

## **I TỔNG QUAN**

### ***I.1 Mở đầu.***

Hệ thống thoát nước mưa, thoát nước thải và trạm xử lý nước thải công suất 1000 m<sup>3</sup>/ngày là một số trong các hạng mục hạ tầng cơ sở của dự án xây dựng Hệ thống hạ tầng kỹ thuật KCN Tây Bắc Ga – Tp Thanh Hoá. Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án xây dựng Hệ thống hạ tầng kỹ thuật KCN Tây Bắc Ga – Tp Thanh Hoá đã được lập tháng 10 năm 2003 và được phê duyệt theo quyết định số 4138/QĐ-CT của UBND Tp Thanh Hoá ngày 11/12/2003.

Đây là bước thiết kế kỹ thuật thi công thể hiện kết quả nghiên cứu khả thi cho công tác đầu tư xây dựng Hệ thống thoát nước khu CN Tây Bắc Ga. Căn cứ trên cơ sở báo cáo NCKT của dự án đã được phê duyệt, điều kiện thực tế cũng như các thiết kế liên quan được áp dụng tiêu chuẩn quy phạm Việt Nam nhằm phục vụ tốt nhất cho công tác thi công xây dựng công trình.

### ***I.2 Cơ sở thiết kế***

- Quy chế quản lý đầu tư và xây dựng ban hành kèm theo nghị định số 209/2001/NĐ-CP ngày 16/12/2004 của Thủ tướng Chính phủ, về việc quản lý chất lượng công trình xây dựng.
- Quyết định phê duyệt Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án xây dựng Hệ thống hạ tầng kỹ thuật KCN Tây Bắc Ga – Tp Thanh Hoá số 4138/QĐ-CT của UBND Tp Thanh Hoá ngày 11/12/2003.
- Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án xây dựng Hệ thống hạ tầng kỹ thuật KCN Tây Bắc Ga – Tp Thanh Hoá đã được phê duyệt.
- Căn cứ vào hợp đồng kinh tế số 09/2004/HĐKT-BQLCN ký ngày 04/8/2004 giữa Ban Quản Lý Khu Công Nghiệp Tây Bắc Ga Thanh Hoá với Công ty Nước và Môi trường Việt Nam về việc giao nhận thầu tư vấn thiết kế kỹ thuật thi công hệ thống thoát nước mưa, thoát nước thải và trạm xử lý nước thải CS 1000 m<sup>3</sup>/ngày.
- Căn cứ vào các tài liệu do Ban Quản Lý cấp bao gồm hồ sơ khảo sát địa hình tỷ lệ 1/500, địa chất công trình, hồ sơ bản vẽ đường quy hoạch và san nền, hồ sơ thiết kế sông Vét cải dịch.
- Tiêu chuẩn thiết kế thoát nước – mạng lưới bên ngoài và công trình 20TCN 51-1984 trong tập VI của tuyển tập Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam và các tiêu chuẩn quốc tế ISO, BS, JS đang được áp dụng rộng rãi trong các dự án thoát nước tại Việt Nam.

### **1.3 Mục tiêu và phạm vi thiết kế**

#### **Mục tiêu thiết kế**

Mục tiêu công tác thiết kế kỹ thuật thi công là bước triển khai chi tiết của các hạng mục trong dự án. Tính toán kiểm tra lại các hạng mục đã được tính toán trong Báo cáo nghiên cứu khả thi theo tài liệu khảo sát thực tế và các thiết kế liên quan đã có (như san nền, đường, cải tạo sông, ...). Triển khai thiết kế theo các tiêu chuẩn của Việt Nam, tham khảo của quốc tế, nhằm mục đích:

- Đảm bảo đủ điều kiện triển khai công tác thi công xây dựng công trình.
- Đảm bảo tính đồng bộ của các hạng mục công trình trong hệ thống hạ tầng kỹ thuật KCN Tây Bắc Ga – Thanh Hoá.
- Đảm bảo sự phù hợp giữa các giai đoạn đầu tư.

#### **Phạm vi khu vực thiết kế**

- Là khu công nghiệp Tây Bắc Ga – Thanh Hóa, diện tích 48,6ha theo Báo cáo nghiên cứu khả thi đã được phê duyệt.

#### **Phạm vi nội dung thiết kế**

Phạm vi nội dung thiết kế là triển khai thiết kế kỹ thuật thi công các hạng mục:

- Hệ thống thoát nước mưa cho KCN Tây Bắc Ga – Thanh Hoá (khu vực giai đoạn 1).
- Hệ thống thu gom nước thải cho KCN Tây Bắc Ga – Thanh Hoá (khu vực giai đoạn 1).
- Trạm xử lý nước thải công suất 1000 m<sup>3</sup>/ngày.

### **1.4 Tài liệu khảo sát địa hình, địa chất công trình**

- Bản đồ đo đạc địa hình tỷ lệ 1/500 của toàn bộ khu vực thuộc phạm vi thiết kế bao gồm cả trạm xử lý nước thải do phía Chủ đầu tư cung cấp theo quy định trong Hợp đồng kinh tế kèm theo nền quy hoạch đường và san nền.
- Tài liệu khảo sát địa chất công trình khu vực xây dựng mạng lưới thoát nước và trạm xử lý nước thải do phía Chủ đầu tư cung cấp theo quy định trong Hợp đồng kinh tế.

## **II TÓM TẮT DỰ ÁN**

### **II.1 Mở đầu**

#### **II.1.1 Sự cần thiết của dự án.**

Yêu cầu phát triển theo quy hoạch đặt ra cho thành phố Thanh hoá là rất lớn. Để thực hiện được yêu cầu đó thành phố Thanh hoá rất cần nhiều yếu tố nội lực và ngoại lực. Vì thế, rất cần đặt ra việc nghiên cứu đề xuất những cơ chế, chính sách và giải pháp thích hợp để huy

động tối đa vốn đầu tư phát triển thành phố Thanh hoá nói riêng cũng như hệ thống đô thị tỉnh Thanh hoá nói chung. Một trong những giải pháp vốn đầu tư là Huy động sự tham gia của các doanh nghiệp công nghiệp, thủ công nghiệp ngoài quốc doanh. Theo số liệu thống kê, hiện nay có khoảng 30 cơ sở sản xuất CN và TTCN, các cơ sở này mong muốn có cơ hội để tham gia đầu tư công nghiệp, đóng góp nhiều hơn cho xã hội. Đó cũng là hướng đi đúng trong cơ chế thị trường mà chính phủ, tỉnh, thành phố khuyến khích. Để đáp ứng được khả năng này của các DN CN ngoài quốc doanh, tỉnh cho xây dựng 1 khu CN ngoài quốc doanh với cơ chế: Nhà nước xây dựng cơ sở hạ tầng và các doanh nghiệp ngoài quốc doanh xây dựng cơ sở công nghiệp để sản xuất và kinh doanh. Dưới sự chỉ đạo của UBND tỉnh Thanh Hoá, vốn xây dựng cơ sở hạ tầng đã được một số nhà doanh nghiệp chủ trương đầu tư để đổi lấy đất, theo phương thức đổi đất lấy hạ tầng.

### **II.1.2 Những căn cứ pháp lý để lập dự án**

- Nghị định 52/CP ngày 18/7/1999 và Nghị định 12/2000/ NĐ - CP ngày 5/5/2000 của chính phủ ban hành quy chế quản lý đầu tư xây dựng.
- Nghị định 17/CP về việc quản lý xây dựng cơ bản cùng các nguồn vốn ODA
- Nghị định 36/ CP về việc xây dựng các khu công nghiệp tập trung
- Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội tỉnh Thanh hoá đến năm 2010.
- Quy hoạch xây dựng Thành phố Thanh hoá đến 2020 đã được TTCP phê duyệt tại QĐ số 140/1999/QĐ-TTg ngày 11 tháng 6 năm 1999.
- Quy hoạch chi tiết khu đô thị công nghiệp Tây Bắc Ga thành phố Thanh hoá tỷ lệ 1/2000, do Viện Quy hoạch Xây dựng Thanh hoá lập , Ủy ban nhân dân tỉnh Thanh hoá phê duyệt ngày 30/8/2002.
- Quy hoạch chi tiết khu công nghiệp Tây Bắc ga Thanh hoá tỷ lệ 1/500 do Trung Tâm Bảo vệ Môi trường và Quy hoạch phát triển Bền vững lập tháng 6 năm 2002. Ủy ban nhân dân tỉnh Thanh hoá phê duyệt ngày 06/10/2003
- Hợp đồng số 09 Ngày 22 tháng 11 năm 2001 giữa Trung Tâm Bảo vệ Môi trường và Quy hoạch phát triển Bền vững với Ủy ban nhân dân thành phố Thanh hoá .

### **II.1.3 Mục tiêu của dự án .**

#### **1) Mục tiêu trước mắt:**

- a) Giải quyết nhu cầu phát triển CN vừa và nhỏ nhất đang thiếu đất và gây ô nhiễm môi trường trong nội thị Thành phố Thanh Hoá.
- b) Huy động vốn từ các DNCN ngoài quốc doanh để đầu tư xây dựng CN .
- c) Góp phần tăng GDP cho thành phố và khu vực
- c) Tạo nguồn việc làm ổn định cho một bộ phận dân cư tại thành phố và Tỉnh thanh hoá.

#### **2) Mục tiêu lâu dài.**

- a) Góp phần thực hiện một bước về huy động vốn ngoài quốc doanh, xây dựng mô hình trong cơ chế thị trường mà Đảng, Chính phủ đã đề ra.

*Thuyết minh thiết kế kỹ thuật thi công*

*HTTN mưa, nước thải và xử lý nước thải KCN Tây Bắc ga Tp Thanh hoá*

b) Góp phần thực hiện CLKTXH của tỉnh và Thành phố Thanh hóa 2000-2010

c) Thực hiện QHC và QHCT Thành phố Thanh Hoá đã được phê duyệt

#### **II.1.4 Phạm vi nghiên cứu của dự án**

Về phạm vi đất đai: Khu vực nghiên cứu lập Dự án có diện tích 48,6ha trong tổng số 76 ha đã được nghiên cứu lập Quy hoạch chi tiết 1/500.

### **II.2 Đặc điểm tự nhiên, hiện trạng cơ sở hạ tầng**

#### **II.2.1 Đặc điểm tự nhiên, địa hình, địa mạo**

##### *1) Khí hậu:*

Nhiệt độ trung bình năm 23,40°C. Lượng mưa trung bình năm 1700-1800mm, năm lớn nhất 3000mm. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 chiếm 85% lượng mưa cả năm, Mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau chiếm 15% lượng mưa cả năm. Hướng gió thịnh hành là hướng Đông- Nam.

##### *2) Thủy văn:*

Khu vực nghiên cứu thiết kế chịu ảnh hưởng chế độ thủy văn trực tiếp của sông Thọ Hạc và gián tiếp từ sông Mã và sông Quảng Châu.

**Bảng 1: Mức nước ở sông nội đồng(m)**

| Địa điểm               | H <sub>tb</sub> | H <sub>max</sub> | H <sub>min</sub> |
|------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Cầu cọc (sông Thọ Hạc) | 1,93            | 2,17             | 1,76             |
| Sông Quảng Châu        | 1,27            | 1,78             | 0,78             |
| Cầu Hạc (sông Thọ Hạc) | 2,43            |                  |                  |

Sông Thọ Hạc: Có chiều rộng từ 15-20m, chiều sâu từ 2-3m. Mức nước trên sông Thọ Hạc tại cầu Hạc dao động từ 2,14-2,43m.

##### *3) Địa chất công trình và địa chất thủy văn.*

- *Địa chất công trình:* Độ chịu nén của đất tại khu vực : 1,0-1,5 Kg/m<sup>2</sup>, Khả năng xây dựng nhà 2-3 tầng với móng bình thường.
- *Địa chất thủy văn:* Tại khu vực nghiên cứu thiết kế, mức nước ngầm mạch nông dao động từ 0,6m đến 1m theo mùa. Nước ngầm có thể bị xâm nhập mặn và có tính ăn mòn bê tông cốt thép.

#### **II.2.2 Hiện trạng cơ sở hạ tầng khu vực nghiên cứu:**

##### *1) Hiện trạng thủy lợi:*

Khu vực thiết kế còn có kênh Trường sơn - Nổ vủ (còn gọi là sông Vét). Kênh này là kênh tiêu chính thoát nước cho cả vùng Đông Sơn, Thiệu Hoá và một phần phía Tây Thành phố Thanh Hoá ra sông Thọ Hạc qua một cống điều tiết và sau đó theo sông Quảng Châu, Cống

*Thuyết minh thiết kế kỹ thuật thi công*

*HTTN mưa, nước thải và xử lý nước thải KCN Tây Bắc ga Tp Thanh hoá*

Quảng Châu ra sông Mã. Tổng diện tích phục vụ của kênh này là 1340 ha ứng với lưu lượng cần tiêu ở tần suất 10% là 5,41 l/s/ha. Tổng lượng tiêu của kênh ở đoạn cuối trong khu vực thiết kế là 72,3m<sup>3</sup>/s. Đây là hệ thống kênh tiêu nông nghiệp, song cũng rất thuận lợi cho việc tiêu nước sau này của khu vực Tây Bắc Ga Thanh Hóa nói chung và khu vực thiết kế nói riêng.

