN	B	TN	TB, T	ĐB	TB	B	ĐB, B

Ghi chú: Tốc độ tính m/s.

## II.4. Đặc điểm thủy văn

Thành phố Đà Nẵng có diện tích tự nhiên không lớn, nhưng lại có mạng lưới sông rất phức tạp. Các sông thuộc Thành phố chủ yếu là các sông thuộc hạ lưu hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn, chế độ thủy văn trên các sông này chịu sự chi phối trực tiếp bởi chế độ mưa trên toàn lưu vực, mà phần lớn diện tích lưu vực sông Vu Gia- Thu Bồn nằm trên địa phận tỉnh Quảng Nam, chỉ có lưu vực sông Cu Đê và Tuý Loan là có lưu vực nằm trọn trong địa phận của TP Đà Nẵng.

Theo báo cáo của Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Trung Trung bộ, dòng chảy trên các sông Đà Nẵng nhìn chung diễn biến khá phức tạp, có sự khác thường so với trung bình nhiều năm (TBNN). Vào mùa cạn, dòng chảy trên hầu hết các sông khá ổn định, riêng thời kỳ cuối tháng 4 và giữa tháng 5 dòng chảy đã có sự biến động mạnh. Trong năm đã xuất hiện 6 đợt lũ vừa và nhỏ, mực nước đỉnh lũ lớn nhất năm trên sông Hàn đạt trên mức báo động 2 hầu hết các sông đạt mức báo động 3. Mực nước trung bình năm trên các sông ở mức xấp xỉ và cao hơn TBNN.

### II.1.4.1. Tình hình thủy văn mùa cạn

#### a) Mực nước trung bình

Mực nước trung bình vùng sông trong những năm gần đây nhìn chung có xu thế giảm dần từ tháng 1 đến giữa tháng 8, cuối tháng 9 được nâng cao dần và rất cao vào tháng 10 đến tháng 12. Mực nước trung bình tháng thấp nhất trên hầu hết các sông tập trung chủ yếu vào tháng 5 đến tháng 8.

#### b) Mực nước thấp nhất

Mực nước thấp nhất năm thể hiện mức độ cạn kiệt của dòng chảy trong năm. Theo số liệu đo đạc tại các trạm vùng sông không ảnh hưởng triều, mực nước thấp nhất xuất hiện vào cuối tháng 6 và tháng 8 và mực nước thấp nhất năm vùng sông ảnh hưởng triều xuất hiện chủ yếu vào tháng 6.

#### **II.1.4.2. Tình hình thủy văn mùa lũ**

##### **a) Mức nước trung bình**

Mức nước trung bình các tháng mùa lũ (tháng 9-12) trên hầu hết các sông đều ở mức xấp xỉ, cao hơn trung bình nhiều năm cùng thời kỳ, riêng tháng 12 mức nước trung bình tháng trên sông Thu Bồn tại Giao Thủy, Cầu Lâu ở mức thấp hơn TBNN.

##### **b) Mức nước cao nhất năm**

Đặc trưng mức nước cao nhất năm (đỉnh lũ năm) thể hiện mức độ lũ lớn hay nhỏ trong năm. Mùa lũ trên hầu hết các sông đã xuất hiện lũ đạt trên mức báo động BĐ3, riêng sông Hàn tại Cẩm Lệ ở trên mức BĐ2. Mức nước cao nhất tại Trạm Cẩm Lệ, các trạm ở thượng nguồn như Thành Mỹ, Hội Khách, hiệp Đức ở mức thấp hơn mức nước cao nhất TBNN, các trạm khác ở mức cao hơn.

#### **II.1.5. Điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn, địa chất khoáng sản**

Nền đất xây dựng ổn định, cường độ chịu tải của nền đất tốt, khi xây dựng các công trình ở khu vực núi Ngũ Hành Sơn cần khoan thăm dò tại chỗ để tránh xây dựng các công trình trên hang động Castơ vì ở đây có nhiều núi đá vôi.

Mức nước ngầm sâu, trữ lượng ít, các tính chất lý hóa của nước ngầm không ảnh hưởng đến chất lượng công trình xây dựng.

Khoáng sản Thành phố Đà Nẵng có nhiều đá cẩm thạch ở Non nước - Ngũ Hành Sơn, cát thạch anh ở Hòa Khánh, cát thủy tinh ở Nam Ô, than bùn ở Bàu Tràm, Bàu Sấu, Hòa Tiến, nhóm vật liệu xây dựng ở Hòa Mỹ và Hòa Tiến.

#### **II.1.6. Thiên tai**

Chịu ảnh hưởng chung trong khu vực Trung Trung Bộ như thủy triều, gió bão, động đất và sóng thần. Bão ở Đà Nẵng thường xuất hiện ở các tháng 1, 10, 12; bão thường có cấp 9-10, kéo theo mưa to, kéo dài và có nguy cơ gây ngập lụt.

### CHƯƠNG III: NỘI DUNG THIẾT KẾ CƠ SỞ ĐÃ ĐƯỢC PHÊ DUYỆT

#### III.1. Quy mô đầu tư của dự án điều chỉnh

##### III.1.1. Tiêu chuẩn dùng nước

Căn cứ vào Tiêu chuẩn xây dựng 13606-2023 và Điều chỉnh quy hoạch cấp nước đô thị thành phố Đà Nẵng đến 2030 và tầm đến 2045 đã được UBND thành phố Đà Nẵng, tiêu chuẩn dùng nước áp dụng cho thành phố Đà Nẵng như sau:

Bảng 4.1. Tiêu chuẩn dùng nước đến năm 2025

Stt	Tiêu chuẩn dùng nước	Đơn vị	Nội thị	Ngoại thị
1	Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt	Lít/người	160	160
2	Tỷ lệ dân số được cấp nước sạch	%	100%	84-92%
3	Tỷ lệ nước cấp cho công cộng và dịch vụ	%xQsh	5% - 60%	5%
4	Tỷ lệ nước cấp cho tiểu thủ công nghiệp (thương mại nhỏ)	%xQsh	5%-7%	5%-7%
5	Nước tưới đường, rửa cây	%xQsh	8%	8%
6	Nước thất thoát	%	14%	14%
7	Hệ số Kng max		1,2	1,2

(Nguồn: Điều chỉnh quy hoạch cấp nước thành phố Đà Nẵng đến 2030 và tầm nhìn đến 2045, theo Quyết định số 372/QĐ-UBND ngày 05/02/2025 của UBND thành phố Đà Nẵng)

Bảng 4.2. Tiêu chuẩn dùng nước đến năm 2030

Stt	Tiêu chuẩn dùng nước	Đơn vị	Nội thị	Ngoại thị
1	Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt	Lít/người	170	170
2	Tỷ lệ dân số được cấp nước sạch	%	100%	95-100%
3	Tỷ lệ nước cấp cho công cộng và dịch vụ	%xQsh	10% - 85%	10%
4	Tỷ lệ nước cấp cho tiểu thủ công nghiệp (thương mại nhỏ)	%xQsh	8%-10%	8%-10%
5	Nước tưới đường, rửa cây	%xQsh	8%	8%
6	Nước thất thoát	%xQsh	12%	12%
7	Hệ số Kng max		1,2	1,2

(Nguồn: Điều chỉnh quy hoạch cấp nước thành phố Đà Nẵng đến 2030 và tầm nhìn đến 2045, theo Quyết định số 372/QĐ-UBND ngày 05/02/2025 của UBND thành phố Đà Nẵng)

Bảng 4.2. Tiêu chuẩn dùng nước đến năm 2050

Stt	Tiêu chuẩn dùng nước	Đơn vị	Nội thị	Ngoại thị
1	Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt	Lít/người	160	160
2	Tỷ lệ dân số được cấp nước sạch	%	100%	100%
3	Tỷ lệ nước cấp cho công cộng và dịch vụ	%xQsh	10% - 85%	10%
4	Tỷ lệ nước cấp cho tiểu thủ công nghiệp (thương mại nhỏ)	%xQsh	8%-10%	8%-10%
5	Nước tưới đường, rửa cây	%xQsh	8%	8%

6	Nước thất thoát	%xQsh	12%	12%
7	Hệ số Kng max		1,2	1,2

(Nguồn: Điều chỉnh quy hoạch cấp nước thành phố Đà Nẵng đến 2030 và tầm nhìn đến 2045, theo Quyết định số 372/QĐ-UBND ngày 05/02/2025 của UBND thành phố Đà Nẵng)

### III.1.2. Dân số

Dân số của Đà Nẵng theo Tổng điều tra năm 2019 là khoảng 1.134.310 người, trong đó dân số nam là 576.000 người (chiếm 50,7%) và dân số nữ là hơn 558.000 người (chiếm 49,3%). Sau 10 năm, quy mô dân số tăng thêm hơn 250.000 người, tốc độ tăng trưởng bình quân 2,45%. Theo số liệu của cục thống kê thành phố Đà Nẵng, dân số của thành phố Đà Nẵng năm 2022 là 1.235.214 người, trong đó dân số 06 quận nội thành là 1.067.068 người (chiếm 87,45%), dân số huyện Hòa Vang là 153.119 người (chiếm 12,55%).

Dân số thành phố Đà Nẵng trong tương lai cơ bản sẽ phụ thuộc vào quy luật tăng dân số tự nhiên; xu hướng tăng dân số cơ học tại các thành phố lớn và đặc biệt là định hướng phát triển kinh tế - xã hội của Thành phố.

Trong đồ án Điều chỉnh Quy hoạch này, dự báo dân số thành phố Đà Nẵng được xác định trên cơ sở dự báo dân số thành phố Đà Nẵng trong Điều chỉnh Quy hoạch chung thành phố Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 359/QĐ-TTg ngày 15/3/2021, đồng thời cập nhật nội dung phân bổ dân số tại một số phân khu trên địa bàn thành phố Đà Nẵng đã được UBND Thành phố Đà Nẵng phê duyệt.2

Theo đó dân số được dự báo bao gồm dân số có hộ khẩu thường trú và dân số vắng lai quy đổi. Dân số vắng lai quy đổi bao gồm các đối tượng: Khách du lịch, khách vắng lai, người ngoài địa phương đến khám chữa bệnh, các cơ sở đào tạo ngắn hạn, các cơ sở kinh doanh buôn bán đóng trên địa bàn, người ngoài địa phương tham gia các hoạt động thể thao, huấn luyện quân sự, thăm thân; lao động thời vụ; lực lượng lao động làm việc tại các cơ sở kinh tế, các khu du lịch, các doanh nghiệp trên địa bàn tạm trú dưới 6 tháng và lao động từ nơi khác đến thành phố làm việc ban ngày.

Dự báo quy mô dân số của thành phố Đà Nẵng theo các giai đoạn phát triển được thể hiện trong bảng dưới đây:

Quy mô phát triển dân số theo các giai đoạn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045

TT	Phân khu	Diện tích (ha)	Quy mô dân số (thường trú và vắng lai quy đổi; người)		
			2025	2030	2045
I	Phân khu Ven sông Hàn và bờ Đông - VS	6.644	529.988	614.000	877.772
II	Phân khu ven Vịnh Đà Nẵng - VV	1.530	177.814	206.000	294.497

TT	Phân khu	Diện tích (ha)	Quy mô dân số (thường trú và vắng lại quy đổi; người)		
			2025	2030	2045
III	Phân khu cảng biển Liên Chiêu - CB	1.285	20.716	24.000	34.310
IV	Phân khu Công nghệ cao - CN	5.585	233.920	271.000	387.420
V	Phân khu trung tâm lõi xanh - LX	4.775	75.959	88.000	125.804
VI	Phân khu Đổi mới sáng tạo - ST	3.903	201.119	233.000	333.096
VII	Phân khu sân bay - SB	1.327	66.464	77.000	110.079
VIII	Phân khu sườn đồi - SD	2.729	120.844	140.000	200.143
IX	Phân khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao - NN	2.986	23.306	27.000	38.599
X	Phân khu dự trữ phát triển - DT	5.858	53.517	62.000	88.635
XI	Phân khu sinh thái phía Tây – STT	57.692	38.843	45.000	64.332
XII	Phân khu sinh thái phía Đông - STĐ	4.232	6.042	7.000	10.007
	Tổng cộng	98.546	1.548.533	1.794.000	2.564.695
	Làm tròn	98.550	1.548.500	1.794.000	2.564.700

(Nguồn: Điều chỉnh quy hoạch cấp nước thành phố Đà Nẵng đến 2030 và tầm nhìn đến 2045, theo Quyết định số 372/QĐ-UBND ngày 05/02/2025 của UBND thành phố Đà Nẵng)

### III.1.3. Tính toán nhu cầu dùng nước

Dựa trên số liệu dân số và tiêu chuẩn dùng nước, căn cứ theo đồ án Điều chỉnh quy hoạch cấp nước thành phố Đà Nẵng đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050 đã được UBND thành phố Đà Nẵng phê duyệt theo quyết định số 372/QĐ-UBND ngày 05/02/2025. Nhu cầu dùng nước của khu vực thành phố Đà Nẵng được xác định như sau:

Thuyết minh TKBVTC: Tuyên ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng.

Tổng hợp nhu cầu dùng nước thành phố Đà Nẵng giai đoạn đến năm 2030

S	Tên quận/ huyện	Nhu cầu dùng nước (m <sup>3</sup> /ngày)											
		Q. Liên Chiêu	Q. Thanh Khê	Q. Hải Châu	Q. Sơn Trà	Q. Ngũ Hành Sơn	Q. Cẩm Lệ	H. Hòa Vang	H. Hòa Vang KV. Bắc	H. Hòa Vang KV. Phía Nam	Tổng cộng	Làm tròn	
1	Phân khu Ven sông Hàn và bờ Đông - VS		13.650	79.186	74.319	57.460	12.860					237.476	237.500
2	Phân khu ven Vịnh Đà Nẵng - VV	46.813	15.284									62.097	62.100
3	Phân khu cảng biển Liên Chiêu - CB	11.396									1.182	12.578	12.600
4	Phân khu Công nghệ cao - CN	41.366									108.562	149.928	149.900
5	Phân khu trung tâm lõi xanh - LX	6.765					7.907				4.575	33.344	33.300
6	Phân khu Đồi mới sáng tạo - ST						66.418				26.856	104.639	104.600
7	Phân khu sân bay - SB		6.408	16.373							3.133	25.914	25.900
8	Phân khu sùnn đồi - SD										21.768	50.658	50.700
9	Phân khu nông nghiệp ứng dụng CNC - NN										7.742	7.742	7.700
10	Phân khu dự trữ phát triển - DT											18.762	18.800
11	Phân khu sinh thái phía Tây - STT	862									22.475	25.619	25.600
12	Phân khu sinh thái phía Đông - STD				2.711							2.711	2.700
13	Tổng cộng	107.202	35.343	95.559	77.030	123.879	50.756	158.562	83.136			731.467	731.500
14	Làm tròn	107.200	35.300	95.600	77.000	123.900	50.800	158.600	83.100			731.500	731.500

Tổng hợp nhu cầu dùng nước thành phố Đà Nẵng giai đoạn đến năm 2050

S	Tên quận/ huyện T	Tên phân khu	Nhu cầu dùng nước (m <sup>3</sup> /ngày)										
			Q. Liên Chiểu	Q. Thanh Khé Châu	Q. Hải Châu	Q. Sơn Trà	Q. Ngũ Hành Sơn	Q. Cẩm Lệ	H. Hòa Vang KV. Bắc	H. Hòa Vang KV. Phía Nam	Tổng cộng	Làm tròn	
1	Phân khu Ven sông Hàn và bờ Đông – VS		17.710	102.716	95.639	74.552	16.685					307.302	307.300
2	Phân khu ven Vịnh Đà Nẵng - VV	60.723	19.831									80.554	80.600
3	Phân khu cảng biển Liên Chiểu - CB	13.639								1.534		15.173	15.200
4	Phân khu Công nghệ cao - CN	47.540								131.522		179.062	179.100
5	Phân khu trung tâm lõi xanh - LX	8.743						10.259		5.936		41.819	41.800
6	Phân khu Đồi mới sáng tạo - ST						85.457	33.033				133.027	133.000
7	Phân khu sân bay - SB		8.315	21.242				4.064				33.621	33.600
8	Phân khu sườn đồi - SD									28.584		65.463	65.500
9	Phân khu nông nghiệp ứng dụng CNC - NN											10.488	10.500
10	Phân khu dự trữ phát triển - DT											32.106	32.100
11	Phân khu sinh thái phía Tây – STT	1.119								27.087		31.322	31.300
12	Phân khu sinh thái phía Đông - STD				3.518							3.518	3.500
13	Tổng cộng	131.763	45.856	123.959	99.156	160.009	64.041			194.664	114.007	933.456	933.500
14	Làm tròn	131.800	45.900	124.000	99.200	160.000	64.000			194.700	114.000	933.500	933.500

Nhu vậy, tổng nhu cầu cấp nước đô thị và nông thôn liên kê của toàn thành phố Đà Nẵng được dự báo như sau:

Giai đoạn đến năm 2030: 731.500 m<sup>3</sup>/ngày.

Giai đoạn đến năm 2050: 933.500 m<sup>3</sup>/ngày.

### III.2. Quy mô đầu tư.

Quy mô đầu tư của dự án Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng điều chỉnh gồm các nội dung chính sau:

Tuyến 1: Tuyến ống cấp nước D600 DI, D400 DI đường Võ Chí Công (đoạn từ đường Thăng Long đến nút giao Võ Chí Công – Trần Đại Nghĩa):

- + Lắp đặt tuyến ống nước sạch D600 DI và phụ tùng: 2.483m.
- + Lắp đặt tuyến ống nước sạch D400 DI và phụ tùng: 3.401m.
- + Lắp đặt tuyến ống nước sạch OD710 HDPE: 1.441m.
- + Lắp đặt tuyến ống nước sạch OD450 HDPE: 25m.

Tuyến 2: Tuyến ống cấp nước D500 DI, D400 DI đường Minh Mạng qua khu Đô thị ven sông Hòa Quý – Đồng Nò (đoạn từ đường Võ Chí Công đến Võ Nguyên Giáp):

- + Lắp đặt tuyến ống nước sạch D500 DI và phụ tùng: 3.013m.
- + Lắp đặt tuyến ống nước sạch D400 DI và phụ tùng: 604m.
- + Lắp đặt tuyến ống nước sạch OD560 HDPE: 748m.

### III.3. Vị trí lắp đặt tuyến ống:

- Tuyến ống trên đường Võ Chí Công:

- + Ống được đặt dọc theo tuyến đường được quy hoạch của thành phố.
- + Chiều sâu chôn ống khoảng 1,5÷2,5 m;
- + Sau khi khoan kéo qua sông Cẩm Lệ đến đường Võ Chí công ống cấp nước được đặt dưới nền đường nhựa cách mép bó vỉa 2,0m.
- + Trên đường Võ Chí Công đoạn từ Cầu Nguyễn Tri Phương đến đường Trần Đại Nghĩa, ống cấp nước được đặt dưới nền đường nhựa cách mép bó vỉa 2,0m.
- + Đoạn qua cầu Khê Đông ống đi dưới đáy sông Đò Tò.

- Tuyến ống trên đường Minh Mạng:

- + Đoạn từ Võ Chí công đến đường Bình Kỳ nằm trên vỉa hè bên phải đường Minh Mạng, ống nằm dưới đường nhựa cách mép bó vỉa 2,0m.
- + Đoạn từ đường Bình Kỳ đến Cầu Bờ Quan ống cấp nước được đặt dưới nền đường nhựa cách mép bó vỉa 2,0m..
- + Đoạn từ Cầu Bờ Quan đến Võ Nguyên Giáp ống cấp nước được đặt dưới nền đường nhựa cách mép bó vỉa 3,0m..
- + Đoạn qua Cầu Bờ Quan ống nằm dưới đáy sông.

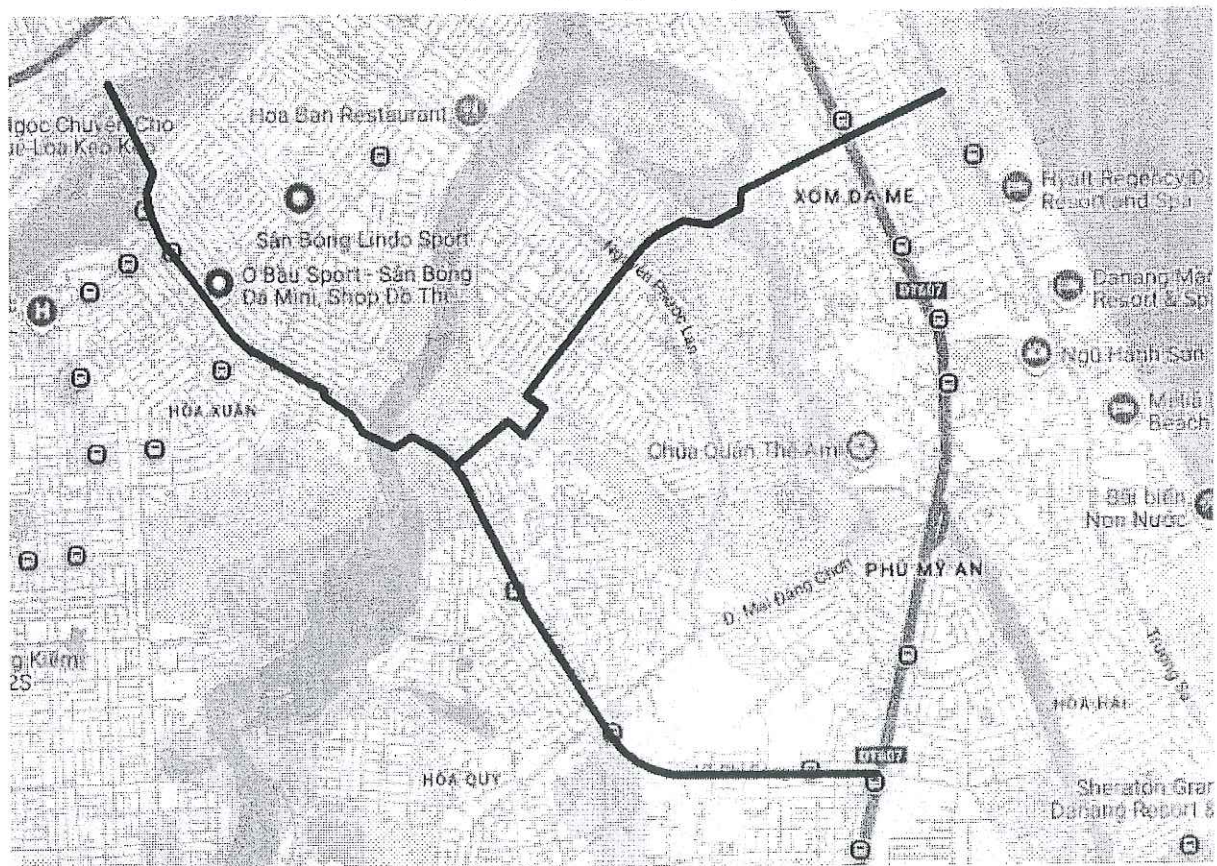
Siphong đi qua sông, kênh: Theo tiêu chuẩn TCVN 13606-2023, các ống đi ngầm qua sông, kênh cần lắp đặt 2 ống để đảm bảo an toàn.

- Tuyến ống trên đường Võ Chí Công: Trên tuyến ống có 2 điểm đi qua sông. Cụ thể:

- + Đoạn đi qua sông Cẩm Lệ: đi 2 tuyến ống 2xDN710-HDPE qua đáy sông Cẩm Lệ, thi công bằng phương pháp khoan kéo định hướng. Hai ống cách nhau khoảng 7-13m.
- + Đoạn đi qua sông Đò Tỏa: đi 2 tuyến ống 2xDN710-HDPE qua sông đáy Đò Tỏa, thi công bằng phương pháp khoan kéo định hướng. Hai ống cách nhau khoảng 7m.
- Tuyến ống trên đường Minh Mạng: Trên tuyến ống có 2 điểm đi qua sông. Cụ thể:
  - + Đoạn đi qua nhánh của sông Đò Tỏa: đi 2 ống cấp nước 2xDN560-HDPE dưới đáy của nhánh sông Đò Tỏa, phương pháp khoan kéo định hướng. Hai ống cách nhau khoảng 7m.
  - + Đoạn đi qua sông Cổ Cò: đi 2 ống cấp nước 2xDN560-HDPE đi qua đáy sông Cổ Cò, thi công bằng phương pháp khoan kéo định hướng. Hai ống cách nhau khoảng 7m.

Mặt bằng tổng thể của dự án Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố Đà Nẵng được thể hiện trong hình sau:

**Mặt bằng tổng thể dự án**



### III.3.1. Tính toán thủy lực lựa chọn đường kính

#### ❖ Căn cứ lập mô hình thủy lực cho mạng lưới

- Căn cứ Quyết định số 2357/QĐ-TTg ngày 04/12/2013 về việc phê duyệt điều chỉnh quy hoạch chung thành phố Đà Nẵng đến năm 2030 tầm nhìn đến năm 2050.

- Căn cứ Quyết định số 372/QĐ-UBND ngày 05/02/2025 của UBND thành phố về việc phê duyệt điều chỉnh quy hoạch cấp nước đô thị thành phố Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
- Căn cứ quyết định số 5280/QĐ-UBND ngày 19/9/2017 của UBND thành phố Đà Nẵng về việc phê duyệt Tổng mặt bằng Quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1:500 Các tuyến ống cấp nước thuộc dự án mở rộng hệ thống cấp nước Đà Nẵng giai đoạn 2012-2018.

**❖ Phạm vi phục vụ của tuyến ống:**

- Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam thành phố bao gồm Tuyến ống D600-D400 đường Võ Chí Công dự kiến đầu nối điểm đầu vào tuyến ống D1200 đường Thăng Long và đầu nối điểm cuối là tuyến ống D300 DI đường Trần Đại Nghĩa; Tuyến ống D500-D400 đường Minh Mạng dự kiến đầu nối điểm đầu vào tuyến ống D600 đường Võ Chí Công và đầu nối điểm cuối D400 đường Võ Nguyên Giáp phục vụ vận chuyển nước sạch (đã qua xử lý) từ nhà máy nước Cầu Đỏ cung cấp chủ yếu cho các quận Cẩm Lệ và quận Ngũ Hành Sơn, đáp ứng nhu cầu sử dụng nước cho các đối tượng dùng nước.

**❖ Mô hình mạng lưới**

- Mô hình thủy lực mạng lưới được xây dựng dựa trên điều chỉnh quy hoạch cấp nước đô thị thành phố Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, hiện trạng các tuyến ống cấp 1, 2 hiện hữu trong khu vực tính toán.

**❖ Phương pháp tính toán: Nguồn nước đầu vào của mô hình tính toán được đặt vào nút Thăng Long là  $3.5\text{kg}/\text{cm}^2$  (vị trí đầu nối từ D1200 đường Thăng Long).**

- Dựa vào số liệu dân số cùng với số liệu tính toán nhu cầu dùng nước, mô hình tính toán thủy lực epanet ta có được kết quả tính toán thủy lực của dự án (**xem phụ lục tính toán đính kèm**).

## CHƯƠNG IV: THUYẾT MINH KỸ THUẬT ĐƯỜNG ỐNG

### IV.1. Giải pháp thiết kế chung cho công trình

Tổng chiều dài toàn tuyến có đường kính D600, D710, D400, D450 theo trục dọc 6.741m đối với tuyến Võ Chí Công; D500, D560, D400, D315 theo trục dọc 3.969m đối với tuyến Minh Mạng (chưa trừ phụ tùng) sử dụng vật liệu ống gang dẻo (DI), HDPE.

#### IV.1.1. Phương án xây dựng

- Lắp đặt mới tuyến ống cấp nước trên đường Võ Chí Công (từ đường Thăng Long đến Trần Đại Nghĩa) như sau:
- Cọc NTP-1 (điểm đầu tuyến): Để tối ưu về thủy lực, thuận tiện cho công tác vận hành sau này, điểm đầu tuyến đầu nối với đường ống gang DN1200-DI và DN1000-DI hiện hữu. Tại cọc NTP-1.2 đầu nối vào ống chờ DN600 hiện có, sau tê DN1200x600 và hố van DN600 hiện có (giống như hồ sơ thiết kế cơ sở đã được phê duyệt). Tại cọc NTP-1.1 lắp đặt mới tê DN1000x600 và hố van chặn DN600. Do đặc thù hiện trạng của tuyến ống DN1000 hiện có, tìm ống cách mép kè hiện có 2.0m, nên vị trí hố van DN600 được bố trí nằm sát mái kè hiện có giống như vị trí hố van DN600 hiện có tại cọc NTP-1.2 thuộc dự án tuyến ống cấp nước truyền tải DN1200-DI đường Thăng Long đã được thi công năm 2021.
- Từ cọc NTP-1 đến cọc NTP-8: 2 ống cấp nước 2xDN710-HDPE đi ngầm dạng siphon dưới đáy sông Cẩm Lệ, chiều dài mỗi tuyến khoảng 498m. Theo hồ sơ thiết kế cơ sở đã được duyệt, vị trí hố van chặn đặt tại cọc NTP-7 (2 hố NTP-7.1 và NTP-7.2) nằm tại mái kè đá hiện có của đường Tôn Thất Dương Kỳ.
- Từ cọc NTP-8 đến cọc NTP-15: tuyến ống cấp nước DN600-DI đi trên vỉa hè đường Tôn Thất Dương Kỳ chiều dài khoảng 288m.
- Từ cọc NTP-15 đến cọc CC-01: Tuyến ống DN600-DI đi dưới nền đất hiện hữu (trồng cỏ) của đường Tôn Thất Dương Kỳ chiều dài khoảng 166m.
- Từ cọc CC-01 đến cọc CC-31: Tuyến ống DN600-DI đi dưới lòng đường bên trái đường (theo hướng từ đầu tuyến ống đến cuối tuyến ống) chiều dài khoảng 1384m.
- Từ cọc CC-31 đến cọc CC-36: tuyến ống DN600-DI đi dưới nền đất dọc đường Võ Chí Công chiều dài khoảng 328m.
- Từ cọc CC-36 đến cọc CC-40: đi 2 tuyến ống 2xDN710-HDPE đi ngầm theo dạng siphon qua đáy sông Đô Tòa chiều dài mỗi tuyến khoảng 262m.
- Từ cọc CC-40 đến cọc CC-46: tuyến ống DN600-DI đi dưới nền đất dọc đường Võ Chí Công chiều dài khoảng 241m.
- Từ cọc CC-46 đến cọc CC-50: tuyến ống DN600-DI đi dưới lòng đường nhựa trên đường Võ Chí Công chiều dài khoảng 154m.

- Từ cọc CC-50 đến cọc CC-125 (cuối tuyến): tuyến ống DN400-DI đi dưới lòng đường nhựa trên đường Võ Chí Công chiều dài khoảng 3426m.
- Trên tuyến có 2 vị trí ống đi qua sông kênh (đoạn từ cọc NTP-1 đến NTP-8 và đoạn từ cọc CC-36 đến CC-40) tại các vị trí này sử dụng ống DN710-HDPE đi 2 ống dưới đáy sông. Tại điểm cao nhất có lắp đặt van thu xả khí DN100 và điểm thấp nhất có hồ van xả cặn DN200(150).
- Trên tuyến bố trí 05 điểm đầu nối vào hệ thống cấp nước hiện trạng trên đường Võ Chí Công tại
  - + Cọc NTP-8 lắp đồng hồ đo lưu lượng kiểu điện từ DN600.
  - + Cọc CC-15 lắp đồng hồ đo lưu lượng kiểu điện từ DN300.
  - + Cọc CC-42 lắp đồng hồ đo lưu lượng kiểu điện từ DN600.
  - + Cọc CC-86 lắp đồng hồ đo lưu lượng kiểu điện từ DN300.
  - + Cọc CC-124 lắp đồng hồ đo lưu lượng kiểu điện từ DN300.

**Tuyến ống đường Minh Mạng:**

- Cọc CC-50 (điểm đầu tuyến): Đầu nối với đường ống gang DN600-DI trên đường Võ Chí Công (thiết kế mới).
- Từ cọc CC-50 đến cọc S-10: tuyến ống cấp nước DN500-DI đi trên lòng đường Minh Mạng chiều dài khoảng 407m.
- Từ cọc S-10 đến cọc S-13: tuyến ống cấp nước DN500-DI đi trên vỉa hè đường Dầu Khí chiều dài khoảng 143m.
- Từ cọc S-13 đến cọc S-14: đi 2 tuyến ống cấp nước DN560-HDPE dưới đáy nhánh của sông Đô Tòa chiều dài mỗi tuyến khoảng 174m.
- Từ cọc S-14 đến cọc S-16: tuyến ống cấp nước DN500-DI đi dưới lề đất của đường Bình Kỳ chiều dài khoảng 108m.
- Từ cọc S-16 đến cọc S-47: tuyến ống cấp nước DN500-DI đi dưới lòng đường nhựa của đường Minh Mạng chiều dài khoảng 1436m.
- Từ cọc S-47 đến cọc S-50: tuyến ống cấp nước DN500-DI đi dưới vườn hoa ven đường nhựa của đường Minh Mạng chiều dài khoảng 147m.
- Từ cọc S-50 đến cọc S-54: đi 2 tuyến ống cấp nước DN560-HDPE dưới đáy của sông Cổ Cò chiều dài mỗi tuyến khoảng 192m.
- Từ cọc S-54 đến cọc S-57: tuyến ống cấp nước DN500-DI đi dưới vườn hoa ven đường nhựa của đường Minh Mạng chiều dài khoảng 168m.
- Từ cọc S-57 đến cọc S-69: tuyến ống cấp nước DN500-DI đi dưới lòng đường nhựa của đường Minh Mạng chiều dài khoảng 588m.
- Từ cọc S-69 đến cọc G2-59: tuyến ống cấp nước DN400-DI đi dưới lòng đường nhựa của đường Minh Mạng chiều dài khoảng 604m.

- Tại điểm cao nhất có lắp đặt van thu xả khí DN100 và điểm thấp nhất có hồ van xả cặn DN150.
- Trên tuyến bố trí 02 điểm đầu nối vào hệ thống cấp nước hiện trạng trên đường Minh Mạng tại
  - + Cọc S-1 lắp đồng hồ đo lưu lượng kiểu điện từ DN200.
  - + Cọc S-37 lắp đồng hồ đo lưu lượng kiểu điện từ DN300

#### **IV.1.2. Các điểm đầu nối trên tuyến**

##### ***Đường Võ Chí Công***

Bắt đầu từ ống D1200 trên đường Thăng Long, cuối tuyến tại ngã ba Võ Chí Công – Trần Đại Nghĩa, trên tuyến có các vị trí đầu nối sau:

- + Đầu nối tê 600x300 chờ vị trí gần nút giao Võ Chí Công – Đường 29 tháng 3 (CC-9)
- + Đầu nối tê 600x300; đồng hồ D300mm ngã ba Võ Chí Công- Trần Nam Trung (CC-15)
- + Đầu nối tê 600x300 chờ ngã ba Võ Chí Công- Mai Chí Thọ (CC -31)
- + Ngã ba Minh Mạng - Võ Chí Công, đầu Tê D600x500 để cấp cho tuyến Minh Mạng tại nút CC-50; Lắp đồng hồ điện từ D600 để phân vùng tách mạng tại nút CC-42
- + Đầu nối 2 tê chờ 400x200 tại nút CC-56, CC-59
- + Đầu nối tê 400x300; đồng hồ D300mm nút giao Mai Đăng Chơn - Võ Chí Công (CC-86)
- + Đầu nối tê 400x200 chờ tại nút CC-102
- + Đầu nối tê 400x300; đồng hồ DN300mm ngã ba Võ Chí Công – Trần Đại Nghĩa (CC-124)

##### ***Đường Minh Mạng***

- + Đầu nối tê 500x200, đồng hồ DN200 ngã ba Minh Mạng – Võ Chí Công tại nút S-1, đầu nối với D160 HDPE hiện trạng
- + Đầu nối tê 500x300, đồng hồ D300mm ngã tư Minh Mạng – Nguyễn Phước Lan tại nút S-37
- + Đầu nối tê 400x300 chờ tại nút S-60 đường Phạm Hữu Nhật – Minh Mạng
- + Đầu nối thập 400x400 tại nút S-69 ngã tư đường Lê Văn Hiến- Minh Mạng
- + Đầu nối tê 400x400 tại nút G2-59 ngã ba đường Trường Sa - Minh Mạng

#### IV.1.3. Các van chặn trên tuyến:

Trên tuyến bố trí các van chặn tuyến nhằm cô lập tuyến ống theo từng đoạn khi có sự cố xảy ra trên tuyến. Các van được ưu tiên bố trí sau các nhánh rẽ lớn nhằm đảm bảo cấp nước khi các đoạn phía sau có sự cố; Các van trước và sau siphong, tại các hồ đồng hồ như là các van chặn tuyến. Cụ thể các van trên tuyến như sau:

STT	Tên tuyến	Chiều dài tuyến (m)	Số lượng van trên tuyến (cái)	Vị trí van trên tuyến
1	Võ Chí Công	7.732	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van D600 cọc NTP-01.2 (có sẵn);</li> <li>- 1 Van D600 cọc NTP-1.1 (trước Siphong)</li> <li>- 2 Van D600 cọc NTP-07 (hồ xả cận sau Siphong);</li> <li>- Van D600 cọc NTP-08 (hồ đồng hồ D600);</li> <li>- 2 Van D600 cọc CC-34 (trước Siphong);</li> <li>- 2 Van D600 cọc CC-42 (hồ xả cận sau Siphong);</li> <li>- Van D600 cọc CC-48 (hồ đồng hồ D600);</li> <li>- Van D400 cọc CC-52 (hồ van);</li> <li>- Van D400 cọc CC-84 (hồ van);</li> <li>- Van D400 cọc CC-125 (hồ van)</li> <li>- 2 Van D300 cọc CC15</li> <li>- 3 Van D300 cọc CC86</li> <li>- 2 Van D300 cọc CC124</li> <li>- 3 Van D200 cọc CC56, CC59, CC102</li> </ul>
2	Minh Mạng	3.721	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van D500 cọc CC-50 (lấy nguồn từ D600 Võ Chí Công);</li> <li>- 2 Van D500 cọc S-13</li> </ul>

				(trước Siphong) - 2 Van D500 cọc s-14 (hồ van xả cận sau Siphong) - 2 Van D500 cọc S-48 (trước Siphong); - 2 Van D500 cọc S-55 (hồ van xả cận sau Siphong); - 4 Van D400 cọc S-69 - 2 Van D300 cọc S-37 - 2 Van D200 cọc S-1
--	--	--	--	--

#### IV.1.4. Các điểm xả khí trên tuyến:

Trên tuyến ống bố trí các vị trí xả khí tại những vị trí ống lên cao. Sử dụng van thu xả khí nhằm xả khí trong ống và thu khí trong trường hợp có nước va nhằm bảo vệ ống.