## *2) Hiện trạng thoát nước mưa*

Việc thoát nước mưa trong khu vực hoàn toàn do địa hình tự nhiên; nước mưa tự chảy dồn vào các ruộng trũng và sau đó được đưa ra sông Vét, dẫn ra sông Thọ Lạc, sông Cầu Sàng, Kênh nhà Lê, sông Quảng Châu ra sông Mã. Nước thải sinh hoạt không được xử lý, cũng được thu gom dẫn cùng với nước mưa.

## *3) Hiện trạng nền:*

Như đã nói trên khu vực dự kiến xây dựng khu công nghiệp này hầu hết là ruộng trũng có cao độ bình quân là + 2,4m. Cốt nền của các vị trí đã đắp nền xây dựng tại đây gồm : Trại chăn nuôi gia cầm đã được đắp lên cao độ > + 3,00m; Một phần khu dân cư có cao độ + 3,01 - + 3,60; Một phần khu dân cư phía bắc nhà máy bao bì có cao độ nền + 3,20 - + 3,40. Phía đông khu vực nghiên cứu có đê sông Thọ Lạc có cao độ > 4,00m, mặt đê rộng 3,5-4,00m; đáy đê rộng 12-15m, chiều cao trung bình mặt đê so với mặt ruộng là 2m.

## *4) Hiện trạng giao thông:*

Quốc lộ 1A chạy phía đông và cách khu vực thiết kế 450m, mặt đường rải nhựa rộng 10,5 - 11,5m. Quốc lộ 45, quốc lộ 47 chạy ở phía Nam khu vực thiết kế khoảng cách 1-2km, mặt đường bê tông nhựa rộng 7-9m.

Đường sắt Nam - Bắc chạy phía Đông Nam khu vực nghiên cứu, ga Thanh hoá nằm ở phía Nam khu vực nghiên cứu. Do ga xe lửa nằm ở gần khu vực thiết kế và tính chất khu công nghiệp là vừa và nhỏ do đó không cần thiết phải thiết kế khu đường sắt chuyên dụng vào khu công nghiệp.

Về phía Tây Nam khu vực nghiên cứu có một tuyến đường từ QL 45, QL 47 đi vào bãi rác thành phố cách khu vực nghiên cứu khoảng 1000m, mặt đường rộng từ 3-5m, kết trải nhựa một phần và nền đất.

## *5) Hiện trạng cung cấp điện:*

Thành phố Thanh Hoá đang được cấp điện từ Mạng lưới điện quốc gia bởi điện áp 110 KV thông qua Trạm giảm áp chính Núi Một 110/35/10 KV có tổng công suất đặt 96 MVA. Vị trí trạm ở về phía Tây Nam cách khu vực nghiên cứu khoảng 2 Km. Hiện nay ngành Điện đang thực hiện Dự án Cải tạo và nâng cấp Trạm Núi Một để thống nhất điện áp phân phối trung áp lên 22KV. Quy mô trạm mới là 2 máy: 110/22KV-40MVA thay thế 2 máy cũ 110/10KV và 110/35/10 KV song vẫn giữ lại máy biến áp 110/35/22KV- 40MVA. Do đó sau cải tạo thì Trạm giảm áp chính Núi một sẽ đạt tổng công suất là 120MVA.

## *6) Hiện trạng cung cấp nước:*

Hiện tại, khu vực nghiên cứu thiết kế đã có đường ống cấp nước  $\phi$  200 mm bằng ống PVC, nối từ đường ống cấp nước chính Thành phố  $\phi$  500 mm trên đường Quốc lộ 1A vượt qua sông Thọ Hạc bằng một cầu chuyên dụng cho cấp nước, đi dọc đê sông Thọ Hạc về phía Tây Nam Thành Phố.

**7) Các công trình khác:**

Về phía Tây cách khu vực thiết kế khoảng 500 m có bãi rác thành phố đang được xây dựng có diện tích khoảng 4 - 5 ha. Hiện nay đã có dự án xây dựng bãi chôn lấp rác hợp vệ sinh, từ nguồn vốn vay của Ngân hàng Châu á.

**II.2.3 Các dự án đầu tư có liên quan và các kế hoạch phát triển cơ sở hạ tầng.**

- Dự án cải thiện môi trường Đô thị miền Trung từ nguồn vay ADB sẽ xây dựng tuyến đường vào bãi rác, bắt đầu từ QL 1A. Tuyến đường dài 1,85 km, trong đó có 1,3km đường giao thông sẽ đi qua khu vực nghiên cứu của khu CN Tây Bắc Ga. Kích thước bề rộng mặt đường 7,5m, bề rộng nền đường từ 10,5m đến 12m. Tại vị trí cầu Hạc được thiết kế có chiều rộng 9m, chiều dài 30m. Tổng kinh phí cầu và đường 519.000USD.
- Dự án tuyến cáp quang đi theo đường khu công nghiệp để nối với trạm bưu điện Phú Sơn sắp được xây dựng.

**II.3 Giải pháp quy hoạch mặt bằng và xây dựng hệ thống hạ tầng kỹ thuật**

**II.3.1 Quy hoạch mặt bằng Khu công nghiệp**

**Bảng 4: Tổng hợp quy hoạch sử dụng đất trong phạm vi Dự án**

| TT | Loại đất                               | ha    | %    |
|----|--|-------|------|
|    | Tổng diện tích đất KCN                 | 48,6  | 100  |
| 1  | Đất xây dựng nhà máy                   | 35,10 | 72,2 |
| 2  | Đất công trình dịch vụ khu công nghiệp | 4,43  | 9,1  |
| 3  | Đất giao thông                         | 9,07  | 18,7 |

**II.3.2 Giải pháp chuẩn bị kỹ thuật**

**1. San nền:**

**Giải pháp san nền**

Cao độ nền thấp nhất dự kiến thiết kế cho khu công nghiệp Tây Bắc Ga Thanh Hoá, sẽ được khống chế tuân thủ QHC và QHCT (1/2000) ở mức + 3.00m. Như vậy toàn bộ khu

*Thuyết minh thiết kế kỹ thuật thi công*

*HTTN mưa, nước thải và xử lý nước thải KCN Tây Bắc ga Tp Thanh hoá*

vực dự kiến xây dựng Khu công nghiệp Tây Bắc Ga Thanh hoá sẽ phải tôn đắp lên thêm khoảng 1,50-2,00m.

Hướng san đắp chung của khu vực nghiên cứu này sẽ có xu thế thấp dần từ Nam đến Bắc để thuận tiện cho việc tiêu thoát nước ra sông Vét. Mặt nền trong khu vực sau khi hoàn thiện phải đảm bảo thoát nước mặt nhanh nhất, đảm bảo về độ dốc khống chế theo quy phạm của vùng đồng bằng mà Bộ Xây Dựng đã ban hành.

Khoảng cách giữa hai đường đồng mức thiết kế được bố trí chênh cao 10cm ; để đảm bảo chính xác khi tính khối lượng đất đắp.

### **Một số yêu cầu về sự ổn định cho các hạng mục công trình xây dựng nền:**

Sử dụng cát đen cho công tác san lấp. Đối với trục giao thông, sân quảng trường bãi đỗ xe, đắp cát đen theo quy trình từng lớp 0,2-0,3m, sau đó tưới nước đầm chặt với hệ số  $K=0,90 - 0,95$ . Đối với các khu vực nền xây dựng khác của khu công nghiệp với hệ số  $K = 0,85$ .

### **2. Thoát nước mưa :**

Theo quy hoạch chung toàn thành phố Thanh Hoá và quy hoạch chi tiết Khu đô thị mới Tây Bắc Ga Thanh Hoá ; hệ thống thoát nước của khu công nghiệp sẽ được thiết kế theo kiểu riêng hoàn toàn. Hệ thống thoát nước mưa sẽ được thiết kế đảm bảo thu gom toàn bộ nước mưa rơi trên khu vực và dẫn đến cửa xả ra sông Vét.

- Các điều kiện biên: Hoạt động của hệ thống cống thoát nước sẽ phụ thuộc vào mức nước bên ngoài của cửa xả trên các sông. Mức nước tính toán trên sông Vét được chọn là +2,43m ứng với chu kỳ 10 năm.
- Hệ thống thoát nước mưa của khu công nghiệp Tây Bắc ga Thanh Hoá chủ yếu sử dụng hình thức kết cấu bằng cống tròn BTCT chạy dọc theo trục đường giao thông và nằm trên 2 vỉa hè.
- Theo phương án chọn (số liệu lấy theo hồ sơ thiết kế hệ thống sông Vét cải dịch do bên chủ đầu tư cung cấp): sẽ phải cải dịch một đoạn tuyến sông Vét ( = 1705,6m ) tính từ cống tiêu cầu Hạc hiện trạng lên phía thượng lưu với mặt cắt sông đảm bảo như hiện trạng + Cốt đáy kênh đầu đoạn: +0,72 m
  - + Cốt đáy kênh cuối đoạn: +0,98 m
  - + Chiều rộng đáy kênh: B=6m
  - + Chiều cao mực nước thiết kế : H=1,5m
  - + Độ dốc mái kênh : m=1:1,5
  - + Độ dốc đáy kênh :
  - + Tổng diện tích tiêu của sông Vét = 795ha
  - + Lưu lượng đơn vị của sông Vét  $q = 11,17 \text{ l/s/ha}$
  - + Mực nước Max tại cầu hạc  $H_{\max} = +2,43\text{m}$
  - + Kè sông Vét : Đoạn sông Vét tiếp giáp giữa đất khu công nghiệp với sông Vét ở phía Bắc có chiều dài 900 m được kè đá cả hai phía bờ sông.

### 3. Hệ thống thoát nước thải và vệ sinh môi trường

### Nhu cầu thoát nước thải:

Tổng lượng nước thải của hai giai đoạn là 2000 m<sup>3</sup>/ngày, phân đợt xây dựng giai đoạn đầu là 1000 m<sup>3</sup>/ngày.

## Giải pháp thiết kế

Theo quy hoạch chung và quy hoạch chi tiết, hệ thống thoát nước thải sẽ được thiết kế theo kiểu riêng hoàn toàn. Các loại nước thải công nghiệp của các xí nghiệp trong khu công nghiệp nếu có độ bẩn vượt quá tiêu chuẩn:  $BOD \leq 300 \text{ mg/l}$ ,  $COD \leq 400 \text{ mg/l}$ , hàm lượng dầu mỡ và các kim loại nặng vượt quá các chỉ tiêu theo quy định sẽ phải được xử lý cục bộ trong các nhà máy trước khi xả ra hệ thống cống thu gom của khu công nghiệp. Mọi loại nước thải của các xí nghiệp trong khu công nghiệp sẽ được thu gom vào hệ thống nước thải và được dẫn đến trạm bơm nước thải của khu công nghiệp, nước thải sẽ được bơm đến trạm xử lý có diện tích 2 ha đặt ở phía Tây Bắc sát cạnh bãi rác thành phố hiện nay, ngay sát khu công nghiệp (vị trí theo quy hoạch chi tiết toàn khu Tây Bắc Ga). Tại đây nước thải sẽ được xử lý bằng các công trình làm sạch phù hợp đến mức theo quy định của TCVN 5945 - 1995 loại B trước khi xả ra môi trường xung quanh. Trạm xử lý này sau này cũng sẽ là trạm xử lý nước thải cho toàn khu công nghiệp Tây Bắc Ga Thanh Hoá.

## Mạng cống thoát nước thải

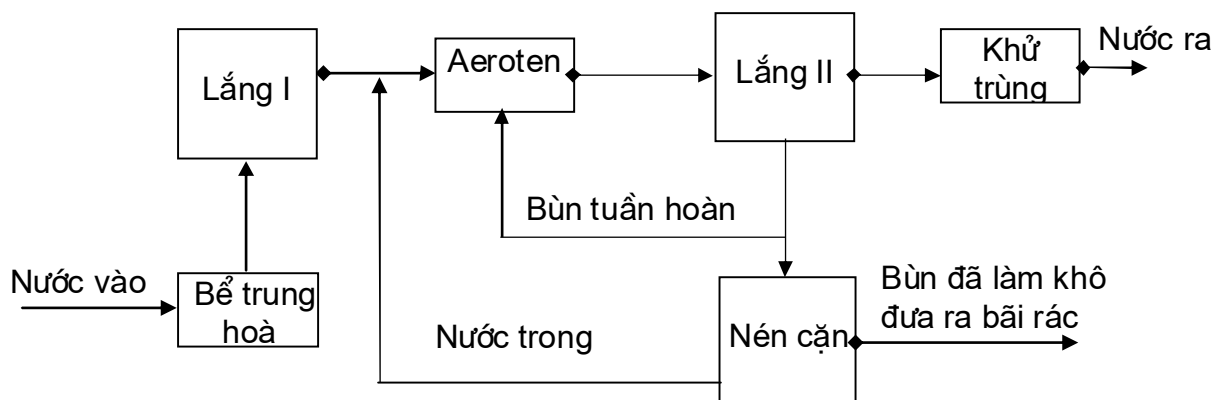
- (i) Mục đích: Thu gom toàn bộ nước thải từ các công trình vệ sinh, công trình công nghiệp, công trình công cộng và các công trình dịch vụ.
- (ii) Vị trí đặt cống: Mạng lưới đường cống thoát nước thải được bố trí dọc theo các tuyến đường thiết kế. Vị trí các tuyến cống được xây dựng hai bên đường và trên vỉa hè.
- (iii) Vật liệu: Đối với khu công nghiệp Tây Bắc Ga sử dụng cống bê tông cốt thép.

## Tram bơm nước thải

Để giảm bớt độ sâu đặt cống và dẫn nước thải về trạm xử lý, trong khu vực cần phải xây dựng 1 trạm bơm nước thải kiểu chìm, có nhà bao che. Dự án cũng đề xuất diện tích cho mỗi trạm bơm 100 m<sup>2</sup> (bề rộng 10mx10m).

**Tram xử lý nước thải:**

Xử lý nước thải theo quy trình sinh học bùn hoạt tính:





Để công trình đầu tư đạt hiệu quả kinh tế, trạm xử lý nước thải chia thành hai đơn nguyên, giai đoạn đầu xây dựng một đơn nguyên công suất 1000m<sup>3</sup>/ngày.

**Bảng 9: Khối lượng**

| TT | Hạng mục công trình           | Đơn vị              | Số lượng |
|----|-------------------------------|---------------------|----------|
| 1  | ống BTCT D 300 mm             | m                   | 2 920    |
|    | - độ sâu đến 1,5 m            | m                   | 1 960    |
|    | - độ sâu đến 2 m              | m                   | 880      |
|    | - độ sâu đến 2,5 m            | m                   | 80       |
| 2  | ống BTCT Ø 400 mm             | m                   | 1320     |
|    | - độ sâu đến 1,5 m            | m                   | 180      |
|    | - độ sâu đến 2 m              | m                   | 80       |
|    | - độ sâu đến 3 m              | m                   | 390      |
|    | - độ sâu đến 3,5 m            | m                   | 400      |
|    | - độ sâu đến 4 m              | m                   | 210      |
|    | - độ sâu đến 4,5 m            | m                   | 60       |
| 3  | Giếng thu và kiểm tra         | Giếng               | 106      |
|    | - độ sâu đến 2 m              | Giếng               | 54       |
|    | - độ sâu đến 3 m              | Giếng               | 26       |
|    | - độ sâu đến 4 m              | Giếng               | 20       |
|    | - độ sâu đến 5 m              | Giếng               | 7        |
| 4  | Trạm bơm nước thải            | Trạm                | 1        |
| 5  | Đường ống áp lực gang D300 mm | m                   | 500      |
| 6  | Trạm xử lý nước thải          | m <sup>3</sup> /ngđ | 1000     |

### III THUYẾT MINH THIẾT KẾ PHẦN CÔNG NGHỆ

#### III.1 Tiêu chuẩn thiết kế

- TCXD51 :1984 –Nhóm H :Thoát nước-Mạng lưới thoát nước bên ngoài công trình-Tiêu chuẩn thiết kế (Tuyển tập tiêu chuẩn Xây dựng VN-Tập VI)
- Mục 1 : Quy định chung
- Mục 2 :Tiêu chuẩn thải nước và tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

- Mục 2.3 :Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước
- Mục 2.4: Đặc điểm tính toán thủy lực thoát nước chung riêng một nửa và tính toán miệng xả
- Mục 2.5: Đường kính nhỏ nhất của ống và độ đầy tính toán trong ống và mương
- Mục 2.7: Độ dốc đường ống mương và rãnh thoát nước
- Mục 3.1: Nguyên tắc vạch tuyến và đặt ống

### **III.2 Hệ thống thoát nước mưa và thoát nước thải .**

#### **III.2.1 Các tiêu chí chung:**

##### *(a) Vị trí đặt cống*

Dựa trên cơ sở mạng lưới thoát nước mưa và thoát nước thải đã được lập trong báo cáo NCKT, các tuyến cống thoát nước mưa và nước thải được bố trí dọc theo các tuyến đường thiết kế quy hoạch. Vị trí thiết kế các tuyến cống thoát nước được thiết kế đặt trên vỉa hè theo mặt cắt đường đã được qui hoạch (xem trên sơ đồ tính toán mạng lưới thoát nước mưa và nước thải kèm theo).

##### *(b) Giới hạn độ sâu xây dựng*

Theo tiêu chuẩn thiết kế thoát nước – mạng lưới bên ngoài và công trình 51-1984 trong tập VI của tuyển tập Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam cho phép thiết kế tuyến cống có độ sâu chôn cống tới 7m.

Tuy nhiên, độ sâu giới hạn chôn cống của các tuyến cống được lấy theo Báo cáo NCKT, cần giới hạn độ sâu tối đa ở mức 5.0m.

##### *(c) Độ dốc của cống*

Các tiêu chuẩn khác nhau đòi hỏi các độ dốc tối thiểu của các ống có thể chấp nhận được khác nhau. Độ dốc tối thiểu có thể được xác định theo công thức  $I = 1/D$  hoặc theo vận tốc tối thiểu trong ống. Theo quy phạm TCVN 51-84 sử dụng độ dốc tối thiểu như sau:

| Cỡ ống<br>(mm) | Độ dốc tối<br>thiểu | Cỡ ống<br>(mm) | Độ dốc tối<br>thiểu | Cỡ ống<br>(mm) | Độ dốc tối<br>thiểu |
|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
| 200            | 0,0050              | 500            | 0,0016              | 1100           | 0,0009              |
| 250            | 0,0040              | 600            | 0,0015              | 1200           | 0,0008              |
| 300            | 0,0033              | 800            | 0,0011              | 1300           | 0,0008              |
| 400            | 0,0020              | 900            | 0,0010              | 1400           | 0,0007              |
| 450            | 0,0018              | 1000           | 0,0010              | 1500           | 0,0006              |

(c) Vật liệu chính

- Vật liệu cống thoát nước trên mạng lưới thoát nước mưa, nước thải khu công nghiệp được tính toán thiết kế theo loại vật liệu đã được quy định trong quyết định phê duyệt dự án như sau: cống thoát nước mưa và cống nước thải tự chảy dùng cống tròn bê tông cốt thép; ống áp lực nước thải sử dụng loại ống PVC, áp lực PN6.

Trạm bơm nước thải: xây dựng bằng bê tông cốt thép kiểu chìm. Các phụ tùng và thiết bị lắp đặt trong trạm bơm nước thải làm bằng INOX hay vật liệu chịu ăn mòn cao, tuân thủ theo các tiêu chuẩn Việt Nam và tham khảo tiêu chuẩn ISO, BS, JS đối với ống thép không gỉ, các van khoá. Máy bơm được thiết kế có thanh dẫn, dây xích kéo bơm, cấp điện đồng bộ và hoạt động theo chế độ tự động.

- Các hố ga thu, ga thăm trên mạng lưới xây dựng bằng bê tông cốt thép
- Các vật tư, thiết bị được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam và tham khảo tiêu chuẩn ISO, BS, JS.

### III.2.2 Các tiêu chí thiết kế

(a) Các tuyến cống thoát nước mưa

- Cường độ mưa: lấy trong Báo cáo nghiên cứu khả thi đã được phê duyệt, theo công thức tính cường độ mưa tính toán của Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn (đã được đơn vị tư vấn lập báo cáo khả thi cập nhật các hệ số khí tượng bằng những tài liệu mới nhất của Đài khí tượng Thanh Hóa):

$$q = \frac{3083(1 + 0,33.t^{0,14} \cdot \log P)}{(1 + 12)^{0,72}} \text{ (l/s.ha)}$$

- Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán: lấy P=2 năm

Hệ số dòng chảy  $\varphi$ : là hệ số không thứ nguyên, là tỷ số giữa lượng mưa rơi trên lưu vực và lượng mưa chảy vào hệ thống cống (một phần lượng mưa bị ngấm xuống đất). Hệ số này được chọn tùy theo cấu tạo mặt phủ của lưu vực hứng nước.

Đối với khu vực KCN Tây Bắc Ga Thanh Hoá thì dòng chảy tính toán được chọn là:  $\varphi = 0,5$ .

- Nguồn xả: đây là mạng lưới thoát nước mưa riêng nên sẽ thoát nước trực tiếp ra sông Vét.
- Mực nước tính toán tại nguồn xả sông Vét: theo thiết kế cải tạo sông Vét đã được phê duyệt là +2,43m.
- Cao độ mặt đường hoàn thiện tính toán theo hồ sơ Chủ đầu tư cung cấp lớn nhất là +3,5m. Cao độ đáy cống thiết kế phải cao hơn cao độ đáy sông Vét thấp nhất là +0,72m.

(b) Các tuyến cống thoát nước thải

- Tiêu chuẩn thải nước đối với khu công nghiệp được thiết kế là 40m<sup>3</sup>/ha.
- Tỷ lệ phục vụ thiết kế là 100%
- Lưu lượng thấm được tính bằng 10% lưu lượng nước thải.

### III.2.3 Tính toán kiểm tra thủy lực:

#### (a) Tính toán kiểm tra thủy lực cho các tuyến cống thoát nước mưa

- Mạng lưới thoát nước mưa sẽ được tính toán theo quy phạm dùng phương pháp cường độ giới hạn, sử dụng công thức tính lưu lượng nước mưa ở các đoạn cống như sau:

$$Q = \xi \cdot \varphi \cdot q \cdot F$$

Trong đó:

Q: lưu lượng tính toán của đoạn cống thoát nước đang xét, đơn vị: lít/ giây (l/s)

$\xi$ : hệ số phân bố không đều mưa trên lưu vực thu nước, không thứ nguyên, với các lưu vực nhỏ hơn 200 ha, hệ số này bằng 1;

$\varphi$ : hệ số dòng chảy, không thứ nguyên, bằng 0,5.

q: cường độ mưa tính toán cho đoạn cống đang xét, tính bằng (lít/s/ha), phụ thuộc vào chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán  $P=2$  năm và thời gian t nước mưa tập trung đến đoạn cống đang xét. (t: thời gian tập trung nước từ điểm xa nhất của lưu vực hứng nước đến tiết diện của đoạn cống tính toán, tính bằng phút (min.) được tính theo quy phạm với thời gian tập trung nước ban đầu là  $t_0=15$  phút đối với cống và 60 phút đối với kênh mương).

F: diện tích lưu vực hứng nước của đoạn cống, kể cả của các đoạn cống trước đó tập trung nước vào đoạn cống đang xét, tính bằng hecta (ha), được đo trên bản đồ số hoá trong máy tính điện tử.

- Tính toán thủy lực dùng công thức Sê Di (Chezy):

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

và công thức dòng chảy đều:

$$Q = \omega \cdot v$$

Trong đó:

v: tốc độ nước chảy trung bình trong cống, tính bằng m/s;

C: hệ số Sê Di được tính theo công thức Manning:  $C = (1/n) R^{1/6}$ .

$$v = (1/n) R^{2/3} i^{1/2}$$

với n: độ nhám Manning được lấy như sau:

- + ống bê tông:  $n = 0,013$ ;
- + Kênh có kè đá:  $n = 0.017$
- + Mương đất:  $n = 0.02 - 0.03$

+ ống nhựa:  $n = 0.009-0.01$ .

R: bán kính thủy lực của dòng chảy trong cống, tính bằng mét (m), là tỷ số giữa diện tích “ướt” (diện tích mặt cắt cống có nước) và chu vi “ướt” (độ dài phần cống tiếp xúc với nước) của tiết diện cống, trường hợp cống tròn, chảy đầy  $R = 0,25 \cdot D$ , với D là đường kính cống (tính bằng m);

i: độ dốc thủy lực, không thứ nguyên, trong trường hợp tự chảy: i bằng độ dốc đáy cống, trường hợp chảy có áp: i bằng độ dốc mặt nước trong cống.

$\omega$  diện tích ướt, tính bằng  $m^2$ .

Trường hợp hệ thống thoát nước mưa, chảy đầy tiết diện tròn:  $\omega = \pi \cdot D^2/4$ .

### **Kết quả tính toán thủy lực.**

Các kết quả tính toán thủy lực của tuyến cống thoát nước mưa xem bảng kết quả tính toán thủy lực các tuyến cống thoát nước mưa.

#### **(b) Tính toán kiểm tra thủy lực cho các tuyến cống thu gom nước thải**

Việc xác định kích cỡ các cống được xác định bằng cách sử dụng công thức Manning là công thức thường được sử dụng nhất cho việc thiết kế cống vì tính đơn giản của nó và có thể áp dụng cho cống thuộc mọi hình dạng chảy đầy hoặc không đầy và không có áp.

$$Q = A \times V$$

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Với: Q: Lưu lượng ( $m^3/s$ )

A: Diện tích mặt cắt ướt của ống ( $m^2$ )

V: Vận tốc trung bình (m/s)

n: Hệ số nhám

R: Bán kính thủy lực (m)

i : Độ dốc thủy lực

Đường kính cống được xác định theo chương trình tra thủy lực cống FLOW MASTER, chương trình tính thủy lực VIWASE 1.0.