Tê thu khí có đường kính nhánh thu khí bằng 0,5 lần đường kính ống chính. Đường kính van thu xả khí được lựa chọn theo hướng dẫn tính toán của phần mềm tính toán Pam Tool (phần mềm tính toán về các thiết bị chuyên ngành nước, cụ thể đường kính van xả khí như sau:

Ống chính (mm)	Tê thu khí	Van xả khí lựa chọn cho dự án (mm)
D600; D500; D400	600x250; D500x250 400x200	150, 100

Ống D400 chỉ cần van xả khí D80 tuy nhiên do giá thành van xả khí D80 và D100 gần như không chênh lệch nên chúng tôi chọn van xả khí D100 cho ống D400 nhằm giảm bớt chủng loại vật tư trên mạng, dễ dàng thay thế sửa chữa sau này.

Van thu xả khí được lắp cao hơn mặt đường và đảm bảo bầu xả khí cao hơn mực nước đỉnh lũ của Đà Nẵng. Van thu xả khí được đặt trong hộp bảo vệ bằng inox SS304. Tuy nhiên một số vị trí để đảm bảo mỹ quan lắp đặt van xả khí đặt trong hố xả khí.

Tuyến ống	Vị trí van xả khí	Đường kính van xả
Võ Chí Công (15 cái)	NTP-9	150
	NTP-16	100
	CC-6	100
	CC-17	100
	CC-27	100

	CC-33	100
	CC-46	100
	CC-55	100
	CC-63	100
	CC-72	100
	CC-74	100
	CC-81	100
	CC-91	100
	CC-108	100
	CC-120	100
Minh Mạng ( 5 cái)	S-2	100
	S-14	100
	S-42	100
	S-57	100
	S-65	100

#### IV.1.5. Các điểm xả cận trên tuyến:

Do đây là các tuyến ống lớn, chiều sâu đặt ống lớn nên các vị trí xả cận trên tuyến xả bằng áp lực và đặt tại những vị trí thấp trên tuyến. Các vị trí xả trên tuyến chủ yếu gần các mương, sông có khả năng thoát nước lớn. Cận được xả định kỳ theo phương pháp xả ngập trong hồ và tràn theo đường ống dẫn đến các hệ thống thoát nước chung. Sau quá trình xả dùng bơm di động để hút nước còn lại hàm xả cận đồng thời vệ sinh hàm xả cận để phục vụ công tác vận hành. Đường kính ống xả trên tuyến:

Khoảng cách tối đa của các van xả tính theo bảng sau:

Ống chính (mm)	Ống xả (mm)	Vận tốc xả (m/s)	Lưu lượng xả trong 2 giờ (m <sup>3</sup> )	Chiều dài đoạn xả tối đa (m)
D600; D400; D400	200; 150	3	381,5	3037,5

(Thời gian xả 2 giờ lấy theo TCVN 13606-2023)

Căn cứ bảng tính trên, van xả được bố trí với khoảng cách không lớn hơn bảng tính và vị trí đặt van theo các điều kiện địa hình thực tế, vị trí giao cắt với công trình ngầm khác (gần sông, mương thoát nước lớn, vị trí ít cản trở giao thông,...)

Tuyến ống	Vị trí van xả	Đường kính van xả
Võ Chí Công (7 hố)	CC-7 (2 hố)	200
	CC-16*	200
	CC-42 (2 hố)	200

Minh Mạng (6 hố)	CC-66	150
	CC-101	150
	S-14 (2 hố)	200
	S-35	200
	S-55 (2 hố)	200
	S-68	200

#### IV.1.6. Đặc điểm kết cấu:

##### - Hố xả cạn:

- + Hàm xả cạn được xây dựng dùng để chứa lượng nước xả không cho chảy tràn ra mặt đường. Nước xả sẽ được bơm thoát ra hố ga gần nhất, tránh gây nguy hiểm cho giao thông và làm mất mỹ quan đô thị.
- + Kết cấu hàm bằng bê tông cốt thép B20, đá 1x2, bê tông lót B7.5, đá 4x6 (theo bản vẽ thiết kế).
- + Nắp hàm sử dụng nắp bê tông cốt thép B20, đá 1x2, bê tông lót B7.5, đá 4x6 (theo bản vẽ thiết kế).

##### - Hố đồng hồ tổng:

- + Hàm đồng hồ được xây dựng dùng để bảo vệ cụm đồng hồ tổng đồng thời đảm bảo thuận tiện trong công tác vận hành, bảo dưỡng sau này.
- + Kết cấu hàm bằng bê tông cốt thép B20, đá 1x2, bê tông lót B7.5, đá 4x6 (theo bản vẽ thiết kế).
- + Nắp hàm sử dụng nắp bê tông cốt thép B20, đá 1x2, bê tông lót B7.5, đá 4x6 (theo bản vẽ thiết kế).

##### - Hố van:

- + Hàm van được xây dựng dùng để bảo vệ cụm van tổng đồng thời đảm bảo thuận tiện trong công tác vận hành, bảo dưỡng van sau này.
- + Kết cấu hàm bằng bê tông cốt thép B20, đá 1x2, bê tông lót B7.5, đá 4x6 (theo bản vẽ thiết kế).
- + Nắp hàm sử dụng nắp bê tông cốt thép B20, đá 1x2, bê tông lót B7.5, đá 4x6 (theo bản vẽ thiết kế).

##### - Kết cấu gói đỡ, gói chặn:

- + Tại vị trí lắp đặt van, xây dựng các gói đỡ.
- + Tại vị trí lắp đặt các phụ tùng tê, cút... xây dựng các gói chặn.

- + Các gối đỡ ống được thiết kế có kết cấu bằng Bê tông cốt thép B20, đá 1x2, bê tông lót B7.5, đá 4x6.

#### **IV.1.7. Biện pháp gia cố hố đào và tái lập phui đào:**

- + Mương đặt ống, dựa vào Bảng 9 – “Bề rộng đáy đường hào trong xây dựng lắp đặt đường ống” – TCVN 4447:2012 – Công tác đất và nghiệm thu, chọn chiều rộng mương đào như sau: đối với ống  $D < 500$  bề rộng đáy mương là  $D + 0,6m$ ; đối với ống  $D \geq 500$  bề rộng đáy mương là  $D + 1,0m$ .
- + Độ sâu đặt ống: Dựa vào Quy chuẩn 07-1:2023/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Các công trình hạ tầng kỹ thuật – Công trình cấp nước – mục 2.5, chọn độ sâu đặt ống toàn tuyến là  $\geq 1m$  (tính từ đỉnh ống đến cốt nền hiện trạng)
- + Đối với đoạn ống đi trên vỉa hè, đi dưới đường nhựa mặt cắt mương đào nhỏ do vướng các công trình hạ tầng kỹ thuật khác như ống nước hiện trạng, cáp bu điện, điện chiếu sáng ..vv, không mở mái taluy, khi thi công phải gia cố bằng cọc cừ thép.
- + Toàn bộ mương đặt ống sau khi lắp ống phải tái lập và hoàn trả mặt bằng như hiện trạng ban đầu.
- + Căn cứ vào kết quả khảo sát địa chất, kết cấu nền đất đào trên tuyến ống là đất cấp 2.
- + Đối với phần cào bóc nhựa đường, kết cấu áo đường, giá hạ, lớp đất có lẫn bentonate của biện pháp khoan kéo được vận chuyển đến bãi đổ thải gần sân vận động 4000 chỗ Hòa Xuân.
- + Đối với phần đất dư trong quá trình hoàn trả được vận chuyển điều phối đến dự án Vệt khai thác quỹ đất đường Trần Hưng Đạo nối dài (theo văn bản 442/UBND-SXD)

#### **IV.1.8. Sự chuyển góc:**

Để chuyển hướng tuyến ống sử dụng phụ kiện cút chế tạo sẵn theo tiêu chuẩn: 90o, 45o, 22,5 o, 11,25 o.

Với các góc chuyển hướng không đúng với các góc tiêu chuẩn trên có thể sử dụng cút phối hợp với uốn ống. Các góc uốn cho phép đối với gang là 1o - 3o, đối với ống HDPE bán kính uốn cong là  $\geq 50D$  (D là đường kính ngoài của ống HDPE). Số lượng ống uốn tại các vị trí xác định trong bản vẽ mặt bằng tuyến, tuy nhiên có thể điều chỉnh cho phù hợp theo thực tế.

#### **IV.1.9. Độ dốc đặt ống:**

Độ dốc đặt ống nhằm thu gom cặn lắng ở đáy ống và bọt khí lẫn trong nước, độ dốc có ảnh hưởng lớn đến tuổi thọ và công việc bảo dưỡng tuyến ống. Độ dốc đi lên tối thiểu 0,0005 và độ dốc đi xuống tối thiểu 0,0005. Tuy nhiên, tùy theo địa hình thực tế mà

lựa chọn độ dốc đặt ống phù hợp kể cả việc bố trí các thiết bị trên tuyến ống như van xả khí, xả cặn.

#### **IV.1.10. Công tác thử áp lực:**

##### **Công tác thử áp lực**

##### *a) Tiêu chuẩn và điều kiện để tiến hành thử áp lực tuyến ống*

- Tiêu chuẩn áp dụng cho quá trình thử áp lực: Áp dụng Tiêu chuẩn Quốc Gia 7972:2008.
- Tuyến ống sẽ được thử áp lực sau khi đã hoàn tất công tác lắp đặt các vật tư, thiết bị trên tuyến.
- Trên dọc chiều dài các đoạn ống: Lắp và hoàn trả tạm một phần đất trên đỉnh tuyến ống để đảm bảo ổn định ống trong quá trình thực hiện thử áp lực.
- Tất cả các đoạn ống phải được kiểm tra, làm sạch trước khi thử.
- Toàn bộ van trên tuyến phải được kiểm tra đảm bảo ở chế độ làm việc bình thường trước khi tiến hành thử áp. Tuyệt đối không được dùng van để thử áp lực.

##### *b) Các thông số và thiết bị kiểm tra quá trình thực hiện áp lực*

- Tuyến ống được thử với áp lực là 6,0 kg/cm<sup>2</sup>, phù hợp với áp lực làm việc của tuyến ống là ~4,0 kg/cm<sup>2</sup>. Áp lực thử gấp 1,5 lần áp lực làm việc của tuyến ống.
- Áp lực thử tại điểm cao nhất trên đoạn ống cần thử không được nhỏ hơn áp lực làm việc tại điểm đó.
- Thiết bị đo đếm: Đồng hồ đo áp lực trong quá trình thực hiện thử áp lực tuyến ống phải được một cơ quan có chức năng kiểm tra và cấp chứng chỉ.

##### *c) Điều kiện về nguồn nước và cấp nước cho quá trình thử áp*

- Nước dùng để thử áp lực có chất lượng tương tự như nước được vận chuyển trong ống và không bị ô nhiễm.
- Nguồn nước: Có rất nhiều nguồn nước cấp cho việc thử áp lực:
  - + Nguồn nước ngầm: Lấy từ các giếng khoan;
  - + Nguồn nước lấy từ hệ thống cấp nước hiện trạng;
- Để giảm thiểu thời gian thử áp lực, đảm bảo hiệu quả, đề xuất dùng nước trên tuyến ống cấp nước hiện có để thử áp lực tuyến ống.

##### *d) Quy trình thử áp lực*

- Áp lực thử là 4,0 – 6,0 - 4,0 kg/cm<sup>2</sup>.

*Nạp nước:*

- Tuyến ống được bơm đầy nước với tốc độ chậm để giảm sự tạo khí và hiện tượng nước va. Sau khi ống đầy nước xả hết khí trong ống và giữ đoạn ống ở áp suất làm việc là 4,0 Kg/cm<sup>2</sup>, trong thời gian 2h để đoạn ống ổn định đối với sự dịch chuyển dưới tác động của áp lực, hấp thụ nước bởi lớp lót.
- Kiểm tra bằng mắt tất cả các điểm nối, phụ tùng, các neo và các nút kín. Sửa chữa các khuyết tật sau khi xả nước đoạn ống thử (nếu cần thiết).

*Thử áp suất giảm:*

- Giữ áp suất thử 4,0 bar không đổi với độ chính xác  $\pm 0,1$ bar bằng bơm trong thời gian ít nhất 1h. Sau đó ngắt bơm và không cho thêm nước vào đoạn ống thử trong thời gian tối thiểu 3h.
- Tại thời điểm cuối của thời gian trên, đo áp suất trong đoạn ống thử.
- Xác định lượng nước mất bằng cách đo lượng nước cần thiết phải bơm vào đoạn ống để giữ được áp suất thử là 4,0 bar.

*Thử áp suất không đổi:*

- Giữ áp suất thử 6,0 bar không đổi bằng bơm trong thời gian ít nhất 1h.
- Sau đó giữ áp suất thử không đổi trong thời gian tối thiểu 3h.
- Và xác định lượng nước đã sử dụng để duy trì áp suất này.

*Tiêu chuẩn chấp nhận:*

- Lượng nước mất không được vượt quá 1,2 (l/h.km) đối với ống DN600 và 0,9l/h/km đối với ống DN400 (tuân thủ theo điều 6.1 của TCVN 7972:2008)
- Nếu lượng nước mất lớn hơn giá trị trên thì ngừng thử, độ kín nước của ống đã lắp đặt không đạt yêu cầu. Cần phải xem xét phát hiện để loại trừ chỗ rò rỉ, chỗ chứa khí chưa xả hết, khi chắc chắn đã sửa xong, tiến hành thử lại cho đến khi đạt yêu cầu quy định.
- Tất cả điểm dò rỉ phát hiện thấy phải được sửa chữa.

**Súc xả và khử trùng đường ống**

- Quy trình súc xả

Trước khi đường ống đưa vào sử dụng cần được súc xả làm vệ sinh ống. Ngay sau khi hoàn tất việc lắp đặt và thử áp lực ống cần tiến hành rửa phần bên trong đường ống để trôi đi những cặn bẩn trong ống.

Thời gian súc xả tuyến ống là 4 giờ.

Vận tốc súc xả  $\geq 1,5$  m/s

Lượng nước súc xả:  $Q_x = (\pi D^2/4) \times V_x \times T_x \times 3600$  (m<sup>3</sup>)

Trong đó:

+ D – Đường kính ống súc xả (m).

+ V – Vận tốc súc xả (m/s).

+ T – Thời gian súc xả (giờ).

- Quy trình khử trùng

Đường ống sau khi đã được rửa sạch cần ngâm nước sạch có chứa Clo để khử trùng (Nước tẩy đường ống là nước sạch). Tư vấn khuyến cáo tham chiếu theo tiêu chuẩn AWWA C651.

Liều lượng Clo cho vào nước  $\geq 20\text{mg/l}$ .

Thời gian ngâm tối thiểu 24 giờ.

Sau khi kết thúc giai đoạn khử trùng, phải xả hết nước có chứa Clo cao trong ống. Trong quá trình xả phải tiến hành lấy mẫu thí nghiệm, khi hàm lượng Clo  $< 1\text{mg/l}$  thì kết thúc việc xả dung dịch Clo trong ống.

Chú ý: Tuyệt đối đường ống tẩy trùng không được thông với đường ống cấp nước khác.

- **Hoàn trả mặt bằng thi công**

+ Phải hoàn trả lại mặt bằng sau khi thi công tuyến ống theo hiện trạng ban đầu.

## CHƯƠNG V: THUYẾT MINH PHẦN XÂY DỰNG

### V.1. Các quy chuẩn tiêu chuẩn áp dụng

- + QCVN 07-1:2023 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật công trình cấp nước.
- + Tiêu chuẩn TCVN 5574:2018 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- + Tiêu chuẩn TCVN 5575:2024 - Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- + Tiêu chuẩn TCVN 2737:2023 - Tải trọng tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.
- + Tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 - Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.
- + Tiêu chuẩn TCVN 5576-1991 - Hệ thống cấp và thoát nước - Quy phạm quản lý kỹ thuật.
- + Tiêu chuẩn TCVN 3989-2012 - Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng cấp và thoát nước mạng lưới bên ngoài.
- + Tiêu chuẩn TCVN 9398:2012 - Công tác trắc địa trong xây dựng công trình - Yêu cầu chung
- + Quy chuẩn xây dựng Việt Nam Tập I, II, III
- + Tiêu chuẩn và quy phạm chuyên ngành khác...

### V.2. Các số liệu chung

#### - Các kết cấu BTCT

- + Bê tông: cấp độ bền bê tông (Mác bê tông) theo TCVN 5574-2018 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- + Bê tông cấp độ bền B20 (Mác 250) được sử dụng cho các kết cấu đỡ ống, hồ van, hầm kỹ thuật.
- + Đặc tính cường độ:  $R_b = 11,50 \text{ MPa}$   
 $R_{bt} = 0,90 \text{ MPa}$
- + Xi măng: PC40 theo TCVN 6067:1995.
- + Bê tông cấp độ bền B15 (Mác 200) được sử dụng cho gối đỡ ống và các kết cấu còn lại.
- + Đặc tính cường độ:  $R_b = 8,50 \text{ MPa}$   
 $R_{bt} = 0,75 \text{ MPa}$
- + Xi măng: PC40 theo TCVN 6067:1995.
- + Bê tông cấp độ bền B7.5 (Mác 100)
- + Đặc tính cường độ:  $R_b = 4,50 \text{ MPa}$   
 $R_{bt} = 0,48 \text{ MPa}$
- + Bê tông B7.5 được sử dụng cho các kết cấu: Bê tông lót, bê tông tạo dốc.

**- Cốt thép**

- + Theo TCVN 5574: 2018:
- + Cốt thép AIII :  $\varnothing \geq 10$  mm (Cốt thép có gân).
- + Cốt thép AI :  $\varnothing < 10$  mm (Cốt thép trơn).

**- Cốt liệu thô và mịn, sỏi**

- + Cốt liệu thô và mịn, sỏi theo TCVN 1771-1987.

**- Bề rộng khe nứt của các kết cấu BTCT**

	Bề rộng khe nứt $a_{max}$ (mm)	
	Cấu kiện chịu kéo	Cấu kiện chịu uốn
Các kết cấu chứa chất lỏng	0,20	0,20

**- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép**

- + Chiều dày lớp BT bảo vệ tối thiểu:
  - Các kết cấu tiếp xúc với nước :  $\geq 40$  mm.
  - Bản BTCT dày  $\leq 150$  mm :  $\geq 15$  mm.
  - Các kết cấu khác :  $\geq 25$  mm.

**- Các kết cấu thép**

- + Các kết cấu thép theo TCVN 5575:2018.
- + Các kết cấu thép không gỉ: Inox SUS 304.

**- Các liên kết Bulong**

- + Bulông, vít, vít cấy và đai ốc. Yêu cầu kỹ thuật:TCVN 1916: 1995.

**- Các liên kết hàn**

- + Theo TCVN 5400:1991
- + Điện cực hàn: AWS

**- Tuổi thọ công trình**

- + Tính toán được dựa trên các tuổi thọ sau:
  - + Kết cấu bê tông :  $>50$  năm.
  - + Kết cấu thép : 50 năm.

**V.3. Giải pháp thiết kế kết cấu và nền móng công trình**

**- Các nguyên lý tính toán**

- + Tất cả các lực tác động lên cấu trúc được tính toán dựa trên lý thuyết đàn hồi. Giả định gần đúng của phân phối tải trọng được đơn giản hóa trong các mô hình tính toán.
- + Đối với các tổ hợp tải trọng liên quan, trường hợp tải trọng đầy đủ được xem xét nhằm đảm bảo các điều kiện thiết kế quan trọng sẽ được thiết lập cho tất cả các mặt cắt trong kết cấu hoặc 1 phần của kết cấu được xem xét.
- + Tùy thuộc vào loại kết cấu, chức năng của nó hoặc biện pháp thi công, thiết kế được thực hiện chủ yếu cho 2 trạng thái giới hạn cực hạn và trạng thái giới hạn khả năng làm việc. Các kiểm tra trạng thái giới hạn khả năng làm việc được thực hiện và bỏ qua các bước các kiểm tra đối với trạng thái giới hạn cực hạn khi có thể được xem xét bằng kinh nghiệm.
- + Các tổ hợp tải trọng đơn giản và các trường hợp tải trọng đơn giản hóa được thực hiện dựa trên các phân tích hợp lý về kết cấu.

#### **- Phương án nền móng**

- + Các hạng mục có tải trọng nhỏ: các hố van, nền đặt ống...: móng đặt trên nền tự nhiên. Tính toán khả năng chịu tải của đất nền được thực hiện theo báo cáo địa chất, đảm bảo khả năng chịu được tải trọng công trình theo các trạng thái giới hạn.
- + Các hạng mục cầu đỡ ống: móng đặt trên nền cọc BTCT. Các tính toán khả năng chịu tải của cọc được thực hiện theo báo cáo địa chất, đảm bảo khả năng chịu được tải trọng.

#### **- Giải pháp thiết kế kết cấu và nền móng các hạng mục công trình:**

##### **Các hầm kỹ thuật: hầm van, hầm đồng hồ:**

- + Quy cách: Hầm kỹ thuật (Hầm van, hầm đồng hồ,...) được thiết kế với kết cấu BTCT. Mặt ngoài các hầm kỹ thuật tiếp xúc với đất được sơn chống thấm bằng 03 lớp bitum. Nắp hầm có kết cấu bê tông cốt thép, nắp cửa thao tác được đúc bằng vật liệu gang cầu, mác tối thiểu FCD 500, tải trọng 40T.

##### **+ Vật liệu sử dụng:**

Bê tông đá 10 x 20 cấp độ bền B20 (M250).

Thép ( $D < 10$ ) dùng thép CB240-T,  $R=210$  Mpa.

Thép ( $D \geq 10$ ) dùng thép CB300-V,  $R=260$  Mpa.

- + Giải pháp nền móng: Móng bản đặt trên nền đất thiên nhiên.

##### **Các gôi đỡ ống:**

- + Quy cách: Các gôi đỡ ống được thiết kế với kết cấu BTCT.

##### **+ Vật liệu sử dụng:**

Bê tông đá 10 x 20 cấp độ bền B20 (M250).

Thép ( $D < 10$ ) dùng thép CB240-T,  $R=210$  Mpa.

Thép ( $D \geq 10$ ) dùng thép CB300-V,  $R=260$  Mpa.

+ Giải pháp nền móng: Móng bản đặt trên nền đất thiên nhiên.

**Cống hộp bảo vệ ống qua đường bằng BTCT:**

+ Quy cách: Công hộp đỡ ống được thiết kế với kết cấu BTCT. Ống đảm bảo khả năng chịu lực để bảo vệ ống.

+ Vật liệu sử dụng:

Bê tông đá 10 x 20 cấp độ bền B20 (M250).

Thép ( $D < 10$ ) dùng thép CB240-T,  $R=210$  Mpa.

Thép ( $D \geq 10$ ) dùng thép CB300-V,  $R=260$  Mpa.

Giải pháp: Do điều kiện mặt bằng thi công hạn chế, tại một số vị trí qua đường có cống thoát nước lớn, chiều sâu chôn ống tại vị trí này nông, xây dựng công hộp bằng bê tông cốt thép để bảo vệ ống, hoàn trả lại phần bê tông nhựa.

## CHƯƠNG VI: BIỆN PHÁP, TỔ CHỨC THI CÔNG

### VI.1. Biện pháp phân luồng giao thông:

- + Do vị trí tuyến ống thiết kế đã được lựa chọn trên tiêu chí ít gây ảnh hưởng giao thông tại khu vực và sử dụng phương pháp thi công cuốn chiếu (Lắp đặt từng đoạn và tiến hành tái lập hoàn trả, vỉa hè, mặt đường rồi mới thi công đoạn tiếp theo) nên trong quá trình thi công vẫn đảm bảo giao thông tại khu vực. Mặt khác trong suốt quá trình thi công, Đơn vị thi công sẽ phải thực hiện việc lắp đặt rào chắn, biển báo để đảm bảo an toàn giao thông và lao động.

### VI.2. Các giải pháp kỹ thuật thi công ống

#### - Phương pháp lắp đặt ống trên tuyến:

- + Do tuyến đường dự án tương đối rộng và có các tuyến đường giao thông thay thế khác, nên có thể phân luồng giao thông và lắp đặt phần lớn tuyến ống bằng phương án đào mở. Tuyến ống lắp đặt nằm chủ yếu dưới bó vỉa dải phân làn, tuyến ống phần đào mở sử dụng mương thẳng đứng tại những vị trí dễ sạt lở được gia cố cừ thép hình SP-III và hệ giằng thép hình chống vách hố đào, bề rộng trung bình D+1.0m.
- + Đối với các vị trí tuyến ống giao cắt với hệ thống thoát nước hiện hữu, phải đi ngầm dưới cống thoát nước hiện hữu, ngoài biện pháp thi công gia cố chống vách hố đào bằng cừ thép hình SP-III và hệ giằng thép hình chống còn phải thực hiện một số các công tác sau:
- + Trường hợp cống hộp có khẩu độ  $B \leq 4.0\text{m}$ : Tại vị trí giao cắt, tiến hành ép cừ thép hình H300, lắp đặt hệ thống khung thép hình và cáp treo cố định các đoạn cống hộp BTCT hiện hữu trước khi tiến hành đào đất phía dưới cống hộp. (Chi tiết biện pháp tổ chức thi công theo bản vẽ XD - TL).
- + Trường hợp cống hộp có khẩu độ  $B > 4.0\text{m}$ : Do cống hộp hiện hữu có kích thước và trọng lượng lớn, không thể thực hiện biện pháp treo giữ và đào ngầm như trường hợp 1, giải pháp thi công cống tại các vị trí này được đề xuất theo phương án lắp đặt đường ống trên mặt cống bằng ống Inox, xây cống hộp bằng bê tông cốt thép bảo vệ đường ống.
- + Do yêu cầu về đảm bảo an toàn giao thông trong suốt quá trình thi công cho nên công tác thi công sẽ thực hiện cuốn chiếu khoảng 50-100m/ ngày, công tác thi công gồm các bước như sau:

#### **Bước 1: Định vị tìm tuyến ống**

Tiến hành định vị tìm ống theo theo bản vẽ thiết kế. Dùng máy móc chuyên dụng định vị tọa độ tìm ống theo tọa độ trên bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt.

#### **Bước 2: Cắt mặt đường nhựa:**

Tiến hành cắt mặt đường dọc theo tim ống đã định vị ở bước 1 diện tích. Dùng máy cắt mặt đường nhựa tiến hành cắt theo vị trí đã được đánh dấu sẵn bằng sơn trên mặt đường. Chiều dài đoạn cắt mặt đường tùy thuộc vào phạm vi đoạn đường được cơ quan chức năng cấp phép thi công, chiều dài tối đa là toàn tuyến và tối thiểu phải đảm bảo đủ chiều dài thi công trong một đêm thi công, trung bình khoảng 50m-100m.

### **Bước 3: Đào phui lấp đặt ống đoạn đi dưới lòng đường:**

Tiến hành đào bóc mặt đường nhựa và đào phui tới độ sâu thiết kế, trung bình khoảng 2.0-4.0m.

Quá trình đào phui đặt ống kết hợp cả thủ công và cơ giới, để đảm bảo an toàn trong quá trình thi công và chống sạt bằng cách đóng cừ thép lasen IV đóng liên tục hai bên thành mương, dọc theo chiều dài đường ống. Cừ thép hai bên được cố định bằng thép hình I-14 (đặt theo chiều dọc mương và đặt theo bề rộng mương).

Do trên tuyến đường có một số công trình ngầm, việc cập nhật công trình ngầm đã được đơn vị thiết kế cập nhật. Tuy nhiên số liệu cập nhật cũng chỉ mang tính tham khảo; để chính xác và đảm bảo an toàn cho các công trình ngầm hiện hữu khi thi công chủ đầu tư sẽ phải liên hệ lại với các cơ quan quản lý công trình ngầm nơi tuyến ống cấp nước đi qua, để phối hợp giải quyết cụ thể.

Đất đào lên được vận chuyển đến nơi quy định, tránh làm sạt lở mương, ách tắc giao thông và sinh hoạt xung quanh. Phạm vi đường vận chuyển được sắp xếp có đủ công suất cho xe tải song song với mương đặt ống. Đường vận chuyển và dải đất đào lên nằm về một phía của mương sao cho thỏa mãn các yêu cầu khác nhau có chú ý đến các yếu tố: Các đường vào, các dốc ngang của thực địa, bảo vệ chống nước tràn vào mương, đường nước bơm trong lòng mương...

Toàn bộ khối lượng đất đã đào phải vận chuyển ra khỏi công trường bằng xe ô tô tự đổ. Trong trường hợp không thể vận chuyển ngay, phải xúc đất vào bao sau đó mới đưa lên xe vận chuyển nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường.

Mương ống sau khi lấp đặt phải được lấp lại bằng cát trong trường trường hợp điều kiện khác nhau có thể gia cố 6% xi măng tưới nước đầm kỹ đạt hệ số K  $\geq 0,95$ .

### **Bước 4: Lắp đặt ống và phụ tùng:**

Tiến hành lắp đặt tuyến ống và phụ tùng xuống dưới phui như bản vẽ thiết kế. Việc lắp đặt tuyến ống và phụ tùng cần tuân thủ theo hồ sơ thiết kế và quy định kỹ thuật.

Toàn bộ quá trình thi công lắp đặt đều có sự giám sát của đơn vị tư vấn giám sát và chủ đầu tư để đảm bảo thi công đúng thiết kế và yêu cầu kỹ thuật.

### **Bước 5: Tái lập phui đào hoàn trả mặt đường, bó vỉa theo nguyên trạng:**

Công tác tái lập mặt đường phải được thực hiện đúng theo bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt và các quy định về tái lập mặt đường, bó vỉa và các hạ tầng kỹ thuật khác

### **Bước 6: Kiểm tra áp lực đường ống sau khi lắp đặt:**

Nguồn nước sử dụng: từ mạng lưới cấp nước hiện hữu, giếng hoặc xe bồn. Chất lượng nước phải tương đương với chất lượng nước cấp vào mạng (theo QCVN 01/2009/ BYT của Bộ Y Tế).

Đồng hồ đo áp lực phải được cơ quan chức năng kiểm định, dán tem và phải còn thời hạn lưu hành (do chủ đầu tư hoặc đơn vị thi công cung cấp).

Các thùng đong hoặc đồng hồ đo lưu lượng dùng để đo lượng nước thêm vào cho phép (có sai số không vượt quá  $\pm 5\%$ ).

#### **Bước 7: Khử trùng tuyến ống lắp mới:**

Sau khi kiểm tra áp lực và súc xả đạt yêu cầu sẽ thực hiện khử trùng tuyến ống cấp nước.

Một đầu của đoạn ống cần khử trùng nối vào tuyến ống hiện hữu thông qua van chặn, đầu còn lại làm vị trí xả cuối tuyến thông qua các ống xả được khoan từ mặt bích cuối tuyến, kiểm soát thông qua van cỡ lớn nhất là 20mm.

Đối với các tuyến ống hiện hữu có áp lực  $P > 0,5\text{bar}$  cho phép mở 1/3 trên tổng số vòng đóng mở van để hỗ trợ.

Nguồn nước sử dụng: có thể dùng nguồn nước trong mạng lưới hiện hữu. Chất lượng nước nguồn phải là nước sạch tương đương với chất lượng nước cấp vào mạng. Nghiêm cấm bất cứ hình thức sử dụng nguồn nước bẩn nào để thực hiện công tác khử trùng.

Dung dịch khử trùng clorua vôi (hàm lượng 70% clo) được chuẩn bị bằng cách pha trộn nước trong thời gian 5 phút trong bồn nước sạch có thành phần cấu tạo không bị clo ăn mòn.

Đơn vị lấy mẫu xét nghiệm hàm lượng clor dư phải là đơn vị chức năng chuyên ngành.

#### **- Phương pháp lắp ống tại các vị trí giao cắt cống thoát nước hiện hữu:**

##### **Công tác chuẩn bị thi công:**

- + Lập hệ thống mốc tọa độ, mốc cao độ và các hồ sơ tài liệu cần thiết phục vụ công tác thi công.
- + Tiến hành định vị tìm ống theo theo bản vẽ thiết kế. Dùng máy móc chuyên dụng định vị tọa độ tìm ống theo tọa độ trên bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt.

##### **Công tác thi công lắp đặt ống:**

- + Phương án 01 - Áp dụng cho các vị trí cống hộp có khẩu độ  $B \leq 3.0\text{m}$ :
- + Dùng kết cấu khung thép hình treo cố định đoạn cống tại vị trí giao cắt
- + Đóng cừ thép hình, lắp đặt hệ giằng chống vách hố đào,
- + Đào đất hố móng, đào moi đất dưới cống hộp đến cao độ thiết kế.
- + Luồn ống cấp nước qua vị trí giao cắt
- + Lắp đất hố móng, đầm chặt và hoàn trả theo hiện trạng.

- + Phương án 02 - Áp dụng cho các vị trí cống hộp có khẩu độ  $B > 3.0\text{m}$ :
- + Đào đất hố móng, tháo dỡ kết cấu cống hiện hữu tại vị trí giao cắt
- + Đóng cừ thép hình, lắp đặt hệ giằng chống vách hố đào,
- + Đào đất hố móng, đào moi đất dưới cống hộp đến cao độ thiết kế.
- + Lắp đặt ống cấp nước qua vị trí giao cắt
- + Đổ bê tông tạo thành mương hộp BTCT M300 để bảo vệ ống

### **VI.3. Biện pháp thi công ống qua sông, cống bằng phương pháp khoan kéo.**

- + Biện pháp thi công lắp đặt ống HDPE OD700, OD500
- + Các đường ống được nối với nhau bằng phương pháp hàn gia nhiệt. Không sử dụng mối nối kiểu cơ học cho đường ống chôn ngầm. Mối nối giữa đường ống kim loại trên mặt đất và đường ống HDPE nên dùng bích nối với lớp đệm kín trên toàn bộ bề mặt bích nối. Tấm đệm kín phải có chiều dày phù hợp với khe hở giữa bích nối để đảm bảo làm kín toàn bộ bề mặt.
- + Các đoạn ống nhô lên khỏi mặt đất phải được bảo vệ chống tia xạ mặt trời theo yêu cầu của nhà sản xuất.
- + Việc lắp đặt sẽ phải đảm bảo ngăn chặn được việc phát sinh ứng suất trong điều kiện làm việc của tuyến ống.
- + Do đường ống chôn ngầm do vậy cần phải đảm bảo độ chặt của lớp đất lấp để ống có thể chịu được lực tải ngoại lai tác dụng. Các đường ống qua đường sẽ phải chịu được các mức tải thay đổi để không gây phá hỏng hoặc biến dạng đường ống.
- + Công tác nối ống và các thiết bị hàn nối cũng như công tác kiểm tra mối hàn sẽ phải tuân theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Sử dụng máy hàn chuyên dụng để hàn nối ống. Không sử dụng máy hàn trong trường hợp trời mưa, khu vực làm việc ẩm ướt hoặc khu vực có chất dễ gây cháy nổ.
- + Ống trước khi tiến hành hàn phải làm vệ sinh sạch khu vực cần hàn, tránh bụi bẩn bám vào bề mặt hàn gây ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn. Kiểm tra nguyên liệu, đường kính và bề dày ống. Làm sạch bề mặt đĩa nhiệt và bề mặt ống chuẩn bị hàn. Kết nối thiết bị giá ống và hệ thống thủy lực bằng khớp nối nhanh. Kết nối đĩa nhiệt với nguồn điện qua ổ cắm. Chuẩn bị đồ gá theo đúng đường kính ống chuẩn bị hàn. Cài đặt nhiệt độ và thời gian phù hợp theo kích cỡ và bề dày ống.
- + Đối với giai đoạn chuẩn bị phải kiểm tra lại các đoạn ống và các chi tiết nối ống. Lau chùi, làm sạch van và các đoạn ống trước khi hàn nối.
- + Các van xả trong các hố van phải được bố trí thuận tiện cho việc vận hành thao tác.
- + Giải pháp kỹ thuật:  
Biện pháp thi công cho công nghệ khoan ngang bằng máy khoan định hướng, các bước chính.

### **Bước 1: Chuẩn bị mặt bằng, bố trí thi công**

Đơn vị thi công, Đội khảo sát bàn bạc tính toán trên thực tế đặc điểm nền đất, các trở ngại hiện hữu nếu có (đường dây, cáp ngầm, ống cống,...), xác định được vị trí đặt máy khoan, hàn tổ hợp ống HDPE OD700; 500 mm, mặt bằng chuẩn bị kéo, phương án thi công tập kết thiết bị, vật tư, các trở ngại có thể gặp và đề xuất giải pháp đầy nhanh tiến độ.

Như vậy có thể thấy khó khăn chủ yếu xuất phát từ điều kiện tự nhiên: mặt bằng, vị trí địa lý, thời tiết. Để khắc phục những khó khăn này và đẩy nhanh tiến độ nhà thầu Nhà thầu xác định phải thực hiện theo các tiêu chí sau:

Dựa trên các số liệu khảo sát, Nhà thầu thi công đã lựa chọn những thiết bị, vật tư phù hợp để tập kết tới công trình theo. Việc lựa chọn đúng và đủ đảm bảo thi công hiệu quả, đúng tiến độ và giảm thiểu các chi phí phát sinh.

### **Bước 2 :Chuẩn bị công tác khoan:**

Làm hàng rào chắn bảo vệ trên công trường: Vì công trình thi công qua các trục đường có nhiều phương tiện đi lại nên phải làm hàng rào bảo vệ, và các biển báo an toàn cả ban ngày lẫn ban đêm (của hố đào hai bên lề đường). Phần đường giao thông chính vẫn hoạt động bình thường.

Đào hố tiếp nhận (giải thích hố tiếp nhận): Hố tiếp nhận được đào đến độ sâu 2,5m so với cao độ mặt đường (sâu hơn độ sâu đặt ống 0,8m). Hố này có tác dụng khai thông lỗ khoan, tiếp nhận ống và thi công tời kéo ống giúp định hướng ống khi kích thước tiết diện là 3,0\*2,0m (chú ý ta luy). Vậy tiết diện hố tiếp nhận có diện tích như sau: dài=2.0m; rộng = 3,0m; sâu=2.5m

Đào hố thi công khoan và kích ống: Để có mặt bằng thi công cho máy khoan, tháp khoan, ra vào cần và hoạt động kích ống. Kích thước tiết diện hố đào là: dài=7.0m; rộng = 1.5m; sâu=2.5m.

### **Bước3: Khoan lỗ khoan dẫn hướng**

Dựa trên bản thiết kế, sử dụng mũi khoan để khoan với một góc nghiêng phù hợp từ 80 đến 150. Khi đầu khoan đạt tới điểm chuyển hướng theo thiết kế thì điều chỉnh độ nghiêng đầu khoan tới góc 120 rồi sử dụng lực đẩy để đầu khoan chuyển hướng dần đạt được phương ngang với độ sâu định trước theo thiết kế. Sau đó tiếp tục hành trình đi ngang bằng kỹ thuật xoay – đẩy đầu khoan cho đến điểm chuyển hướng đi lên. Tiếp tục điều chỉnh độ nghiêng đầu khoan theo góc 120 và sử dụng lực đẩy đầu khoan để tiến về điểm mục tiêu định sẵn. Trong quá trình khoan, dung dịch khoan được bơm xuống để bôi trơn và gia cố lỗ khoan.

Kiểm soát việc điều khiển hướng dựa vào cơ chế bất đối xứng của mũi khoan gắn trên đầu khoan.

Toàn bộ tín hiệu phục vụ định hướng chuyển động của đầu khoan được xác định bởi bộ phát sóng (transmitter) nằm trong đầu khoan, bộ phát sóng này phải liên tục hoạt động trong suốt quá trình khoan và đảm bảo đưa được tín hiệu đi xa tối thiểu 25m hướng lên mặt nước. Một cano phía trên được bố trí máy định vị để định vị đầu mũi khoan dưới đáy sông dẫn hướng cho mũi khoan để xác định được các chỉ tiêu: độ sâu,

nhiệt độ, góc quay và độ nghiêng của đầu khoan. Những thông tin này được thiết bị dò chuyển tải thông qua sóng vô tuyến về thiết bị hiển thị (remote display) đặt sẵn trên máy khoan giúp cho người vận hành máy định hướng mũi khoan đi theo thiết kế.

Đường khoan định hướng phải được kiểm soát chặt chẽ để đi theo một hướng định sẵn do thiết kế quy định và phải tuân thủ nghiêm ngặt độ uốn cong cho phép.

#### **Bước 4. Khoan phá ngược mở rộng đường khoan:**

Kỹ thuật mở rộng đường khoan. Sau khi hoàn tất công tác khoan định hướng, đầu khoan và mũi khoan sẽ được thay thế bằng đầu phá ngược (reamer). Áp dụng kỹ thuật xoay-kéo đưa đầu phá đi ngược trở về máy khoan theo một tốc độ phù hợp với các tầng địa chất đường khoan đi qua cùng với một lượng dung dịch khoan có hàm lượng tương thích bơm vào để tạo ra đường hầm phục vụ kéo ống HDPE OD710; OD560.

Đầu phá ngược có tác dụng mở rộng đường khoan thành một đường hầm có kích thước đủ để kéo thành công đường ống HDPE OD710; OD560 (tối thiểu bằng 150% đường kính ống, tương đương D1050). Việc vận hành đầu phá phải tuân thủ quy trình được tính toán dựa trên báo cáo địa chất công trình nhằm đảm bảo độ bền vững thành vách của đường hầm để duy trì lượng dung dịch khoan bên trong có chất lượng tốt trong thời gian ít nhất 7 ngày. Việc duy trì độ ổn định của đường hầm và chất lượng dung dịch khoan bên trong đóng vai trò quyết định đến thành công của công đoạn kéo ống HDPE OD700, đặc biệt đối với đường khoan chiều dài lớn.

Dung dịch khoan sử dụng cho công trình và chức năng của dung dịch khoan.

Dung dịch khoan là thành phần quan trọng quyết định thành công của công tác khoan. Về cơ bản, dung dịch khoan là một hỗn hợp của nước, bentonite và các chất phụ gia (có thể sử dụng kết hợp các loại phụ gia sau: super poly, polyxcd). Lượng bentonite sử dụng được tính toán dựa trên các thông số địa chất công trình và đường kính, chiều dài đường khoan.

Dung dịch khoan có các chức năng sau:

- + Cát phá, trộn đất, đá, cát trong đường hầm nơi đầu khoan, đầu phá đi qua khi được bơm nén với áp lực cao.
- + Thiết lập và duy trì độ ổn định đường hầm (tránh sụp hầm).
- + Bôi trơn đầu khoan, đầu phá và cần khoan, giảm tập trung nhiệt trên các dụng cụ này.
- + Vận chuyển đất, đá, cát trong đường hầm ra ngoài.

Một đặc tính quan trọng khác của dung dịch khoan là có thể tái sử dụng được thông qua việc sử dụng thiết bị tái chế.

#### **Bước 5: Kéo đường ống HDPE OD710; 560:**

Kỹ thuật kéo ống.

Ống HDPE OD710; 560 được kéo bằng lực truyền từ máy khoan thông qua kết cấu đầu phá ngược gắn với 1 khớp xoay bằng kỹ thuật xoay – kéo cần khoan đưa dần về phía máy khoan. Dung dịch khoan được bơm vào đường hầm với chế độ phù hợp giúp giảm thiểu ma sát lên thân ống, ngăn ngừa khả năng sụp hầm.

Việc kéo ống được tiến hành với biểu thời gian được hoạch định kỹ càng đến từng chi tiết phù hợp với chiều dài đường khoan và phải được tiến hành liên tục, tuyệt đối không có thời gian dừng. Chiều dài khoan càng lớn, sự thay đổi các tầng địa chất càng nhiều dẫn đến nguy cơ tăng tải lên thân ống càng cao. Dung dịch khoan phải được tính toán cẩn thận để luôn đảm bảo chuyển động dọc thân ống giúp bôi trơn, giảm khả năng kẹt trong quá trình kéo ống.

Các thông số quá trình kéo ống thường không ổn định do đó người chịu trách nhiệm kỹ thuật luôn phải tính đến trường hợp tải kéo tăng và dự phòng sẵn phương án thay đổi dung dịch khoan, tốc độ kéo. Trường hợp tải tăng lên trong quá trình kéo nếu không chuyển ngay sang chế độ kéo khác và dừng, giữ nguyên hiện trạng, trong thời gian 1-2h áp suất dư trong đường hầm sẽ giảm xuống, tiết diện đường hầm dần co lại và hiện tượng bó ống xảy ra sẽ làm tăng đột biến sức cản. Trong 7-10h tiếp theo khả năng bó chặt đường ống là 90% và sau 12h từ khi ngừng do không có giải pháp sẽ không thể kéo được ống, bước tiếp theo bắt buộc phải cắt bỏ tuyến ống khoan lại đường khác.

#### **Bước 6: Hoàn thiện và bàn giao mặt bằng:**

- Sau khi kéo ống xong, hồ tiếp nhận và hồ thi công được dọn vệ sinh sạch trước khi bàn giao cho tiếp tục làm công tác đầu nối với đoạn ống chờ sẵn tại hai đầu và hoàn thiện mặt bằng.

- Lưu ý: Trong quá trình khoan ngầm thì đất bùn và hỗn hợp dung dịch khoan bentonite thừa sẽ được thu dọn và vận chuyển ra phạm vi đổ thải được quy định bằng xe hút bùn.

Về công tác hàn ống HDPE OD710; D560:

Một số vấn đề cần lưu ý:

- Mang găng tay trong quá trình kiểm tra lưỡi dao hay di chuyển đĩa nhiệt.
- Đĩa nhiệt và đĩa vát ống phải đặt vào đồ gá riêng khi không sử dụng.
- Không sử dụng máy trong trường hợp trời mưa, khu vực làm việc ẩm ướt hoặc khu vực có chất dễ gây cháy nổ.
- Nhiệt độ của đĩa nhiệt rất cao, trong khoảng 2000C do đó lưu ý cẩn thận tránh bị bỏng.
- Người sử dụng máy phải là người đã được đào tạo và huấn luyện sử dụng.
- Bề mặt đĩa nhiệt phải luôn vệ sinh sạch sẽ bằng vải mềm, tránh làm trầy xước lớp sơn chống dính.
- Ống trước khi tiến hành hàn phải làm vệ sinh sạch khu vực cần hàn, tránh bụi bẩn bám vào bề mặt hàn gây ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn.

Công tác chuẩn bị trước khi hàn:

- Lắp đặt máy, nối các dây nguồn điện, thủy lực.
- Kiểm tra sơ bộ về máy, dầu thủy lực, điện áp phù hợp, vận hành thử.
- Cài đặt nhiệt độ đĩa nhiệt phù hợp (Với PE thường nằm trong khoảng 1950-:-2100C).

- Cài đặt áp suất thủy lực hàn ống (P) phù hợp với kích cỡ và bề dày của ống cần hàn.

- Cài đặt thời gian gia nhiệt phù hợp (tham khảo bảng thông số cài đặt).

- Cài đặt thời gian hàn phù hợp (tham khảo bảng thông số cài đặt).

Lưu ý: Về các khoảng thời gian quá trình hàn ống, có thể không cần cài đặt trên máy mà sử dụng các thiết bị khác như đồng hồ đeo tay, đồng hồ đếm thời gian... sẽ tiện lợi hơn do có nhiều mức thời gian khác nhau nối tiếp xảy ra liên tục trong quá trình hàn.

Thi công hàn ống.

\* Vát ống:

- Gá 2 đầu ống cần hàn vào thiết bị gá, kẹp chặt lại. 2 đầu ống phải cân nhau (nếu ống có đường sọc màu thì nên gá sao cho các đường sọc màu nằm đối xứng nhau).

- Di chuyển đĩa vát ống vào giữa 2 bề mặt ống cần hàn.

- Mở công tắc cho đĩa vát ống hoạt động, lưu ý chiều quay đĩa vát.

- Gạt van thủy lực đóng hệ thống kẹp để tiến hành vát ống cho đến khi bề mặt vát đã trơn láng, đạt yêu cầu.

- Gạt van thủy lực theo chiều mở ra.

- Di chuyển đĩa vát về vị trí đồ gá.

\* Hàn ống

Bao gồm 6 bước:

- Các ống được lắp đặt cố định và thẳng hàng trước khi tiến hành hàn.

- Hai đầu ống phải bằng phẳng và được lau chùi sạch sẽ.

- Lắp đặt đĩa mài sao cho 02 mặt tiếp xúc.

- Lắp đĩa gia nhiệt, nối điện cực vào máy hàn, gia nhiệt (để làm nóng chảy) 02 bề mặt cần hàn.

- Gia nhiệt đến nhiệt độ thích hợp và ép 02 mặt ống với nhau.

- Giữ nguyên cho đến khi mối hàn nguội lại.

\* Kiểm tra mối hàn (bằng mắt)

- Mối hàn đúng:

- Mối hàn rộng và cao

Nguyên nhân : Do áp suất quá cao.

- Đường hàn nhô lên quá ít

Nguyên nhân : Do áp suất thấp.

- Đường hàn nhô lên quá cao

Nguyên nhân : Do thời gian gia nhiệt hoặc nhiệt độ không đồng đều.

- Mối hàn nhô lên không đều

Nguyên nhân : Do gia nhiệt không đủ hoặc do thao tác hàn quá chậm

- Mỗi hàn lạch (dung sai cho phép là 10%

Nguyên nhân : Do tay nghề của người thợ hàn.

Về công tác thử áp lực tuyến ống:

Sau khi hàn các đoạn ống HDPE OD710, D560 tiến hành thử áp trên bờ trước khi kéo ống qua sông bằng biện pháp khoan ngầm để phát hiện sai sót có thể có khi thi công lắp đặt ống, độ kín các mối nối, ống bị hỏng để sửa chữa kịp thời là cần thiết.

Tuyến ống được tiến hành thử áp lực theo tiêu chuẩn AWWA.

Áp lực tối đa theo qui định bằng (1,25-:-1,5) lần áp lực làm việc:  $P_{thử} = (1,25-:-1,5)P_{tk}$

Quy trình thử áp lực thử tại công trường tiến hành theo các bước sau :

- Gửi văn bản yêu cầu thử áp lực trước ít nhất một ngày đến đơn vị điều hành dự án và các đơn vị liên quan.

- Tất cả các van ở bầu xả và thu khí hoạt động tốt, mở hết và đóng hoàn chỉnh, khi đưa nước vào ống van này ở vị trí mở để thoát khí.

- Kiểm tra để đảm bảo rằng hai bu lắp ở hai đầu đoạn ống thử đã đúng qui cách, đủ độ kín, khô chặm ở hai đầu chịu được lực đẩy với áp lực thử tối đa mà không chuyển vị

- Bơm nước vào ống: Sau khi kiểm tra các điều kiện để đảm bảo tiến hành bơm nước thử vào ống.

- Bơm cấp nước là bơm ly tâm áp lực  $H = 25 - 30m$ , lưu lượng nằm trong khoảng  $Q = 10 - 100m^3/h$  tùy vào chiều dài tuyến ống, đường kính ống và thời gian bơm đầy mong muốn (thường không ít hơn 0,4h để đảm bảo điều kiện đầy hết khí ra khỏi tuyến ống)

- Bơm tăng áp thường là bơm pistong có áp lực lớn hơn áp lực cần thử  $> (1,25-:-1,5)P_{tk}$ , lưu lượng bơm tăng áp lực được chọn trong khoảng  $Q = 0$  đến  $5m^3/h$ .

- Khi bơm nước vào ống toàn bộ các van xả nước phải đóng kín, toàn bộ các van xả khí trên tuyến và ở hai đầu tuyến đều mở.

- Khi ống được bơm đầy (nước tràn ra miệng ống thoát khí ở cuối tuyến), ngưng bơm nước vào ống. Đi dọc tuyến quan sát độ kín của van, bulông, van xả v.v...

- Dùng bơm ly tâm tiếp tục bơm nước vào ống đến áp lực 2,4bar thì ngừng

- Chỉ được dùng nước sạch để thử áp lực.

Chiều dài đoạn ống cần thử áp lực: toàn bộ chiều dài kéo ngầm 409.5m (chiều dài dự kiến) được thử áp lực trên bờ trước khi kéo ống bằng biện pháp khoan ngầm. Sau khi kéo ống khoan ngầm xong thì thử áp lần thứ 2

Đi dọc tuyến quan sát tìm các điểm rò rỉ nước trên toàn tuyến, đặc biệt tại các mối nối.

Khi bơm nước vào ống chú ý điều khiển van cấp nước từ 1bar đến 2,4 bar hông ít hơn 10 phút sau đó đóng toàn bộ van xả khí trên toàn tuyến và hai đầu tuyến.

- Nếu ở áp lực 2,4 bar sau 30 phút khi đã xiết lại bulong, đóng van xả khí... áp lực không giảm quá 0,5 bar thì bắt đầu sử dụng bơm pistong tăng áp bơm nước vào tuyến để nâng áp lực lên 5 bar (mỗi bar không tăng lên ít hơn 10 phút)

- Giữ ở mức áp lực 5bar trong 30 phút nếu áp lực không giảm quá 0.5bar thì lại tiếp tục bơm nước vào để nâng áp lên đến áp lực thử quy định  $P_{thử} = (1,25 \cdot -1,5) P_{tk}$ .

- Khi áp lực thử đạt đến  $(1,25 \cdot -1,5) P_{tk}$ , tiếp tục thêm nước vào ống để giữ áp lực ổn định  $P_{thử} = 1,5 P_{tk}$  trong vòng 15 phút, ngưng bổ sung nước vào ống. Giữ áp lực tĩnh nêu trên trong vòng 30 phút, nếu áp lực giảm không quá 0,5bar là đạt yêu cầu

Nếu không đạt phải tìm ra chỗ hỏng để sửa chữa và lặp lại quá trình thử áp.

Trong đó  $P_{tk}$ : áp lực làm việc tuyến ống thiết kế.

#### VI.4. Biện pháp thi công lắp đặt ống HDPE OD710, D560

- + Các đường ống được nối với nhau bằng phương pháp hàn gia nhiệt. Không sử dụng mối nối kiểu cơ học cho đường ống chôn ngầm. Mối nối giữa đường ống kim loại trên mặt đất và đường ống HDPE nên dùng bích nối với lớp đệm kín trên toàn bộ bề mặt bích nối. Tấm đệm kín phải có chiều dày phù hợp với khe hở giữa bích nối để đảm bảo làm kín toàn bộ bề mặt.
- + Các đoạn ống nhô lên khỏi mặt đất phải được bảo vệ chống tia xạ mặt trời theo yêu cầu của nhà sản xuất.
- + Việc lắp đặt sẽ phải đảm bảo ngăn chặn được việc phát sinh ứng suất trong điều kiện làm việc của tuyến ống.
- + Do đường ống chôn ngầm do vậy cần phải đảm bảo độ chặt của lớp đất lấp để ống có thể chịu được lực tải ngoại lai tác dụng. Các đường ống qua đường sẽ phải chịu được các mức tải thay đổi để không gây phá hỏng hoặc biến dạng đường ống.
- + Công tác nối ống và các thiết bị hàn nối cũng như công tác kiểm tra mối hàn sẽ phải tuân theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Sử dụng máy hàn chuyên dụng để hàn nối ống. Không sử dụng máy hàn trong trường hợp trời mưa, khu vực làm việc ẩm ướt hoặc khu vực có chất dễ gây cháy nổ.
- + Ống trước khi tiến hành hàn phải làm vệ sinh sạch khu vực cần hàn, tránh bụi bẩn bám vào bề mặt hàn gây ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn. Kiểm tra nguyên liệu, đường kính và bề dày ống. Làm sạch bề mặt đĩa nhiệt và bề mặt ống chuẩn bị hàn. Kết nối thiết bị giá ống và hệ thống thủy lực bằng khớp nối nhanh. Kết nối đĩa nhiệt với nguồn điện qua ổ cắm.
- + Chuẩn bị đồ gá theo đúng đường kính ống chuẩn bị hàn. Cài đặt nhiệt độ và thời gian phù hợp theo kích cỡ và bề dày ống.
- + Đối với giai đoạn chuẩn bị phải kiểm tra lại các đoạn ống và các chi tiết nối ống.
- + Lau chùi, làm sạch van và các đoạn ống trước khi hàn nối. Các van xả trong các hố van phải được bố trí thuận tiện cho việc vận hành thao tác.

#### **VI.5. Xử lý thoát nước khi thi công**

- + Mọi công tác đổ bê tông, đổ lớp vật liệu lót và lắp đặt ống, máy móc, thiết bị phải được thực hiện trong điều kiện khô ráo, không có nước chảy qua hay đọng lại.
- + Đơn vị thi công phải cung cấp nhân công, máy bơm và các phụ kiện tháo nước ra khỏi nơi đào đất và các phần khác của công trình, nước thoát ra phải được di chuyển xa nơi thi công công trình và đến các kênh rạch hoặc đường thoát nước hiện có, mà không gây úng ngập hoặc phiền hà cho các cư dân ở khu vực lân cận.

#### **VI.6. Điều kiện an toàn lao động**

- + Mọi công tác thi công phải phù hợp với các quy định của địa phương và của nhà nước, bao gồm những qui định và điều lệ liên quan đến vấn đề an toàn lao động, y tế và phúc lợi của cá nhân và cộng đồng.
- + Trong suốt thời gian thi công tại công trường, Đơn vị thi công phải chuẩn bị các phương tiện cấp cứu và đầy đủ các dụng cụ y tế để sơ cứu. Các dụng cụ y tế phải được sử dụng thuận lợi bất cứ lúc nào.

#### **VI.7. Bảo vệ tài sản của công dân và công cộng.**

- + Đơn vị thi công phải tổ chức thi công sao cho có thể tránh gây thiệt hại hư hỏng ít nhất cho các chủ quyền tài sản lân cận. Đơn vị thi công tự thỏa thuận với chủ tài sản nếu có hư hỏng để sửa chữa hoặc thay thế.
- + Đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm về mọi hư hỏng đường bộ thuộc tài sản công cộng hoặc của người dân, do Đơn vị thi công vận chuyển vật tư thiết bị hoặc công nhân đi và đến công trường. Đơn vị thi công phải phục hồi, sửa chữa các con đường, mặt đường đã bị cắt và phá hỏng do lắp đặt ống.
- + Không được phép di dịch, xáo trộn các mối trắc dọc, mối phân ranh đất hay cọc trắc đạc, nếu không có phép của Giám đốc dự án. Đơn vị thi công phải chịu chi phí đặt lại các mốc bị di dịch xáo trộn.

## CHƯƠNG VII: BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO ATGT, ATLĐ, VSMT VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ.

### VII.1. Biện pháp bảo đảm an toàn giao thông.

- + Để bảo đảm an toàn lưu thông và sinh hoạt của các hộ dân, phần đất đào phải được di chuyển ngay khỏi phạm vi công trường, chuyển mang đi nơi khác để tránh ách tắc giao thông.
- + Phải lập hàng rào chắn bằng gỗ sơn trắng đỏ và có biển báo công trường đang thi công, rào chắn cách mép ngoài rãnh đào 1m để tránh hoạt tải tác động lên thành rãnh và là vật cản phân định phần mặt đường còn lại cho người và xe lưu thông trên tuyến.
- + Đối với các nơi xử lý do đào kích thước lớn và sâu, phải được rào chắn cả bốn mặt với hàng rào có kích thước lớn hơn chắc chắn hơn và cũng được sơn trắng đỏ và lắp đặt các biển báo phòng vệ ban đêm. Tại các điểm trên phải có đèn chiếu sáng.
- + Tại các giao lộ hay các vùng đông dân vào những giờ cao điểm, đơn vị thi công phải cử người ra điều hành, hướng dẫn đi lại để tránh kẹt xe, an toàn cho người và phương tiện qua lại.
- + Ngoài các hàng rào biển báo như trên, đơn vị thi công đặt thêm biển báo công trường và ghi rõ nội dung: chủ đầu tư, đơn vị thi công, số, ngày cấp giấy pháp đào đường để các đơn vị hữu quan tiện theo dõi quản lý.

### VII.2. Biện pháp bảo đảm an toàn lao động.

- + Bảo đảm tính mạng cho người công nhân và an toàn cho thiết bị cũng như các công trình ngầm như cáp điện, cáp điện thoại, cống thoát nước... phải được đặt lên vị trí quan trọng hàng đầu.
- + Trước khi khởi công, đơn vị thi công phải tập hợp toàn bộ cán bộ, công nhân tham gia công trường nghe phổ biến về các qui định an toàn lao động của bên A, cũng như của đơn vị thi công đề ra. Nội qui an toàn lao động sẽ được in và giao cho các tổ trưởng sản xuất và các cán bộ tham gia thi công để thường xuyên nhắc nhở, đôn đốc công nhân thực hiện tốt.
- + Đối với những điểm đào gặp chướng ngại vật hay các công trình ngầm khác như: cáp điện, cáp điện thoại, cống thoát nước... khi đào đến vị trí có công trình ngầm hoặc có khả năng về chướng ngại vật, tổ trưởng sản xuất phải cho công nhân ngưng thi công để báo với ban chỉ huy đội và giám sát A, B để có ý kiến giải quyết, không được tự ý đập phá để thi công tiếp tục. Đội thi công sẽ thành lập tổ chuyên trách thi công vượt chướng ngại, gồm các công nhân có tay nghề, kinh nghiệm cao và cán bộ kỹ thuật có chuyên môn giỏi để thực hiện các khối lượng công tác tại các vị trí trên. Đội thi công kiến nghị giám sát A, B phải túc trực tại các địa điểm trong suốt thời gian thi công, cũng như liên lạc với các cơ quan chủ quản của các công trình ngầm để có ý kiến chỉ đạo cụ thể, kịp thời và nghiệm thu

- các hạng mục ấn dấu cũng như có phát sinh về khối lượng ngay tại hiện trường để đơn vị thi công đảm bảo đúng tiến độ.
- + Thời gian làm việc từng ngày, đơn vị thi công phải qui định cụ thể. Ngoài giờ làm việc đã qui định, nghiêm cấm không được thi công khi không được sự đồng ý của Ban chỉ huy đội cũng như giám sát A, B.
  - + Mọi công việc, hạng mục khác với thiết kế, dự toán phải được giám sát A, B chấp thuận, làm biên bản và ghi vào nhật ký công trường.
  - + Về trang bị bảo hộ lao động: mọi cá nhân phải có đầy đủ trang bị bảo hộ lao động khi làm việc. Trang bị máy điện và đèn chiếu sáng cho công tác làm ban đêm.
  - + Các vách hầm phải được chống đỡ để tránh sạt, lở.
  - + Các lần phun băng đường trong quá trình thi công không được làm vỡ, bể các mép lần phun khi xe chạy qua.

### **VII.3. Biện pháp bảo đảm vệ sinh môi trường.**

- + Không để vật liệu rơi vãi khi vận chuyển. Nếu có rơi vãi, dọn dẹp sạch sẽ ngay.
- + Xe ben tải khi vận chuyển và máy thi công khi làm việc không xả khói, tiếng ồn quá quy định của ngành môi trường. Trường hợp bắt buộc phải phối hợp các cơ quan hữu quan để lựa chọn thời gian phù hợp tránh ảnh hưởng mọi sinh hoạt của công dân.
- + Không xả tự do nước ra đường, xả dầu và các chất liệu thi công độc hại vào môi trường xung quanh.
- + Khi công trình ngang qua hoặc nằm cạnh khu dân cư, khu vực công trường phải được che chắn cẩn thận không ảnh hưởng xấu đến vệ sinh chung của khu vực.
- + Khi xong công việc mỗi ngày, cho công nhân dọn dẹp sạch sẽ, không để rác, đất, vật tư, phế thải trên công trình.

### **VII.4. Biện pháp bảo đảm phòng chống cháy nổ.**

#### **Các biện pháp phòng chống cháy nổ**

- + Biện pháp phòng chống cháy nổ là công tác quan trọng trong quá trình thi công công trình. Các đám cháy, nổ phải đề phòng nguyên nhân xảy ra là:
  - + Do không cẩn trọng khi sử dụng lửa.
  - + Sử dụng dự trữ, bảo quản nguyên vật liệu, nhiên liệu không đúng quy cách.
  - + Cháy do sử dụng điện: như quá tải do sử dụng thiết bị điện, chọn tiết diện dây dẫn, các vị trí dây nối, các chỗ tiếp xúc thường hay phát sinh tia lửa điện.
  - + Cháy do ma sát, va đập: máy cắt, máy tiện...
  - + Cháy do tĩnh điện, cháy do sét đánh
  - + Cháy do tàn lửa, đóm lửa

### **a. Biện pháp kỹ thuật**

- Áp dụng đúng dẫn các tiêu chuẩn về phòng cháy
- Có các nội quy, biển báo cấm dùng lửa ở những nơi cấm lửa hoặc gần chất dễ cháy
- Cấm hàn hồ quang, hàn hơi ở khu vực có xăng dầu hay các chất dễ cháy nổ.
- Cấm sử dụng điện đun nấu không đúng quy định.
- Không được để thiết bị máy móc gần đường dây điện, trạm điện.
- Không được mang các vật dễ cháy nổ vào công trường.

### **b. Biện pháp hạn chế không cho đám cháy lan rộng**

- Các công trình tạm có khả năng gây cháy nổ được bố trí ở cuối hướng gió, ở các vị trí thấp.
- Khoảng cách giữa các công trình tạm có khả năng cháy lấy theo tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy, có thể bố trí giữa chúng các công trình tạm khó cháy như bãi vật liệu tro, bãi cầu kiện bê tông, cốt thép hoặc thép.
- Về kết cấu, dùng các vật liệu khó cháy như mái tôn, khung sườn thép, tường bao quanh bằng tôn... để làm các công trình tạm có khả năng cháy thấp.

### **c. Biện pháp tổ chức**

- Tuyên truyền, giáo dục vận động mọi người nghiêm chỉnh thực hiện các nội quy an toàn phòng cháy chữa cháy, các pháp lệnh phòng cháy, chữa cháy của nhà nước.
- Có hình thức khen thưởng và kỷ luật nghiêm minh.

### **Các biện pháp chữa cháy**

#### **a. Hệ thống báo động khi có cháy**

- Dùng keng hay bất cứ dụng cụ phát ra âm thanh nào đánh liên hồi.
- Báo cho lực lượng cảnh sát cứu hỏa gần nhất.

#### **b. Chuẩn bị các chất chữa cháy**

- Chất chữa cháy chủ yếu là nước và cát, thường xuyên kiểm tra theo tính toán cứu hỏa.

#### **c. Các dụng cụ và phương tiện chữa cháy**

- Ở các nơi dễ cháy trên công trường cần chuẩn bị các dụng cụ thô sơ như: xô múc nước, xẻng xúc cát, ống phụt nước, bao tải, các loại bình xịt cầm tay... Các dụng cụ này phải để ở những nơi quy định, có thể sơn màu đỏ gây sự chú ý và dễ tìm kiếm khi cần đến và không được dùng vào việc khác

#### **d. Tổ chức lực lượng cứu hỏa**

- Tất cả các thành viên có mặt ở khu vực cháy đều là lực lượng chữa cháy theo pháp lệnh của Nhà nước. Ngoài việc học tập về an toàn lao động, cần phải phổ biến và hướng dẫn những thuật chữa cháy cơ bản cho tất cả mọi người.

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN  
THỦY LỰC**

I. BẢNG TÍNH NHU CẦU DÙNG NƯỚC  
BẢNG SỐ LIỆU HIỆN TRẠNG

TT	Tên DMA	Nút lấy ra cho DMA	Nước sinh hoạt, Nước DV-CC (m <sup>3</sup> /ng)	Nước tưới (m <sup>3</sup> /ng)	Ll giờ max (m <sup>3</sup> /h)	Ll giờ max (l/s)	Áp lực (m)
1	CL.01.01	CC.16	4154		258,7	71,86	11
2	CL.01.02	CC.50	6600		411,1	122,5	17
3	NHS.07	G2-59	441		23,9	6,6	16
4	NHS.08	S.37; S.69	2596	168	149,7	41,58	11
5	NHS.09-10	CC.86; CC.125	3955		214,22	59,5	10
6	FPT	FPT			94,8	26,3	3

Nguồn: Công ty DAWACO, tháng 01/2024

BẢNG TÍNH NHU CẦU DÙNG NƯỚC NĂM 2025

TT	Tên DMA	Nước sinh hoạt, Nước DV-CC (m <sup>3</sup> /ng)	Nước tưới (m <sup>3</sup> /ng)	Tổng	Thất thoát (15%)	Tổng cộng (m <sup>3</sup> /ng)	Ll ngày max (m <sup>3</sup> /ng) K <sub>ng</sub> =1.15	Ll giờ max (m <sup>3</sup> /h)	Ll giờ max (l/s)
1	CL.01.01	4154		4154	623,1	4777,1	5493,6	258,7	71,86
2	CL.01.02	6600		6600	990,0	7590,0	8728,5	411,1	122,5
3	NHS.07	441		441	66,2	503,2	578,68	23,9	6,6
4	NHS.08	2596	168	2764	414,6	3178,6	3655,4	149,7	41,58
5	NHS.09-10	3955		3955	593,3	4548,3	5230,5	214,22	59,5

**Ghi chú:**

K<sub>ngày</sub>max = 1,15

K<sub>h</sub>max = 1,3

**BẢNG TÍNH NHU CẦU DÙNG NƯỚC NĂM 2030**

TT	Tên DMA	Nước sinh hoạt, Nước DV-CC (m <sup>3</sup> /ng)	Nước tưới (m <sup>3</sup> /ng)	Tổng	Thất thoát (15%)	Tổng cộng (m <sup>3</sup> /ng)	Ll ngày max (m <sup>3</sup> /ng) Kng=1.15	Ll giờ max (m <sup>3</sup> /h)	Ll giờ max (l/s)
1	CL.01.01	4984,8		4984,8	747,7	5732,5	6592,4	301,0	83,6
2	CL.01.02	7920		7920	1188,0	9108,0	10474,2	478,2	132,8
3	NHS.07	529,2		529,2	79,4	608,6	699,9	32,0	8,9
4	NHS.08	3115,2	168	3283,2	492,5	3775,7	4342,0	198,2	55,1
5	NHS.09-10	4746		4746	711,9	5457,9	6276,6	286,5	79,6

**Ghi chú:**

Kng<sub>max</sub> = 1,15

Kh<sub>max</sub> = 1,26

### BẢNG PHÂN CHIA LƯU LƯỢNG NÚT NĂM 2025

TT	Tên DMA	Nút lấy ra cho DMA	Lưu lượng nút (l/s)	Lưu lượng nút có cháy (l/s)
1	CL.01.01	CC.16	71,86	71,86
2	CL.01.02	CC.50	122,5	122,5
3	NHS.07	G2-59	6,6	31,6
4	NHS.08	S.37; S.69	41,58	41,58
5	NHS.09-10	CC.86; CC.125	59,5	84,5

### BẢNG PHÂN CHIA LƯU LƯỢNG NÚT NĂM 2030

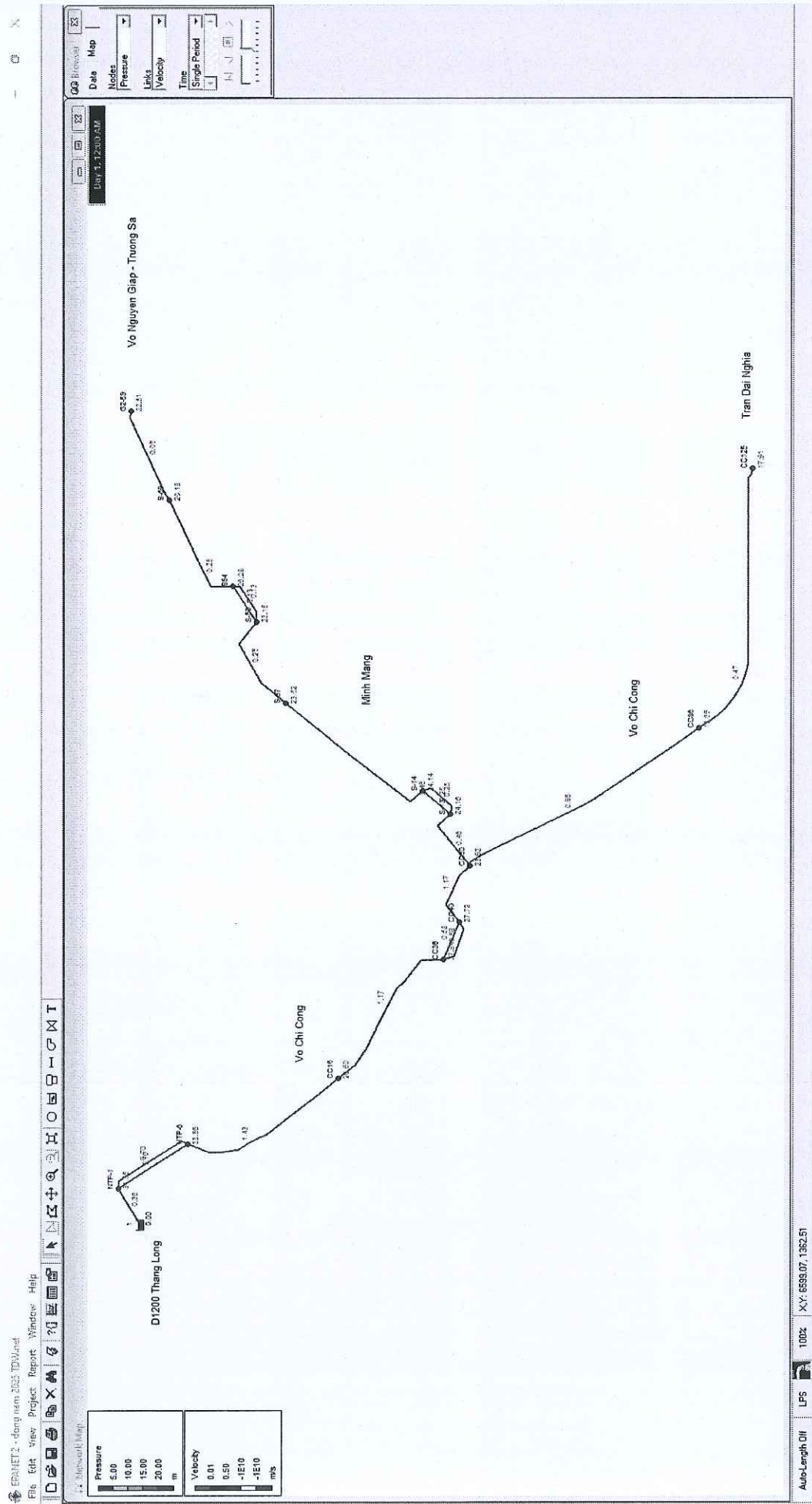
TT	Tên DMA	Nút lấy ra cho DMA	Lưu lượng nút (l/s)	Lưu lượng nút có cháy (l/s)
1	CL.01.01	CC.16	83,6	83,6
2	CL.01.02	CC.50	132,8	132,8
3	NHS.07	G2-59	8,9	33,9
4	NHS.08	S.37; S.69	55,1	55,1
5	NHS.09-10	CC.86; CC.125	79,6	104,6