### **Tính toán kiểm tra trạm bơm nước thải**

Dung tích ướt đặt bơm sẽ được tính toán đảm bảo số lần tắt bật bơm trong 1 giờ ứng mọi sự biến thiên về dòng chảy nước thải đến trạm bơm là thích hợp nhất với loại bơm được chọn. Tuy nhiên có thể xác định sơ bộ theo công thức sau:

$$W = 900 \times Q/n$$

*Thuyết minh thiết kế kỹ thuật thi công*

*HTTN mưa, nước thải và xử lý nước thải KCN Tây Bắc ga Tp Thanh hoá*

Trong đó: W là dung tích hữu ích của ngăn chứa ứót (lít)

Q là công suất của bơm (l/s)

n là số lần khởi động bơm trong 1 giờ

\* Công thức trên được lấy từ sách Sổ tay thiết kế xử lý nước thải SINCLAIR KNIGHT MERZ – 1997

### ***Kết quả tính toán thủy lực.***

Các kết quả tính toán thủy lực của tuyến cống nước thải xem bảng kết quả tính toán thủy lực các tuyến cống nước thải.

Kết quả tính toán thủy lực các trạm bơm xem bảng tính toán thủy lực các trạm bơm

## **III.2.4 Nội dung thiết kế kỹ thuật thi công**

### ***1) Hệ thống thoát nước mưa***

- *Nội dung thiết kế mạng lưới thoát nước mưa:*

+ Các tuyến thoát nước mưa được thiết kế chạy dọc theo hai bên đường trong khu công nghiệp. Theo thiết kế san nền của KCN hướng thoát nước mưa có hướng thoát chính theo hướng từ Nam ra Bắc xả vào kênh Vét cải tạo lại. Các tuyến cống thoát nước tập trung theo 4 hướng xả ra kênh Vét. Các tuyến thoát nước mưa được bố trí chạy dọc hai bên đường xả ra kênh Vét theo 8 miệng xả, bao gồm các miệng xả X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8 (xem bản vẽ mặt bằng tổng thể hệ thống thoát nước mưa bản vẽ số HTNM-MBTT).

Theo thiết kế cải tạo Kênh Vét của công ty tư vấn thủy lợi Thanh Hoá và đã được phê duyệt tháng 9/2004, cao độ đáy kênh trung bình là +0.72 m. Như vậy đáy các cửa xả của các tuyến cống thoát ra kênh Vét được thiết kế có cao độ > +0.72 m để đảm bảo tiêu thoát nước và cao độ mực nước max ở kênh Vét là + 2.43 m.

Các tuyến cống thoát nước mưa được tính toán thiết kế đảm bảo độ sâu chôn cống lớn hơn 0,7m so với cao độ san nền hoàn thiện, kể cả các cống qua đường để đảm bảo an toàn, vì vậy không cần các thiết kế bảo vệ cống đặc biệt.

Các tuyến cống thoát nước mưa bố trí trên vỉa hè, sát mép bó vỉa. Các giếng thăm trên mạng lưới thoát nước mưa được thiết kế kết hợp với các miệng hố thu nước mặt đường. Các miệng thu nước được bố trí bộ phận ngăn mùi và song chắn rác.

Cống thoát nước mưa bằng bê tông cốt thép kiểu tròn, nối cống bằng miệng bát và xảm xi măng miệng.

Miệng xả thoát nước ra sông Vét được thiết kế với mái dốc cánh tường xả là m=1,5 phù hợp với thiết kế cải tạo sông Vét.

Giới hạn tính toán thiết kế và dự toán mạng lưới thoát nước mưa là từ đáy móng công trình đến cao độ mặt đất tự nhiên. Do vậy nếu thi công san nền sau khi lắp đặt cống cần phải có biện pháp bảo vệ cống do một số vị trí, chiều sâu từ mặt đất tự nhiên đến đỉnh cống không đảm bảo chiều cao bảo vệ cần thiết.

*Thuyết minh thiết kế kỹ thuật thi công*

*HTTN mưa, nước thải và xử lý nước thải KCN Tây Bắc ga Tp Thanh hoá*

- *Thống kê khối lượng hệ thống thoát nước mưa.*

| STT | TÊN VẬT TƯ     | ĐƠN VỊ | KHỐI LƯỢNG |
|-----|----------------|--------|------------|
| 1   | ỐNG BTCT D600  | M      | 3599       |
| 2   | ỐNG BTCT D800  | M      | 874        |
| 3   | ỐNG BTCT D1000 | M      | 1060       |
| 4   | ỐNG BTCT D1200 | M      | 670        |
| 5   | ỐNG BTCT D1500 | M      | 444        |
| 6   | HỐ GA          | CÁI    | 184        |
| 7   | MIỆNG XẢ       | CÁI    | 8          |

## **2) Mạng lưới thu gom nước thải:**

- *Các tuyến cống thu gom nước thải.*

Theo quy hoạch KCN và mạng lưới thu gom nước thải đã được phê duyệt trong báo cáo NCKT, các tuyến cống thu gom nước thải trong khu vực khu công nghiệp được thiết kế kiểu tự chảy hướng tập trung về trạm bơm nước thải nằm ở phía Nam KCN. Tuyến thu gom chính chạy dọc theo hai bên đường N1, N2, N3, N4, N5 nối với các tuyến nhánh về trạm bơm nước thải. Từ đây nước thải được bơm trực tiếp về trạm xử lý.

Vị trí các tuyến cống thu gom nước thải nằm trên vỉa hè, phía bên trong các tuyến cống thoát nước mưa.

Các tuyến cống thoát nước mưa, nước thải được thiết kế đảm bảo không bị trùng, chồng lấp tuyến, nhất là các điểm giao cắt.

Các tuyến cống thu gom nước thải được thiết kế đảm bảo vận tốc tự làm sạch.

Các hố ga có thiết kế lỗ chờ để đấu nối với cống thoát nước thải trong các nhà máy thoát ra.

- *Trạm bơm nước thải.*

Vị trí: Trạm bơm nước thải được thiết kế ở ngã tư nút N4.

Trạm bơm nước thải được thiết kế hoạt động theo chế độ tự động hoàn toàn. Trạm bơm được thiết kế kiểu chìm, kết cấu bằng BTCT, phía trên xây dựng nhà quản lý và vận hành. Máy bơm kiểu chìm có thanh chống và xích nâng để thuận lợi cho công tác quản lý vận hành và sửa chữa.

Kích thước trạm bơm  $a \times b \times h = 3.2m \times 5.2m \times 5.0m$ .

Trong trạm bơm được thiết kế đảm bảo lắp đặt 03 máy bơm cho cả hai giai đoạn với công suất là 2000m<sup>3</sup>/ngày (trong đó 2 máy hoạt động và 1 máy dự phòng), loại bơm chìm nước thải, đặc tính kỹ thuật của mỗi máy bơm như sau:  $Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 10m$ ; Trong đó tại giai đoạn 1 chỉ lắp đặt 02 máy bơm (trong đó 1 máy hoạt động và 1 máy dự phòng) đảm bảo công suất 1000m<sup>3</sup>/ngày.

- *Tuyến ống áp lực nước thải.*

*Thuyết minh thiết kế kỹ thuật thi công*

*HTTN mưa, nước thải và xử lý nước thải KCN Tây Bắc ga Tp Thanh hoá*

Tuyến ống áp lực nước thải được thiết kế nằm trên vỉa hè đường quy hoạch trong khu công nghiệp (chưa xây dựng), sau đó chạy dọc theo sông Vét cải dịch đến cầu, rẽ theo đường bê tông hiện có dẫn đến trạm xử lý nước thải. Sử dụng ống kích thước DN200, vật liệu PVC, áp lực PN6 độ dày ống 5,9 mm. Chiều dài thiết kế tuyến ống áp lực là 720.5m.

- *Thống kê khối lượng hệ thống thu gom nước thải.*

| STT | TÊN VẬT TƯ   | ĐƠN VỊ | KHỐI LƯỢNG |
|-----|--|--------|------------|
| 1   | Ống BTCT D300  | m      | 3365       |
| 2   | Ống BTCT D400  | m      | 754        |
| 3   | Ống BTCT D500  | m      | 50         |
| 4   | Ống áp lực PVC 200   | m      | 720,5      |
| 5   | Hố ga  | cái    | 125        |
| 6   | Trạm bơm Q2000m <sup>3</sup> /ngđ GĐ 1 là 1000m <sup>3</sup> /ngđ) | cái    | 1          |

### ***III.3 Trạm xử lý nước thải.***

Nước thải khu công nghiệp là nguồn gây ô nhiễm lớn nếu không được thu gom và xử lý đạt tiêu chuẩn xả ra nguồn tiếp nhận. Các nhà máy xí nghiệp trong KCN hầu như hoạt động sản xuất với các loại hình khác nhau, nên tính chất nước thải của từng nhà máy xí nghiệp hầu như khác nhau. Do vậy trước tiên trong từng nhà máy cần phải xử lý sơ bộ nước thải về chung một tiêu chuẩn trước khi tập chung về trạm xử lý nước thải của toàn khu công nghiệp.

#### **III.3.1 Các thông số cơ sở tính toán thiết kế**

##### ***1) Vị trí trạm xử lý nước thải***

Theo Báo cáo NCKT vị trí trạm xử lý nước thải ở phía Tây Bắc của KCN sát cạnh bãi rác thành phố hiện nay (vị trí theo quy hoạch chi tiết toàn khu Tây Bắc Ga). Nằm trong khuôn viên diện tích 2ha.

##### ***2) Tính chất nước thải đầu vào***

Như trên đã nêu các xí nghiệp công nghiệp trong KCN thải nước thải có các tính chất khác nhau nên trước khi xả vào hệ thống thu gom nước thải của KCN phải được xử lý sơ bộ, về nguyên tắc được xử lý đáp ứng quy định trong cột C của tiêu chuẩn môi trường Việt Nam TCVN 5945–1995-Nước thải công nghiệp, tiêu chuẩn thải. Tuy nhiên, do nước thải một số nhà máy không có chất độc hại trong, nên không cần xử lý sơ bộ để khử độc mà xả trực tiếp về trạm XLNT. Vì vậy nước thải đưa đi xử lý có thành phần và tính chất dự kiến nêu trong bảng 1 sẽ cao hơn tiêu chuẩn trong cột C của tiêu chuẩn môi trường Việt Nam TCVN 5945–1995.



**Bảng 1. Thành phần, tính chất nước thải**

| TT | Chỉ tiêu                | Nước thải trước xử lý    |                         |
|----|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
|    |                         | Cột C của TCVN 5945-1995 | Nồng độ dự kiến đầu vào |
| 1  | Nhiệt độ                | < 45°C                   | < 45°C                  |
| 2  | pH                      | 5-9                      | 6,0-9                   |
| 3  | Cặn lơ lửng, mg/l       | 200                      | 200                     |
| 4  | BOD <sub>5</sub> , mg/l | 100                      | 200-300                 |
| 5  | COD, mg/l               | 400                      | 400                     |
| 6  | Tổng Nitơ, mg/l         | 60                       | 5-20                    |
| 7  | Coliform, MPN/100ml     | 10.000                   | 5.000-20.000            |

Trạm xử lý nước thải làm nhiệm vụ xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn đáp ứng tiêu chuẩn ở cột B của tiêu chuẩn môi trường Việt Nam TCVN 5945–1995 (theo báo cáo NCKT đã được phê duyệt).

**Bảng 2. Thành phần, tính chất nước thải sau xử lý**

| TT | Chỉ tiêu                | Nồng độ sau xử lý* |
|----|-------------------------|--------------------|
| 1  | Nhiệt độ                | <30°C              |
| 2  | pH                      | 6-8,5              |
| 3  | Cặn lơ lửng, mg/l       | 80                 |
| 4  | BOD <sub>5</sub> , mg/l | 20-50              |
| 5  | COD, mg/l               | 100                |
| 6  | Tổng Nitơ, mg/l         | 15                 |
| 7  | Coliform, MPN/100ml     | 5.000              |

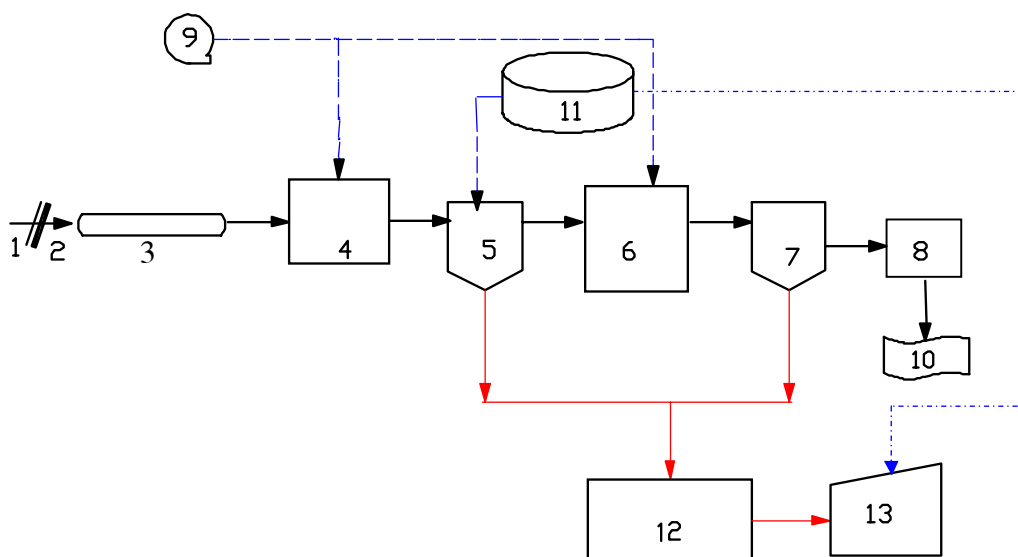
*Ghi chú :* Cột B trong tiêu chuẩn TCVN 5945–1995 cũng tương ứng với cột F2 của TCVN 5986:2001- Chất lượng nước- Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vùng nước biển ven bờ dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh.