**Ghi chú:**

Lưu lượng đám cháy lấy cho 2 đám cháy, với lưu lượng 1 đám cháy  $q=25$  l/s

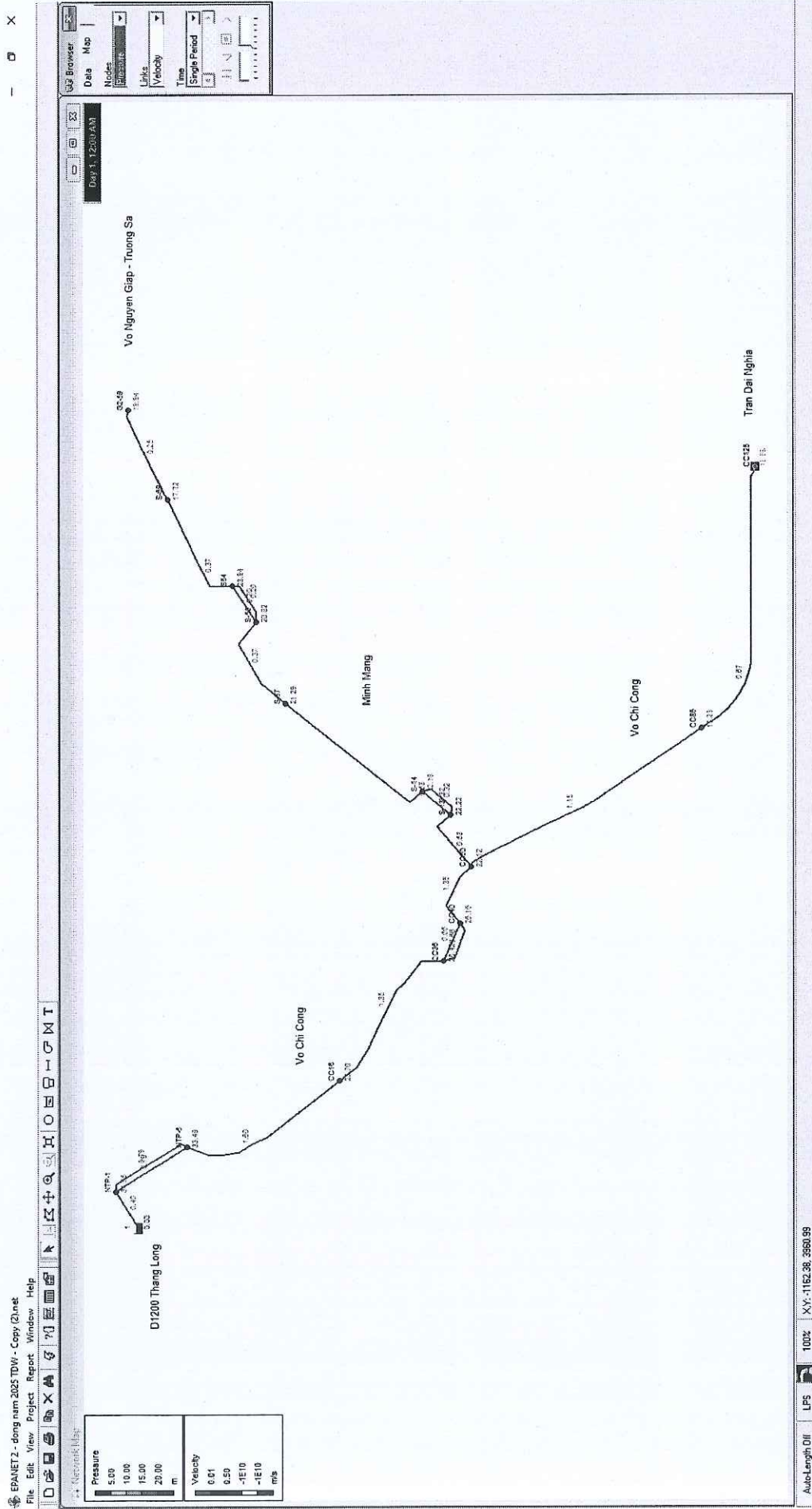
# SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN THỦY LỰC GIỜ DỪNG NƯỚC LỚN NHẤT NĂM 2025

## ÁP LỰC - VẬN TỐC



# SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN THỦY LỰC GIỜ DỪNG NƯỚC LỚN NHẤT CÓ CHÁY NĂM 2025

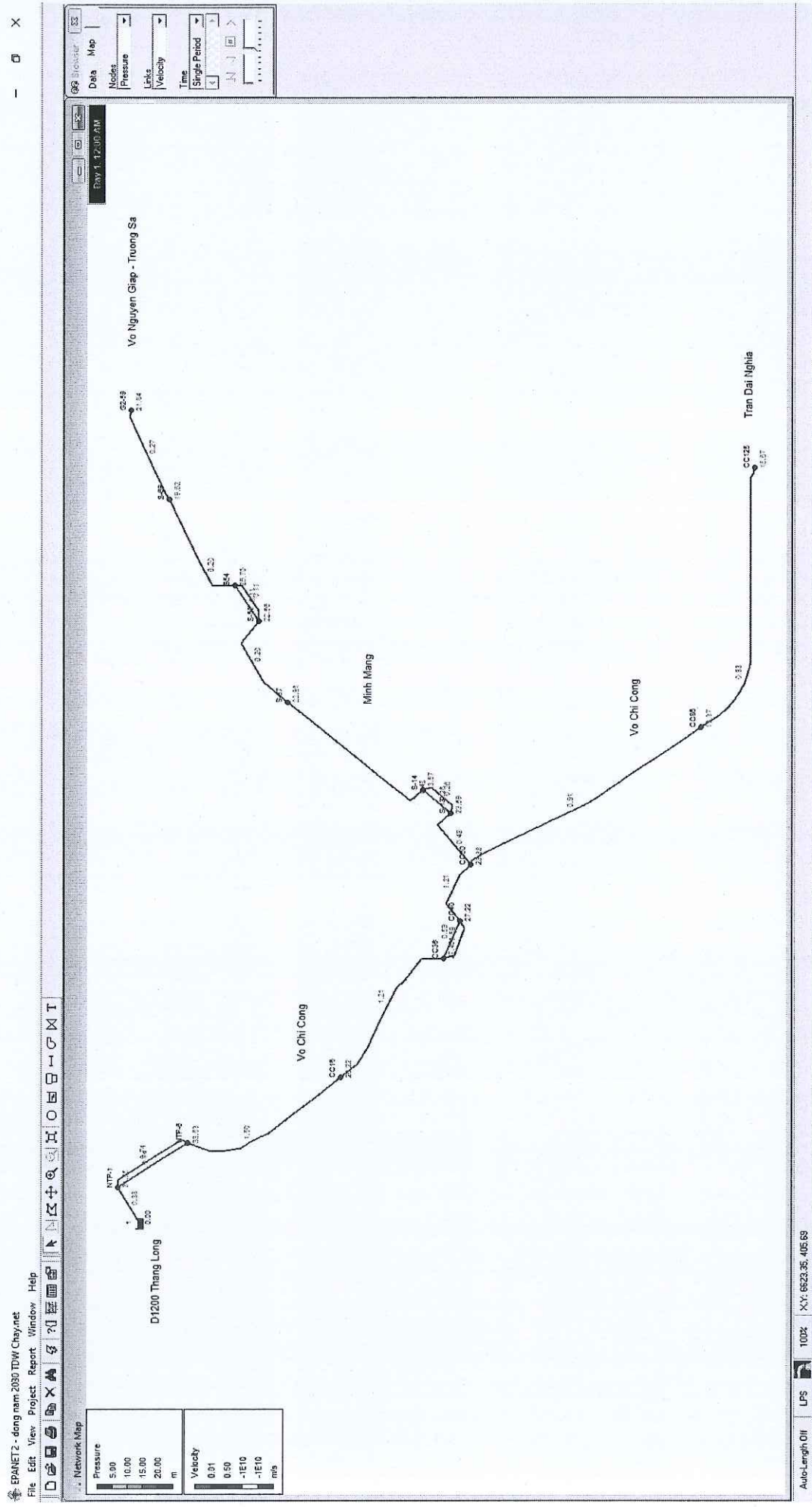
## ÁP LỰC - VẬN TỐC





# SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN THỦY LỰC GIỜ DỪNG NƯỚC LỚN NHẤT CÓ CHÁY NĂM 2030

## ÁP LỰC - VẬN TỐC



## II. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THỦY LỰC

### KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THỦY LỰC GIỜ DỪNG NƯỚC LỚN NHẤT NĂM 2025

Network Table - Nodes					
	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Node ID	m	LPS	LPS	m	m
Junc NTP-1	3.45	0	0	35	31.55
Junc CC16	4.68	71.86	71.86	31.28	26.6
Junc CC50	4.3	122.5	122.5	28.22	23.92
Junc CC86	5.92	59.5	59.5	24.57	18.65
Junc CC125	5.6	59.5	59.5	23.51	17.91
Junc S-37	3.97	41.58	41.58	27.49	23.52
Junc S-69	7.12	41.58	41.58	27.3	20.18
Junc G2-59	4.78	6.6	6.6	27.29	22.51
Junc NTP-6	1.13	0	0	34.69	33.56
Junc CC36	1.24	0	0	29.18	27.94
Junc CC40	1.36	0	0	29.08	27.72
Junc S-50	4.26	0	0	27.41	23.15
Junc S54	1.12	0	0	27.4	26.28
Junc S-13	3.82	0	0	27.98	24.16
Junc S-14	3.82	0	0	27.96	24.14
Resvr Thang Long	35	#N/A	-403.12	35	0

Network Table - Links						
	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss
Link ID	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe p8	1674	400	130	119	0.95	2.18
Pipe p9	1752	400	130	59.5	0.47	0.61
Pipe p18	604	400	130	6.6	0.05	0.01
Pipe 1	10	1200	130	403.12	0.36	0.1
Pipe p1	461	605.6	140	201.56	0.7	0.67
Pipe p3	1176	600	130	403.12	1.43	2.9
Pipe p2	461	605.6	140	201.56	0.7	0.67
Pipe p4	1036	600	130	331.26	1.17	2.02

Pipe p5	230	605.6	140	165.63	0.58	0.47
Pipe p7	423	600	130	331.26	1.17	2.02
Pipe p10	550	500	130	89.76	0.46	0.44
Pipe p12	180	477.6	140	44.88	0.25	0.13
Pipe p13	1070	500	130	89.76	0.46	0.44
Pipe p14	614	500	130	48.18	0.25	0.14
Pipe p16	192	477.6	140	24.09	0.13	0.04
Pipe p17	756	500	130	48.18	0.25	0.14
Pipe p11	180	477.6	140	44.88	0.25	0.13
Pipe p15	192	477.6	140	24.09	0.13	0.04
Pipe p6	230	605.6	140	165.63	0.58	0.47

**KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THỦY LỰC**  
**GIỜ DỪNG NƯỚC LỚN NHẤT CÓ CHÁY NĂM 2025**

Network Table - Nodes					
	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Node ID	m	LPS	LPS	m	m
Junc NTP-1	3.45	0	0	35	31.55
Junc CC16	4.68	71.86	71.86	30.38	25.7
Junc CC50	4.3	122.5	122.5	26.42	22.12
Junc CC86	5.92	59.5	59.5	21.21	15.29
Junc CC125	5.6	84.5	84.5	19.18	13.58
Junc S-37	3.97	41.58	41.58	25.26	21.29
Junc S-69	7.12	41.58	41.58	24.84	17.72
Junc G2-59	4.78	31.6	31.6	24.72	19.94
Junc NTP-6	1.13	0	0	34.62	33.49
Junc CC36	1.24	0	0	27.66	26.42
Junc CC40	1.36	0	0	27.52	26.16
Junc S-50	4.26	0	0	25.08	20.82
Junc S54	1.12	0	0	25.06	23.94
Junc S-13	3.82	0	0	26.04	22.22
Junc S-14	3.82	0	0	26	22.18
Resvr 1	35	#N/A	-453.12	35	0

Network Table - Links						
	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss
Link ID	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe p8	1674	400	130	144	1.15	3.11
Pipe p9	1752	400	130	84.5	0.67	1.16
Pipe p18	604	400	130	31.6	0.25	0.19
Pipe 1	10	1200	130	453.12	0.4	0.12
Pipe p1	461	605.6	140	226.56	0.79	0.83
Pipe p3	1176	600	130	453.12	1.6	3.61
Pipe p2	461	605.6	140	226.56	0.79	0.83
Pipe p4	1036	600	130	381.26	1.35	2.62
Pipe p5	230	605.6	140	190.63	0.66	0.6
Pipe p7	423	600	130	381.26	1.35	2.62
Pipe p10	550	500	130	114.76	0.58	0.69
Pipe p12	180	477.6	140	57.38	0.32	0.21
Pipe p13	1070	500	130	114.76	0.58	0.69
Pipe p14	614	500	130	73.18	0.37	0.3
Pipe p16	192	477.6	140	36.59	0.2	0.09
Pipe p17	756	500	130	73.18	0.37	0.3
Pipe p11	180	477.6	140	57.38	0.32	0.21
Pipe p15	192	477.6	140	36.59	0.2	0.09
Pipe p6	230	605.6	140	190.63	0.66	0.6

**KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THỦY LỰC**  
**GIỜ DÙNG NƯỚC LỚN NHẤT NĂM 2030**

Network Table - Nodes					
	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Node ID	m	LPS	LPS	m	m
Junc NTP-1	3.45	0	0	35	31.55
Junc CC16	4.68	83.6	83.6	31.75	27.07
Junc CC50	4.3	132.8	132.8	29.35	25.05
Junc CC86	5.92	9.6	9.6	27.2	21.28
Junc CC125	5.6	79.6	79.6	25.38	19.78
Junc S-37	3.97	55.1	55.1	28.89	24.92
Junc S-69	7.12	5.1	5.1	28.87	21.75

Junc G2-59	4.78	8.9	8.9	28.86	24.08
Junc NTP-6	1.13	0	0	34.73	33.6
Junc CC36	1.24	0	0	30.1	28.86
Junc CC40	1.36	0	0	30.02	28.66
Junc S-50	4.26	0	0	28.89	24.63
Junc S54	1.12	0	0	28.89	27.77
Junc S-13	3.82	0	0	29.2	25.38
Junc S-14	3.82	0	0	29.18	25.36
Resvr 1	35	#N/A	-374.7	35	0

Network Table - Links						
	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss
Link ID	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe p8	1674	400	130	89.2	0.71	1.28
Pipe p9	1752	400	130	79.6	0.63	1.04
Pipe p18	604	400	130	8.9	0.07	0.02
Pipe 1	10	1200	130	374.7	0.33	0.09
Pipe p1	461	605.6	140	187.35	0.65	0.59
Pipe p3	1176	600	130	374.7	1.33	2.54
Pipe p2	461	605.6	140	187.35	0.65	0.59
Pipe p4	1036	600	130	291.1	1.03	1.59
Pipe p5	230	605.6	140	145.55	0.51	0.37
Pipe p7	423	600	130	291.1	1.03	1.59
Pipe p10	550	500	130	69.1	0.35	0.27
Pipe p12	180	477.6	140	34.55	0.19	0.08
Pipe p13	1070	500	130	69.1	0.35	0.27
Pipe p14	614	500	130	14	0.07	0.01
Pipe p16	192	477.6	140	7	0.04	0
Pipe p17	756	500	130	14	0.07	0.01
Pipe p11	180	477.6	140	34.55	0.19	0.08
Pipe p15	192	477.6	140	7	0.04	0
Pipe p6	230	605.6	140	145.55	0.51	0.37

**KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THỦY LỰC**  
**GIỜ DỪNG NƯỚC LỚN NHẤT CÓ CHÁY NĂM 2030**

Network Table - Nodes					
	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Node ID	m	LPS	LPS	m	m
Junc NTP-1	3.45	0	0	35	31.55
Junc CC16	4.68	83.6	83.6	30.9	26.22
Junc CC50	4.3	132.8	132.8	27.68	23.38
Junc CC86	5.92	9.6	9.6	24.29	18.37
Junc CC125	5.6	104.6	104.6	21.27	15.67
Junc S-37	3.97	55.1	55.1	26.88	22.91
Junc S-69	7.12	5.1	5.1	26.74	19.62
Junc G2-59	4.78	33.9	33.9	26.62	21.84
Junc NTP-6	1.13	0	0	34.66	33.53
Junc CC36	1.24	0	0	28.69	27.45
Junc CC40	1.36	0	0	28.58	27.22
Junc S-50	4.26	0	0	26.82	22.56
Junc S54	1.12	0	0	26.82	25.7
Junc S-13	3.82	0	0	27.41	23.59
Junc S-14	3.82	0	0	27.39	23.57
Resvr 1	35	#N/A	-424.7	35	0

Network Table - Links						
	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss
Link ID	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe p8	1674	400	130	114.2	0.91	2.02
Pipe p9	1752	400	130	104.6	0.83	1.72
Pipe p18	604	400	130	33.9	0.27	0.21
Pipe 1	10	1200	130	424.7	0.38	0.11
Pipe p1	461	605.6	140	212.35	0.74	0.74
Pipe p3	1176	600	130	424.7	1.5	3.2
Pipe p2	461	605.6	140	212.35	0.74	0.74
Pipe p4	1036	600	130	341.1	1.21	2.13
Pipe p5	230	605.6	140	170.55	0.59	0.49

Pipe p7	423	600	130	341.1	1.21	2.13
Pipe p10	550	500	130	94.1	0.48	0.48
Pipe p12	180	477.6	140	47.05	0.26	0.14
Pipe p13	1070	500	130	94.1	0.48	0.48
Pipe p14	614	500	130	39	0.2	0.09
Pipe p16	192	477.6	140	19.5	0.11	0.03
Pipe p17	756	500	130	39	0.2	0.09
Pipe p11	180	477.6	140	47.05	0.26	0.14
Pipe p15	192	477.6	140	19.5	0.11	0.03
Pipe p6	230	605.6	140	170.55	0.59	0.49

Ghi chú:

- Ống có đường kính 447.6 là đường kính trong của ống nhựa OD560-HDPE, PN12.5
- Ống có đường kính 605.6 là đường kính trong của ống nhựa OD710-HDPE, PN12.5
- Hệ số nhám của ống nhựa chọn C=140
- Hệ số nhám của ống gang chọn C=130

### III. KẾT LUẬN

Qua kết quả tính toán thủy lực, vận tốc ống D600 từ 0,74-1,5 m/s, vận tốc ống D400-D500 từ 0,2-0,91 m/s nằm trong vận tốc kinh tế, áp lực tại điểm bất lợi nhất trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy là 15,67m (tại Node Junc CC125) => do đó đường kính ống chọn phù hợp với quy hoạch và thủy lực.

**MUC LUC**

<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>i</b>
<b>PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Tài Liệu Tính Toán</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Thông Số Vật Liệu</b> .....	<b>1</b>
<b>3. Tính Toán Hàm Van</b> .....	<b>2</b>
3.1. <i>Thông Số Hình Học</i> .....	2
3.2. <i>Thông số địa chất</i> .....	3
3.3. <i>Mô hình tính toán</i> .....	4
3.4. <i>Xác định tải trọng</i> .....	4
3.5. <i>Tải trọng tác động:</i> .....	4
3.6. <i>Tính toán hàm van cọc</i> .....	9
<b>4. Tính Gói Đỡ Ống</b> .....	<b>25</b>
4.1. <i>Kiểm tra đất nền</i> .....	25
4.2. <i>Phụ lục tính gói đỡ ống</i> .....	26
4.3. <i>Tính kết cấu con giằng BTCT</i> .....	27
<b>5. Tính toán biện pháp thi công</b> .....	<b>29</b>
5.1. <i>Mương đào dung cừ Larsen III H&lt;4m</i> .....	29
5.2. <i>Mương đào dung cừ Larsen III H&lt;3m</i> .....	33

## **PHU LUC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG**

### **1. Tài Liệu Tính Toán**

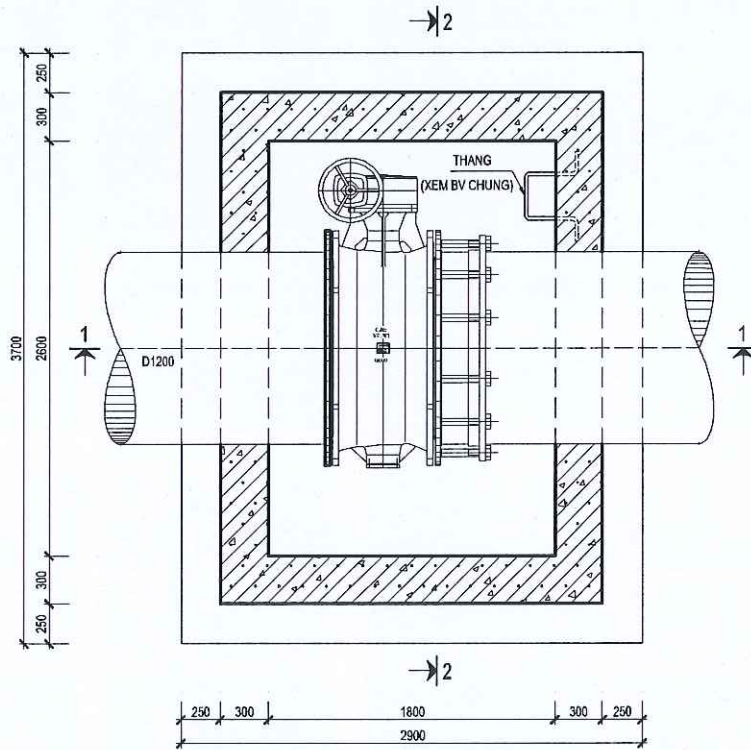
- Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ: TCVN 11823:2017
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động: TCVN 2737:2023
- Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế: TCVN 10304:2025
- Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế: TCVN 5575–2024
- Phần mềm tính toán kết cấu SAP2000, ETABS
- Báo cáo khảo sát địa chất:
  - + Gói thầu DN CS02: Thiết kế chi tiết mạng lưới cấp nước, giám sát xây dựng và hỗ trợ quản lý dự án
  - + Dự án: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam Thành phố Đà Nẵng Chương trình tính toán khác

### **2. Thông Số Vật Liệu**

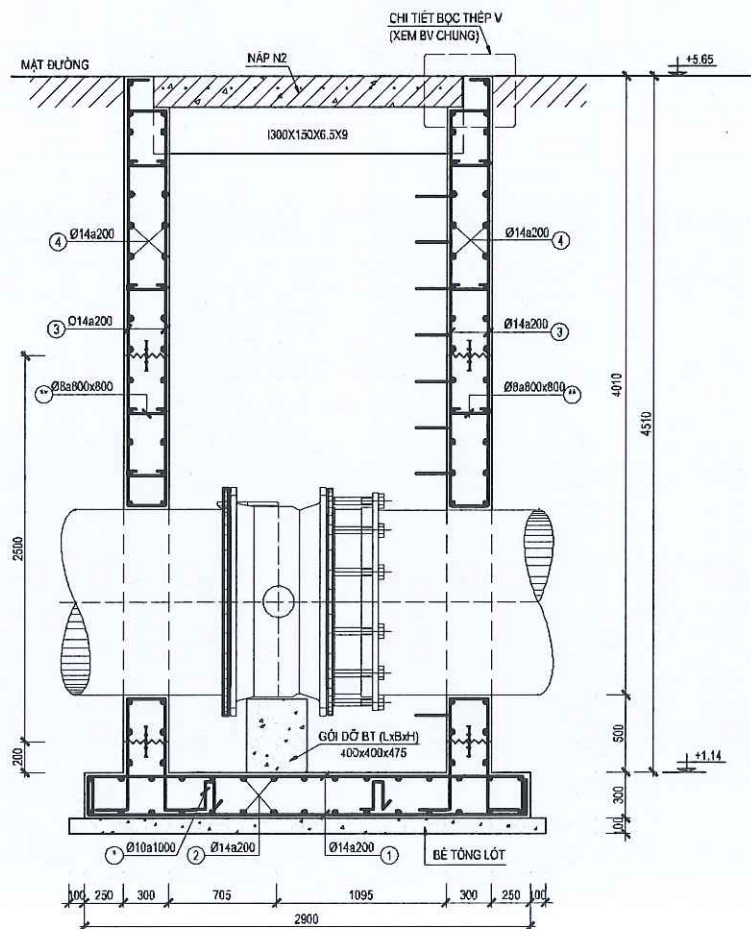
- Bê tông 1x2, (M250)
  - + Cường độ chịu nén tính toán  $R_b = 11.5 \text{ Mpa}$ ,
  - + Cường độ chịu kéo tính toán  $R_{bt} = 0.9 \text{ Mpa}$ ,
  - + Mô đun đàn hồi  $E_b = 27.5 \text{ Mpa}$ .
- Thép
  - + Thép loại CB240-T cường độ chịu kéo  $R_s = 210 \text{ Mpa}$  ( $\varnothing < 10$ ).
  - + Thép loại CB300-V cường độ chịu kéo  $R_s = 260 \text{ Mpa}$  ( $\varnothing \geq 10$ ).
  - + Mô đun đàn hồi  $E_s = 200.000 \text{ Mpa}$

### 3. Tính Toán Hàm Van

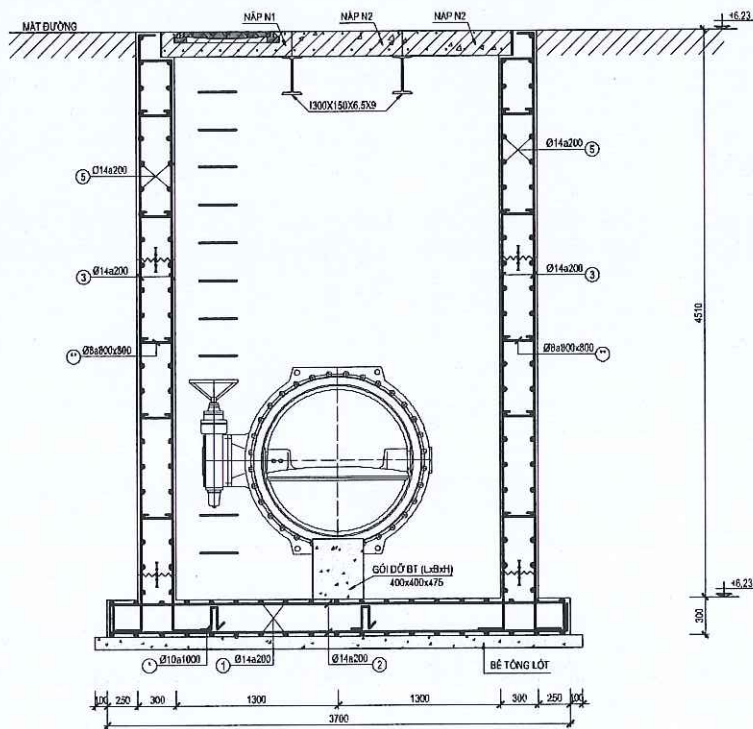
#### 3.1. Thông Số Hình Học



MẶT BẰNG



MẶT CẮT 1-1



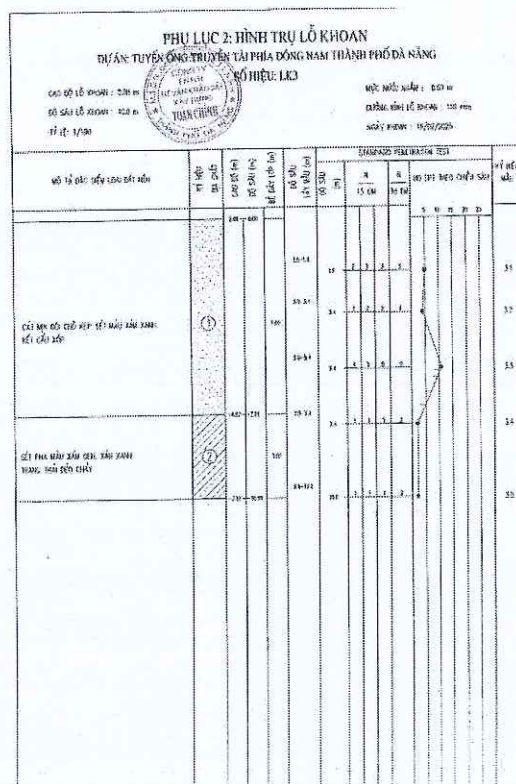
MẶT CẮT 2-2

3.2. Thông số địa chất

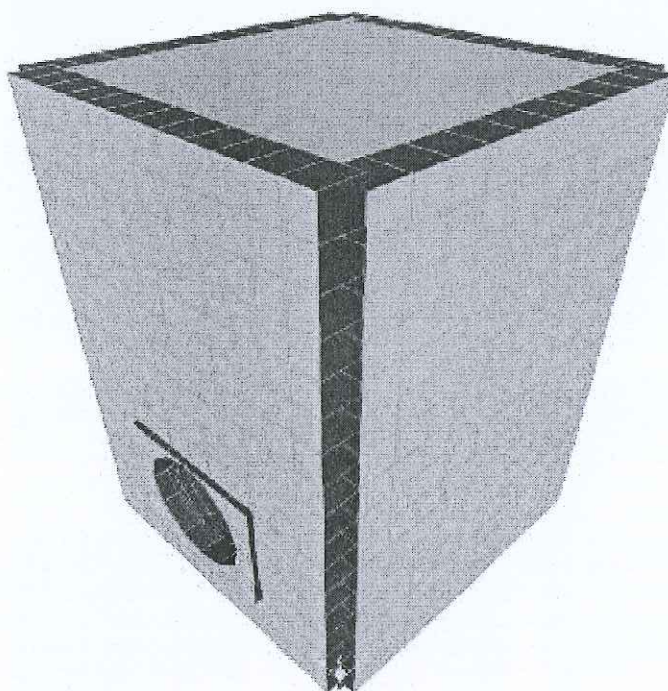
GÓI THẦU DN CS02; THIẾT KẾ CHI TIẾT MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC, GIÁM SÁT XÂY DỰNG VÀ HỒ TRÒ QUẢN LÝ TIỂU DỰ ÁN  
 TIỂU DỰ ÁN: MỞ RỘNG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC ĐÀ NẰNG GIAI ĐOẠN 2012 - 2018  
 ĐỊA ĐIỂM: ĐƯỜNG VÕ CHÍ CÔNG, TP ĐÀ NẰNG

HỒ KHOAN: CC3  
 Cao độ (m) : 4,34  
 Ngày thi công: 29/09/2017  
 Ngày kết thúc: 29/09/2017  
 Phương pháp khoan: Sét nước xoay, bơm rửa

Độ sâu lỗ khoan (m)	Đường kính	Mức nước ngầm: 0,34	THÍ NGHIỆM SPT						Độ sâu lấy mẫu (m)	
			BIỂU ĐỒ SPT							
Đường kính	Cao độ (m)	Mức nước ngầm (m)	Mô tả	Độ sâu (m)	S1	S2	S3	S4	S5	S6
2,5	1,84	2,5	Sét pha, màu nâu xám, cứng, kết cấu rời rạc.	2,0	6	7	11	10		
3,5		4,0	Cát bụi trong lẫn bụi, màu xám đen, kết cấu chặt.	4,0	11	10	25	4		
6,0	1,66	6,0	Cát bụi thô lẫn bụi, màu xám đen, kết cấu rời rạc.	6,0	15	23	20	5		
		6,45		6,45						



### 3.3. Mô hình tính toán



### 3.4. Xác định tải trọng

- |   |     |
|---|-----|
| - Trọng lượng bản thân của các bộ phận BTCT | DL  |
| - Áp lực đất ngoài thành vách               | SD  |
| - Áp lực đất có nước ngầm ngoài thành vách  | SWP |
| - Tải trọng phụ tác dụng lên thành vách     | PP  |
| - Lực đẩy nổi                               | ARC |

### 3.5. Tải trọng tác động:

#### 3.5.1 Tải trọng thường xuyên

##### 3.5.1.1 Tải trọng bản thân (DL)

- Trọng lượng bản thân của các bộ phận BTCT được tính toán trong phần mềm

##### 3.5.1.2 Tải trọng của đất ngoài thành vách (SD):

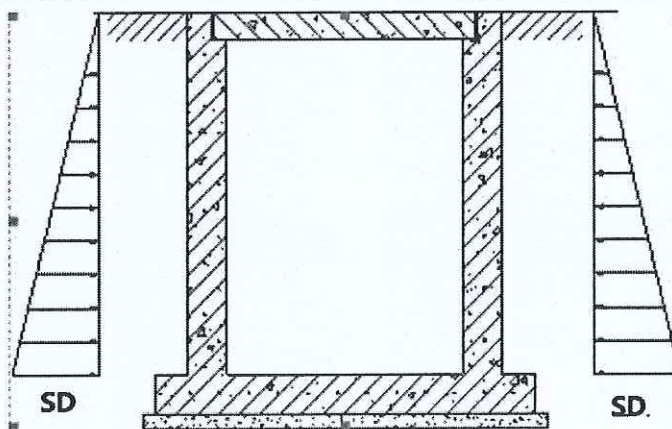
- Tính cho trường hợp chỉ có đất bên ngoài thành vách:

$$P_{SD} = K_0 \gamma z = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) \gamma z$$

\* Trong đó:

- Trọng lượng riêng của đất đắp:  $\gamma = 18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ ,  $\varphi = 10^\circ$
- Hệ số áp lực đất ngang:  $K_0 = \tan^2(45^\circ - \varphi/2)$
- Chiều cao đất ngoài vách:  $z \text{ (m)}$

$$P_A = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) \gamma z$$



STT	Tên cấu kiện	Chiều cao đất ngoài bề (z) (m)	Trọng lượng riêng của đất ( $\gamma_s$ ) (kN/m <sup>3</sup> )	Hệ số áp lực đất ngang ( $K_0$ )	Giá trị tiêu chuẩn $q_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	Hố van D600	3,27	18	0,7	41,44
2	Hố van D500	4,53	18	0,7	57,41
3	Hố van D400	3,42	18,00	0,7	43,34

**3.5.1.3 Tải trọng của đất có nước ngầm ngoài thành vách (SWD):**

- Tính toán tải trọng cho trường hợp đất có nước ngầm bên ngoài thành vách:

$$P_{SWD} = P_S + P_W$$

$$P_W = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) \gamma z \text{ (Áp lực do nước)}$$

$$P_S = [\gamma(z-z_2) + \gamma_{dn}z_2] K_0 \text{ (Áp lực do đất)}$$

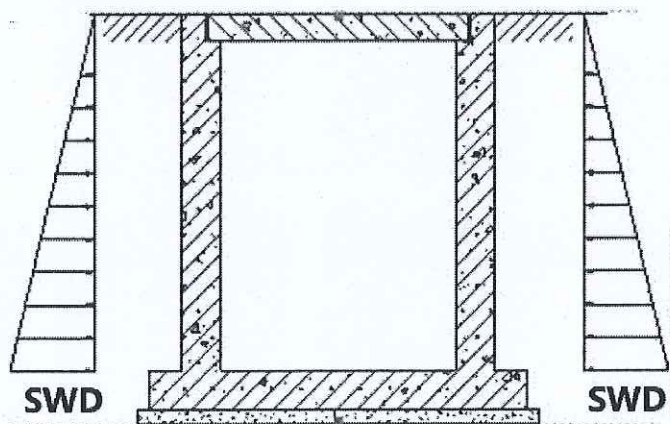
\* Trong đó:

- Trọng lượng riêng đất đắp:  $\gamma = 18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ ,  $\varphi = 10^\circ$
- Hệ số áp lực đất ngang:  $K_0 = \tan^2(45^\circ - \varphi/2)$
- Chiều cao đất ngoài vách:  $z \text{ (m)}$
- Chiều cao mực nước ngầm:  $z_2 \text{ (m)}$
- Dung trọng riêng của nước:  $\gamma_{dn} = \gamma - \gamma_w = 18 - 10 = 8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- Tính cho trường hợp đất có nước ngầm bên ngoài thành vách:

$$P_W = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) \gamma z$$

$$P_S = (\gamma_s(z-z_2) + \gamma_{dn}z_2) K_0$$

$$\Rightarrow P_{SWD} = P_S + P_W$$



Áp lực ngang do nước				
STT	Tên cấu kiện	Chiều cao mực nước ngầm ( $z_2$ ) (m)	Trọng lượng riêng của nước ( $\gamma_w$ ) ( $\text{kN/m}^3$ )	Giá trị tiêu chuẩn $q_{tc1}$ ( $\text{kN/m}^2$ )
1	Hố van D600	3,27	10	32,7
2	Hố van D500	4,53	10	45,3
3	Hố van D400	3,37	10	33,7

Áp lực ngang do đất							
STT	Tên cấu kiện	Chiều cao đất ngoài bề ( $z$ ) (m)	Chiều cao mực nước ngầm ( $z_2$ ) (m)	Trọng lượng riêng của đất ( $\gamma_s$ ) ( $\text{kN/m}^3$ )	Dung trọng đáy nổi ( $\gamma_{dn}$ ) ( $\text{kN/m}^3$ )	Hệ số áp lực đất ngang ( $K_0$ )	Giá trị tiêu chuẩn $q_{tc2}$ ( $\text{kN/m}^2$ )
1	Hố van D600	3,27	2,77	18	8	0,7	21,94
2	Hố van D500	4,53	4,48	18	8	0,7	25,87
3	Hố van D400	3,42	3,37	18,00	8	0,7	19,62

Áp lực ngang do đất ngoài vách có nước ngầm				
STT	Tên cấu kiện	Giá trị áp lực do nước $q_{tc1}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Giá trị áp lực do đất $q_{tc2}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Giá trị tiêu chuẩn $q_{SWD}$ ( $\text{kN/m}^2$ )
1	Hố van D600	32,70	21,94	54,64
2	Hố van D500	45,30	25,87	71,17
3	Hố van D400	33,70	19,62	53,32

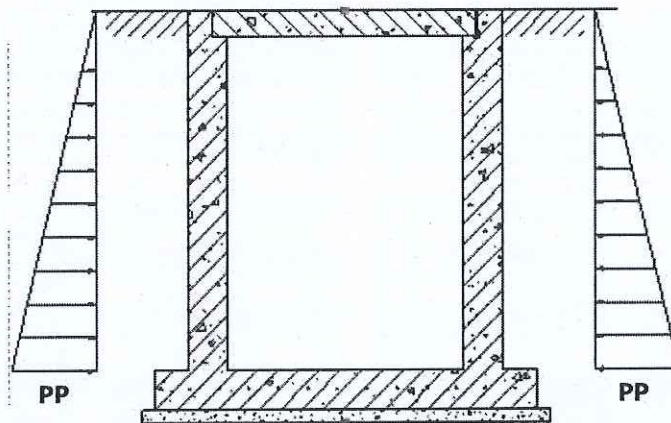
**3.5.1.4 Tải trọng phụ tác dụng lên thành vách (PP):**

- Tính cho trường hợp tải xe di chuyển gần hố van chuyển thành lớp đất tương đương:

$$P_{PP} = q_k \xi K_0 = 15 \times 1.4 \times 0.7 = 14,8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

\* Trong đó:

- Tải trọng do đất đắp bên ngoài thành vách tác dụng:  $\gamma = 18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ ,  $\varphi = 10^\circ$
- Hệ số áp lực đất ngang:  $K_0 = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) = 0.7$
- Tải trọng phân bố theo trọng lượng xe tác động:  $q_k = 15 \text{ (kN/m}^2\text{)}$  (mục 8.6.2 tiêu chuẩn TCVN 2737:2023)
- Hệ số động lực:  $\xi = 1.4$



**3.5.1.5 Tải đẩy nổi (ARC)**

- Tính áp lực nước đẩy nổi:

$$P_{ARC} = \gamma_w z \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

$\gamma_w$ : Trọng lượng riêng của nước  $\gamma_w = 10 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$z$ : Chiều sâu hố van

**3.5.2 Tải trọng tạm thời ngắn hạn**

- Giá trị tiêu chuẩn tải trọng tạm thời ngắn hạn xác định theo TCVN 2737:2023

Tải trọng phân bố đều	Giá trị tiêu chuẩn $q_{t,c} \text{ (kN/m}^2\text{)}$
Khu vực kỹ thuật	2
Phương tiện di chuyển	21

**3.5.3 Bảng tổ hợp tải trọng:**

STT	KÝ HIỆU	TÊN TẢI TRỌNG	HỆ SỐ ĐỘ TIN CẬY $\gamma_{t,i}$
1	DL	Trọng lượng bản thân cầu kiện	1,10
2	SD	Tải trọng của đất ngoài thành vách	1,15
3	SWD	Tải trọng của đất có nước ngầm ngoài thành vách	1.15
4	PP	Tải trọng phụ tác dụng lên thành vách	1.15
5	ARC	Tải đẩy nổi	1
6	LL	Tải trọng tạm thời ngắn hạn	1.3

<b>Tổ hợp tải trọng theo TTGH I – Bản vách, đáy hố van</b>							
STT	Combo	DL	SD	SWD	PP	ARC	LL
1	ULS1	1,10					1.3
2	ULS2	1,10	1,15		1,15		
3	ULS3	1,10	1,15		1,15		1.17
4	ULS4	1,10		1,15	1,15		
5	ULS5	1,10		1,15	1,15		1.17
6	ULS6	1,10	1.08		1.08		1.3
7	ULS7	1,10		1.08	1.08		1.3
EVEULS		(ULS1 - ULS7)					

<b>Tổ hợp tải trọng theo TTGH I – Bản vách, đáy hố van</b>							
STT	Combo	DL	SD	SWD	PP	ARC	LL
1	SLS1	1		1	1		1
2	SLS2	1		1	1		0.35
3	SLS3	0.9				1	

3.6. Tính toán hàm van coc

3.6.1 Kiểm tra, bố trí cốt thép bán vách, đáy hàm van coc

- Kiểm tra cường độ chịu lực của bản vách, đáy hàm van coc

**Vật liệu sử dụng**

		Bê tông: B20					Cốt thép f ≥ 10: CB300V					Cốt thép f < 10: CB240T				
$R_b$ [Mpa]	$R_{bt}$ [Mpa]	$R_{b,ser}$ [Mpa]	$R_{bt,ser}$ [Mpa]	$E_b$ [Mpa]	$\epsilon_{b1,red}$ [-]	$R_s$ [Mpa]	$R_{s,ser}$ [Mpa]	$E_s$ [Mpa]	$R_s$ [Mpa]	$R_{s,ser}$ [Mpa]	$E_s$ [Mpa]	$R_s$ [Mpa]	$R_{s,ser}$ [Mpa]	$E_s$ [Mpa]		
11,5	0,9	15	1,35	27500	0,0015	260	300	200000	260	300	200000	210	240	200000		

Tên cấu kiện	Vị trí tính toán	M kNm/m	h mm	a mm	$h_0$ mm	$\xi < \xi_R$	$\zeta$	$A_s^{req}$ mm <sup>2</sup> /m	Cốt thép	$A_s^{ch}$ mm <sup>2</sup> /m	$\mu$ %	$\mu_{max}$ %	Kiểm tra $A_s, \mu$
Bản vách NTP- 7(D600)	M11-T	24,3	300	40	260	Ok	0,984	365	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M11-B	16,1		40	260	Ok	0,990	240	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M22-T	24,4		40	260	Ok	0,984	367	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M22-B	15,3		40	260	Ok	0,990	228	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
Bản đáy NTP-7 (D600)	M11-T	13,5	300	40	260	Ok	0,991	201	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M11-B	14,9		40	260	Ok	0,990	222	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M22-T	19,1		40	260	Ok	0,988	285	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M22-B	24,5		40	260	Ok	0,984	368	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
Bản vách CC- 50(DN500)	M11-T	28,6	300	40	260	Ok	0,981	432	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M11-B	15,3		40	260	Ok	0,990	228	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M22-T	14,8		40	260	Ok	0,990	220	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M22-B	10,2		40	260	Ok	0,993	152	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
Bản đáy CC- 50(DN500)	M11-T	15,2	300	40	260	Ok	0,990	227	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M11-B	15,2	40	260	Ok	0,990	226	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt	

Phụ lục tính toán tuyến ống Đồng Nam

Tên cấu kiện	Vị trí tính toán	M kNm/m	h mm	a mm	h <sub>0</sub> mm	$\xi < \xi_R$	$\zeta$	A <sub>s</sub> <sup>req</sup> mm <sup>2</sup> /m	Cốt thép	A <sub>s</sub> <sup>ch</sup> mm <sup>2</sup> /m	$\mu$ %	$\mu_{max}$ %	Kiểm tra A <sub>s</sub> , $\mu$
Bản vách CC- 52(DN400)	M22-T	14,9	300	40	260	Ok	0,990	222	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M22-B	14,4		40	260	Ok	0,991	215	Ø14 a200	770	0,30%	2,58%	Đạt
	M11-T	16,5		40	260	Ok	0,989	247	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt
	M11-B	13,2		40	260	Ok	0,991	197	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt
	M22-T	11,5		40	260	Ok	0,993	171	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt
	M22-B	8,6		40	260	Ok	0,994	128	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt
Bản đáy CC- 52(DN400)	M11-T	12,2	300	40	260	Ok	0,992	182	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt
	M11-B	10,2		40	260	Ok	0,993	152	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt
	M22-T	16,4		40	260	Ok	0,989	246	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt
	M22-B	11,9		40	260	Ok	0,992	177	Ø14 a200	565	0,22%	2,58%	Đạt

- Kiểm tra bề rộng vết nứt của bản vách, đáy hầm van cọc: Giới hạn bề rộng vết nứt cấu kiện bê tông cốt thép được lấy theo  
Bảng 17 – TCVN 5574:2018

KIỂM TRA NỨT		TCVN 5574:2018																																																																												
<p><b>* Cấu kiện:</b>      <b>Bản đáy NTP-7</b></p> <p><b>1. Thông số</b></p> <p><b>* Giới hạn bề rộng vết nứt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều rộng vết nứt ngắn hạn giới hạn:</li> <li>- Chiều rộng vết nứt dài hạn giới hạn:</li> </ul> <p><b>* Cấu kiện:</b>      <b>Uốn-nén</b></p> <p><b>* Bê tông:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấp cường độ:</li> <li>- Cường độ chịu nén của bê tông:</li> <li>- Cường độ chịu kéo của bê tông:</li> <li>- Cường độ chịu kéo của bê tông:</li> <li>- Modun đàn hồi của bê tông:</li> </ul> <p><b>* Cốt thép:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại thép:</li> <li>- Cường độ chịu kéo của cốt thép:</li> <li>- Cường độ chịu nén của cốt thép:</li> <li>- Modun đàn hồi của cốt thép:</li> </ul> <p><b>* Tiết diện:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bề rộng:</li> <li>- Chiều cao:</li> <li>- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng kéo (đến trọng tâm cốt thép):</li> <li>- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng nén (đến trọng tâm cốt thép):</li> <li>- Chiều cao tính toán:</li> <li>- Diện tích tiết diện bê tông:</li> <li>- Đường kính cốt thép:</li> <li>- Diện tích cốt thép chịu kéo:</li> <li>- Diện tích cốt thép chịu nén:</li> <li>- Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:</li> </ul>																																																																														
	<p><b>B20</b></p> <p><b>Thép gân CB300-V</b></p>	<table border="1" style="font-size: x-small; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>[a_{nc}^{nh}]</math></td><td>=</td><td>0,30</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>[a_{nc}^{dl}]</math></td><td>=</td><td>0,20</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>R_b</math></td><td>=</td><td>11,8</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_{b,ser}</math></td><td>=</td><td>15</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_{ot,ser}</math></td><td>=</td><td>1,35</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>E_c</math></td><td>=</td><td>27500</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_s</math></td><td>=</td><td>260</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_{sc}</math></td><td>=</td><td>260</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>E_s</math></td><td>=</td><td>200000</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>b</math></td><td>=</td><td>1000</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>h</math></td><td>=</td><td>300</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>a</math></td><td>=</td><td>40</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>a'</math></td><td>=</td><td>40</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>h_0</math></td><td>=</td><td>260</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>A_0 = bh</math></td><td>=</td><td>300000</td><td>mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td><math>d_s</math></td><td>=</td><td>Ø14</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>\mu_s</math></td><td>=</td><td>0,30%</td><td></td></tr> <tr><td><math>\mu'_s</math></td><td>=</td><td>0,30%</td><td></td></tr> <tr><td><math>\alpha = E_s/E_c</math></td><td>=</td><td>7,27</td><td></td></tr> </table>	$[a_{nc}^{nh}]$	=	0,30	mm	$[a_{nc}^{dl}]$	=	0,20	mm	$R_b$	=	11,8	MPa	$R_{b,ser}$	=	15	MPa	$R_{ot,ser}$	=	1,35	MPa	$E_c$	=	27500	MPa	$R_s$	=	260	MPa	$R_{sc}$	=	260	MPa	$E_s$	=	200000	MPa	$b$	=	1000	mm	$h$	=	300	mm	$a$	=	40	mm	$a'$	=	40	mm	$h_0$	=	260	mm	$A_0 = bh$	=	300000	mm <sup>2</sup>	$d_s$	=	Ø14	mm	$\mu_s$	=	0,30%		$\mu'_s$	=	0,30%		$\alpha = E_s/E_c$	=	7,27	
$[a_{nc}^{nh}]$	=	0,30	mm																																																																											
$[a_{nc}^{dl}]$	=	0,20	mm																																																																											
$R_b$	=	11,8	MPa																																																																											
$R_{b,ser}$	=	15	MPa																																																																											
$R_{ot,ser}$	=	1,35	MPa																																																																											
$E_c$	=	27500	MPa																																																																											
$R_s$	=	260	MPa																																																																											
$R_{sc}$	=	260	MPa																																																																											
$E_s$	=	200000	MPa																																																																											
$b$	=	1000	mm																																																																											
$h$	=	300	mm																																																																											
$a$	=	40	mm																																																																											
$a'$	=	40	mm																																																																											
$h_0$	=	260	mm																																																																											
$A_0 = bh$	=	300000	mm <sup>2</sup>																																																																											
$d_s$	=	Ø14	mm																																																																											
$\mu_s$	=	0,30%																																																																												
$\mu'_s$	=	0,30%																																																																												
$\alpha = E_s/E_c$	=	7,27																																																																												
<p><b>2. Nội lực</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn):</li> <li>- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:</li> </ul>																																																																														
		<table border="1" style="font-size: x-small; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>M^{nh}</math></td><td>=</td><td>16,3</td><td>kN.m</td></tr> <tr><td><math>M^{dl}</math></td><td>=</td><td>14,5</td><td>kN.m</td></tr> </table>	$M^{nh}$	=	16,3	kN.m	$M^{dl}$	=	14,5	kN.m																																																																				
$M^{nh}$	=	16,3	kN.m																																																																											
$M^{dl}$	=	14,5	kN.m																																																																											
<p><b>3. Tính toán</b></p> <p><b>* Kiểm tra khả năng chống nứt của cấu kiện:</b></p> <p><b>* Điều kiện:</b>      <math>M \leq M_{lim}</math></p> <p><math>M</math>:      Mô men uốn do ngoại lực đối với trục vuông góc với mặt phẳng tác dụng của mô men uốn</p> <p><math>M_{lim}</math>:      Mô men uốn do tiết diện thẳng góc của cấu kiện chịu khi hình thành vết nứt (Khả năng chống nứt của cấu kiện)</p> <p>- Mô men hình thành vết nứt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Mô men kháng uốn dẻo đối với trục kéo:</li> <li>+ Mô men kháng uốn tiết diện quy đổi:</li> <li>+ Mô men quán tính tiết diện quy đổi:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện bê tông:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:</li> <li>+ Khoảng cách từ trục bê tông chịu kéo nhiều nhất đến trọng tâm tiết diện quy đổi của cấu kiện:</li> <li>+ Diện tích tiết diện ngang quy đổi của cấu kiện:</li> <li>+ Mô men tính diện tích tiết diện quy đổi của cấu kiện đối với trục bê tông chịu kéo nhiều hơn:</li> </ul>																																																																														
		<table border="1" style="font-size: x-small; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>M_{nc}^{nh} = W_p R_{ot,ser}</math></td><td>=</td><td>28</td><td>kN.m</td><td>Eq.(158)</td></tr> <tr><td><math>W_p = 1,3W_{red}</math></td><td>=</td><td>2,1E+07</td><td>mm<sup>3</sup></td><td>Eq.(159)</td></tr> <tr><td><math>W_{red} = I_{red}/y_1</math></td><td>=</td><td>1,8E+07</td><td>mm<sup>3</sup></td><td>Eq.(160)</td></tr> <tr><td><math>I_{red} = I + I_a + I'_a</math></td><td>=</td><td>2,4E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td><td>Eq.(162)</td></tr> <tr><td><math>I = bh^3/12 + A_0(h/2 - y_1)^2</math></td><td>=</td><td>2,3E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td><td></td></tr> <tr><td><math>I_s = A_s(y_1 - a)^2</math></td><td>=</td><td>9,3E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td><td></td></tr> <tr><td><math>I'_s = A'_s(h_0 - y_1)^2</math></td><td>=</td><td>9,3E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td><td></td></tr> <tr><td><math>y_1 = S_{red}/A_{red}</math></td><td>=</td><td>150</td><td>mm</td><td>Eq.(164)</td></tr> <tr><td><math>A_{red} = A_0 + \alpha A_s + \alpha A'_s</math></td><td>=</td><td>311200</td><td>mm<sup>2</sup></td><td>Eq.(163)</td></tr> <tr><td><math>S_{red} = A_0 h/2 + A_s a + A'_s h_0</math></td><td>=</td><td>4,7E+07</td><td>mm<sup>3</sup></td><td></td></tr> </table>	$M_{nc}^{nh} = W_p R_{ot,ser}$	=	28	kN.m	Eq.(158)	$W_p = 1,3W_{red}$	=	2,1E+07	mm <sup>3</sup>	Eq.(159)	$W_{red} = I_{red}/y_1$	=	1,8E+07	mm <sup>3</sup>	Eq.(160)	$I_{red} = I + I_a + I'_a$	=	2,4E+08	mm <sup>4</sup>	Eq.(162)	$I = bh^3/12 + A_0(h/2 - y_1)^2$	=	2,3E+08	mm <sup>4</sup>		$I_s = A_s(y_1 - a)^2$	=	9,3E+08	mm <sup>4</sup>		$I'_s = A'_s(h_0 - y_1)^2$	=	9,3E+08	mm <sup>4</sup>		$y_1 = S_{red}/A_{red}$	=	150	mm	Eq.(164)	$A_{red} = A_0 + \alpha A_s + \alpha A'_s$	=	311200	mm <sup>2</sup>	Eq.(163)	$S_{red} = A_0 h/2 + A_s a + A'_s h_0$	=	4,7E+07	mm <sup>3</sup>																											
$M_{nc}^{nh} = W_p R_{ot,ser}$	=	28	kN.m	Eq.(158)																																																																										
$W_p = 1,3W_{red}$	=	2,1E+07	mm <sup>3</sup>	Eq.(159)																																																																										
$W_{red} = I_{red}/y_1$	=	1,8E+07	mm <sup>3</sup>	Eq.(160)																																																																										
$I_{red} = I + I_a + I'_a$	=	2,4E+08	mm <sup>4</sup>	Eq.(162)																																																																										
$I = bh^3/12 + A_0(h/2 - y_1)^2$	=	2,3E+08	mm <sup>4</sup>																																																																											
$I_s = A_s(y_1 - a)^2$	=	9,3E+08	mm <sup>4</sup>																																																																											
$I'_s = A'_s(h_0 - y_1)^2$	=	9,3E+08	mm <sup>4</sup>																																																																											
$y_1 = S_{red}/A_{red}$	=	150	mm	Eq.(164)																																																																										
$A_{red} = A_0 + \alpha A_s + \alpha A'_s$	=	311200	mm <sup>2</sup>	Eq.(163)																																																																										
$S_{red} = A_0 h/2 + A_s a + A'_s h_0$	=	4,7E+07	mm <sup>3</sup>																																																																											
<p><b>* Kiểm tra:</b>      <math>M_{nc}^{nh} = 27,9</math> kN.m <math>\geq</math> <math>M^{nh} = 16</math> kN.m      <i>Cấu kiện không bị nứt</i></p>																																																																														
<p><b>* Tính toán chiều rộng vết nứt:</b></p> <p><math>\sigma_{s,dl} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \sigma_s L / E_s</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ số kể đến loại hình dạng bề mặt của cốt thép dọc:</li> <li>- Hệ số kể đến đặc điểm chịu lực:</li> <li>- Khoảng cách sơ bộ giữa các vết nứt thẳng góc kề nhau:</li> <li>+ Diện tích tiết diện bê tông chịu kéo:</li> <li>+ Chiều cao vùng nén tiết diện ngang quy đổi:</li> <li>+ Chiều cao vùng kéo:</li> <li>+ Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:</li> <li>+ Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông chịu nén:</li> <li>+ Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện bê tông:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:</li> <li>+ Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện ngang quy đổi của bê tông:</li> </ul> <p>- Chiều rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:</p> <p>- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời:</p> <p>- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:</p>																																																																														
		<table border="1" style="font-size: x-small; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>\varphi_2</math></td><td>=</td><td>0,5</td><td></td><td>Eq.(166)</td></tr> <tr><td><math>\varphi_3</math></td><td>=</td><td>1,0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><math>L_s = 0,5A_{st}d_s/A_c</math></td><td>=</td><td>400</td><td>mm</td><td>Eq.(174)</td></tr> <tr><td><math>A_{st} = b' \min[\max(2a, y_1), 0,5h]</math></td><td>=</td><td>150000</td><td>mm<sup>2</sup></td><td></td></tr> <tr><td><math>y_c = x_m = h_0 [(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a'/h_0)]^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})</math></td><td>=</td><td>70</td><td>mm</td><td>Eq.(196)</td></tr> <tr><td><math>y_t = x_f = h - x_m</math></td><td>=</td><td>230</td><td>mm</td><td></td></tr> <tr><td><math>\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s/E_{b,red}</math></td><td>=</td><td>20,0</td><td></td><td>Eq.(168)</td></tr> <tr><td><math>E_{b,red} = R_{t,ser}/\epsilon_{t,ser}</math></td><td>=</td><td>10000</td><td>MPa</td><td></td></tr> <tr><td><math>I_b = by^3/12 + y_c b(y_c/2)^2</math></td><td>=</td><td>1,15E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td><td></td></tr> <tr><td><math>I_c = A_s(h_0 - y_c)^2</math></td><td>=</td><td>2,78E+07</td><td>mm<sup>4</sup></td><td></td></tr> <tr><td><math>I'_c = A'_s(y_c - a')^2</math></td><td>=</td><td>6,99E+05</td><td>mm<sup>4</sup></td><td></td></tr> <tr><td><math>I_{red} = I_b + I_c \alpha_{s1} + I'_c \alpha_{s1}</math></td><td>=</td><td>6,84E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td><td>Eq.(193)</td></tr> <tr><td><math>a_{nc1}</math></td><td>=</td><td>-0,06</td><td>mm</td><td></td></tr> <tr><td><math>a_{nc2}</math></td><td>=</td><td>-0,03</td><td>mm</td><td></td></tr> <tr><td><math>a_{nc3}</math></td><td>=</td><td>-0,04</td><td>mm</td><td></td></tr> </table>	$\varphi_2$	=	0,5		Eq.(166)	$\varphi_3$	=	1,0			$L_s = 0,5A_{st}d_s/A_c$	=	400	mm	Eq.(174)	$A_{st} = b' \min[\max(2a, y_1), 0,5h]$	=	150000	mm <sup>2</sup>		$y_c = x_m = h_0 [(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a'/h_0)]^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})$	=	70	mm	Eq.(196)	$y_t = x_f = h - x_m$	=	230	mm		$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s/E_{b,red}$	=	20,0		Eq.(168)	$E_{b,red} = R_{t,ser}/\epsilon_{t,ser}$	=	10000	MPa		$I_b = by^3/12 + y_c b(y_c/2)^2$	=	1,15E+08	mm <sup>4</sup>		$I_c = A_s(h_0 - y_c)^2$	=	2,78E+07	mm <sup>4</sup>		$I'_c = A'_s(y_c - a')^2$	=	6,99E+05	mm <sup>4</sup>		$I_{red} = I_b + I_c \alpha_{s1} + I'_c \alpha_{s1}$	=	6,84E+08	mm <sup>4</sup>	Eq.(193)	$a_{nc1}$	=	-0,06	mm		$a_{nc2}$	=	-0,03	mm		$a_{nc3}$	=	-0,04	mm		
$\varphi_2$	=	0,5		Eq.(166)																																																																										
$\varphi_3$	=	1,0																																																																												
$L_s = 0,5A_{st}d_s/A_c$	=	400	mm	Eq.(174)																																																																										
$A_{st} = b' \min[\max(2a, y_1), 0,5h]$	=	150000	mm <sup>2</sup>																																																																											
$y_c = x_m = h_0 [(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a'/h_0)]^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})$	=	70	mm	Eq.(196)																																																																										
$y_t = x_f = h - x_m$	=	230	mm																																																																											
$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s/E_{b,red}$	=	20,0		Eq.(168)																																																																										
$E_{b,red} = R_{t,ser}/\epsilon_{t,ser}$	=	10000	MPa																																																																											
$I_b = by^3/12 + y_c b(y_c/2)^2$	=	1,15E+08	mm <sup>4</sup>																																																																											
$I_c = A_s(h_0 - y_c)^2$	=	2,78E+07	mm <sup>4</sup>																																																																											
$I'_c = A'_s(y_c - a')^2$	=	6,99E+05	mm <sup>4</sup>																																																																											
$I_{red} = I_b + I_c \alpha_{s1} + I'_c \alpha_{s1}$	=	6,84E+08	mm <sup>4</sup>	Eq.(193)																																																																										
$a_{nc1}$	=	-0,06	mm																																																																											
$a_{nc2}$	=	-0,03	mm																																																																											
$a_{nc3}$	=	-0,04	mm																																																																											
<p><b>Tải trọng TX+TT</b></p> <p><math>\varphi_1^{nh} = 1,0</math></p> <p><math>\psi_s^{nh} = 1 - 0,8M_{nc}/M_{nh} = -0,370</math></p> <p><math>\sigma_s^{nh} = M^{nh}(h_0 - y_c)\alpha_{s1}/I_{red} = 90</math> MPa</p> <p><math>a_{nc}^{nh} = a_{nc1} + \alpha_{nc2} - a_{nc3} = -0,05 \leq 0,3</math> mm Ok</p>																																																																														
<p><b>Tải trọng TX+TTDH</b></p> <p><math>\varphi_1^{dl} = 1,4</math></p> <p><math>\psi_s^{dl} = 1 - 0,8M_{nc}/M_{dl} = -0,540</math></p> <p><math>\sigma_s^{dl} = \sigma_s^{nh} = M^{dl}(h_0 - y_c)\alpha_{s1}/I_{red} = 80</math> MPa</p> <p><math>a_{nc}^{dl} = a_{nc1} = -0,06 \leq 0,2</math> mm Ok</p>																																																																														

KIỂM TRA NỨT

TCVN 5574:2018

\* Cấu kiện: Bản vách NTP-7

1. Thông số

\* Giới hạn bề rộng vết nứt:

- Chiều rộng vết nứt ngắn hạn giới hạn:
- Chiều rộng vết nứt dài hạn giới hạn:

$[a_{cr}^{nh}]$	0,30	mm
$[a_{cr}^{dh}]$	0,20	mm

\* Cấu kiện:

Uốn-nén:

\* Bê tông:

- Cấp cường độ:
- Cường độ chịu nén của bê tông:
- Cường độ chịu kéo của bê tông:
- Cường độ chịu kéo của bê tông:
- Modun đàn hồi của bê tông:

B20

$R_b$	11,5	MPa
$R_{b,ser}$	15	MPa
$R_{ct,ser}$	1,35	MPa
$E_b$	27500	MPa

\* Cốt thép:

- Loại thép:
- Cường độ chịu kéo của cốt thép:
- Cường độ chịu nén của cốt thép:
- Modun đàn hồi của cốt thép:

Thép gân  
CB300-V

$R_s$	260	MPa
$R_{sc}$	260	MPa
$E_s$	200000	MPa

\* Tiết diện:

- Bề rộng:
- Chiều cao:
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng kéo (đến trọng tâm cốt thép):
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng nén (đến trọng tâm cốt thép):
- Chiều cao tính toán:
- Diện tích tiết diện bê tông:
- Đường kính cốt thép:
- Diện tích cốt thép chịu kéo:
- Diện tích cốt thép chịu nén:
- Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:

$A_b$	770	mm <sup>2</sup>
$A'_s$	770	mm <sup>2</sup>

$b$	1000	mm
$h$	300	mm
$a$	40	mm
$a'$	40	mm
$h_0$	260	mm
$A_b = bh$	300000	mm <sup>2</sup>
$d_s$	Ø14	mm
$\mu_s$	0,30%	
$\mu'_s$	0,30%	
$\alpha = E_s/E_b$	7,27	

2. Nội lực

- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn):
- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:

$M^{nh}$	27,2	kN.m
$M^{dh}$	26,7	kN.m

3. Tính toán

\* Kiểm tra khả năng chống nứt của cấu kiện:

\* Điều kiện:

$$M \leq M_{cr}$$

M: Mô men uốn do ngoại lực đối với trục vuông góc với mặt phẳng tác dụng của mô men uốn

$M_{cr}$ : Mô men uốn do tiết diện thẳng góc của cấu kiện chịu khi hình thành vết nứt (Khả năng chống nứt của cấu kiện)

8.2.2.1.1

- Mô men hình thành vết nứt:

- + Mô men kháng uốn dẻo đối với trục kéo:
- + Mô men kháng uốn tiết diện quy đổi:
- + Mô men quán tính tiết diện quy đổi:
- + Mô men quán tính của tiết diện bê tông:
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:
- + Khoảng cách từ trục bê tông chịu kéo nhiều nhất đến trọng tâm tiết diện quy đổi của cấu kiện:
- + Diện tích tiết diện ngang quy đổi của cấu kiện:
- + Mô men hình thành vết nứt đối với trục bê tông chịu kéo nhiều hơn:

$M_{cr}^{nh} = W_{pl} R_{ct,ser}$	28	kN.m
$W_{pl} = 1,3W_{red}$	2,1E+07	mm <sup>3</sup>
$W_{red} = I_{red}/y_1$	1,6E+07	mm <sup>3</sup>
$I_{red} = I + I_{cs} + I_{cs}'$	2,4E+09	mm <sup>4</sup>
$I = bh^3/12 + A_b(h/2 - y_1)^2$	2,3E+09	mm <sup>4</sup>
$I_{cs} = A_s(y_1 - a)^2$	9,3E+06	mm <sup>4</sup>
$I_{cs}' = A'_s(h_0 - y_1)^2$	9,3E+06	mm <sup>4</sup>
$y_1 = S_{red}/A_{red}$	150	mm
$A_{red} = A_b + \alpha A_s + \alpha A'_s$	311200	mm <sup>2</sup>
$S_{red} = A_b h/2 + A_s a + A'_s h'_0$	4,7E+07	mm <sup>3</sup>

Eq.(158)  
Eq.(159)  
Eq.(160)  
Eq.(162)  
Eq.(164)  
Eq.(163)

\* Kiểm tra:

$$M_{cr}^{nh} = 27,9 \text{ kN.m} \geq M^{nh} = 27 \text{ kN.m}$$

Cấu kiện không bị nứt

\* Tính toán chiều rộng vết nứt:

$$a_{cr,i} = \sigma_1 \psi_1 \psi_2 \psi_3 \sigma_s L_f / E_s$$

- Hệ số kể đến loại hình dạng bề mặt của cốt thép dọc:
- Hệ số kể đến đặc điểm chịu lực:
- Khoảng cách cơ sở giữa các vết nứt thẳng góc kề nhau:
  - + Diện tích tiết diện bê tông chịu kéo:
  - + Chiều cao vùng nén tiết diện ngang quy đổi:
  - + Chiều cao vùng kéo:
  - + Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:
  - + Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông chịu nén:
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện bê tông:
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện ngang quy đổi của bê tông:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:

$\psi_1$	0,5	
$\psi_2$	1,0	
$L_f = 0,5A_{st}d_s/A_b$	400	mm
$A_{st} = b \cdot \min[\max(2a, y_1), 0,5h]$	150000	mm <sup>2</sup>
$y_c = x_{cr} = h_0 \left( \frac{1}{2} (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a/h_0) \right)^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})$	70	mm
$y_1 = x_1 = h - x_{cr}$	230	mm
$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s/E_{b,red}$	20,0	
$E_{b,red} = R_{b,ser} \epsilon_{b1,red}$	10000	MPa
$I_n = by^3/12 + y_c b(y_c/2)^2$	1,15E+08	mm <sup>4</sup>
$I_s = A_s(h_0 - y_c)^2$	2,78E+07	mm <sup>4</sup>
$I'_s = A'_s(y_c - a)^2$	6,99E+05	mm <sup>4</sup>
$I_{red} = I_n + I_s \alpha_{s1} + I'_s \alpha_{s1}$	6,84E+08	mm <sup>4</sup>
$a_{cr,1}$	0,03	mm
$a_{cr,2}$	0,03	mm
$a_{cr,3}$	0,02	mm

Eq.(166)  
Eq.(174)  
Eq.(196)  
Eq.(168)  
Eq.(193)

- Hệ số kể đến thời hạn tác dụng của tải trọng:

- Hệ số
- Ứng suất trong cốt thép dọc chịu kéo:
- Chiều rộng vết nứt:

Tải trọng TX+TT		
$\psi_3^{nh} = 1,0$	1,0	
$\psi_3^{dh} = 1 - 0,8M_{cr}/M_{nh}$	0,179	
$\sigma_s^nh = M^{nh}(h_0 - y_c) \alpha_{s1} / I_{red}$	151	MPa
$a_{cr}^{nh} = a_{cr,1} + \alpha_{cr,2} + \alpha_{cr,3}$	0,04	≤ 0,3 mm Ok

Tải trọng TX+TTDH		
$\psi_3^{dh} = 1 - 0,8M_{cr}/M_{dh}$	0,164	
$\sigma_s^dh = \sigma_s^nh = M^{dh}(h_0 - y_c) \alpha_{s1} / I_{red}$	148	MPa
$a_{cr}^{dh} = a_{cr,1}$	0,03	≤ 0,2 mm Ok

Eq.(176)  
Eq.(167)

**KIỂM TRA NỨT**

TCVN 5574:2018

\* Cấu kiện : Bàn đáy CC-50

**1. Thông số**

\* Giới hạn bề rộng vết nứt :

- Chiều rộng vết nứt ngắn hạn giới hạn :
- Chiều rộng vết nứt dài hạn giới hạn :

$$\begin{aligned} [a_{cr}^{nh}] &= 0,30 \text{ mm} \\ [a_{cr}^{dh}] &= 0,20 \text{ mm} \end{aligned}$$

\* Cấu kiện :

Uốn-nén

\* Bê tông :

B20

- Cấp cường độ :
- Cường độ chịu nén của bê tông :
- Cường độ chịu kéo của bê tông :
- Cường độ chịu kéo của bê tông :
- Modun đàn hồi của bê tông :

$$\begin{aligned} R_b &= 11,5 \text{ MPa} \\ R_{b,ser} &= 15 \text{ MPa} \\ R_{bt,ser} &= 1,35 \text{ MPa} \\ E_s &= 27500 \text{ MPa} \end{aligned}$$

\* Cốt thép :

Thép gân

CB300-V

- Loại thép :
- Cường độ chịu kéo của cốt thép :
- Cường độ chịu nén của cốt thép :
- Modun đàn hồi của cốt thép :

$$\begin{aligned} R_s &= 260 \text{ MPa} \\ R_{sc} &= 260 \text{ MPa} \\ E_s &= 200000 \text{ MPa} \end{aligned}$$

\* Tiết diện :

- Bề rộng :
- Chiều cao :
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng kéo (đến trọng tâm cốt thép) :
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng nén (đến trọng tâm cốt thép) :
- Chiều cao tính toán :
- Diện tích tiết diện bê tông :
- Đường kính cốt thép :
- Diện tích cốt thép chịu kéo :
- Diện tích cốt thép chịu nén :
- Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông :

$$\begin{aligned} A_s &= 770 \text{ mm}^2 \\ A'_s &= 770 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= 1000 \text{ mm} \\ h &= 300 \text{ mm} \\ a &= 40 \text{ mm} \\ a' &= 40 \text{ mm} \\ h_0 &= 260 \text{ mm} \\ A_0 = bh &= 300000 \text{ mm}^2 \\ d_s &= \varnothing 14 \text{ mm} \\ \mu_s &= 0,30\% \\ \mu'_s &= 0,30\% \\ \alpha = E_s/E_b &= 7,27 \end{aligned}$$

**2. Nội lực**

- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn) :
- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn :

$$\begin{aligned} M^{nh} &= 13,3 \text{ kN.m} \\ M^{dh} &= 11,5 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

**3. Tính toán**

\* Kiểm tra khả năng chống nứt của cấu kiện :

8.2.2.1.1

\* Điều kiện :

$$M \leq M_{cr}$$

M : Mô men uốn do ngoại lực đối với trục vuông góc với mặt phẳng tác dụng của mô men uốn

M<sub>cr</sub> : Mô men uốn do tiết diện thẳng góc của cấu kiện chịu khi hình thành vết nứt (Khả năng chống nứt của cấu kiện)

- Mô men hình thành vết nứt :

- + Mô men kháng uốn dẻo đối với thờ kéo :
- + Mô men kháng uốn tiết diện quy đổi :
- + Mô men quán tính tiết diện quy đổi :
- + Mô men quán tính của tiết diện bê tông :
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo :
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén :
- + Khoảng cách từ thờ bê tông chịu kéo nhiều nhất đến trọng tâm tiết diện quy đổi của cấu kiện :
- + Diện tích tiết diện ngang quy đổi của cấu kiện :
- + Mô men tính diện tích tiết diện quy đổi của cấu kiện đối với thờ bê tông chịu kéo nhiều hơn :

$$\begin{aligned} M_{cr}^{nh} &= W_{pl} R_{bt,ser} = 26 \text{ kN.m} \quad Eq.(158) \\ W_{pl} &= 1,3W_{red} = 2,1E+07 \text{ mm}^3 \quad Eq.(159) \\ W_{red} &= I_{red}/y_i = 1,6E+07 \text{ mm}^3 \quad Eq.(160) \\ I_{red} &= I + I_{s\alpha} + I'_{s\alpha} = 2,4E+09 \text{ mm}^4 \quad Eq.(162) \\ I &= bh^3/12 + A_0(h/2 - y_i)^2 = 2,3E+09 \text{ mm}^4 \\ I_s &= A_s(y_i - a)^2 = 9,3E+06 \text{ mm}^4 \\ I'_s &= A'_s(h'_0 - y_i)^2 = 9,3E+06 \text{ mm}^4 \\ y_i &= S_{i,red}/A_{red} = 150 \text{ mm} \quad Eq.(164) \\ A_{red} &= A_0 + \alpha A_s + \alpha A'_s = 311200 \text{ mm}^2 \quad Eq.(163) \\ S_{i,red} &= A_0 h/2 + A_s a\alpha + A'_s h'_0 \alpha = 4,7E+07 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