Nước thải được xử lý sinh học hoàn toàn trong điều kiện nhân tạo. Theo quyết định phê duyệt của UBND tỉnh Thanh Hoá Trạm XLNT được xây dựng làm hai giai đoạn, mỗi giai đoạn có công suất 1000m<sup>3</sup>/ngày.

Lựa chọn các thông số và tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải được dựa vào tiêu chuẩn thiết kế xây dựng 20TCN 51-84 – Thoát nước – Hệ thống thoát nước bên ngoài.

### **3) Lựa chọn dây chuyền công nghệ xử lý nước thải.**

Dây chuyền công nghệ XLNT được lựa chọn dựa trên công suất trạm, mức độ xử lý nước thải cần thiết, các điều kiện diện tích đất đai, địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn và vốn đầu tư xây dựng. Sơ đồ dây chuyền công nghệ XLNT như sau (hình 1).



1) Nước thải về trạm XLNT; 2) Song chắn rác; 3) Bể lắng cát; 4) Bể điều hoà; 5) Bể lắng đợt một; 6) Bể Aeroten; 7) Bể lắng đợt hai; 8) Bể tiếp xúc; 9) Trạm bơm khí; 10) Xả nước thải ra nguồn tiếp nhận; 11) Khu vực chuẩn bị hoá chất; 12) Bể ủ bùn; 13) Máy ép bùn.

Nước thải được xử lý sinh học, đáp ứng yêu cầu xả ra vùng nước sử dụng cho nông nghiệp và các mục đích khác. Bùn cặn nước thải được lưu giữ trong các bể ủ bùn, sau đó ép khô (độ ẩm khoảng 80%) để vận chuyển đi làm phân bón. Trạm XLNT được xây dựng trước trong giai đoạn 1 phát triển cùng với khu công nghiệp. Trong giai đoạn một, xây dựng trạm bơm nước thải và các công trình xử lý nước thải theo dây chuyền nêu trên Hình 1 ứng với quy mô công suất 1000 m<sup>3</sup>/ngày.

### III.3.2 Thuyết minh công nghệ xử lý

***1) Song chắn rác.***

Song chắn rác làm nhiệm vụ đỡ các căn lớn trong nước thải trước khi vào bể lắng cát.

**2) Bể lắng cát.**

Bể lắng cát làm nhiệm vụ loại bỏ các cặn thô (như cát, sỏi ...) chủ yếu các cặn vô cơ, để bảo vệ các thiết bị máy móc đồng thời giảm các cặn lớn cho các công đoạn sau. Đồng thời phải lưu ý không để thời gian lưu nước quá lâu làm lắng cặn hữu cơ, để tránh gây mùi hôi thối do sự phân huỷ hiếu khí gây ra.

### 3) Bể điều hoà.

Do lưu lượng nước thải thay đổi theo giờ dùng nước cũng như nồng độ các chất bẩn trong nước thải của các nhà máy khi thải ra là khác nhau, nên bể điều hoà làm nhiệm vụ ổn định lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải trước khi bơm lên các công trình xử lý sinh học. Trong bể điều hoà có bố trí hệ thống thổi khí để chống lắng cặn.

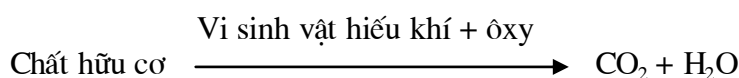
**4) Bể phản ứng và lắng sơ cấp (Bể lắng I).**

Nước thải sau khi được ổn định nồng độ trong bể điều hoà, được bơm lên bể lắng lần I để keo tụ và tách bỏ các chất rắn lơ lửng. Bể lắng I được thiết kế là bể lắng đứng có buồng phản ứng trung tâm. Trong quá trình keo tụ có đưa các hoá chất keo tụ để làm tăng hiệu quả lắng, các hoá chất keo tụ được sử dụng là loại phèn nhôm và một số hoá chất làm ổn định nước trước khi qua xử lý sinh học.

Bùn cặn sau khi lắng trong bể lắng I sẽ được bơm về bể nén bùn để xử lý bùn.

### **5) Bể sinh học hiếu khí (Bể Aeroten)**

Bể Aeroten là công trình xử lý sinh học. Quá trình xử lý diễn ra trong bể Aeroten là quá trình oxy hoá sinh học các chất hữu cơ. Bản chất của quá trình oxy hoá là do các vi sinh vật hiếu khí có sẵn trong nước thải gia tăng hoạt động phân huỷ các chất hữu cơ nhờ được cung cấp oxy. Oxy được cấp vào bể thông qua hệ thống cấp khí được bố trí lắp đặt ở đáy bể. Quá trình oxy hoá các chất hữu cơ có thể được mô tả theo phương trình sau:



Các chất hữu cơ sau khi được xử lý sinh học tạo ra các bùn cặn (bùn hoạt tính). Nước thải qua xử lý sinh học trong bể Aeroten có chứa bùn cặn sẽ được đưa sang bể lắng để loại bỏ bùn cặn.

### **6) Bể Lắng thứ cấp (Bể lắng II)**

Bể lắng II làm nhiệm vụ tách bỏ bùn hoạt tính trong nước thải sau xử lý sinh học ở bể Aeroten. Bể lắng II được thiết kế cũng như bể lắng I là bể lắng đứng.

Bùn hoạt tính sau khi lắng trong bể lắng II một phần sẽ được bơm tuần hoàn trở lại bể Aeroten, một phần được đưa về bể nén bùn để xử lý bùn. Việc tuần hoàn bùn hoạt tính lại bể Aeroten để nhằm nâng cao hiệu xử lý sinh học, do trong bùn hoạt tính lúc này đang có rất nhiều vi sinh vật hiếu khí đang hoạt động.

### **7) Khử trùng nước thải**

Nước thải là nơi có chứa nhiều vi khuẩn gây bệnh, nên trước khi xả ra môi trường cần phải khử trùng. Phương pháp khử trùng được tính toán thiết kế sử dụng zaven là vật liệu hiện có phổ biến trên thị trường.

Để đảm bảo công tác khử trùng nước thải được đưa qua bể tiếp xúc khử trùng. Bể được thiết kế theo kiểu bể tiếp xúc zíc zắc.

### **8) Xử lý bùn cặn**

Do bùn hoạt tính và bùn tươi của các bể lắng có độ ẩm rất cao, nên cần phải có bể nén bùn để làm giảm độ ẩm trước khi đưa qua xử lý bùn trong máy ép bùn.

Bể nén bùn được thiết kế là bể nén bùn trọng lực, nguyên lý hoạt động của bể cũng giống như bể lắng đứng. Bùn sẽ lắng đọng xuống đáy bể và kết chặt lại, làm cho độ ẩm của bùn giảm xuống. Phần nước thừa sẽ được đưa về bể điều hoà.

Bùn sau khi được nén trong bể nén bùn sẽ được đưa lên máy ép bùn nhờ bơm bùn. Máy ép bùn hoạt động kết hợp với hoá chất đông tụ polyme, cô đặc bùn để có thể xúc chuyển đến bãi rác để chôn lấp. Máy ép bùn được thiết kế là loại máy ép bùn băng tải.

### III.3.3 Các thông số cơ bản thiết kế các hạng mục công trình

#### 1) Song chắn rác

- Song chắn rác bằng thép không gỉ đường kính 5 mm; khoảng cách giữa các song  $B_1 = 50\text{mm}$
- Chiều rộng song  $B = 0,7\text{ m}$
- Vận tốc nước chảy trong mương  $v = 0,6\text{ m/s}$

#### 2) Bể lắng cát.

- Sử dụng bể lắng cát ngang
- Chiều dài bể lắng :  $L = v \times T = 0,3 \times 30 = 9.0\text{ m}$
- Chiều rộng bể :  $B = 0,7\text{ m}$
- Do lưu lượng nước thải nhỏ, bể lắng cát thu cát lắng bằng thủ công.

#### 3) Bể điều hoà.

Bể điều hoà lưu lượng và nồng độ, được thiết kế cho từng giai đoạn riêng biệt. Thời gian điều hoà chọn là 6 h.

Thể tích công tác của bể :

$$W = q_{tb} \times 6 = 42 \times 6 = 252\text{ m}^3$$

Chọn thể tích thiết kế bể là  $270\text{ m}^3$

Kích thước xây dựng :

$$B \times L \times H = 10 \times 10 \times 3.8\text{ m}$$

Bể được bố trí hệ thống phân phối khí để trộn đều các phần nước thải với nhau cũng như thổi khí sơ bộ, tăng cường quá trình lắng.

#### 4) Bể lắng I.

- Lưu lượng thiết kế:  $Q = 42\text{ m}^3/\text{h}$ .
- Số lượng bể:  $n = 4$  bể.
- Chiều cao vùng lắng:  $h_1 = 3\text{ m}$ .
- Chiều cao vùng chứa cặn:  $h_2 = 2.1\text{ m}$ .
- Vận tốc lắng:  $U_0 = 0.24\text{ m/s}$
- Kích thước bể:  $a \times b \times H = 4\text{m} \times 4\text{m} \times 5.4\text{m}$ .
- Buồng phản ứng là ống trụ tròn bằng thép không gỉ:  $D = 1\text{m}$ .

#### 5) Bể Aeroten.

- Lưu lượng thiết kế:  $Q = 42\text{ m}^3/\text{h}$ .
- Số lượng bể:  $n = 2$  bể.

- Thời gian lưu nước:  $T = 5.8$  h.
- Độ tăng sinh khối của bùn sau Aeroten :  $P = 165.1$  mg/l.
- Kích thước bể:  $a \times b \times H = 6m \times 6m \times 3.5m$ .

\**Tính toán hệ thống cấp khí cho Aeroten*

+ Lưu lượng không khí đơn vị tính bằng  $m^3$  để làm sạch  $1m^3$  nước thải :

$$D = \frac{z \cdot (L_a - L_t)}{k_1 \cdot k_2 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot (C_p - C)} (m^3 / m^3)$$

Trong đó :

$z$  : Lượng oxy đơn vị tính bằng mg để làm sạch 1 mg  $BOD_{ht}$ ,  $z = 1,1$  mg/mg

$k_1 = 1,47$  (với  $f/F = 0,1$  và  $L_{max} = 10 m^3/m^2$ -giờ)

$k_2$  : Hệ số kể đến chiều sâu đặt thiết bị , chọn  $k_2 = 2,3$  (với  $h = 3,5m$  và  $L_{min} = 3,5 m^3/m^2$ -giờ)

$n_1$  : Hệ số kể đến ảnh hưởng của nhiệt độ nước thải

$$n_1 = 1 + 0,02 \cdot (t_{tb} - 25) = 1 + 0,02(30 - 25) = 1,1$$

Với  $t_{tb} = 30^\circ C$  là nhiệt độ trung bình trong tháng về mùa hè

$$n_2 = 0,7$$

$C_p$  : Độ hoà tan của oxy không khí trong nước tùy thuộc vào chiều sâu lớp nước trong bể. Được xác định theo công thức :

$$C_p = \frac{C_T(10,3 + \frac{h}{2})}{10,3}$$

$C_T$  : Độ hoà tan của oxy không khí vào nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất.

$$\text{Với } T = 25^\circ C \Rightarrow C_T = 9,35 \text{ mg/l}$$

$C$  : Nồng độ trung bình của oxy trong Aeroten,  $C = 2$  mg/l

$$\Rightarrow D = \frac{0,9 \cdot (300 - 20)}{0,7 \cdot 2,52 \cdot 1,1 \cdot 0,7 \cdot (10,94 - 2)} = 26 (m^3 / m^3)$$

Cường độ nạp khí yêu cầu :

$$I = \frac{D \cdot H}{t} = \frac{26 \cdot 3,5}{4} = 23 (m^3/m^2\text{-giờ})$$

Ta có  $L_{min} = 3,5 m^3/m^2\text{-h} < I = 6,85 m^3/m^2\text{-h} < L_{max} = 10 m^3/m^2\text{-h}$

$\Rightarrow$  Đảm bảo yêu cầu thiết kế

+ Lưu lượng không khí cần thổi vào aeroten trong một đơn vị thời gian là :

$$V = D \cdot x Q_h = 26 \cdot 42 = 1090 (m^3 / h)$$

## 6) Bể lắng II.

Bể lắng I được thiết kế tương tự bể lắng I.