\* Kiểm tra :

$$M^{nh}_{cr} = 27,9 \text{ kN.m} \geq M^{dh} = 13 \text{ kN.m}$$

Cấu kiện không bị nứt

\* Tính toán chiều rộng vết nứt :

$$a_{cr,c} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \varphi_4 \sigma_s \sigma_{s1} / E_s$$

- Hệ số kể đến loại hình dạng bề mặt của cốt thép dọc :
- Hệ số kể đến đặc điểm chịu lực :
- Khoảng cách cơ sở giữa các vết nứt thẳng góc kề nhau :
  - + Diện tích tiết diện bê tông chịu kéo :
  - + Chiều cao vùng nén tiết diện ngang quy đổi :
  - + Chiều cao vùng kéo :
  - + Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông :
  - + Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông chịu nén :
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện bê tông :
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo :
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén :
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện ngang quy đổi của bê tông :
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn :
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời :
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn :

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= 0,5 \\ \varphi_3 &= 1,0 \\ L_s &= 0,5A_{0c}/A_s = 400 \text{ mm} \quad Eq.(174) \\ A_{0c} &= b \cdot \min[\max(2a, y_i), 0,5h] = 150000 \text{ mm}^2 \\ y_c = x_m &= h_0 [(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a'/h_0)]^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1}) = 70 \text{ mm} \quad Eq.(196) \\ y_i &= x_m = h - x_m = 230 \text{ mm} \\ \alpha_{s1} = \alpha_{s2} &= E_s/E_{b,red} = 20,0 \quad Eq.(168) \\ E_{b,red} &= R_{b,ser}/\epsilon_{st,red} = 10000 \text{ MPa} \\ I_b &= by_c^3/12 + y_c b(y_c/2)^2 = 1,15E+06 \text{ mm}^4 \\ I_s &= A_s(h_0 - y_c)^2 = 2,78E+07 \text{ mm}^4 \\ I'_s &= A'_s(y_c - a')^2 = 6,99E+05 \text{ mm}^4 \\ I_{red} &= I_b + I_s \alpha_{s2} + I'_s \alpha_{s1} = 6,84E+08 \text{ mm}^4 \quad Eq.(193) \\ a_{cr,c,1} &= -0,08 \text{ mm} \\ a_{cr,c,2} &= -0,05 \text{ mm} \\ a_{cr,c,3} &= -0,06 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Hệ số kể đến thời hạn tác dụng của tải trọng :

Tải trọng TX+TT

$$\varphi_1^{nh} = 1,0$$

- Hệ số

$$\psi^{nh}_s = 1 - 0,8M_{cr}/M_{nh} = -0,678$$

- Ứng suất trong cốt thép dọc chịu kéo :

$$\sigma^1_s = M^{nh}(h_0 - y_c) \alpha_{s1} / I_{red} = 74 \text{ MPa}$$

- Chiều rộng vết nứt :

$$a_{cr}^{nh} = a_{cr,c,1} + a_{cr,c,2} + a_{cr,c,3} = -0,07 \leq 0,3 \text{ mm Ok}$$

Tải trọng TX+TTDH

$$\varphi_1^{dh} = 1,4$$

$$\psi^{dh}_s = 1 - 0,8M_{cr}/M_{dh} = -0,940$$

$$\sigma^1_s = \sigma^3_s = M^{dh}(h_0 - y_c) \alpha_{s1} / I_{red} = 64 \text{ MPa}$$

$$a_{cr}^{dh} = a_{cr,c,1} = -0,08 \leq 0,2 \text{ mm Ok}$$

KIỂM TRA NỨT		TCVN 5574:2018																																																													
<p><b>* Cấu kiện:</b> Bàn vách CC-50</p> <p><b>1. Thông số</b></p> <p><b>* Giới hạn bề rộng vết nứt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều rộng vết nứt ngắn hạn giới hạn:</li> <li>- Chiều rộng vết nứt dài hạn giới hạn:</li> </ul> <p><b>* Cấu kiện:</b></p> <p><b>* Bê tông:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấp cường độ:</li> <li>- Cường độ chịu nén của bê tông:</li> <li>- Cường độ chịu kéo của bê tông:</li> <li>- Cường độ chịu kéo của bê tông:</li> <li>- Modun đàn hồi của bê tông:</li> </ul> <p><b>* Cốt thép:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại thép:</li> <li>- Cường độ chịu kéo của cốt thép:</li> <li>- Cường độ chịu nén của cốt thép:</li> <li>- Modun đàn hồi của cốt thép:</li> </ul> <p><b>* Tiết diện:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bề rộng:</li> <li>- Chiều cao:</li> <li>- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng kéo (đến trọng tâm cốt thép):</li> <li>- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng nén (đến trọng tâm cốt thép):</li> <li>- Chiều cao tính toán:</li> <li>- Diện tích tiết diện bê tông:</li> <li>- Đường kính cốt thép:</li> <li>- Diện tích cốt thép chịu kéo:</li> <li>- Diện tích cốt thép chịu nén:</li> <li>- Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:</li> </ul>			<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block;">Uốn-nén</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block;">B20</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block;">Thép gần CB300-V</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>[a_{cr}^{nh}] =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,30</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>[a_{cr}^{dh}] =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,20</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>R_b =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">11,5</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_{b,ser} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">15</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_{b,ser} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,35</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>E_b =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">27500</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_s =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">260</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>R_{sc} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">260</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>E_s =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">200000</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>b =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1000</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>h =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">300</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>a =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">40</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>a' =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">40</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>h_0 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">260</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>A_b = bh =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">300000</td><td>mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td><math>d_s =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">Ø14</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>\mu_s =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,30%</td><td></td></tr> <tr><td><math>\mu'_s =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,30%</td><td></td></tr> <tr><td><math>\alpha = E_s/E_b =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">7,27</td><td></td></tr> </table>	$[a_{cr}^{nh}] =$	0,30	mm	$[a_{cr}^{dh}] =$	0,20	mm	$R_b =$	11,5	MPa	$R_{b,ser} =$	15	MPa	$R_{b,ser} =$	1,35	MPa	$E_b =$	27500	MPa	$R_s =$	260	MPa	$R_{sc} =$	260	MPa	$E_s =$	200000	MPa	$b =$	1000	mm	$h =$	300	mm	$a =$	40	mm	$a' =$	40	mm	$h_0 =$	260	mm	$A_b = bh =$	300000	mm <sup>2</sup>	$d_s =$	Ø14	mm	$\mu_s =$	0,30%		$\mu'_s =$	0,30%		$\alpha = E_s/E_b =$	7,27	
$[a_{cr}^{nh}] =$	0,30	mm																																																													
$[a_{cr}^{dh}] =$	0,20	mm																																																													
$R_b =$	11,5	MPa																																																													
$R_{b,ser} =$	15	MPa																																																													
$R_{b,ser} =$	1,35	MPa																																																													
$E_b =$	27500	MPa																																																													
$R_s =$	260	MPa																																																													
$R_{sc} =$	260	MPa																																																													
$E_s =$	200000	MPa																																																													
$b =$	1000	mm																																																													
$h =$	300	mm																																																													
$a =$	40	mm																																																													
$a' =$	40	mm																																																													
$h_0 =$	260	mm																																																													
$A_b = bh =$	300000	mm <sup>2</sup>																																																													
$d_s =$	Ø14	mm																																																													
$\mu_s =$	0,30%																																																														
$\mu'_s =$	0,30%																																																														
$\alpha = E_s/E_b =$	7,27																																																														
<p><b>2. Nội lực</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn):</li> <li>- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:</li> </ul>			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>M^{nh} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">23,6</td><td>kN.m</td></tr> <tr><td><math>M^{dh} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">23,6</td><td>kN.m</td></tr> </table>	$M^{nh} =$	23,6	kN.m	$M^{dh} =$	23,6	kN.m																																																						
$M^{nh} =$	23,6	kN.m																																																													
$M^{dh} =$	23,6	kN.m																																																													
<p><b>3. Tính toán</b></p> <p><b>* Kiểm tra khả năng chống nứt của cấu kiện:</b></p> <p><b>* Điều kiện:</b> <math>M \leq M_{cr}</math></p> <p>M: Mô men uốn do ngoại lực đối với trục vuông góc với mặt phẳng tác dụng của mô men uốn  M<sub>cr</sub>: Mô men uốn do tiết diện thẳng góc của cấu kiện chịu khi hình thành vết nứt (Khả năng chống nứt của cấu kiện)</p> <p>- Mô men hình thành vết nứt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Mô men kháng uốn đều đối với trục kéo:</li> <li>+ Mô men kháng uốn tiết diện quy đổi:</li> <li>+ Mô men quán tính tiết diện quy đổi:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện bê tông:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:</li> <li>+ Khoảng cách từ trục bê tông chịu kéo nhiều nhất đến trọng tâm tiết diện quy đổi của cấu kiện:</li> <li>+ Diện tích tiết diện ngang quy đổi của cấu kiện:</li> <li>+ Mô men tính diện tích tiết diện quy đổi của cấu kiện đối với trục bê tông chịu kéo nhiều hơn:</li> </ul>			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>M_{cr}^{nh} = W_{pl} R_{st,ser} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">28</td><td>kN.m</td></tr> <tr><td><math>W_{pl} = 1,3W_{red} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2,1E+07</td><td>mm<sup>3</sup></td></tr> <tr><td><math>W_{red} = I_{red}/y_1 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,6E+07</td><td>mm<sup>3</sup></td></tr> <tr><td><math>I_{red} = I + I_a + I'_a =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2,4E+09</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>I = bh^3/12 + A_b(h/2 - y_1)^2 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2,3E+09</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>I_a = A_s(y_1 - a)^2 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">9,3E+06</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>I'_a = A'_s(h'_0 - y_1)^2 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">9,3E+06</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>y_1 = S_{1,red}/A_{red} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">150</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>A_{red} = A_b + \alpha A_s + \alpha A'_s =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">311200</td><td>mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td><math>S_{1,red} = A_b h/2 + A_s a + A'_s h'_0 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4,7E+07</td><td>mm<sup>3</sup></td></tr> </table>	$M_{cr}^{nh} = W_{pl} R_{st,ser} =$	28	kN.m	$W_{pl} = 1,3W_{red} =$	2,1E+07	mm <sup>3</sup>	$W_{red} = I_{red}/y_1 =$	1,6E+07	mm <sup>3</sup>	$I_{red} = I + I_a + I'_a =$	2,4E+09	mm <sup>4</sup>	$I = bh^3/12 + A_b(h/2 - y_1)^2 =$	2,3E+09	mm <sup>4</sup>	$I_a = A_s(y_1 - a)^2 =$	9,3E+06	mm <sup>4</sup>	$I'_a = A'_s(h'_0 - y_1)^2 =$	9,3E+06	mm <sup>4</sup>	$y_1 = S_{1,red}/A_{red} =$	150	mm	$A_{red} = A_b + \alpha A_s + \alpha A'_s =$	311200	mm <sup>2</sup>	$S_{1,red} = A_b h/2 + A_s a + A'_s h'_0 =$	4,7E+07	mm <sup>3</sup>	<p>Eq.(158)</p> <p>Eq.(159)</p> <p>Eq.(160)</p> <p>Eq.(162)</p> <p>Eq.(164)</p> <p>Eq.(163)</p>																													
$M_{cr}^{nh} = W_{pl} R_{st,ser} =$	28	kN.m																																																													
$W_{pl} = 1,3W_{red} =$	2,1E+07	mm <sup>3</sup>																																																													
$W_{red} = I_{red}/y_1 =$	1,6E+07	mm <sup>3</sup>																																																													
$I_{red} = I + I_a + I'_a =$	2,4E+09	mm <sup>4</sup>																																																													
$I = bh^3/12 + A_b(h/2 - y_1)^2 =$	2,3E+09	mm <sup>4</sup>																																																													
$I_a = A_s(y_1 - a)^2 =$	9,3E+06	mm <sup>4</sup>																																																													
$I'_a = A'_s(h'_0 - y_1)^2 =$	9,3E+06	mm <sup>4</sup>																																																													
$y_1 = S_{1,red}/A_{red} =$	150	mm																																																													
$A_{red} = A_b + \alpha A_s + \alpha A'_s =$	311200	mm <sup>2</sup>																																																													
$S_{1,red} = A_b h/2 + A_s a + A'_s h'_0 =$	4,7E+07	mm <sup>3</sup>																																																													
<p><b>* Kiểm tra:</b> <math>M_{cr}^{nh} = 27,9</math> kN.m <math>\geq</math> <math>M^{nh} = 24</math> kN.m <span style="float: right;">Cấu kiện không bị nứt</span></p>																																																															
<p><b>* Tính toán chiều rộng vết nứt:</b></p> <p><math>\sigma_{cr,c} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \sigma_s L_f / E_s</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ số kể đến loại hình dạng bề mặt của cốt thép dọc:</li> <li>- Hệ số kể đến đặc điểm chịu lực:</li> <li>- Khoảng cách cơ sở giữa các vết nứt thẳng góc kề nhau:</li> <li>+ Diện tích tiết diện bê tông chịu kéo:</li> <li>+ Chiều cao vùng nén tiết diện ngang quy đổi:</li> <li>+ Chiều cao vùng kéo:</li> <li>+ Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:</li> <li>+ Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông chịu nén:</li> <li>+ Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện bê tông:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:</li> <li>+ Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:</li> <li>+ Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện ngang quy đổi của bê tông:</li> </ul> <p>- Chiều rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:</p> <p>- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời:</p> <p>- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:</p>			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>\varphi_2 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td><math>\varphi_3 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,0</td></tr> <tr><td><math>L_s = 0,5A_{cr} d_s / A_s =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">400</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>A_{cr} = b \cdot \min[\max(2a, y_1), 0,5h] =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">150000</td><td>mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td><math>y_c = x_{in} = h_0 / \{ [(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a / h_0)]^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1}) \} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">70</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>y_1 = x_c = h - x_m =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">230</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s / E_{b,red} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">20,0</td></tr> <tr><td><math>E_{b,red} = R_{b,ser} / \epsilon_{p1,red} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10000</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>I_b = by_c^3/12 + y_c b (y_c/2)^2 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,15E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>I_c = A_b (h_0 - y_c)^2 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2,78E+07</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>I'_c = A'_s (y_c - a')^2 =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6,99E+05</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>I_{red} = I_b + I_c \alpha_{s1} + I'_c \alpha_{s1} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6,84E+08</td><td>mm<sup>4</sup></td></tr> <tr><td><math>a_{cr,c.1} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,01</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>a_{cr,c.2} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,01</td><td>mm</td></tr> <tr><td><math>a_{cr,c.3} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,01</td><td>mm</td></tr> </table>	$\varphi_2 =$	0,5	$\varphi_3 =$	1,0	$L_s = 0,5A_{cr} d_s / A_s =$	400	mm	$A_{cr} = b \cdot \min[\max(2a, y_1), 0,5h] =$	150000	mm <sup>2</sup>	$y_c = x_{in} = h_0 / \{ [(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a / h_0)]^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1}) \} =$	70	mm	$y_1 = x_c = h - x_m =$	230	mm	$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s / E_{b,red} =$	20,0	$E_{b,red} = R_{b,ser} / \epsilon_{p1,red} =$	10000	MPa	$I_b = by_c^3/12 + y_c b (y_c/2)^2 =$	1,15E+08	mm <sup>4</sup>	$I_c = A_b (h_0 - y_c)^2 =$	2,78E+07	mm <sup>4</sup>	$I'_c = A'_s (y_c - a')^2 =$	6,99E+05	mm <sup>4</sup>	$I_{red} = I_b + I_c \alpha_{s1} + I'_c \alpha_{s1} =$	6,84E+08	mm <sup>4</sup>	$a_{cr,c.1} =$	0,01	mm	$a_{cr,c.2} =$	0,01	mm	$a_{cr,c.3} =$	0,01	mm	<p>Eq.(166)</p> <p>Eq.(174)</p> <p>Eq.(196)</p> <p>Eq.(168)</p> <p>Eq.(193)</p>																	
$\varphi_2 =$	0,5																																																														
$\varphi_3 =$	1,0																																																														
$L_s = 0,5A_{cr} d_s / A_s =$	400	mm																																																													
$A_{cr} = b \cdot \min[\max(2a, y_1), 0,5h] =$	150000	mm <sup>2</sup>																																																													
$y_c = x_{in} = h_0 / \{ [(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a / h_0)]^{0,5} - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1}) \} =$	70	mm																																																													
$y_1 = x_c = h - x_m =$	230	mm																																																													
$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s / E_{b,red} =$	20,0																																																														
$E_{b,red} = R_{b,ser} / \epsilon_{p1,red} =$	10000	MPa																																																													
$I_b = by_c^3/12 + y_c b (y_c/2)^2 =$	1,15E+08	mm <sup>4</sup>																																																													
$I_c = A_b (h_0 - y_c)^2 =$	2,78E+07	mm <sup>4</sup>																																																													
$I'_c = A'_s (y_c - a')^2 =$	6,99E+05	mm <sup>4</sup>																																																													
$I_{red} = I_b + I_c \alpha_{s1} + I'_c \alpha_{s1} =$	6,84E+08	mm <sup>4</sup>																																																													
$a_{cr,c.1} =$	0,01	mm																																																													
$a_{cr,c.2} =$	0,01	mm																																																													
$a_{cr,c.3} =$	0,01	mm																																																													
<p>- Hệ số kể đến thời hạn tác dụng của tải trọng:</p> <p>- Hệ số</p> <p>- Ứng suất trong cốt thép dọc chịu kéo:</p> <p>- Chiều rộng vết nứt:</p>			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Tải trọng TX+TT</b></td></tr> <tr><td><math>\varphi_1^{nh} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,0</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1^{dh} = 1 - 0,8M_{cr,dh}/M_{cr} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,055</td></tr> <tr><td><math>\sigma_s^1 = M^{nh}(h_0 - y_c) / I_{red} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">131</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>a_{cr,c}^{nh} = a_{cr,c.1} + \alpha_{cr,c.2} a_{cr,c.3} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,01</td><td><math>\leq 0,3</math> mm Ok</td></tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Tải trọng TX+TTDH</b></td></tr> <tr><td><math>\varphi_1^{dh} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1,4</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1^{dh} = 1 - 0,8M_{cr,dh}/M_{cr} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,061</td></tr> <tr><td><math>\sigma_s^1 = \sigma_s^2 = M^{dh}(h_0 - y_c) / I_{red} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">132</td><td>MPa</td></tr> <tr><td><math>a_{cr,c}^{dh} = a_{cr,c.1} =</math></td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,01</td><td><math>\leq 0,2</math> mm Ok</td></tr> </table>	<b>Tải trọng TX+TT</b>		$\varphi_1^{nh} =$	1,0	$\varphi_1^{dh} = 1 - 0,8M_{cr,dh}/M_{cr} =$	0,055	$\sigma_s^1 = M^{nh}(h_0 - y_c) / I_{red} =$	131	MPa	$a_{cr,c}^{nh} = a_{cr,c.1} + \alpha_{cr,c.2} a_{cr,c.3} =$	0,01	$\leq 0,3$ mm Ok	<b>Tải trọng TX+TTDH</b>		$\varphi_1^{dh} =$	1,4	$\varphi_1^{dh} = 1 - 0,8M_{cr,dh}/M_{cr} =$	0,061	$\sigma_s^1 = \sigma_s^2 = M^{dh}(h_0 - y_c) / I_{red} =$	132	MPa	$a_{cr,c}^{dh} = a_{cr,c.1} =$	0,01	$\leq 0,2$ mm Ok	<p>Eq.(176)</p> <p>Eq.(167)</p>																																			
<b>Tải trọng TX+TT</b>																																																															
$\varphi_1^{nh} =$	1,0																																																														
$\varphi_1^{dh} = 1 - 0,8M_{cr,dh}/M_{cr} =$	0,055																																																														
$\sigma_s^1 = M^{nh}(h_0 - y_c) / I_{red} =$	131	MPa																																																													
$a_{cr,c}^{nh} = a_{cr,c.1} + \alpha_{cr,c.2} a_{cr,c.3} =$	0,01	$\leq 0,3$ mm Ok																																																													
<b>Tải trọng TX+TTDH</b>																																																															
$\varphi_1^{dh} =$	1,4																																																														
$\varphi_1^{dh} = 1 - 0,8M_{cr,dh}/M_{cr} =$	0,061																																																														
$\sigma_s^1 = \sigma_s^2 = M^{dh}(h_0 - y_c) / I_{red} =$	132	MPa																																																													
$a_{cr,c}^{dh} = a_{cr,c.1} =$	0,01	$\leq 0,2$ mm Ok																																																													

KIỂM TRA NỨT

TCVN 5574:2018

\* Cấu kiện: Bản dầy CC-52

1. Thông số

\* Giới hạn bề rộng vết nứt:

- Chiều rộng vết nứt ngắn hạn giới hạn:
- Chiều rộng vết nứt dài hạn giới hạn:

$[a_{cr}^{nh}]$	=	0,30	mm
$[a_{cr}^{dh}]$	=	0,20	mm

\* Cấu kiện:

Uốn-nén

\* Bê tông:

- Cấp cường độ:
- Cường độ chịu nén của bê tông:
- Cường độ chịu kéo của bê tông:
- Cường độ chịu kéo của bê tông:
- Modun đàn hồi của bê tông:

$R_b$	=	11,5	MPa
$R_{b,ser}$	=	15	MPa
$R_{ct,ser}$	=	1,35	MPa
$E_b$	=	27500	MPa

B20

\* Cốt thép:

- Loại thép:
- Cường độ chịu kéo của cốt thép:
- Cường độ chịu nén của cốt thép:
- Modun đàn hồi của cốt thép:

Thép gân  
CB300-V

$R_s$	=	260	MPa
$R_{s,ser}$	=	260	MPa
$E_s$	=	200000	MPa

\* Tiết diện:

- Bề rộng:
- Chiều cao:
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng kéo (đến trọng tâm cốt thép):
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng nén (đến trọng tâm cốt thép):
- Chiều cao tính toán:
- Diện tích tiết diện bê tông:
- Đường kính cốt thép:
- Diện tích cốt thép chịu kéo:
- Diện tích cốt thép chịu nén:
- Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:

$A_s$	=	770	mm <sup>2</sup>
$A'_s$	=	770	mm <sup>2</sup>

$b$	=	1000	mm
$h$	=	300	mm
$a$	=	40	mm
$a'$	=	40	mm
$h_0$	=	260	mm
$A_c = bh$	=	300000	mm <sup>2</sup>
$d_s$	=	Ø14	mm
$\mu_s$	=	0,30%	
$\mu'_s$	=	0,30%	
$\alpha = E_s/E_b$	=	7,27	

2. Nội lực

- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn):
- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:

$M^{nh}$	=	13,6	kN.m
$M^{dh}$	=	13,2	kN.m

3. Tính toán

\* Kiểm tra khả năng chống nứt của cấu kiện:

\* Điều kiện:

$M \leq M_{cr}$

M: Mô men uốn do ngoại lực đối với trục vuông góc với mặt phẳng tác dụng của mô men uốn

$M_{cr}$ : Mô men uốn do tiết diện thẳng góc của cấu kiện chịu khi hình thành vết nứt (Khả năng chống nứt của cấu kiện)

- Mô men hình thành vết nứt:

- + Mô men kháng uốn dẻo đối với trục kéo:
- + Mô men kháng uốn tiết diện quy đổi:
- + Mô men quán tính tiết diện quy đổi:
- + Mô men quán tính của tiết diện bê tông:
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:
- + Khoảng cách từ trục bê tông chịu kéo nhiều nhất đến trọng tâm tiết diện quy đổi của cấu kiện:
- + Diện tích tiết diện ngang quy đổi của cấu kiện:
- + Mô men tĩnh diện tích tiết diện quy đổi của cấu kiện đối với trục bê tông chịu kéo nhiều hơn:

$M_{cr}^{nh} = W_p R_{ct,ser}$	=	28	kN.m
$W_{pl} = 1,3W_{red}$	=	2,1E+07	mm <sup>3</sup>
$W_{red} = I_{red}/y_t$	=	1,6E+07	mm <sup>3</sup>
$I_{red} = I + I_s \alpha + I'_s \alpha$	=	2,4E+09	mm <sup>4</sup>
$I = bh^3/12 + A_b(h/2 - y_t)^2$	=	2,3E+09	mm <sup>4</sup>
$I_s = A_s(y_t - a)^2$	=	9,3E+06	mm <sup>4</sup>
$I'_s = A'_s(h_0 - y_t)^2$	=	9,3E+06	mm <sup>4</sup>
$y_t = S_{x,red}/A_{red}$	=	150	mm
$A_{red} = A_c + \alpha A_s + \alpha A'_s$	=	311200	mm <sup>2</sup>
$S_{x,red} = A_b h/2 + A_s \alpha a + A'_s \alpha h_0$	=	4,7E+07	mm <sup>3</sup>

8.2.2.1

Eq.(158)

Eq.(159)

Eq.(160)

Eq.(162)

Eq.(164)

Eq.(163)

\* Kiểm tra:

$M_{cr}^{nh} = 27,9$  kN.m  $\geq$   $M^{dh} = 14$  kN.m

Cấu kiện không bị nứt

\* Tính toán chiều rộng vết nứt:

$a_{cr,d} = \sigma_1 \phi_1 \phi_2 \psi_s \sigma_s L_f / E_s$

- Hệ số kể đến loại hình dạng bề mặt của cốt thép dọc:
- Hệ số kể đến đặc điểm chịu lực:
- Khoảng cách cơ sở giữa các vết nứt thẳng góc kề nhau:
  - + Diện tích tiết diện bê tông chịu kéo:
  - + Chiều cao vùng nén tiết diện ngang quy đổi:
  - + Chiều cao vùng kéo:
  - + Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:
  - + Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông chịu nén:
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện bê tông:
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện ngang quy đổi của bê tông:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:

$\phi_1$	=	0,5	
$\phi_2$	=	1,0	
$L_s = 0,5A_{ct,d}/A_s$	=	400	mm
$A_{ct} = b \cdot \min[\max(2a, y_t), 0,5h]$	=	150000	mm <sup>2</sup>
$y_t = x_{tr} = h_0 \{ [\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1}]^2 + 2[\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a/h_0] \}^{0,5} - [\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1}]$	=	70	mm
$y_t = x_t = h - x_{tr}$	=	230	mm
$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s/E_{b,red}$	=	20,0	
$E_{b,red} = R_{b,ser}/\epsilon_{b1,red}$	=	10000	MPa
$I_b = by_t^3/12 + y_t b(y_t/2)^2$	=	1,15E+08	mm <sup>4</sup>
$I_c = A_s(h_0 - y_t)^2$	=	2,78E+07	mm <sup>4</sup>
$I'_s = A'_s(y_t - a)^2$	=	6,99E+05	mm <sup>4</sup>
$I_{red} = I_b + I_c \alpha_{s2} + I'_s \alpha_{s1}$	=	6,84E+08	mm <sup>4</sup>
$a_{cr,d}$	=	-0,07	mm
$a_{cr,s}$	=	-0,35	mm
$a_{cr,3}$	=	-0,35	mm

Eq.(166)

Eq.(174)

Eq.(196)

Eq.(168)

Eq.(193)

- Hệ số kể đến thời hạn tác dụng của tải trọng:

- Hệ số
- Ứng suất trong cốt thép dọc chịu kéo:
- Chiều rộng vết nứt:

Tải trọng TX+TT			
$\phi_1^{nh}$	=	1,0	
$\psi^{nh}_s = 1 - 0,8M_{cr}/M_{ch}$	=	-0,643	
$\sigma^1_s = M^{nh}/(h_0 - y_t) \alpha_{s1} / I_{red}$	=	75	MPa
$a_{cr}^{nh} = a_{cr,d} + a_{cr,2} - a_{cr,3}$	=	-0,07	≤ 0,3 mm OK

Tải trọng TX+TTDH			
$\phi_1^{dh}$	=	1,4	
$\psi^{dh}_s = 1 - 0,8M_{cr}/M_{ch}$	=	-0,694	
$\sigma^1_s = \sigma^3_s = M^{dh}/(h_0 - y_t) \alpha_{s1} / I_{red}$	=	73	MPa
$a_{cr}^{dh} = a_{cr,d}$	=	-0,07	≤ 0,2 mm OK

Eq.(176)

Eq.(167)

KIỂM TRA NỨT

TCVN 5574:2018

\* Cấu kiện: Bồn vách CC-52  
1. Thông số

\* Giới hạn bề rộng vết nứt:

- Chiều rộng vết nứt ngắn hạn giới hạn:
- Chiều rộng vết nứt dài hạn giới hạn:

$[a_{cr}^{nh}]$	=	0,30	mm
$[a_{cr}^{dh}]$	=	0,20	mm

\* Cấu kiện:

Uốn-nén

\* Bê tông:

- Cấp cường độ:
- Cường độ chịu nén của bê tông:
- Cường độ chịu kéo của bê tông:
- Cường độ chịu kéo của bê tông:
- Modun đàn hồi của bê tông:

B20

$R_b$	=	11,5	MPa
$R_{ct,ser}$	=	15	MPa
$R_{ct,ser}$	=	1,35	MPa
$E_b$	=	27500	MPa

\* Cốt thép:

- Loại thép:
- Cường độ chịu kéo của cốt thép:
- Cường độ chịu nén của cốt thép:
- Modun đàn hồi của cốt thép:

Thép gân

CB300-V

$R_s$	=	260	MPa
$R_{sc}$	=	260	MPa
$E_s$	=	200000	MPa

\* Tiết diện:

- Bề rộng:
- Chiều cao:
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng kéo (đến trọng tâm cốt thép):
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ vùng nén (đến trọng tâm cốt thép):
- Chiều cao tính toán:
- Diện tích tiết diện bê tông:
- Đường kính cốt thép:
- Diện tích cốt thép chịu kéo:
- Diện tích cốt thép chịu nén:
- Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:

$A_s$	=	770	mm <sup>2</sup>
$A'_s$	=	770	mm <sup>2</sup>

$b$	=	1000	mm
$h$	=	300	mm
$a$	=	40	mm
$a'$	=	40	mm
$h_0$	=	260	mm
$A_0 = bh$	=	300000	mm <sup>2</sup>
$d_s$	=	Ø14	mm
$\mu_s$	=	0,30%	
$\mu'_s$	=	0,30%	
$\alpha = E_s/E_b$	=	7,27	

2. Nội lực

- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn):
- Mômen do tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:

$M^{nh}$	=	10,1	kN.m
$M^{dh}$	=	8,8	kN.m

3. Tính toán

\* Kiểm tra khả năng chống nứt của cấu kiện:

\* Điều kiện:

$$M \leq M_{cr}$$

M: Mô men uốn do ngoại lực đối với trục vuông góc với mặt phẳng tác dụng của mô men uốn

$M_{cr}$ : Mô men uốn do tiết diện thẳng góc của cấu kiện chịu khi hình thành vết nứt (Khả năng chống nứt của cấu kiện)

- Mô men hình thành vết nứt:

- + Mô men kháng uốn dẻo đối với trục kéo:
- + Mô men kháng uốn tiết diện quy đổi:
- + Mô men quán tính tiết diện quy đổi:
- + Mô men quán tính của tiết diện bê tông:
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:
- + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:
- + Khoảng cách từ trục bê tông chịu kéo nhiều nhất đến trọng tâm tiết diện quy đổi của cấu kiện:
- + Diện tích tiết diện ngang quy đổi của cấu kiện:
- + Mô men tĩnh diện tích tiết diện quy đổi của cấu kiện đối với trục bê tông chịu kéo nhiều hơn:

$M_{cr} = W_{pl} R_{ct,ser}$	=	28	kN.m
$W_{pl} = 1,3W_{red}$	=	2,1E+07	mm <sup>3</sup>
$W_{red} = I_{red}/y_1$	=	1,6E+07	mm <sup>3</sup>
$I_{red} = I + I_{ps} + I_{pn}$	=	2,4E+09	mm <sup>4</sup>
$I = bh^3/12 + A_b(h/2 - y_c)^2$	=	2,3E+09	mm <sup>4</sup>
$I_s = A_s(y_1 - a)^2$	=	9,3E+06	mm <sup>4</sup>
$I'_s = A'_s(h_0 - y_1)^2$	=	9,3E+06	mm <sup>4</sup>
$y_1 = S_{x,red}/A_{red}$	=	150	mm
$A_{red} = A_b + \alpha A_s + \alpha A'_s$	=	311200	mm <sup>2</sup>
$S_{x,red} = A_b h/2 + A_s a + \alpha A'_s h_0$	=	4,7E+07	mm <sup>3</sup>

8.2.2.1.1

Eq.(158)

Eq.(159)

Eq.(160)

Eq.(162)

Eq.(164)

Eq.(163)

\* Kiểm tra:

$$M^{nh} = 27,9 \text{ kN.m} \geq M^{dh} = 10 \text{ kN.m}$$

Cấu kiện không bị nứt

\* Tính toán chiều rộng vết nứt:

$$a_{cr,j} = \sigma_1 \psi_1 \psi_2 \psi_3 \sigma_s L_j / E_s$$

- Hệ số kể đến loại hình dạng bề mặt của cốt thép dọc:
- Hệ số kể đến đặc điểm chịu lực:
- Khoảng cách cơ sở giữa các vết nứt thẳng góc kề nhau:
  - + Diện tích tiết diện bê tông chịu kéo:
  - + Chiều cao vùng nén tiết diện ngang quy đổi:
  - + Chiều cao vùng kéo:
  - + Hệ số quy đổi cốt thép về bê tông:
  - + Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông chịu nén:
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện bê tông:
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu kéo:
  - + Mô men quán tính của tiết diện cốt thép chịu nén:
  - + Mô men quán tính vùng chịu nén của tiết diện ngang quy đổi của bê tông:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời:
- Chiều rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn:

$\psi_1$	=	0,5	
$\psi_2$	=	1,0	
$L_s = 0,5A_{st}d_s/A_b$	=	400	mm
$A_{br} = b \cdot \min[\max(2a, y_1), 0,5h]$	=	150000	mm <sup>2</sup>
$y_c = x_m = h_0 \{[(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} a)/h_0]^2 - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})\}$	=	70	mm
$y_1 = x_c = h - x_m$	=	230	mm
$\alpha_{s2} = \alpha_{st} = E_s/E_{b,red}$	=	20,0	
$E_{b,red} = R_{ct,ser}/\epsilon_{st,red}$	=	10000	MPa
$I_b = by^3/12 + y_b(y/2)^2$	=	1,15E+08	mm <sup>4</sup>
$I_s = A_s(h_0 - y_c)^2$	=	2,78E+07	mm <sup>4</sup>
$I'_s = A'_s(y_c - a')^2$	=	6,99E+05	mm <sup>4</sup>
$I_{red} = I_b + I_s \alpha_{s2} + I'_s \alpha_{s1}$	=	6,84E+08	mm <sup>4</sup>
$a_{cr,1}$	=	-0,11	mm
$a_{cr,2}$	=	-0,07	mm
$a_{cr,3}$	=	-0,08	mm

Eq.(166)

Eq.(174)

Eq.(196)

Eq.(168)

Eq.(193)

- Hệ số kể đến thời hạn tác dụng của tải trọng:

- Hệ số

- Ứng suất trong cốt thép dọc chịu kéo:

- Chiều rộng vết nứt:

Tải trọng TX+TT

$\psi_1^{nh}$	=	1,0	
$\psi_2^{nh} = 1 - 0,8M_{cr}/M^{nh}$	=	-1,211	
$\sigma_s^{nh} = M^{nh}(h_0 - y_c) \alpha_{s1} / I_{red}$	=	56	MPa
$a_{cr,1}^{nh} = a_{cr,1} + a_{cr,2} - a_{cr,3}$	=	-0,10	mm

Tải trọng TX+TTDH

$\psi_1^{dh}$	=	1,4	
$\psi_2^{dh} = 1 - 0,8M_{cr}/M^{dh}$	=	-1,546	
$\sigma_s^{dh} = \sigma_s^{nh} = M^{dh}(h_0 - y_c) \alpha_{s1} / I_{red}$	=	49	MPa
$a_{cr,1}^{dh} = a_{cr,1}$	=	-0,11	mm

Eq.(176)

Eq.(167)

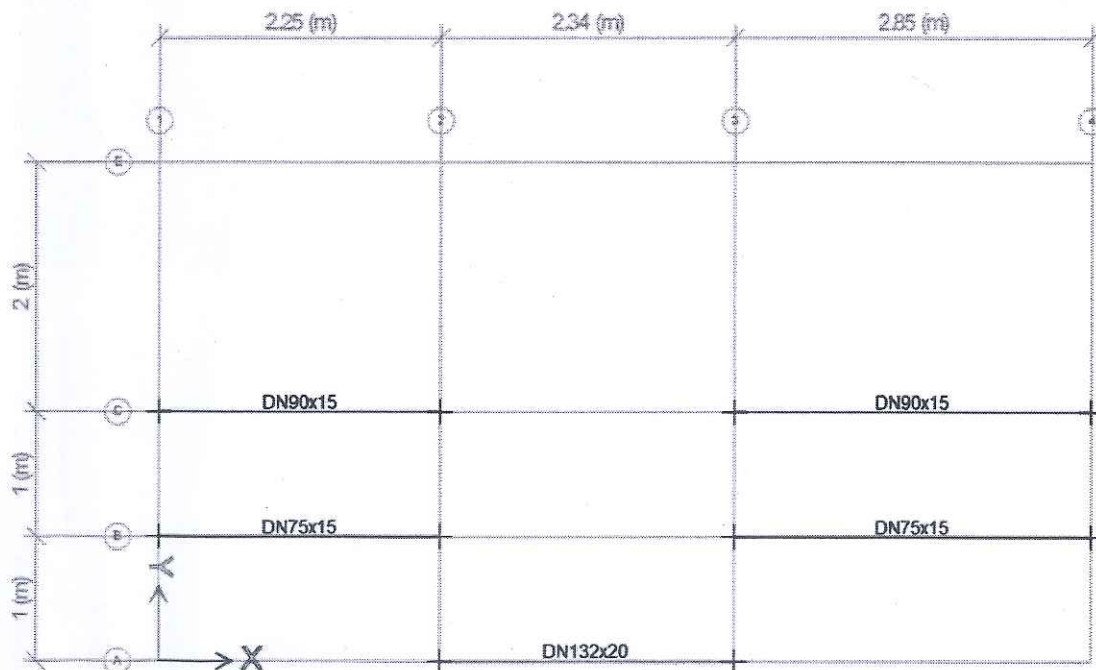
$\leq 0,3 \text{ mm}$  Ok

3.6.2 Kiểm tra, bố trí thép đan hầm van coc

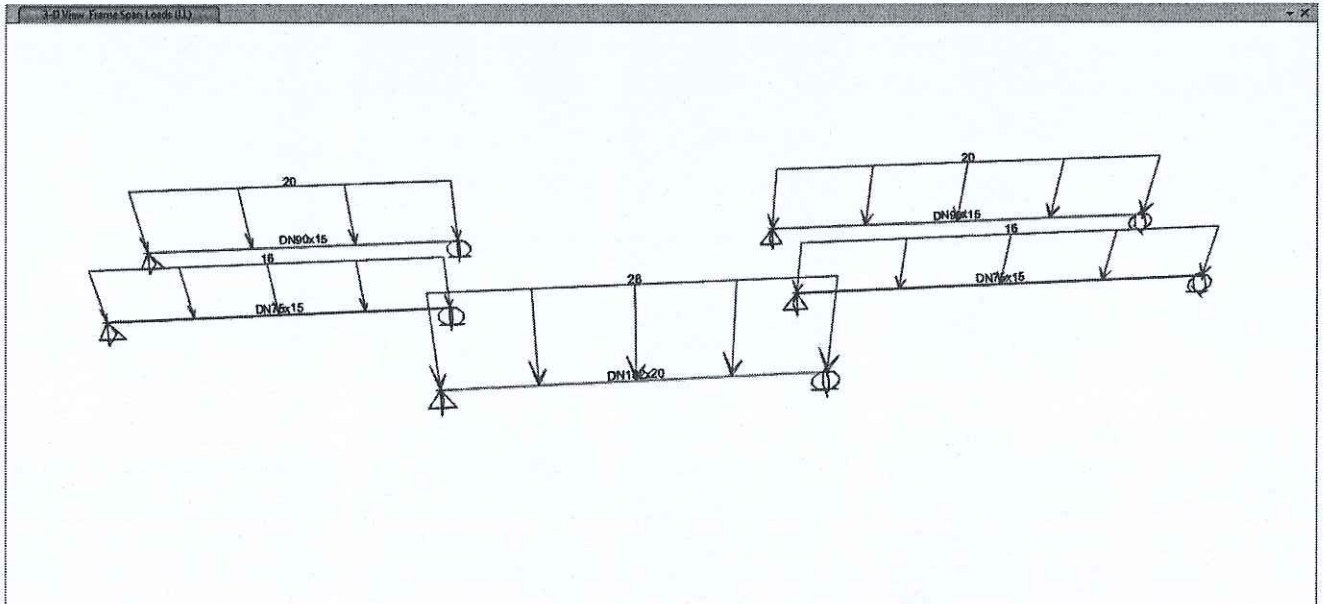
- Đan bê tông được gác lên 2 thành mương nên mô hình tính được quy thành 2 đầu khớp trong mô hình phần mềm tính toán

- Tải trọng tạm thời ngắn hạn tính cho trường hợp tải trọng xe di chuyển trên nắp hố van (Tải trọng xe cứu hỏa lấy theo mục 8.6.2 tiêu chuẩn TCVN 2737:2023)

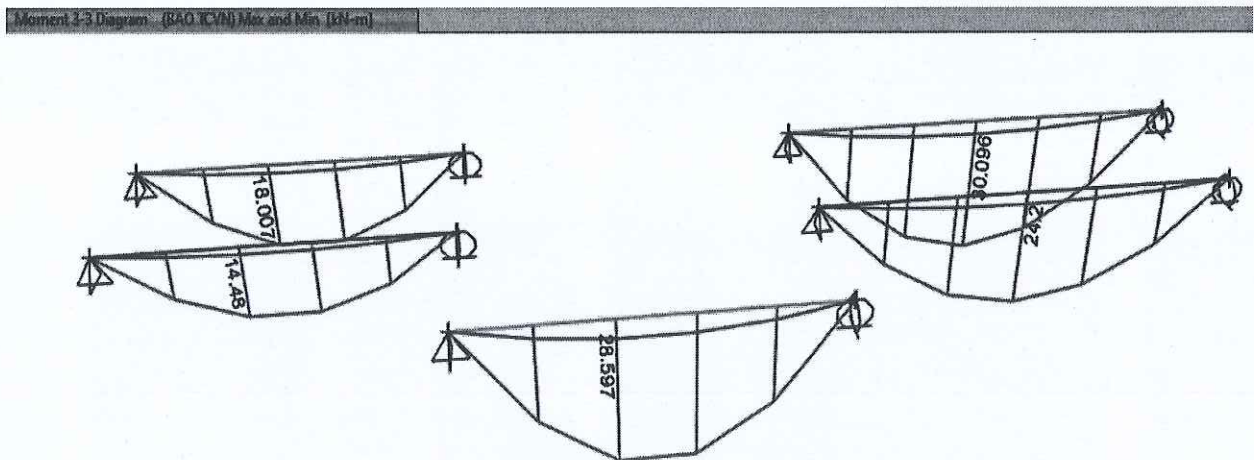
STT	Tên cấu kiện	Bề rộng nắp đan (b) (m)	Tải trọng tác dụng lên nắp đan ( $q_k$ ) (kN/m <sup>2</sup> )	Hệ số động lực $q_{tc1}$	Giá trị tiêu chuẩn $q_{LL}$ (kN/m)
1	Nắp đan Ø75	0,75	15	1,4	15,75
2	Nắp đan Ø90	0,90	15	1,4	18,9
3	Nắp đan Ø132	1,32	15	1,4	27,72



Mô hình tính toán bố trí thép nắp đan hố van



Mô hình gán tải các loại đơn (kN/m)



Biểu đồ Moment (kN/m)

- Kiểm tra cường độ chịu lực của nắp đậy hàm van cọc

**Vật liệu sử dụng**

<b>Bê tông: B20</b>														
					<b>Cốt thép f ≥ 10: CB300V</b>					<b>Cốt thép f &lt; 10: CB240T</b>				
<b>R<sub>b</sub></b> [Mpa]	<b>R<sub>bt</sub></b> [Mpa]	<b>R<sub>b,ser</sub></b> [Mpa]	<b>R<sub>bt,ser</sub></b> [Mpa]	<b>E<sub>b</sub></b> [Mpa]	<b>ε<sub>bt,red</sub></b> [-]	<b>R<sub>s</sub></b> [Mpa]	<b>R<sub>s,ser</sub></b> [Mpa]	<b>E<sub>s</sub></b> [Mpa]	<b>R<sub>s</sub></b> [Mpa]	<b>R<sub>s,ser</sub></b> [Mpa]	<b>E<sub>s</sub></b> [Mpa]			
11,5	0,9	15	1,35	27500	0,0015	260	300	200000	210	240	200000			

<b>Tiết diện nắp đậy</b>	<b>M<sub>ttoan</sub></b> [kNm]	<b>b</b> [mm]	<b>h</b> [mm]	<b>a</b> [mm]	<b>h<sub>0</sub></b> [mm]	<b>A<sub>s-tt</sub></b> [mm <sup>2</sup> ]	<b>μ<sub>tt</sub></b> [%]		<b>Chọn thép</b>		<b>A<sub>bt</sub></b> [mm <sup>2</sup> ]	<b>μ<sub>bt</sub></b> [%]	<b>Kiểm tra A<sub>bt</sub>, μ<sub>bt</sub></b>
Đ90	31,00	900	150	40	110	1267,30	1,28	9φ16	1809	1,83	Đạt		
	18,00	900	150	40	110	682,57	0,69	9φ14	1385	1,40	Đạt		
Đ75	17,48	750	150	40	110	673,31	0,82	8φ14	1231	1,49	Đạt		
	24,20	750	150	40	110	976,93	1,18	8φ14	1231	1,49	Đạt		
Đ132	28,60	1320	200	40	160	714,85	0,34	13φ14	2000	0,95	Đạt		

- Kiểm tra bề rộng vết nứt của nắp đan hàm van cọc: Giới hạn bề rộng vết nứt cấu kiện bê tông cốt thép được lấy theo Bảng 17 - TCVN 5574:2018

- Chiều rộng vết nứt ngắn hạn giới hạn:  $[a_{erc}^{nh}] = 0,30$  mm

- Chiều rộng vết nứt dài hạn giới hạn:  $[a_{erc}^{dh}] = 0,20$  mm

**Vật liệu sử dụng**

Bê tông: B20						Cốt thép $f \geq 10$ : CB300V						Cốt thép $f < 10$ : CB240T					
$R_b$	$R_{bt}$	$R_{b,ser}$	$R_{bt,ser}$	$E_b$	$\epsilon_{b1,red}$	$R_s$	$R_{s,ser}$	$E_s$	$R_s$	$R_{s,ser}$	$E_s$	$R_s$	$R_{s,ser}$	$E_s$			
[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[-]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]			
11,5	0,9	15	1,35	27500	0,0015	260	300	200000	210	240	200000						

Tiết diện nắp đan	b [mm]	h [mm]	a [mm]	Chọn thép		Bước thép	$A_{bt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\mu_{bt}$ [%]	$M_{tp}$ [kNm]	$M_{dh}$ [kNm]	$a_{erc}$ [mm]		Check $a_{erc\_nh}$
				$a$ [mm]	Chọn thép						$a_{erc\_dh}$	$a_{erc\_nh}$	
Đ90	900	150	40	9φ16	φ16a100	1809	1,83	23,67	10,46	0,035	0,099	Đạt	
	900	150	40	9φ14	φ14a100	1385	1,40	14,16	6,26	0,01	0,066	Đạt	
Đ75	750	150	40	8φ14	φ14a100	1231	1,49	11,40	5,08	0,008	0,056	Đạt	
	750	150	40	8φ14	φ14a100	1231	1,49	19,05	8,49	0,043	0,122	Đạt	
Đ132	1320	200	40	13φ14	φ14a100	2000	0,95	22,65	10,69	-0,016	0,029	Đạt	

**3.6.3 Kiểm tra đáy nổi**

Trọng lượng bản thân hố van NTP-7							
STT	HẠNG MỤC	L (m)	B (m)	H (m)	Số lượng	$\gamma_{bt}(\text{kN/m}^3)$	M (kN)
1	Bản đáy	3,1	2,6	0,3	1	25	60,45
2	Bản thành 1	3,1	0,3	3,27	2	25	152,06
3	Bản thành 2	2	0,3	3,27	2	25	98,1
Tổng lực chống đẩy nổi							<b>310,61</b>
STT	HẠNG MỤC	L (m)	B (m)	hw (m)		$\gamma_n(\text{kN/m}^3)$	M (kN)
1	Bản đáy	3,1	2,6	2,77		10	223,26
Tổng lực gây đẩy nổi bề							<b>223,26</b>
Kiểm tra							<b>Đạt</b>

Trọng lượng bản thân hố van CC-50							
STT	HẠNG MỤC	L (m)	B (m)	H (m)	Số lượng	$\gamma_{bt}(\text{kN/m}^3)$	M (kN)
1	Bản đáy	2,3	2,35	0,3	1	25	40,54
2	Bản thành 1	2,3	0,3	4,53	2	25	156,29
3	Bản thành 2	1,75	0,3	4,53	2	25	118,91
Tổng lực chống đẩy nổi							<b>315,74</b>
STT	HẠNG MỤC	L (m)	B (m)	hw (m)	Số lượng	$\gamma_n(\text{kN/m}^3)$	M (kN)
1	Bản đáy	2,3	2,35	4,48	1	10	242,14
Tổng lực gây đẩy nổi bề							<b>242,14</b>
Kiểm tra							<b>Đạt</b>

Trọng lượng bản thân hố van CC-52							
STT	HẠNG MỤC	L (m)	B (m)	H (m)	Số lượng	$\gamma_{bt}(\text{kN/m}^3)$	M (kN)
1	Bản đáy	2,3	2	0,3	1	25	34,5
2	Bản thành 1	2,3	0,3	3,42	2	25	117,99
3	Bản thành 2	1,4	0,3	3,42	2	25	71,82
Tổng lực chống đẩy nổi của bể							<b>224,31</b>
STT	HẠNG MỤC	L (m)	B (m)	hw (m)	Số lượng	$\gamma_n(\text{kN/m}^3)$	M (kN)
1	Bản đáy	2,3	2	3,37	1	10	155,02
Tổng lực gây đẩy nổi bề							<b>155,02</b>
Kiểm tra							<b>Đạt</b>

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN  
TÍNH TOÁN NỀN**

**1. Tải trọng nền của Hồ van NTP-7**

Lớp vật liệu	Diện tích m <sup>2</sup>	Tổng trọng lượng kN	g <sup>lc</sup> kN/m <sup>2</sup>
- Hồ van	0,3	25	7,50
<b>* Tải trọng thường xuyên:</b>			g <sup>lc</sup> = 7,50
<b>* Tải trọng tạm thời ngắn hạn (hoạt tải):</b>			p <sup>lc</sup> = 21
<b>* Tổng:</b>			q <sup>lc</sup> = g <sup>lc</sup> + p <sup>lc</sup> = 28,50

**2. Kích thước nền**

- Chiều rộng :
- Chiều dài :
- Chiều dày :
- Diện tích :

$$\begin{aligned}
 B &= 2,0 \text{ m} \\
 L &= 3,1 \text{ m} \\
 t &= 0,3 \text{ m} \\
 A_n &= B \cdot L = 8,06 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

**3. Sức chịu tải của đất nền**

**\* Đặc trưng đất nền :**

- Góc nội ma sát :
- Lực dính đơn vị :
- Trọng lượng riêng của đất bên dưới móng :
- Trọng lượng riêng của đất bên trên móng :
- Chiều sâu đáy nền so với mặt nền :
- Áp lực tiêu chuẩn của nền :
- Áp lực gây lún :

$$\begin{aligned}
 \varphi &= 29,3^\circ \\
 c_k &= 2,4 \text{ kN/m}^2 \\
 \gamma_{th} &= 19,3 \text{ kN/m}^3 \\
 \gamma'_n &= 19,3 \text{ kN/m}^3 \\
 D_f &= 0,3 \text{ m} \\
 p^{lc} &= q^{lc} = 38,50 \text{ kN/m}^2 \\
 p_{th} &= p^{lc} - \gamma_{th} D_f = 32,716 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

**\* Áp lực tiêu chuẩn đất nền**

$$R_{lc} = m_1 \cdot m_2 \cdot k \cdot (A' \cdot b' \cdot \gamma_{th} + B' \cdot D_f' \cdot \gamma'_{th} + D' \cdot c_k)$$

- Hệ số điều kiện làm việc của đất :

- Hệ số độ tin cậy :
- Hệ số phụ thuộc góc ma sát A, B, C = f(φ) :

$$\begin{aligned}
 R_{lc} &= 104 \text{ kN/m}^2 \\
 m_1 &= 1 \\
 m_2 &= 1 \\
 k &= 1 \\
 A &= 1,083 \\
 B &= 5,331 \\
 D &= 7,734
 \end{aligned}$$

- Hệ số độ tin cậy chịu tải nền :

**\* Kiểm tra:**  $p^{lc} = 39 \text{ kN/m}^2 \leq R_{lc} / k_{lc} = 86 \text{ kN/m}^2$  Ok

**\* Kết luận:** Nền đủ khả năng chịu lực.

**4. Kiểm tra lún nền**

- Độ lún tổng cộng :

$$S = \beta \times \sum \frac{P_i \times h_i}{E_i}$$

Hồ khoan		CC-5			
Tên lớp	Mô tả	z(m)	li(m)	γi(kN/m <sup>3</sup> )	Ei(kN/m <sup>2</sup> )
1	Cát hạt thô lẫn bụi	2,00	2,00	9,6	13300
1	Cát hạt thô lẫn bụi	4,00	2,00	10,23	20100
1	Cát hạt thô lẫn bụi	6,00	2,00	10,15	20800
2	Sét pha	8,00	2,00	8,11	2400
2	Sét pha	10,00	2,00	8,49	2400

- Bề rộng qui ước tính lún :
- Tỷ số chiều dài / chiều rộng :
- Chiều dày các lớp phân tố :
- Chiều sâu tính lún :

$$\begin{aligned}
 B_{qu} &= 2,6 \text{ m} \\
 A_{qu} / B_{qu} &= 1,2 \\
 h_i &= 0,50 \text{ m} \\
 H_{qu} &= H_0 + t \cdot B_{qu} = 8,1 \text{ m}
 \end{aligned}$$

≤ 0,7m, Ok

**\* Kiểm tra:**

$$S = 0,67 \text{ cm} \leq [S]_{ph} = 8 \text{ cm} \text{ Ok}$$

**3.6.4 Kiểm tra nền**

STT	Lớp đất	z m	2z/B <sub>qu</sub>	K <sub>0</sub>	γ <sub>i</sub> kN/m <sup>3</sup>	σ <sub>th</sub> kN/m <sup>2</sup>	σ <sub>th</sub> kN/m <sup>2</sup>	p <sub>i</sub> kN/m <sup>2</sup>	E <sub>i</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> cm	ΣS <sub>i</sub> cm
		0	0,00	1,000		32,72	6,0				
1	Cát hạt thô lẫn bụi	0,50	0,38	0,969	9,60	31,70	10,8	32,21	13300	0,10	0,10
2	Cát hạt thô lẫn bụi	1,00	0,77	0,840	9,60	27,47	15,6	29,58	13300	0,09	0,19
3	Cát hạt thô lẫn bụi	1,50	1,15	0,671	9,60	21,95	20,4	24,71	13300	0,07	0,26
4	Cát hạt thô lẫn bụi	2,00	1,54	0,518	9,60	16,95	25,2	19,45	13300	0,06	0,32
5	Cát hạt thô lẫn bụi	2,50	1,92	0,400	10,23	13,98	30,3	15,02	13300	0,05	0,36
6	Cát hạt thô lẫn bụi	3,00	2,31	0,312	10,23	10,21	35,4	11,65	13300	0,04	0,40
7	Cát hạt thô lẫn bụi	3,50	2,69	0,247	10,23	8,10	40,5	9,15	13300	0,03	0,43
8	Cát hạt thô lẫn bụi	4,00	3,08	0,200	10,23	6,54	45,7	7,32	13300	0,02	0,45
9	Cát hạt thô lẫn bụi	4,50	3,46	0,164	10,15	5,38	50,7	5,95	13300	0,02	0,47
10	Cát hạt thô lẫn bụi	5,00	3,85	0,136	10,15	4,46	55,8	4,91	13300	0,01	0,48
11	Cát hạt thô lẫn bụi	5,50	4,23	0,115	10,15	3,76	60,9	4,11	13300	0,01	0,49
12	Cát hạt thô lẫn bụi	6,00	4,62	0,098	10,15	3,22	66,0	3,49	13300	0,01	0,50
13	Sét pha	6,50	5,00	0,085	8,11	2,78	70,0	3,00	2400	0,05	0,55
14	Sét pha	7,00	5,38	0,074	8,11	2,42	74,1	2,60	2400	0,04	0,60
15	Sét pha	7,50	5,77	0,065	8,11	2,12	78,1	2,27	2400	0,04	0,63
16	Sét pha	8,00	6,15	0,057	8,11	1,86	82,2	1,99	2400	0,03	0,67
17	Sét pha	8,50	6,54	0,051	8,49	1,67	86,4	1,77	2400	0,03	0,70
18	Sét pha	9,00	6,92	0,046	8,49	1,50	90,7	1,58	2400	0,03	0,72
19	Sét pha	9,50	7,31	0,041	8,49	1,33	94,9	1,42	2400	0,02	0,75
20	Sét pha	10,00	7,69	0,037	8,49	1,21	99,2	1,27	2400	0,02	0,77

**\* Kết luận:** Nền đảm bảo độ lún trong giới hạn cho phép

Phụ lục tính toán tuyến ống Đông Nam

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN  
TÍNH TOÁN NỀN**

**1. Tải trọng nền của Hồ van CC-50**

Lớp vật liệu	Chiều dày m	Tọng lượng kN/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> kN/m <sup>2</sup>
Bản đáy Hồ van	0,3	25	7,50
<b>* Tải trọng thường xuyên:</b>			g <sup>tc</sup> = 7,50
<b>* Tải trọng tạm thời ngắn hạn (hoạt tải):</b>			p <sup>tc</sup> = 21
<b>* Tổng :</b>			q <sup>tc</sup> = g <sup>tc</sup> + p <sup>tc</sup> = 28,50

**2. Kích thước nền**

- Chiều rộng :
- Chiều dài :
- Chiều dày :
- Diện tích :

B = 2,35 m  
L = 2,3 m  
l = 0,3 m  
A<sub>n</sub> = B.L = 5,405 m<sup>2</sup>

**3. Sức chịu tải của đất nền**

**\* Đặc trưng đất nền :**

- Góc nội ma sát :
- Lực dính đơn vị :
- Trọng lượng riêng của đất bên dưới móng :
- Trọng lượng riêng của đất bên trên móng :
- Chiều sâu đáy nền so với mặt nền :
- Áp lực tiêu chuẩn của nền :
- Áp lực gây lún :

φ = 7,5°  
c<sub>i</sub> = 10,7 kN/m<sup>2</sup>  
γ<sub>tt</sub> = 18,3 kN/m<sup>3</sup>  
γ<sub>nt</sub> = 18,3 kN/m<sup>3</sup>  
D<sub>v</sub> = 0,3 m  
p<sup>tc</sup> = q<sup>tc</sup> = 28,5 kN/m<sup>2</sup>  
p<sub>ph</sub> = p<sup>tc</sup> - γ<sub>tt</sub>.D<sub>v</sub> = 23,016 kN/m<sup>2</sup>

**\* Áp lực tiêu chuẩn đất nền**

R<sub>tc</sub> = m<sub>1</sub>.m<sub>2</sub>/k\*(A\*b\*γ<sub>tt</sub>+B\*D<sub>v</sub>\*γ<sub>nt</sub>+D<sub>v</sub>\*c<sub>i</sub>)

- Hệ số điều kiện làm việc của đất :

- Hệ số độ tin cậy :
- Hệ số phụ thuộc góc ma sát A,B,C=f(φ) :

R<sub>tc</sub> = 53 kN/m<sup>2</sup>  
m<sub>1</sub> = 1  
m<sub>2</sub> = 1  
k = 1  
A = 0,128  
B = 1,513  
D = 3,88

- Hệ số độ tin cậy chịu tải nền :

\* Kiểm tra: p<sup>tc</sup> = 29 kN/m<sup>2</sup> ≤ R<sub>tc</sub>/k<sub>tc</sub> = 46 kN/m<sup>2</sup> Ok

\* Kết luận: Nền đủ khả năng chịu lực.

**4. Kiểm tra lún nền**

- Độ lún tổng cộng :

S = β \* ∑<sub>i</sub> (P<sub>i</sub> \* h<sub>i</sub> / E<sub>i</sub>)

Hồ khoan		CC-3			
Tên lớp	Mô tả	z(m)	li(m)	γi(kN/m <sup>3</sup> )	Ei (kN/m <sup>2</sup> )
1	Sét pha lẫn sạn	2,00	2,00	8,91	3900
2	Sét pha	4,00	2,00	8,71	3000
3	Cát pha	6,00	2,00	9,46	11000
3	Cát pha	8,00	2,00	9,46	11000

- Bề rộng qui ước tính lún :
- Tỷ số chiều dài / chiều rộng :
- Chiều dày các lớp phần tử :
- Chiều sâu tính lún :

B<sub>qu</sub> = 2,3 m  
A<sub>qu</sub>/B<sub>qu</sub> = 1,0  
h = 0,50 m  
H<sub>0</sub> = H<sub>0</sub> + l.B<sub>qu</sub> = 8,1 m

\* Kiểm tra:

S = 1,06 cm ≤ [S]<sub>ph</sub> = 8 cm Ok

STT	Lớp đất	z m	2z/B <sub>qu</sub>	K <sub>0</sub>	γ <sub>i</sub> kN/m <sup>3</sup>	σ <sub>gr</sub> kN/m <sup>2</sup>	σ <sub>st</sub> kN/m <sup>2</sup>	p <sub>i</sub> kN/m <sup>2</sup>	E <sub>i</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> cm	∑S <sub>i</sub> cm
		0	0,00	1,000		23,02	6,0				
1	Sét pha lẫn sạn	0,50	0,43	0,947	8,91	21,80	10,5	22,41	3900	0,23	0,23
2	Sét pha lẫn sạn	1,00	0,87	0,770	8,91	17,72	14,9	19,76	3900	0,20	0,43
3	Sét pha lẫn sạn	1,50	1,30	0,570	8,91	13,12	19,4	15,42	3900	0,16	0,59
4	Sét pha lẫn sạn	2,00	1,74	0,415	8,91	9,54	23,8	11,33	3900	0,12	0,71
5	Sét pha	2,50	2,17	0,306	8,71	7,04	28,2	8,29	3000	0,11	0,82
6	Sét pha	3,00	2,61	0,231	8,71	5,33	32,5	6,19	3000	0,08	0,90
7	Sét pha	3,50	3,04	0,179	8,71	4,12	36,9	4,73	3000	0,06	0,96
8	Sét pha	4,00	3,48	0,142	8,71	3,26	41,2	3,69	3000	0,05	1,01
9	Cát pha	4,50	3,91	0,115	9,46	2,65	46,0	2,95	11000	0,01	1,02
10	Cát pha	5,00	4,35	0,095	9,46	2,19	50,7	2,42	11000	0,01	1,03
11	Cát pha	5,50	4,78	0,079	9,46	1,82	55,4	2,01	11000	0,01	1,04
12	Cát pha	6,00	5,22	0,067	9,46	1,54	60,2	1,68	11000	0,01	1,05
13	Cát pha	6,50	5,65	0,058	9,46	1,34	64,9	1,44	11000	0,01	1,05
14	Cát pha	7,00	6,09	0,051	9,46	1,17	69,6	1,25	11000	0,00	1,05
15	Cát pha	7,50	6,52	0,044	9,46	1,02	74,4	1,09	11000	0,00	1,05
16	Cát pha	8,00	6,96	0,039	9,46	0,90	79,1	0,96	11000	0,00	1,05

\* Kết luận: Nền đảm bảo độ lún trong giới hạn cho phép

Phụ lục tính toán tuyến ống Đông Nam

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN**  
**TÍNH TOÁN NỀN**

**1. Tải trọng nền của Hồ van CC-52**

Lớp vật liệu	Chiều dày m	Trọng lượng kN/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> kN/m <sup>3</sup>
- Bùn đáy Hồ van	0,3	25	7,50
* Tải trọng thường xuyên:			q <sup>tc</sup> = 7,50
* Tải trọng tạm thời ngắn hạn (hoạt tải):			p <sup>tc</sup> = 21
* Tổng :			q <sup>tc</sup> = q <sup>tc</sup> + p <sup>tc</sup> = 28,50

**2. Kích thước nền**

- Chiều rộng :
- Chiều dài :
- Chiều dày :
- Diện tích :

$$B = 2,1 \text{ m}$$

$$L = 2,3 \text{ m}$$

$$t = 0,3 \text{ m}$$

$$A_n = B \cdot L = 4,83 \text{ m}^2$$

**3. Sức chịu tải của đất nền**

\* Đặc trưng đất nền :

- Góc nội ma sát :
- Lực dính đơn vị :
- Trọng lượng riêng của đất bên dưới móng :
- Trọng lượng riêng của đất bên trên móng :
- Chiều sâu đáy nền so với mặt nền :
- Áp lực tiêu chuẩn của nền :
- Áp lực gây lún :

$$\varphi = 7,5^{\circ}$$

$$c_u = 10,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{tt} = 18,3 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{tt} = 18,3 \text{ kN/m}^3$$

$$D_f = 0,3 \text{ m}$$

$$p^{tc} = q^{tc} = 28,5 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{qu} = p^{tc} - \gamma_{tt} D_f = 23,016 \text{ kN/m}^2$$

\* Áp lực tiêu chuẩn đất nền

- Hệ số điều kiện làm việc của đất :
- Hệ số độ tin cậy :
- Hệ số phụ thuộc góc ma sát A, B, C = f(φ) :

$$R_{kt} = 54 \text{ kN/m}^2$$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$k = 1$$

$$A = 0,128$$

$$B = 1,513$$

$$D = 3,88$$

- Hệ số độ tin cậy chịu tải nền :

\* Kiểm tra:  $p^{tc} = 29 \text{ kN/m}^2 \leq R^{tc} / k_u = 45 \text{ kN/m}^2$  Ok

\* Kết luận: Nền đủ khả năng chịu lực.

**4. Kiểm tra lún nền**

- Độ lún tổng cộng :

$$S = \beta \times \sum \frac{p_i \times h_i}{E_i}$$

Hồ khoan		CC-3			
Tên lớp	Mô tả	z(m)	h(m)	γ <sub>i</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	E <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	Sét pha lẫn sạn	2,00	2,00	8,91	3900
2	Sét pha	4,00	2,00	8,71	3000
3	Cát pha	6,00	2,00	9,46	11000
3	Cát pha	6,00	2,00	9,46	11000

- Bề rộng qui ước tính lún :
- Tỷ số chiều dài / chiều rộng :
- Chiều dày các lớp phân tử :
- Chiều sâu tính lún :

$$B_{qu} = 2,1 \text{ m}$$

$$A_{qu} / B_{qu} = 1,2$$

$$h_i = 0,50 \text{ m}$$

$$H_{qu} = H_0 + t B_{qu} = 8,1 \text{ m}$$

\* Kiểm tra:

$S = 0,99 \text{ cm} \leq [S]_{gt} = 8 \text{ cm}$  Ok

STT	Lớp đất	z m	2z/B <sub>qu</sub>	K <sub>0</sub>	γ <sub>i</sub> kN/m <sup>3</sup>	σ <sub>gt</sub> kN/m <sup>2</sup>	σ <sub>ct</sub> kN/m <sup>2</sup>	p <sub>i</sub> kN/m <sup>2</sup>	E <sub>i</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> cm	ΣS <sub>i</sub> cm
		0	0,00	1,000		23,02	6,0				
1	Sét pha lẫn sạn	0,50	0,50	0,930	8,91	21,41	10,5	22,21	3900	0,23	0,23
2	Sét pha lẫn sạn	1,00	1,00	0,732	8,91	16,84	14,9	19,12	3900	0,20	0,42
3	Sét pha lẫn sạn	1,50	1,50	0,523	8,91	12,04	19,4	14,44	3900	0,15	0,57
4	Sét pha lẫn sạn	2,00	2,00	0,368	8,91	8,48	23,8	10,26	3900	0,11	0,68
5	Sét pha	2,50	2,50	0,270	8,71	6,21	28,2	7,34	3000	0,10	0,78
6	Sét pha	3,00	3,00	0,202	8,71	4,65	32,5	5,43	3000	0,07	0,85
7	Sét pha	3,50	3,50	0,156	8,71	3,58	36,9	4,12	3000	0,05	0,90
8	Sét pha	4,00	4,00	0,122	8,71	2,81	41,2	3,20	3000	0,04	0,95
9	Cát pha	4,50	4,50	0,099	9,46	2,29	46,0	2,55	11000	0,01	0,96
10	Cát pha	5,00	5,00	0,082	9,46	1,89	50,7	2,09	11000	0,01	0,96
11	Cát pha	5,50	5,50	0,069	9,46	1,58	55,4	1,73	11000	0,01	0,97
12	Cát pha	6,00	6,00	0,058	9,46	1,33	60,2	1,45	11000	0,01	0,97
13	Cát pha	6,50	6,50	0,050	9,46	1,15	64,9	1,24	11000	0,00	0,98
14	Cát pha	7,00	7,00	0,043	9,46	1,00	69,6	1,07	11000	0,00	0,98
15	Cát pha	7,50	7,50	0,038	9,46	0,86	74,4	0,93	11000	0,00	0,99
16	Cát pha	8,00	8,00	0,034	9,46	0,77	79,1	0,82	11000	0,00	0,99

\* Kết luận : Nền đảm bảo độ lún trong giới hạn cho phép

#### 4. Tính Gói Đỡ Ống

##### 4.1. Kiểm tra đất nền

##### 4.1.1 Ống D600 (D500; D400)

##### 4.1.1.1 Trường hợp ống đặt trực tiếp trên nền

- Bề rộng phui đào	1.8	(m)
- Bề rộng tính toán	0.842	(m)
Đường kính ngoài cống	0.842	(m)
- Đường kính trong cống	0.6	(m)
- Độ sâu trung bình phui đào	1.8	(m)
- Lớp cát lót móng dày 100	0.1	(m)
- Trọng lượng cát hoàn trả	1.5340	(KN)/mdai
- Trọng lượng nước trong cống	0.5027	(KN)/mdai
- Trọng lượng bản thân cống	0.5428	(KN)/mdai
- Trọng lượng cát lót ống	0.1347	(KN)/mdai
- Tổng tải trọng lên đáy ống do tải trọng thường xuyên	2.7143	(KN)/mdai
- Tải trọng Q do xe tải thiết kế	7.25	(KN)
- Khoảng cách bánh xe tới đỉnh cống	0.958	(m)
- Tải trọng do bánh xe tác dụng lên đáy móng	3.1759	(KN)/mdai
- Lực xung kích (1+IM/100)	1.33	
- Tổng ứng suất lên đáy ống do 1.1 x tĩnh tải +(1+IM/100) x hoạt tải	85.6	(KN/m2)

##### 4.1.1.2 Trường hợp ống đặt trực tiếp trên nền

- Công trình được đặt trên nền cát pha, màu xám vàng – xám nâu, trạng thái dẻo có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Thông số đất nền				Bề rộng b(m)	Độ sâu H(m)	Hệ số		
$\gamma_{II}$ (KN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_{II}^*$ (KN/m <sup>2</sup> )	C (KN/m <sup>2</sup> )	$\varphi$ (độ)			A	B	D
7.98	17.98	10.8	8°34	0.842	1.90	0.15	1.6	4.0

$$R_{tc} = m.(A.b\bar{\gamma}_{II} + B.h.\gamma_1 + D.c) = 99 \text{ KN} / \text{m}^2$$

P < 1.2 Rtc → Nền đất đủ khả năng chịu tải trọng ống

#### 4.2. Phụ lục tính gói đỡ ống

##### 4.2.1 Số liệu tính toán

- Lấp cát xung quanh bục đỡ, đầm chặt với hệ số đầm nén  $k > 0.9$ , có các chỉ tiêu cơ lý  $\gamma = 18 \text{ (KN/m}^3\text{)}$ ,  $\varphi = 20^\circ$
- Hệ số ma sát giữa đất và bê tông  $f = 0.35$
- Áp lực thử  $P = 7.5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

##### 4.2.2 Phương pháp tính toán

$$k = \frac{Wf + E}{P} > 1.2$$

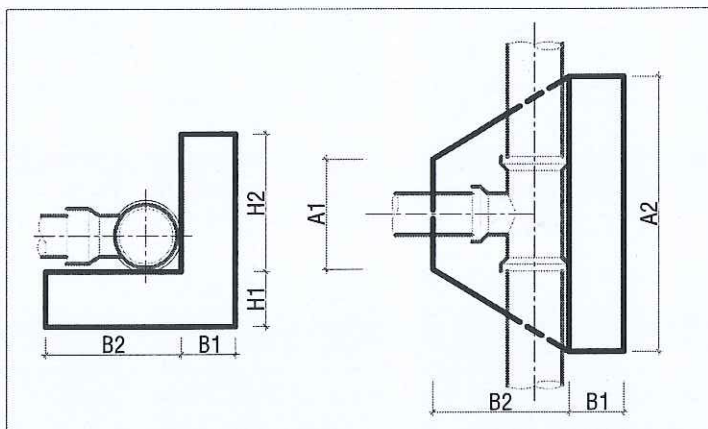
Trong đó:

W: Trọng lượng bục đỡ và đất đắp trên lưng bục đỡ.

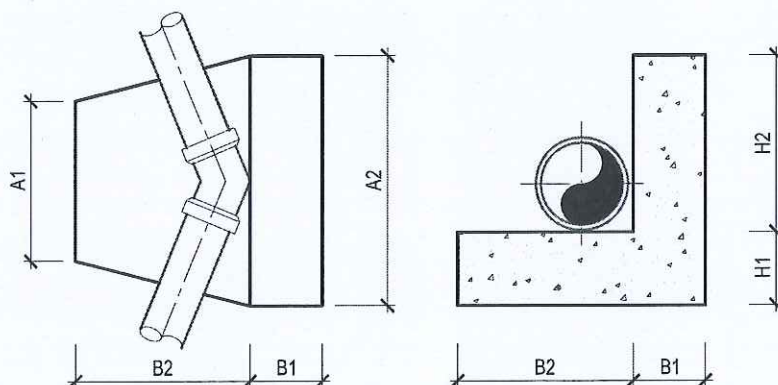
E: áp lực bị động của đất sau lưng bục

$p_{th}$ : Lực đẩy khi thử áp lực ống

##### 4.2.3 Công thức tính toán



- Áp lực bị động sau lưng bục  $E = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot \text{tg}^2(45 + \frac{\varphi}{2}) \cdot A_2$



- Lực đẩy bục đỡ tê, bích:  $P = p_{th} \cdot A$

- Lực đẩy bực đỡ cút:  $P = 2 \cdot p_{th} \cdot A \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$  A: diện tích tiết diện ngang của ống.