- Lưu lượng thiết kế:  $Q = 42 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Số lượng bể:  $n = 2$  bể.
- Chiều cao vùng lắng:  $h_1 = 3 \text{ m}$ .
- Chiều cao vùng chứa cặn:  $h_2 = 2.1 \text{ m}$ .
- Vận tốc lắng:  $U_0 = 0.24 \text{ m/s}$
- Kích thước bể:  $a \times b \times H = 5.6\text{m} \times 5.6\text{m} \times 5.4\text{m}$ .
- Buồng phản ứng là ống trụ tròn bằng thép không gỉ:  $D = 0.4\text{m}$ .

## 7) Bể tiếp xúc khử trùng

- Số lượng bể:  $n = 1$  bể.
- Kích thước bể:  $a \times b \times H = 3\text{m} \times 5\text{m} \times 1.3\text{m}$ .
- Thời gian lưu nước:  $T = 30$  phút.

## 8) Bể ủ bùn.

- Số lượng bể:  $n = 2$  bể.
- Kích thước bể:  $a \times b \times H = 3.6\text{m} \times 3.7\text{m} \times 2.5\text{m}$ .

### III.3.4 Các công trình công nghệ chính của trạm xử lý nước thải

| TT | Công trình   | Trang thiết bị   | Ghi chú |
|----|--|--|---------|
| 1  | Song chắn rác  |  |         |
| 2  | Bể lắng cát<br>(B x L x H)= 0,7 x 9 x 1.2m                           | Xả cát thủ công  |         |
| 3  | Bể điều hoà<br>(B x L x H)= 10 x 10 x 4m                             | Hệ thống sục khí, bơm chìm nước thải: $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 10\text{m}$ |         |
| 4  | Bể lắng I<br>Số lượng: 4 bể<br>(B x L x H)= 4 x 4 x 5.4m             | Xả cặn bằng bơm bùn trực ngang:<br>$Q = 1 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 10 \text{ m}$ . |         |
| 5  | Bể Aeroten<br>Số lượng: 2 bể<br>(B x L x H)= 6 x 6 x 3.5m            | Hệ thống sục khí   |         |
| 6  | Bể lắng II<br>Số lượng: 2 bể<br>(B x L x H)= 5.6 x 5.6 x 5.4m        | Xả cặn bằng bơm bùn loại chìm:<br>$Q = 1 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 10 \text{ m}$ .  |         |
| 7  | Bể tiếp xúc khử trùng<br>Số lượng: 2 bể<br>(B x L x H)= 3 x 5 x 1.3m |  |         |
| 8  | Bể ủ bùn:  |  |         |

|    |   |   |  |
|----|---|---|--|
|    | Số lượng: 2 bể<br>(B x L x H)= 3.6 x 3.7 x 2.5m |   |  |
| 9  | Máy ép bùn                                      | Máy ép bùn Q = 1 – 2 m <sup>3</sup> /h                          |  |
| 10 | Nhà hoá chất                                    | Hệ thống các thùng chuẩn bị axit, xút, muối nitơ, polyme        |  |
| 11 | Trạm bơm khí                                    | 3 máy thổi khí (1 dự phòng)<br>Q=9 m <sup>3</sup> /phút ; H=8 m |  |

### III.3.5 Vật liệu chính

- Các kết cấu công trình xử lý và công trình được xây dựng bằng các vật liệu bê tông, gạch và vật liệu khác sẵn có tại địa phương theo tiêu chuẩn Việt Nam.
- Các vật liệu, thiết bị có các đặc tính và thông số thể hiện trên bản vẽ thiết kế. Đối với các thiết bị không có trong đơn giá chung được tham khảo theo các báo giá của các hãng nước ngoài. Đây là các hãng để tham khảo thiết bị và đơn giá tính dự toán mà không phải là chỉ định đối với các nhà thầu thi công.
- Các vật tư, thiết bị được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam và tham khảo tiêu chuẩn ISO, BS, JS.

### III.3.6 Phòng chống cháy nổ

- Chỉ có trạm xử lý cần có giải pháp chống cháy nổ. Do diện tích công trình nhỏ (giai đoạn 1 khoảng 1ha), giải pháp thiết kế là bố trí 01 trụ cứu hỏa trong trạm với bán kính phục vụ 100-150m đảm bảo yêu cầu giải quyết sự cố cháy nổ trong toàn bộ trạm xử lý.

### III.4 Quản lý vận hành, bảo trì công trình

- Khu công nghiệp sẽ phải ban hành quy chế đầu nối cống, tiêu chuẩn thoát nước thải, nước mưa vào hệ thống thoát nước chung của khu công nghiệp và bao gồm cả các quy định cưỡng chế cần thiết đảm bảo hệ thống hoạt động bình thường theo các điều kiện thiết kế ban đầu.
- Đối với các tuyến cống: định kỳ hàng năm phải tiến hành nạo vét bùn và thông rửa cống ít nhất một lần. Thiết bị nạo vét có thể thuê của công ty quản lý mạng lưới thoát nước hoặc khu công nghiệp trang bị thiết bị nạo vét bằng thủ công riêng (thiết bị tời kéo).
- Các giếng thăm thoát nước mưa: định kỳ nạo vét hàng năm, riêng các cửa thu nước cần có kế hoạch quản lý thường xuyên. Các giếng này được thiết kế các nắp đan riêng có thể dễ dàng tháo lắp bằng thủ công phục vụ công tác quản lý.
- Các giếng thăm nước thải, trạm bơm nước thải: định kỳ nạo vét hàng năm, đảm bảo khí thải thoát được ra ngoài môi trường, tránh tích tụ trong cống nhất là khí gây nổ phát sinh từ các ngành công nghiệp.

- Các miệng xả: cần nạo vét hàng năm bùn, rác tích tụ tại miệng xả.
- Nước thải sau khi xử lý được xả vào sông Vét. Bùn phát sinh từ trạm xử lý cần được vận chuyển đến đổ tại bãi rác của thành phố bên cạnh khu vực xây dựng trạm xử lý.

### **III.5 Những tác động Môi trường.**

- Đây là hạng mục công trình nhằm thu gom và thoát nước thải cho khu công nghiệp, đảm bảo phục vụ đến công suất là 2000m<sup>3</sup>/ngày cho hệ thống.
- Việc xây dựng hệ thống thoát nước sẽ đảm bảo chống ngập úng với chu kỳ tính toán P=2năm và thu gom xử lý nước thải trước khi xả ra môi trường đạt tiêu chuẩn TCVN5945-1995, cột B.
- Việc xây dựng mạng lưới thoát nước mưa, xả ra sông Vét không làm ảnh hưởng đến môi trường nước hiện có vì đây là hệ thống thoát nước riêng.
- Tuy nhiên nếu có sự cố khách quan, một lượng nước thải sẽ xả ra sông Vét, khi đó có thể gây tác động đến môi trường.
- Toàn bộ các hoạt động xây dựng nằm trong khu vực khu công nghiệp đã giải phóng mặt bằng vì vậy mức độ ô nhiễm môi trường khí, bụi, tiếng ồn là không đáng kể với cộng đồng dân cư. Đối với trạm xử lý nước thải, được xây dựng gần bãi rác của thành phố xa khu dân cư nên cũng không ảnh hưởng môi trường chung.

## **IV THUYẾT MINH THIẾT KẾ PHẦN XÂY DỰNG**

### **IV.1 Các tiêu chuẩn thiết kế**

- TCVN 5573:1991 Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5574:1991 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5575:1991 Kết cấu thép. Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCXD 229: 1999 Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737:1995
- TCVN 4054:1985 Đường quốc lộ. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCXD 45:1978 Nền nhà và công trình. Tiêu chuẩn thiết kế.



#### IV.2 Các ký hiệu và đơn vị đo lường

| Mô tả                                   | Ký hiệu        | Đơn vị đo lường  |
|---|----------------|--|
| Tải trọng                               |                | tf, tf/m, tf/m <sup>2</sup> , kgf, kgf/m, kgf/m <sup>2</sup> , N |
| Khối lượng riêng của vật liệu           | $\gamma$       | tf/m <sup>3</sup> , kgf/m <sup>3</sup>                           |
| Chiều dài                               | L              | m, cm, mm  |
| Diện tích                               | A              | m <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , mm <sup>2</sup>               |
| Thể tích                                | V              | m <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup> , mm <sup>3</sup>               |
| Mô men                                  | M              | Nm, tfm, kgfcm   |
| Lực dọc                                 | N              | N, tf, kgf   |
| Lực cắt                                 | Q              | N, tf, kgf   |
| Góc ma sát trong                        | $\phi$         | Độ, radian   |
| Lực dính                                | c              | kgf/cm <sup>2</sup>  |
| Cường độ tính toán của thép             | R <sub>a</sub> | kgf/cm <sup>2</sup>  |
| Cường độ chịu nén tính toán của bê tông | R <sub>n</sub> | kgf/cm <sup>2</sup>  |
| Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông | R <sub>k</sub> | kgf/cm <sup>2</sup>  |
| Áp lực                                  |                | Kgf/m <sup>2</sup> , Pa  |

$$1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}$$

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$$

#### IV.3 Tải trọng

##### IV.3.1 Tĩnh tải tiêu chuẩn

Tải trọng bản thân của vật liệu thường được sử dụng trong việc tính toán kết cấu lấy theo bảng sau:

| Stt | Loại vật liệu          | Đơn vị             | Giá trị khối lượng riêng |
|-----|------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1   | Bê tông không cốt thép | kgf/m <sup>3</sup> | 2,300                    |
| 2   | Bê tông cốt thép       | kgf/m <sup>3</sup> | 2,500                    |
| 3   | Bê tông lát đá 2x4     | kgf/m <sup>3</sup> | 2,300                    |
| 4   | Bê tông xỉ             | kgf/m <sup>3</sup> | 1,300                    |
| 5   | Khối xây gạch đặc      | kgf/m <sup>3</sup> | 1,800                    |

|    |                    |                    |       |
|----|--------------------|--------------------|-------|
| 6  | Khối xây gạch vỡ   | kgf/m <sup>3</sup> | 1,500 |
| 7  | Khối xây đá        | kgf/m <sup>3</sup> | 2,400 |
| 8  | Vữa xi măng        | kgf/m <sup>3</sup> | 1,800 |
| 9  | Thép               | kgf/m <sup>3</sup> | 7,850 |
| 10 | Gỗ nhóm III, IV, V | kgf/m <sup>3</sup> | 900   |
| 11 | Nhôm               | kgf/m <sup>3</sup> | 2,750 |
| 12 | Đất đắp            | kgf/m <sup>3</sup> | 1,800 |

#### IV.3.2 Hoạt tải

Theo TCVN 2737 :1995 giá trị các hoạt tải tiêu chuẩn áp dụng trong quá trình tính toán kết cấu được liệt kê trong bảng sau:

| Stt | Loại hoạt tải              | Đơn vị            | Giá trị tính toán |
|-----|----------------------------|-------------------|-------------------|
| 1   | Phòng nhân viên            | kN/m <sup>2</sup> | 5.0               |
| 2   | Phòng thí nghiệm           | kN/m <sup>2</sup> | 5.0               |
| 3   | Phòng hoá chất             | kN/m <sup>2</sup> | 5.0               |
| 4   | Phòng điều khiển           | kN/m <sup>2</sup> | 5.0               |
| 5   | Văn phòng, sảnh, hành lang | kN/m <sup>2</sup> | 3.0               |
| 6   | Kho                        | kN/m <sup>2</sup> | 7.5               |

Ghi chú: Tải trọng bản thân của thiết bị và máy móc được cung cấp bởi nhà sản xuất.

#### IV.3.3 Tải trọng gió

Theo TCVN 2737 :1995, tải trọng gió bao gồm 2 thành phần: Tải trọng gió tĩnh và tải trọng gió động.

- Tải trọng gió tĩnh: Giá trị tải trọng gió tĩnh  $W$  so với chiều cao  $Z_m$  được xác định theo công thức:

$$W = W_0 \times k \times c$$

Trong đó:

$W_0$ : Giá trị áp lực của gió lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió, đối với công trình này giá trị  $W_0 = 83 \text{ kg/m}^2$

$k$ : Hệ số kể đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao ( $Z_m$ )

$c$ : Hệ số khí động lấy theo bảng 6 trong TCVN 2737: 1995

- Tải trọng gió động:

Được tính theo TCVN 2737 :1995 và TCXD 229: 1999 : Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737:1995.