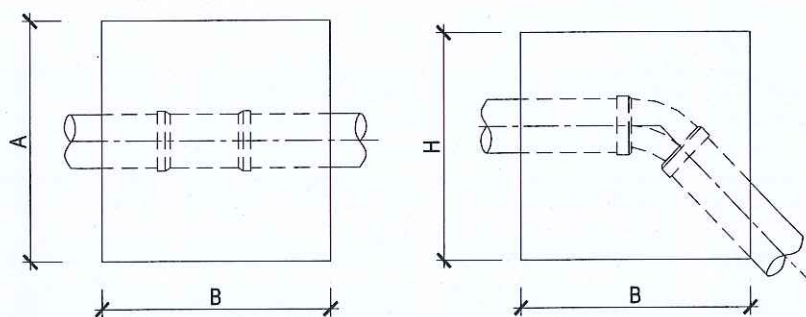
$\alpha$ : góc chuyển hướng của cút.

- Lực đẩy bực đỡ cút theo phương đứng:  $P = 2 \cdot p_{th} \cdot A \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$

- Lực đẩy theo phương đứng  $P_1 = P \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$

- Lực đẩy theo phương ngang  $P_2 = P \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$  A: diện tích tiết diện ngang của ống.

$\alpha$ : góc chuyển hướng của cút.



### 4.3. Tính kết cấu con giằng BTCT

ĐẶC TRƯNG ĐẤT	Đường kính	Góc $\alpha$	a1	a2	b1	b2	h1	h2	P (T)	W	E	k	Kiểm tra	
Góc ma sát trong $\varphi$	20.00	600	90	2.00	3.00	0.50	1.60	0.50	1.50	21.195	12.00	22.03	1.24	Đạt
Dung trọng ( $T/m^3$ )	1.80	300	90	2.00	3.00	0.50	1.60	0.50	1.50	5.29875	12.00	22.03	4.95	Đạt
Kệ số áp lực đất bị động $K_p$	2.04	800	90	2.00	3.50	0.50	1.20	0.50	2.00	37.68	14.46	40.15	1.20	Đạt
Hệ số ma sát của đất đắp: $f$	0.35	800	90	2.00	3.50	0.50	1.20	0.50	2.00	37.68	14.46	40.15	1.20	Đạt
Áp lực thử $P$ ( $kg/cm^2$ )	7.50	200	90	1.00	2.00	0.40	1.20	0.40	1.20	2.355	4.80	9.40	4.70	Đạt
HSAT K	1.20	300	90	1.00	2.00	0.25	0.60	0.25	1.00	5.29875	2.04	5.74	1.22	Đạt

- Số liệu chung:

- Bê tông đá 1x2cm M250:  $\gamma_{bt} = 2.400$  ( $T/m^3$ )

- Ống HDPE D710:  $\gamma_{HDPE} = 0.14357$  ( $T/m$  dài)

- Nước :  $\gamma_w = 1.000$  ( $T/m^3$ )

- Đá 0x4 hoặc Rọ đá:  $\gamma_r = 1.600$  ( $T/m^3$ )

**Bảng tính con giằng BTCT cho ống HDPE D710**

	S (m <sup>2</sup> )	L (m)	G	
Trọng lượng bản thân ống		2.00	0.287	T/3md
Con giằng	0.605	0.800	1.16	T/3md
TL nước 60% ống	0.2966	2.00	0.59	T/3md
<i>TLBT Ống + Con giằng</i>			1.448	T/3md
<i>TLBT Ống + Con giằng + Nước 60% ống</i>			2.0414	T/3md
<i>Lực đẩy nổi ống + Con giằng</i>			1.756	T/3md

Tính toán ổn định ống trong quá trình thi công lắp ống và quá trình vận hành sử dụng:

- Ống được kiểm tra ổn định theo phương đứng trong quá trình đánh chìm ống vào mương đào thiết kế với hệ số an toàn 1.15

$$K_1 = (\text{TL ống} + \text{Con giằng} + \text{Nước khi bơm đạt 60\% ống}) / (\text{Lực đẩy nổi ống và con giằng})$$

$$= 2.0414 / 1.756 = 1.16 \geq 1.15 \quad \blacktriangleright \text{Đạt}$$

- Ống được kiểm tra ổn định theo phương đứng trong quá trình vận hành và sử dụng với hệ số an toàn 1,50. Ống được bảo vệ bằng lớp bao đá 0x4 dày 1,0m và thảm rọ đá dày 0,5m (2 lớp).

$$K_2 = (\text{TL ống} + \text{Con giằng} + \text{Lớp đá và rọ đá bảo vệ ống}) / (\text{Lực đẩy nổi ống và con giằng})$$

$$= (0.287 + 1.16 + 1.6 \times 1.0 \times 1.0) / 1.756 = 1.735 \geq 1.5 \quad \blacktriangleright \text{Đạt}$$

**Bảng tính ổn định ống**

Trường hợp	Đơn vị	Trọng lượng	Ghi chú
TLBT ống + Con giằng + 60% nước đầy ống	T/2md	2.0414	60% nước đầy ống
Lực đẩy nổi ống + giằng BTCT	T/2md	1.756	Bao gồm con giằng BTCT
K <sub>1</sub>		1.16	>1,15 ⇒ O.K trong quá trình lắp ống
K <sub>2</sub>		1.735	>1,5 ⇒ O.K trong quá trình vận hành

Ổn định ống theo phương ngang dưới tác động thủy động của dòng chảy ở đáy sông: Ống được thiết kế chìm, đặt dưới mương đào mương đào, độ sâu đặt ống tối thiểu 2.50m nên tác động của dòng chảy lên ống trong quá trình vận hành sử dụng là không đáng kể và có thể bỏ qua.

## 5. Tính toán biện pháp thi công

### 5.1. Mương đào dung cụ Larsen III H<4m

#### 5.1.1 Cơ sở tính toán

- TCVN 9362 - 2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- TCVN 5575 - 2024: Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- Phần mềm tính toán Plaxis 2D;
- Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam TP Đà Nẵng.

- Địa điểm: Phường Cẩm Lệ - Phường Ngũ Hành Sơn – TP Đà Nẵng

#### 5.1.2 Các thông số đất dung trong mô hình Plaxis 2D

Soil layers			Lớp 1. Cát mịn, xám xanh, xám đen, kết cấu xốp	Lớp 2. Sét pha màu xanh đen, xám xanh. Trạng thái dẻo chảy	Lớp 3. Cát mịn, xám xanh, xám đen, kết cấu xốp	Lớp 4. Cát mịn, xám xanh, xám, kết cấu chặt vừa
			<i>HSM</i>	<i>SSM</i>	<i>HSM</i>	<i>HSM</i>
<b>Model</b>			<i>HSM</i>	<i>SSM</i>	<i>HSM</i>	<i>HSM</i>
<b>Behaviour</b>			Drained	Undrained B	Drained	Drained
<b>Moist unit weight</b>	$\gamma_{\text{unsat}}$	$kN/m^3$	18.59	17.06	18.44	18.67
<b>Dry unit weight</b>	$\gamma_{\text{dry}}$	$(kN/m^3)$	15.14	11.79	14.90	15.34
<b>Specific Gravity</b>	$G_s$		2.65	2.70	2.66	2.65
<b>Moisture content</b>	W	(%)	22.79%	44.69%	23.70%	21.78%
<b>Liquid Limit</b>	LL	(%)		46.60%		
<b>Plastic Limit</b>	PL	(%)		32.23%		
<b>Plasticity index</b>	PI	(%)	0.00%	14.37%	0.00%	0.00%
<b>Porosity</b>	$n_{\text{init}}$	%	42.82%	56.40%	44.00%	42.20%
<b>Saturated unit weight</b>	$\gamma_{\text{sat}}$	$kN/m^3$	19.42	17.43	19.30	19.56
<b>Initial void ratio</b>	$e_{\text{init}}$		0.75	1.29	0.79	0.73
<b>Mean SPT</b>	$N_{30}$		6	2	9	14
<b>Direct Shear Test</b>	c	$kPa$	0.8	10.2	0.9	1
	$\phi$	$Deg$	29.52	5.50	29.52	35.00

#### 5.1.3 Các thông số vật liệu thanh neo

##### 5.1.3.1 Thép CT3

- Cường độ chịu kéo:  $f_y = 210 \text{ Mpa}$
- Module đàn hồi:  $E_s = 2.1 \times 10^6 \text{ Mpa}$

5.1.3.2 Thanh chống

	<b>EA</b>	<b>L<sub>spacing</sub></b>
	<b>KN/md</b>	<b>m</b>
<b>H150x150x7x10</b>	8.33E+05	5.0

5.1.4 Thông số hình học cho cừ

Tên cấu kiện	Đơn vị	W cm <sup>3</sup>	EA KN/m	EI KN.m <sup>2</sup> /m
SP-III dài 6m	1m cừ	1340	5.6E+05	3.8E+03

5.1.5 Tải trọng tác dụng

- Xung quanh khu vực hồ đào tồn tại tải trọng do các thiết bị thi công vận hành. Lấy trị số  $= 10 \text{ KN/m}^2$ . Bề rộng khu vực đặt tải  $b = 3.0 \text{ m}$  đặt tại cao độ đỉnh mặt đất.

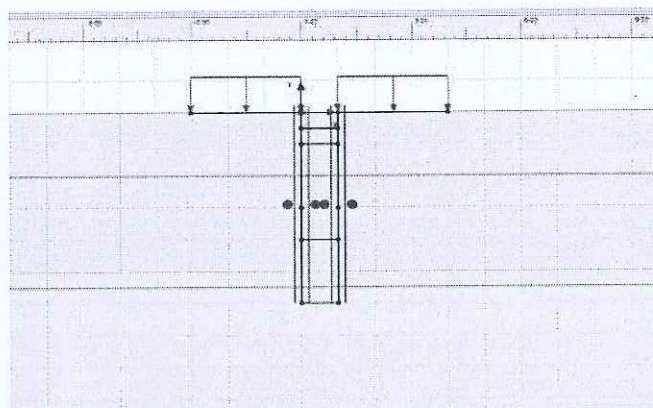
5.1.6 Trình tự các bước thi công

Cao độ giả định  $\pm 0.00$  tương đương với cao độ mặt đất tự nhiên. Cao độ mực nước tĩnh giả định cách mặt đất thiết kế  $-1.0\text{m}$ .

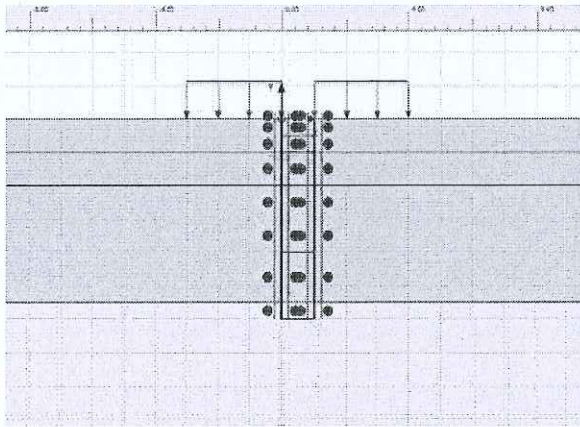
- Bước 01: Thi công cọc thép cừ SP III, đồng thời kích hoạt hoạt tải thi công;
- Bước 02: Đào đất tới độ sâu  $-1.00 \text{ m}$ ;
- Bước 03: Tiến hành giằng tại độ sâu  $-0.5 \text{ m}$ ;
- Bước 04: Đào đất tới độ sâu  $-4.00 \text{ m}$ ;

5.1.7 Kiểm tra kết quả tính toán

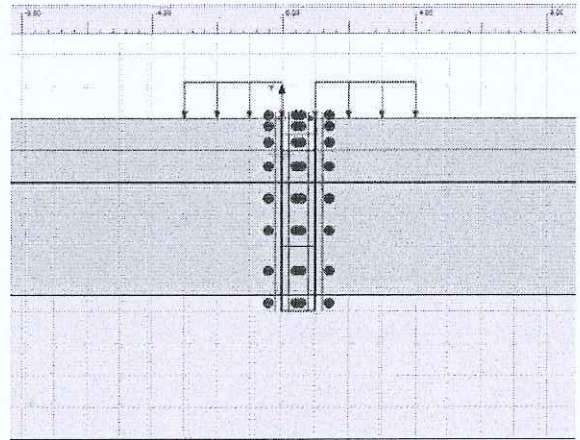
5.1.7.1 Mô hình tính toán



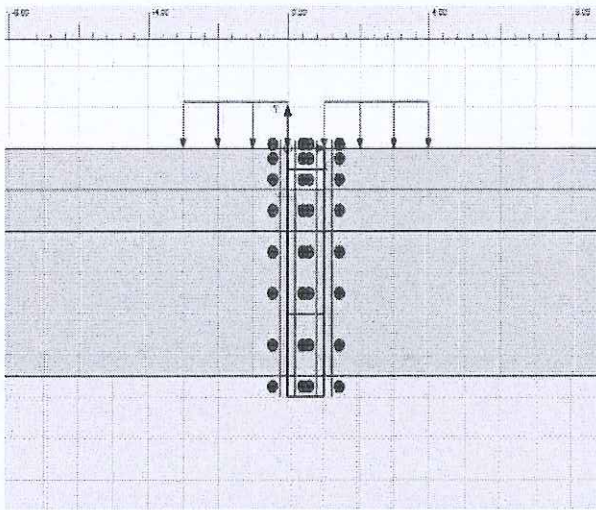
5.1.7.2 Các giai đoạn thi công



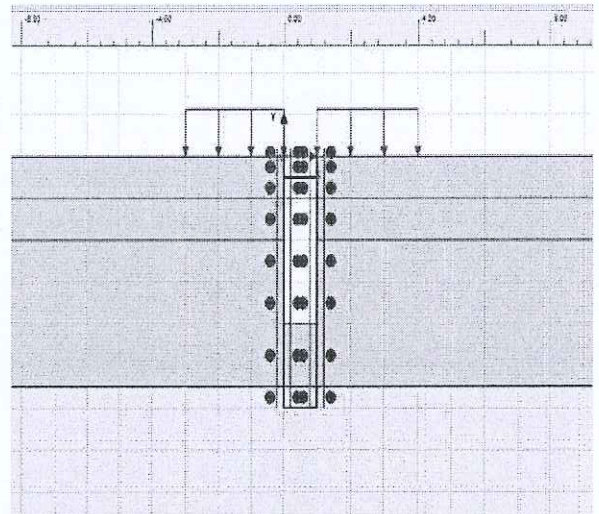
B1 – Thi công cừ và kích hoạt tải thi công



B2 – Đào đất tới độ sâu -1.0m

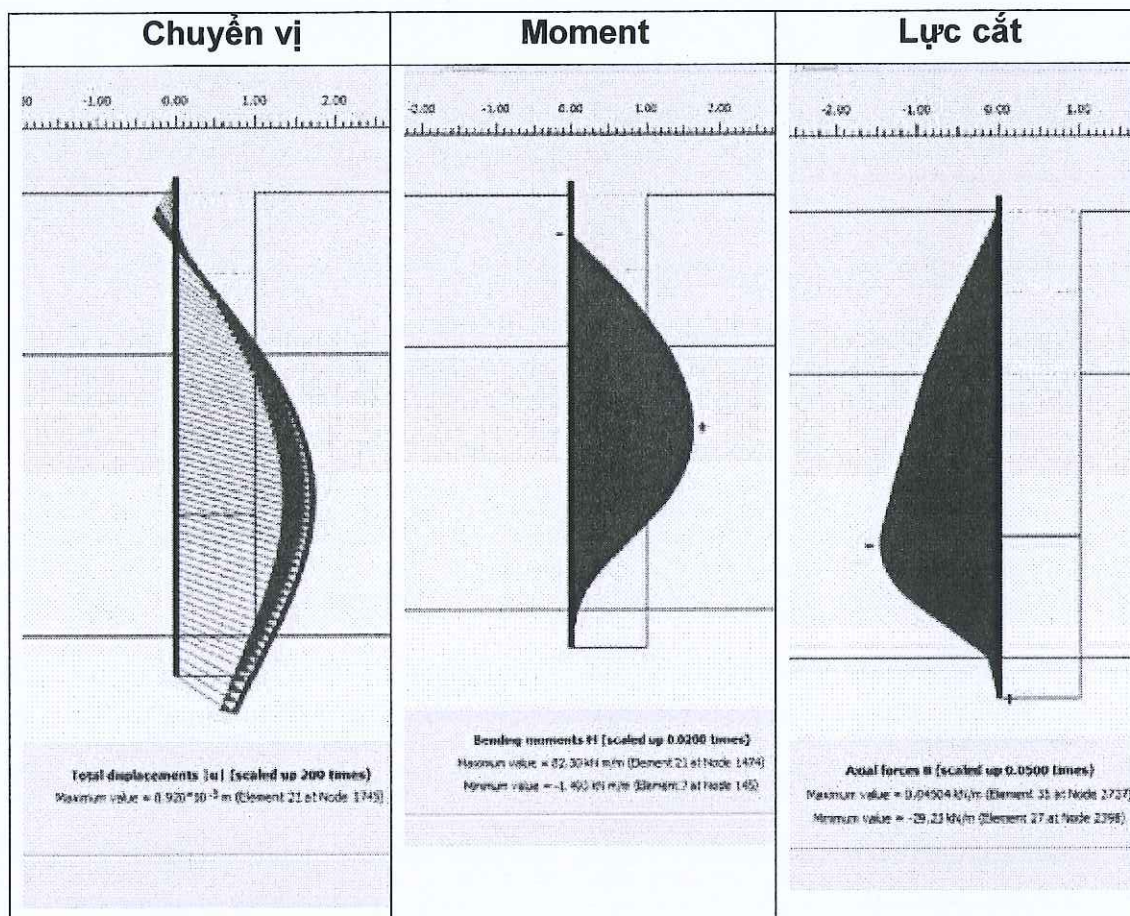


B3 – Thi công giằng chống



B4 – Đào đất đến độ sâu -4.00m

5.1.7.3 Kết quả nội lực



5.1.7.4 Kết quả thanh chống: Thanh chống H150

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [10 <sup>-3</sup> m]	N [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	145	1	0.000	-500.000	-301.494	-301.494	0.000
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	1187	2	1.000	-500.000	-301.494	-301.494	0.000

5.1.7.5 Kiểm tra khả năng chịu lực của cừ

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W_{n,\min} = 823000 / 1340 = 614 \text{ kg/cm}^2$$

$$[\sigma] = f_y * \gamma_c = 2100 * 0.9 = 1890 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{\max} = 614 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Thỏa điều kiện chịu lực.}$$

5.1.7.6 Kiểm tra văng chống

Cách 5 m bố trí 1 thanh chống. Lực tác dụng lên thanh chống: T=30.15 T

Chọn thanh chống H150x150x7x10

Diện tích mặt cắt ngang

$$F = 39.65 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 8448.928 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma < [\sigma] = 21000 \text{ T/m}^2$$

=> Thanh chống ngang được chọn đảm bảo khả năng chịu lực

Chọn thanh dọc	H200x200x8x12		
Momen kháng uốn		$W_x =$	472 cm <sup>3</sup>
Tính như dầm liên tục		$q =$	5.49 T/m
		$l =$	5 m

$$M = q \cdot l^2 / 16 = 8.5734375 \text{ Tm}$$

$$\sigma = 20182.292 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma < [\sigma] = 21000 \text{ T/m}^2$$

=> Thanh chống dọc được chọn đảm bảo khả năng chịu lực

## 5.2. Mương đào dung cừ Larsen III H < 3m

### 5.2.1 Cơ sở tính toán

- TCVN 9362 - 2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- TCVN 5575 - 2024: Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- Phần mềm tính toán Plaxis 2D;
- Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình: Tuyến ống truyền tải phía Đông Nam TP Đà Nẵng.
- Địa điểm: Phường Cẩm Lệ - Phường Ngũ Hành Sơn – TP Đà Nẵng

### 5.2.2 Các thông số đất dung trong mô hình Plaxis 2D

Soil layers			Lớp 1. Cát mịn, xám xanh, xám đen, kết cấu xốp	Lớp 2. Sét pha màu xanh đen, xám xanh. Trạng thái dẻo chảy	Lớp 3. Cát mịn, xám xanh, xám đen, kết cấu xốp	Lớp 4. Cát mịn, xám xanh, xám, kết cấu chặt vừa
Soil parameters	Model		<i>HSM</i>	<i>SSM</i>	<i>HSM</i>	<i>HSM</i>
Behaviour			Drained	Undrained B	Drained	Drained
Moist unit weight	$\gamma_{\text{unsat}}$	$\text{kN/m}^3$	18.59	17.06	18.44	18.67
Dry unit weight	$\gamma_{\text{dry}}$	$(\text{kN/m}^3)$	15.14	11.79	14.90	15.34
Specific Gravity	$G_s$		2.65	2.70	2.66	2.65
Moisture content	W	(%)	22.79%	44.69%	23.70%	21.78%
Liquid Limit	LL	(%)		46.60%		
Plastic Limit	PL	(%)		32.23%		
Plasticity index	PI	(%)	0.00%	14.37%	0.00%	0.00%
Porosity	$n_{\text{init}}$	%	42.82%	56.40%	44.00%	42.20%
Saturated unit weight	$\gamma_{\text{sat}}$	$\text{kN/m}^3$	19.42	17.43	19.30	19.56
Initial void ratio	$e_{\text{init}}$		0.75	1.29	0.79	0.73
Mean SPT	$N_{50}$		6	2	9	14
Direct Shear Test	c	$\text{kPa}$	0.8	10.2	0.9	1
	$\phi$	$\text{Deg}$	29.52	5.50	29.52	35.00

5.2.3 Các thông số vật liệu thanh neo

5.2.3.1 Thép CT3

- Cường độ chịu kéo:  $f_y = 210 \text{ Mpa}$
- Module đàn hồi:  $E_s = 2.1 \times 10^6 \text{ Mpa}$

5.2.3.2 Thanh chống

	EA	Lspacing
	KN/md	m
U180x70x5.1	4.35E+05	3.0

5.2.4 Thông số hình học cho cừ

Tên cấu kiện	Đơn vị	W cm <sup>3</sup>	EA KN/m	EI KN.m <sup>2</sup> /m
I200x100x5.5x8 dài 4.5m	1 cọc/ m	184	5.6E+05	3.8E+03

5.2.5 Tải trọng tác dụng

- Xung quanh khu vực hố đào tồn tại tải trọng do các thiết bị thi công vận hành. Lấy trị số  $= 10 \text{ KN/m}^2$ . Bề rộng khu vực đặt tải  $b = 3.0 \text{ m}$  đặt tại cao độ đỉnh mặt đất.

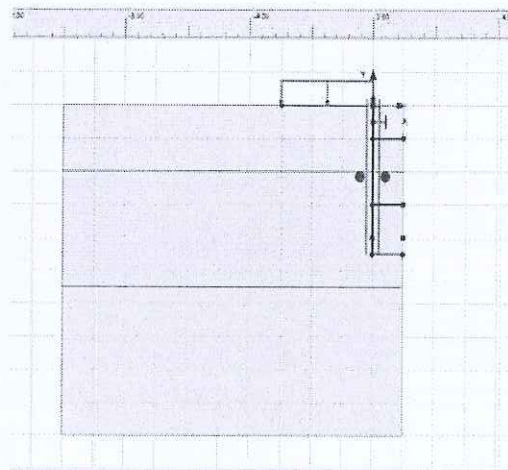
5.2.6 Trình tự các bước thi công

Cao độ giả định  $\pm 0.00$  tương đương với cao độ mặt đất tự nhiên. Cao độ mực nước tĩnh giả định cách mặt đất thiết kế  $-1.0\text{m}$ .

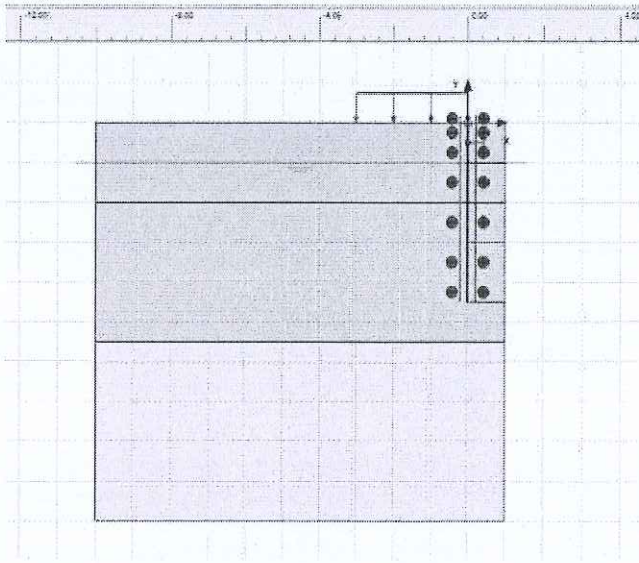
- Bước 01: Thi công cọc thép cừ SP III, đồng thời kích hoạt hoạt tải thi công;
- Bước 02: Đào đất tới độ sâu  $-1.00 \text{ m}$ ;
- Bước 03: Tiến hành giằng tại độ sâu  $-0.5 \text{ m}$ ;
- Bước 04: Đào đất tới độ sâu  $-4.00 \text{ m}$ ;

5.2.7 Kiểm tra kết quả tính toán

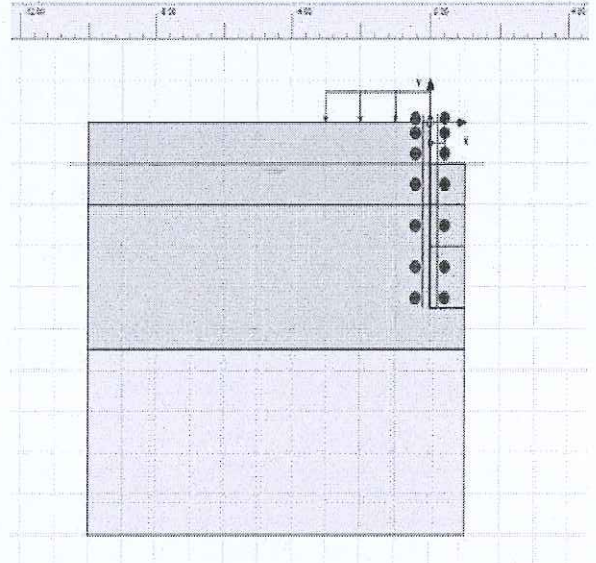
5.2.7.1 Mô hình tính toán



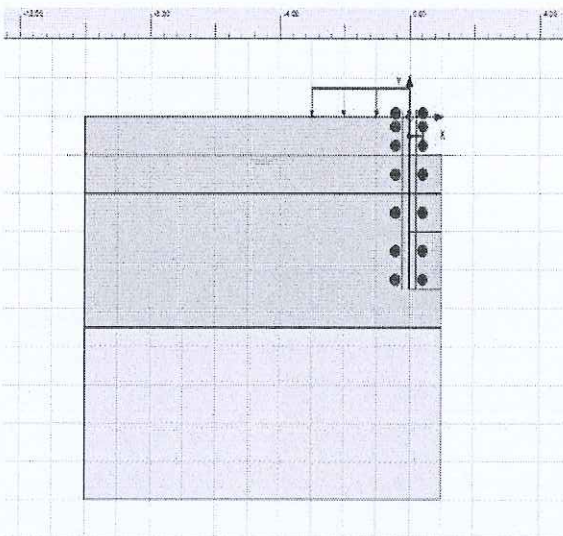
5.2.7.2 Các giai đoạn thi công



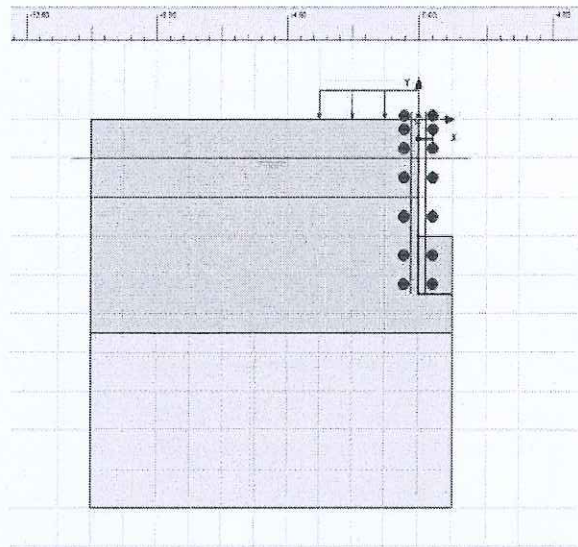
B1 – Thi công cừ và kích hoạt tải thi công



B2 – Đào đất tới độ sâu -1.0m

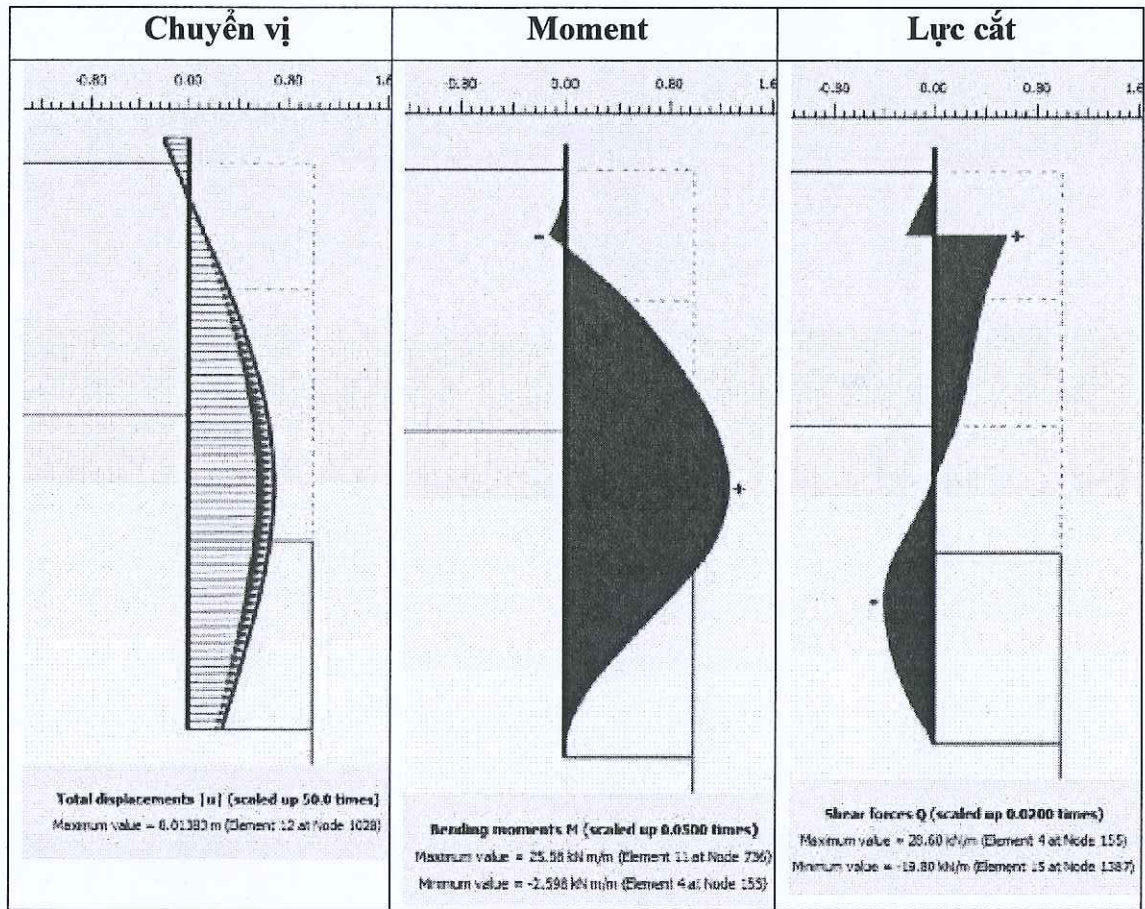


B3 – Thi công giằng chống



B4 – Đào đất đến độ sâu -3.00m

5.2.7.3 Kết quả nội lực



5.2.7.4 Kết quả thanh chống: Giằng lớp 1 U180x70

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [ $10^{-3}$ m]	N [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	$\alpha_c$ [°]	Length [ $10^{-3}$ m]
FixedEndAnchor_1_1	155	1	0.000	-500.000	-119.129	-119.129	0.000	0.000	600.000

5.2.7.5 Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc thép

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W_{n,\min} = 255800 / 184 = 1390 \text{ kg/cm}^2$$

$[\sigma] = f_y \cdot \gamma_c = 2100 \cdot 0.9 = 1890 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{\max} = 1390 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow$  Thỏa điều kiện chịu lực.

5.2.7.6 Kiểm tra văng chống

Cách 3 m bố trí 1 thanh chống. Lực tác dụng lên thanh chống: T=11.91 T

Chọn thanh chống U180x70x5.1

Diện tích mặt cắt ngang

$$F = 20.7 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 6392.915 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma < [\sigma] = 21000 \text{ T/m}^2$$

$\Rightarrow$  Thanh chống ngang được chọn đảm bảo khả năng chịu lực

Chọn thanh dọc	U 200x75x8	
Momen kháng uốn	$W_x =$	249 cm <sup>3</sup>
Phản lực tại cọc thép	$P =$	2.86 T/m
Khoảng cách giữa các cọc	$a =$	1 m
Momen lớn nhất	$M = P \cdot a =$	2.86 Tm
$\sigma =$		12762.16 T/m <sup>2</sup>
$\sigma$	$<$	$[\sigma] =$ 21000 T/m <sup>2</sup>

=> Thanh chống dọc được chọn đảm bảo khả năng chịu lực

5.2.7.7 Kiểm tra thép tấm

Chọn thép tấm dày	$h =$	5 mm
Momen kháng uốn bản thép tấm rộng	$b =$	1.0 m
	$W = b \cdot h^2 / 6 =$	0.00000417 m <sup>3</sup>
Áp lực đất	$p_d =$	1.00 T/m <sup>2</sup>
Momen lớn nhất	$M = q \cdot l^2 / 16$	0.0625 T.m
	$\sigma =$	16666.667
$\sigma$	$<$	$[\sigma] =$ 21000 T/m <sup>2</sup>

=> Thép tấm được chọn đảm bảo khả năng chịu lực

**BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ TÍNH TOÁN**

STT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu	Tính toán	Đánh giá
<b>I</b>	<b>Mương dùng cọc thép hình</b>				
1	Chuyển vị cọc thép	cm	1.5	1.38	Chuyển vị cừ < Chuyển vị cho phép => Đạt
2	Khả năng chịu lực cọc thép	Kg/cm <sup>2</sup>	1890	1390	Ứng suất cọc thép < Ứng suất giới hạn thép => Đạt
3	Khả năng chịu lực thanh chống	T/m <sup>2</sup>	21000	6392	Ứng suất thanh chống < Ứng suất giới hạn thép => Đạt
4	Khả năng chịu lực thanh dọc	T/m <sup>2</sup>	21000	12762	Ứng suất thanh dọc < Ứng suất giới hạn thép => Đạt
<b>II</b>	<b>Mương dùng cừ LARSEN III</b>				
1	Chuyển vị cừ	cm	2.00	0.89	Chuyển vị cừ < Chuyển vị cho phép => Đạt
2	Khả năng chịu lực cừ	Kg/cm <sup>2</sup>	1890	614	Ứng suất cừ < Ứng suất giới hạn thép => Đạt
3	Khả năng chịu lực thanh chống	T/m <sup>2</sup>	21000	8449	Ứng suất thanh chống < Ứng suất giới hạn thép => Đạt
4	Khả năng chịu lực thanh dọc	T/m <sup>2</sup>	21000	20182	Ứng suất thanh dọc < Ứng suất giới hạn thép => Đạt
<b>III</b>	<b>Hố van D600</b>				
1	Bố trí thép chịu lực	mm <sup>2</sup> /m	770	368	Diện tích thép bố trí > Diện tích thép yêu cầu => Đạt
2	Kiểm tra đẩy nổi	kN	310.61	223.26	Tổng lực gây đẩy nổi < Tổng lực chống đẩy nổi => Đạt
3	Kiểm tra nền	kN/m <sup>2</sup>	39	86	Ứng suất đáy hố van < Cường độ nền => Đạt
<b>III</b>	<b>Hố van D500</b>				
1	Bố trí thép chịu lực	mm <sup>2</sup> /m	770	432	Diện tích thép bố trí > Diện tích thép yêu cầu => Đạt

Phụ lục tính toán tuyến ống Đông Nam

2	Kiểm tra đẩy nổi	kN	315,74	242,14	Tổng lực gây đẩy nổi < Tổng lực chống đẩy nổi => Đạt
3	Cường độ nền	kN/m <sup>2</sup>	46	29	Ứng suất đáy hố van < Cường độ nền => Đạt
<b>IV</b>	<b>Hố van D400</b>				
1	Kiểm tra đẩy nổi	mm <sup>2</sup> /m	770	247	Diện tích thép bố trí > Diện tích thép yêu cầu => Đạt
2	Kiểm tra đẩy nổi	kN	224,31	155,02	Tổng lực gây đẩy nổi < Tổng lực chống đẩy nổi => Đạt
3	Cường độ nền	kN/m <sup>2</sup>	45	29	Ứng suất đáy hố van < Cường độ nền => Đạt