#### IV.3.4 Tải trọng do dầm cầu trục và cầu treo

Tải trọng tiêu chuẩn thẳng đứng truyền qua các bánh xe của cầu trục lên dầm đường cầu và các số liệu cần thiết khác để tính toán lấy theo yêu cầu của tiêu chuẩn Nhà nước cho dầm cầu trục và cầu treo. Với loại phi tiêu chuẩn lấy theo số liệu trong lý lịch máy của nhà chế tạo. Hệ số tác động tính lên các bánh xe lấy bằng:

Cầu trục có động cơ: 1.25

Palăng điều khiển bằng tay: 1.10

Tải trọng nằm ngang hướng dọc theo dầm cầu trục do lực hãm cầu trục phải lấy bằng:

Cầu trục có động cơ: 10% của tải trọng thẳng đứng

Palăng điều khiển bằng tay: 5% của tải trọng thẳng đứng

Tải trọng tiêu chuẩn nằm ngang vuông góc với dầm cầu trục do lực hãm xe tời điện lấy bằng :

Cầu trục có động cơ hoặc điều khiển bằng tay: 5%

Gối đỡ ray

Hệ số tác động của tải trọng thẳng phụ thuộc vào công suất của cầu trục: 25%

Tải trọng ngang tác dụng theo phương dọc lấy theo % của  
tải trọng tĩnh tác dụng lên bánh xe: 25%

#### IV.3.5 Thiết bị

Hệ số tác động của tải trọng lên bộ máy được lấy theo đề xuất của nhà sản xuất với giá trị tối thiểu sau đây:

Máy nhẹ, chuyển động bằng trục quay hoặc mô tơ :20% của trọng lượng máy.

Các máy chuyển động kiểu pittông và máy động lực :50% của trọng lượng máy

#### IV.3.6 áp lực đất

Áp lực ngang của đất tác dụng vào công trình bao gồm: Áp lực đất khi nghỉ, áp lực chủ động và áp lực bị động:

- a. Áp lực đất khi nghỉ: Trong điều kiện đất nền là đồng nhất, giá trị áp lực đất khi nghỉ tại chiều sâu h được xác định theo công thức:

$$P_n = K_0 \cdot \gamma \cdot h$$

Giá trị  $K_0$  thường dùng được liệt kê trong bảng sau (Thiết kế và xây dựng nền móng. M.J.Tomlison – Longman scientific & technical).

| Loại đất nền                | Giá trị $K_0$ |
|-----------------------------|---------------|
| Đất cát rời                 | 0.50          |
| Đất cát có độ chặt vừa phải | 0.45          |
| Đất cát chặt                | 0.35          |
| Sét                         | 0.75          |
| Sét chặt                    | 1.00          |

- b. áp lực bị động: Giá trị áp lực bị động của đất nền đồng nhất tại chiều sâu h được xác định bằng công thức:

$$P_{bd} = n.\gamma.h.tg^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2})$$

Trong đó:  $\gamma$  : Trọng lượng tự nhiên của đất

h : Chiều cao tác dụng của đất

$\varphi$  : Góc ma sát trong của đất nền

- c. áp lực chủ động: Giá trị áp lực chủ động của đất nền đồng nhất tại chiều sâu h được xác định bằng công thức:

$$P_{cd} = n.\gamma.h.tg^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$$

#### IV.3.7 Tải trọng do tác động của giao thông

Diện tích chịu tác dụng của tải trọng do ô tô gây nên được thiết kế trong trường hợp bất lợi nhất:

- 9.5T cho mỗi trục, cách tâm 1.2m
- Tải trọng phân bố nhỏ nhất là 2 t/m<sup>2</sup>

#### IV.4 Tổ hợp tải trọng

Các hệ số tổ hợp tải trọng khi tính trạng thái giới hạn thứ nhất được chỉ ra trong bảng sau:

| No | Tổ hợp tải trọng   | Tính tải |         | Tải trọng cưỡng bức |         | Áp lực đất và nước | Gió |
|----|--|----------|---------|---------------------|---------|--------------------|-----|
|    |  | Có lợi   | Bất lợi | Có lợi              | Bất lợi |                    |     |
| 1  | Tính tải và tải trọng cưỡng bức (Kể cả áp lực đất và nước) | 1.4      | 1.0     | 1.6                 | 0       | 1.4                | -   |

|   |  |     |     |     |     |     |     |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 | Tĩnh tải và gió (Kế cả áp lực đất và nước)                       | 1.4 | 1.0 | -   | -   | 1.4 | 1.4 |
| 3 | Tĩnh tải và gió + tải trọng cường bức (kế cả áp lực đất và nước) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |

#### IV.5 Các đặc trưng của vật liệu

##### IV.5.1 Kết cấu khối xây

Tường nhà xây gạch bằng vữa xi măng mác 50# gạch mác 75#:

Cường độ chịu nén:  $R = 11.0 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

Cường độ chịu kéo (khi uốn):  $R = 1.2 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

Móng nhà xây bằng vữa xi măng mác 75# gạch đặc mác 75#:

Cường độ chịu nén:  $R = 14.0 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

Cường độ chịu kéo (khi uốn):  $R = 1.2 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

##### IV.5.2 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

Cường độ tính toán và môđul đàn hồi bê tông (Xem bảng 4, mục 2.4 trong TCVN 5574 :1991):

| Cường độ và ký hiệu                    | Giá trị cường độ và môđul đàn hồi (kgf/cm <sup>2</sup> ) |         |         |         |
|--|--|---------|---------|---------|
|  | Bê tông mác  |         |         |         |
|  | 100  | 150     | 200     | 250     |
| Cường độ tiêu chuẩn về nén<br>$R_{nc}$ | 57   | 85      | 112     | 140     |
| Cường độ tiêu chuẩn về kéo<br>$R_{kc}$ | 7.2  | 9.5     | 11.5    | 13      |
| Môđul đàn hồi                          | 170,000  | 210,000 | 240,000 | 265,000 |
| Hệ số poát sông v                      | 0.2  |         |         |         |

Cường độ tiêu chuẩn của các nhóm cốt thép cán nóng (Theo TCVN 1651 :1975 và TCVN 3101:1979 ):

| Nhóm cốt thép thanh | Cường độ tiêu chuẩn $R_{a,c}$ (KG/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------|---|
| CI                  | 2.200   |

|      |       |
|------|-------|
| CII  | 3.000 |
| CIII | 4.000 |

Ghi chú:

Thép nhóm CI dùng cho thép không có gai, làm cốt đai cho thép dọc không quan trọng, móc cầu.

Thép nhóm CII và CIII dùng cho thép có gai, nên dùng cho các kết cấu thép quan trọng

#### IV.5.3 Kết cấu thép

- Cường độ tính toán: Theo TCVN 5575 :1991

| Ký hiệu thép           | Kiểu      | Chiều dày (mm) | Cường độ tính toán khi kéo, nén và uốn (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Cường độ tính toán cho lực cắt (kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------|-----------|----------------|---|---|
| 18 KII                 | Bản       | 4-20           | 2,200   | 1,250   |
| 18 KII                 | Bản       | 21-40          | 2,100   | 1,200   |
| 18 KII, 18 CII, 18 PIC | Thép hình | 4-20           | 2,300   | 1,300   |

Cường độ tính toán của mối hàn (sử dụng que hàn điện E432 hoặc tương đương, với chiều cao đường hàn >8mm)  $R_g=1,850 \text{ kgf/cm}^2$ .

#### IV.6 Các yêu cầu cơ bản trong tính toán kết cấu

Kết cấu bê tông cốt thép cần phải thỏa mãn những yêu cầu về tính toán theo hai nhóm trạng thái giới hạn:

##### IV.6.1 Trạng thái giới hạn thứ nhất

Nhằm bảo đảm khả năng chịu lực của kết cấu, cụ thể là bảo đảm cho kết cấu

- Không bị ảnh hưởng do tác động của tải trọng và tác động.
- Không bị mất ổn định về hình dáng hoặc vị trí.
- Không bị phá hoại vì mỏi.
- Không bị phá hoại do tác dụng đồng thời của các nhân tố về lực và những ảnh hưởng bất lợi của môi trường.

Tính toán kết cấu theo khả năng chịu lực được tiến hành dựa vào điều kiện:  $T \leq T_{td}$

Trong đó: T: Là giá trị nguy hiểm có thể xảy ra của từng nội lực hoặc do tác động đồng thời của một số nội lực.

$T_{id}$ : Khả năng chịu lực (ứng với tác dụng của T) của tiết diện đang xét của kết cấu khi tiết diện chịu lực đạt đến trạng thái giới hạn.

(Giá trị T được xác định theo tải trọng tính toán và được chọn trong các tổ hợp nội lực ứng với các trường hợp nguy hiểm đối với sự làm việc của kết cấu (Xét cả về trị số và phương chiều của nội lực).

#### IV.6.2 Trạng thái giới hạn thứ 2

Nhằm đảm bảo điều kiện làm việc bình thường của kết cấu, cụ thể cần hạn chế:

- Khe nứt không được mở rộng quá giới hạn cho phép hoặc không được xuất hiện.
- Không có những biến dạng quá giới hạn cho phép (độ võng, góc xoay, góc trượt, dao động)
- Không bị ảnh hưởng bởi các hệ số tải trọng và tác động của môi trường

Kiểm tra độ mở rộng khe nứt theo điều kiện:

$$a_n \leq a_{gh}$$

Trong đó:  $a_n$  là bề rộng của khe nứt của bê tông ở ngang mức cốt thép chịu kéo.

$a_{gh}$  là bề rộng giới hạn của khe nứt, được xác định = 0.2mm

Để kiểm tra biến dạng của kết cấu sử dụng điều kiện dưới đây:

$$f \leq f_{gh}$$

Trong đó: f: là biến dạng của kết cấu (độ võng, góc xoay, góc trượt, biên độ dao động) do tải trọng tiêu chuẩn gây ra.

$f_{gh}$ : là giá trị biến dạng giới hạn. Trị số độ võng của một số kết cấu cho ở bảng sau:

| Stt | Loại cấu kiện   | Giới hạn độ võng                |
|-----|---|---------------------------------|
| 1   | Dầm cầu trục vận hành bằng:<br>a) Cầu trục quay tay<br>b) Cầu trục chạy điện  | (1/500) L<br>(1/600) L          |
| 2   | Sàn trần phẳng, cấu kiện của mái và tấm tường treo (khi tấm tường ngoài mặt phẳng)<br>a) Khi nhịp $L < 5m$<br>b) Khi nhịp $5 < L < 10m$ | (1/200) L<br>2.5cm<br>(1/400) L |

|   |                        |             |
|---|------------------------|-------------|
|   | c) Khi nhịp $L > 10m$  |             |
| 3 | Dàn thép, Khung thép   | $(1/250) L$ |
|   | Các liên kết thép khác | $(1/200) L$ |

Ghi chú: L là nhịp tính toán của dầm hoặc bản kê lên 2 gối. Đối với các công son, dùng  $L = 2L_1$ , với  $L_1$  là độ vươn của công son.

#### IV.7 Các nguyên tắc cơ bản trong tính toán nền móng

##### IV.7.1 Tính toán khả năng chịu lực của nền móng

Nền móng phải đảm bảo được các điều kiện sau đây:

Khả năng chịu lực của nền móng phải đủ để chống lại các ảnh hưởng do chuyển động (trượt, mất ổn định ...) hoặc các ảnh hưởng nguy hiểm:

$$N \leq \frac{\Phi}{K_{tc}}$$

Trong đó: N: Giá trị tải trọng tính toán

$\Phi$ : Khả năng chịu lực giới hạn của nền đất

$K_{tc}$ : Hệ số an toàn, không nhỏ hơn 1.2

##### IV.7.2 Tính toán biến dạng của nền móng

Biến dạng của nền móng không được vượt quá giá trị giới hạn cho phép trong điều kiện làm việc bình thường của kết cấu:

$$S \leq S_{gh}$$

Trong đó: S : Giá trị độ lún tính toán do tải trọng tiêu chuẩn gây ra (không có hệ số vượt tải)

$S_{gh}$ : Giá trị độ lún cho phép

Bên cạnh đó, theo TCXD 45-78 khi tính toán biến dạng của nền móng, áp lực lên móng không được vượt quá khả năng chịu lực của đất nền, tính toán theo công thức sau:

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} (A \cdot b \cdot \gamma_{II}'' + B \cdot h \cdot \gamma_{II}' + D \cdot c_{II}'')$$

Trong đó:

$m_1$ : Hệ số điều kiện làm việc của đất nền, xem trong bảng 15 mục 3.38 TCXD 45-78.



$m_2$  : Hệ số điều kiện làm việc của đất nền có kể đến tác dụng qua lại của nền và công trình, xem trong bảng 15 mục 3.38 TCXD 45-78

$K_{tc}$ : Hệ số tin cậy, theo mục 3.39 trong TCXD 45-78,  $K_{tc}=1$

A,B,D: Các hệ số nhân, phụ thuộc vào góc ma sát trong của đất. Các giá trị này được liệt kê trong bảng 14, mục 3.37 trong TCXD 45-78

b: Kích thước bề rộng của móng công trình

$\gamma^1_{II}$  và  $\gamma^2_{II}$  được tính toán theo khối lượng của đất tại cốt trên và dưới móng.

$c^2_{II}$ : Lực dính tiêu chuẩn của đất nền dưới móng.

#### IV.8 Các yêu cầu kỹ thuật

##### IV.8.1 Kích thước tiết diện

Kích thước nhỏ nhất của tiết diện được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5574:1991.

Đối với các kết cấu sàn, bản toàn khối, chiều dày không được nhỏ hơn:

50 mm cho mái

60 mm Cho các công trình dân dụng (VD: Nhà hành chính và nhà điều khiển).

70 mm Cho bản sàn trong các nhà công nghiệp.

Cho các cấu kiện chịu nén, kích thước tiết diện nhỏ nhất được lựa chọn sao cho độ mảnh:

$$\lambda = \frac{l_0}{r} \text{ Không được vượt quá độ mảnh giới hạn cho phép } \lambda_{gh} \text{ theo mọi phương}$$

$$\lambda_{gh} = 100 \text{ Cho cột nhà}$$

$$\lambda_{gh} = 160 \text{ Cho các cấu kiện khác}$$

##### IV.8.2 Lớp bảo vệ cốt thép

Theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5574:1991, với thép dọc chịu lực, chiều dày lớp bảo vệ cốt thép không được nhỏ hơn đường kính của thép và không được nhỏ hơn:

20 mm cho sàn và tấm tường có chiều dày > 100mm, cho cột, dầm với chiều cao tiết diện < 250mm.

25 mm cho cột, dầm với chiều cao tiết diện > 250mm.

40 mm cho kết cấu móng đổ tại chỗ có lớp bê tông lót.

**Trong dự án này, thống nhất lấy chiều dày lớp bê tông bảo vệ như sau:**

Đối với các kết cấu phía trên không chứa nước (cột, khung, bản mái nhà):  $a = 30\text{mm}$

Đối với các kết cấu móng nhà và kết cấu chứa nước:  $a = 40\text{ mm}$

**IV.8.3 Neo cốt thép**

Đối với cốt thép dọc trong vùng chịu nén hoặc chịu kéo nên được neo ổn định bằng đoạn kéo dài “bao trùm cả tiết diện làm việc” khoảng cách đó không được nhỏ hơn  $L_{neo}$  được xác định theo:

$$L_{neo} = \left( m_{neo} \frac{Ra}{Rn} + \lambda \right) d$$

Trong đó:  $d$  : là đường kính của cốt thép.

$m_{neo}$ : là hệ số được lấy theo bảng dưới đây.

$\lambda$  : là hệ số được lấy theo bảng dưới đây.

| Điều kiện làm việc của cốt thép                                    | Hệ số $\lambda$ | Thép có gai     |                   | Thép không có gai |                   |
|--|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  |                 | Hệ số $m_{neo}$ | Giá trị $L_{neo}$ | Hệ số $m_{neo}$   | Giá trị $L_{neo}$ |
| 1. Neo cốt thép chịu kéo trong vùng bê tông chịu kéo               | 11              | 0.7             | 25d               | 1.2               | 40d               |
| 2. Neo cốt thép chịu kéo hoặc chịu nén trong vùng bê tông chịu nén | 8               | 0.5             | 16d               | 0.8               | 27d               |
| 3. Nối chồng cốt thép trong vùng chịu kéo                          | 11              | 0.9             | 32d               | 1.55              | 48d               |
| 4. Nối chồng cốt thép trong vùng chịu nén                          | 8               | 0.65            | 21d               | 1                 | 32d               |

Trong dự án này, lấy thống nhất chiều dài mỗi nối neo cho cốt thép có gai trong vùng bê tông chịu kéo là 30D (D là đường kính cốt thép chịu lực).

**IV.8.4 Bố trí cốt thép dọc**

Tỷ số phần trăm (%) giữa diện tích cốt thép dọc với diện tích tiết diện làm việc của bê tông không được lấy nhỏ hơn trị số cho trong bảng dưới đây.

Trong các cấu kiện có cốt thép dọc đặt đều theo chu vi tiết diện (Cấu kiện chịu nén trung tâm và kéo trung tâm, cấu kiện có tiết diện vành khuyên...). Tỷ số tối thiểu giữa diện tích toàn bộ cốt thép dọc với diện tích tiết diện gấp đôi trị số trong bảng.

| Stt | Điều kiện làm việc của cốt thép  | $\mu$ Min (%) |
|-----|--|---------------|
| 1   | Cốt thép chịu kéo trong cấu kiện chịu uốn, kết cấu chịu kéo lệch tâm lớn và kết cấu chịu kéo lệch tâm nhỏ. | 0.05          |
| 2   | Cốt thép chịu kéo trong cấu kiện chịu nén lệch tâm trong   |               |

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| trường hợp:                        |      |
| a. $\frac{l_0}{r} < 17$            | 0.05 |
| b. $17 \leq \frac{l_0}{r} \leq 35$ | 0.10 |
| c. $35 \leq \frac{l_0}{r} \leq 83$ | 0.20 |
| d. $\frac{l_0}{r} > 83$            | 0.25 |

Đường kính của cốt dọc trong các cấu kiện không được lớn hơn 40 mm.

Đường kính của cốt dọc chịu nén không được nhỏ hơn 12 mm.

Khoảng cách giữa các cốt đai trong mọi trường hợp không được lớn hơn 500 mm và hai lần bề rộng của cấu kiện.

Trong cấu kiện có cốt dọc chịu nén, khoảng cách giữa các cốt đai không được lớn hơn 15 d1 đối với khung cốt đai buộc và 20 d1 đối với khung cốt đai hàn.

Trong cấu kiện chịu nén, khoảng cách giữa các cốt đai không được lớn hơn 10 d1 và 300 mm trong trường hợp hàm lượng cốt dọc lớn hơn 3% và trong mỗi nối chồng cốt thép tại khung (ở đây d1 là đường kính của cốt thép dọc chịu nén nhỏ nhất).

Nhằm đảm bảo đủ khả năng chống nứt của cấu kiện do sự thay đổi nhiệt độ ban đầu cần kết hợp với các quy định trong TCVN để bố trí cốt thép.

#### IV.9 Tóm tắt điều kiện tự nhiên và điều kiện địa chất công trình

-Địa chất công trình:

Theo tài liệu “Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình” lập bởi đội khảo sát-Trung tâm qui hoạch và KĐCLXL từ ngày 9 tháng 12 năm 2004 đến hết ngày 11 tháng 12 năm 2004 có thể mô tả sơ bộ mặt cắt địa chất của khu vực như sau:

Lớp 1:

Phân trên cùng là lớp đất trồng trọt có thành phần sét pha màu nâu lẫn hữu cơ, trạng thái dẻo cứng. Bề dày lớp thay đổi từ 0.3-0.4m, bề mặt lớp trùng với bề mặt địa hình.

Lớp 2:

Sét pha màu nâu đỏ nâu vàng loang lổ, lẫn sạn latêrit màu đỏ, đất có kết cấu chặt trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng. Các trầm tích lớp 2 phân bố ngay trên mặt, bề dày trung bình 1.6m.

Khối lượng thể tích tự nhiên:  $\gamma = 1.92 \text{ T/m}^3$

Góc ma sát trong:  $\varphi = 16^{\circ}27'$

Lực dính đơn vị:  $C = 2.5 \text{ T/m}^2$

Lớp 3:

Nằm dưới lớp thứ hai, bề dày trung bình 3.8-4.5 m. Thành phần là sét pha màu xám nâu, xám vàng, đáy có màu phớt ghi. Trạng thái dẻo cứng.

Khối lượng thể tích tự nhiên:  $\gamma = 1.84/\text{m}^3$

Góc ma sát trong:  $\varphi = 19^{\circ}18'$

Lực dính đơn vị:  $C = 2.1 \text{ T/m}^2$

Lớp 4:

Nằm dưới lớp thứ ba, bề dày trung bình 0.7 m. Thành phần là sét pha nhẹ màu xám trắng xám vàng, đôi chỗ có màu xám ghi. Đất kết cấu kém chặt, trạng thái dẻo mềm.

Khối lượng thể tích tự nhiên:  $\gamma = 1.8 \text{ T/m}^3$

Góc ma sát trong:  $\varphi = 16^{\circ}12'$

Lực dính đơn vị:  $C = 1.7 \text{ T/m}^2$

Hiện trạng mặt bằng công trình là một gò đất cao, bao gồm các thửa ruộng trồng rau chen chúc cao 0.5~1.0 m. Tại đây chưa có các công trình xây dựng kiên cố. Giả định cao độ tự nhiên của công trình là 0.00m.

#### **IV.10 Giải pháp thiết kế kết cấu:**

##### **IV.10.1 Mạng lưới thoát nước mưa, nước thải**

Cần có biện pháp thi công hố ga có chiều sâu đặt ống  $h > 2.6\text{m}$  thì dùng cọc thép I200. Còn trường hợp  $h < 2.6\text{m}$  thì đào mở mặt như đã thể hiện trong bản vẽ..

Tất cả hố ga đều đổ bê tông mác 200, thép CI và CII. Các ống cống có đường kính từ D600 đến D1500, được thiết kế với 2 cấp tải trọng B-h13 (trường hợp cống đặt trên hè) và C-H30 (trường hợp cống đặt dưới lòng đường)

#### **IV.10.2 Trạm xử lý nước thải**

Các công trình trong trạm xử lý nước thải chủ yếu là được cấu tạo bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ với mức 250#.

Những công trình phụ trợ như nhà vận hành, hàng rào xây bằng gạch.

#### **IV.10.3 Phần mềm và kết quả tính toán**

Dùng các TCVN kết hợp với phần mềm tính toán SAP 2000 để có được các giá trị nội lực, từ các nội lực tính toán này ta thính toán được cốt thép và khả năng chịu lực của kết cấu. Các bảng tính cụ thể được thể hiện trong các phụ lục tính toán kèm theo.

### **V THUYẾT MINH THIẾT KẾ PHẦN ĐIỆN**

#### **V.1 Các tiêu chuẩn thiết kế**

- TCVN - 2328 : 1978 Môi trường lắp đặt thiết bị điện - Định nghĩa chung .
- TCVN - 4756 : 1989 Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện.
- 11TCN-18 : 1984 Quy phạm trang bị điện - Phần 1
- 11 TCN-19 : 1984 Quy phạm trang bị điện - Phần 2
- 11 TCN-20 : 1984 Quy phạm trang bị điện - Phần 3
- 11 TCN-21 : 1984 Quy phạm trang bị điện - Phần 4
- Kỹ thuật chiếu sáng cho nhà và công trình gồm 14 quy phạm từ TCVN-4400 : 1987 đến TCXD-29 : 1991
- TCXDVN-236 : 2002 Lắp đặt cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp.
- Quy phạm chống sét cho các công trình kiến trúc QPXD - 46: 71 ...

#### **V.2 Nguồn điện**

Trạm bơm nước thải và trạm xử lý nước thải được cấp điện từ trạm biến áp 22/0.4kV của khu công nghiệp. Phần đường dây 22kV và trạm biến áp 22/0.4kV không nằm trong phạm vi dự án.

#### **V.3 Thống kê các phụ tải điện chính**

##### **Phụ tải hạ thế 400/220V:**

(Các thông số kỹ thuật của thiết bị sử dụng điện và đèn chiếu sáng : hiệu suất  $\eta$  và hệ số công suất  $\cos \phi$  được tính theo sổ tay tra cứu trong quyển :”Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế IEC “ của Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật ).

Thuyết minh thiết kế kỹ thuật thi công  
HTTN mưa, nước thải và xử lý nước thải KCN Tây Bắc ga Tp Thanh hoá

| Tên phụ tải<br>(1)                  | Số<br>bơm<br>làm<br>việc<br>(2) | Số<br>bơm<br>dự<br>phòng<br>(3) | Công suất<br>định mức<br>bơm (kW)<br>(4) | Hiệu<br>suất<br>( $\eta$ )<br>(5) | $\cos \varphi$<br>(6) | Dòng<br>đ. mức<br>đ.cơ<br>(A)<br>(7) | Công<br>suất<br>đặt Pd<br>(kW)<br>(8) |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>* - Trạm bơm nước thải TB1 :</b> |                                 |                                 |  |                                   |                       |                                      |                                       |
| - Động cơ bơm chìm                  | 2                               | 1                               | 5,5                                      | 0,84                              | 0,83                  | 11                                   | 6,75                                  |
| - Hệ thống chiếu sáng               | -                               | -                               | 1.0                                      | -                                 | -                     | -                                    | 1.0                                   |
| <b>* - Trạm xử lý nước thải :</b>   |                                 |                                 |  |                                   |                       |                                      |                                       |
| - Máy hom bể điều hoà               | 2                               | -                               | 3.0                                      | 0,81                              | 0,80                  | 5,6                                  | 7,5                                   |
| - Máy hom bể lắng đợt I             | 2                               | -                               | 2.2                                      | 0,79                              | 0,80                  | 5,0                                  | 5,5                                   |
| - Máy hom bể lắng đợt II            | 2                               | -                               | 2.2                                      | 0,79                              | 0,80                  | 5,0                                  | 5,5                                   |
| - Máy bơm bể nén bùn                | 2                               | -                               | 1,5                                      | 0,78                              | 0,80                  | 2,8                                  | 3,8                                   |
| - Song chắn rác tự động             | 1                               | -                               | 1,5                                      | 0,78                              | 0,80                  | 2,8                                  | 1,9                                   |
| - Nhà hoá chất                      | -                               | -                               | -  | -                                 | -                     | -                                    | 7,5                                   |
| - Nhà đặt máy nén khí               | -                               | -                               | -  | -                                 | -                     | -                                    | 15,0                                  |
| - Chiếu sáng nhà quản lý            | -                               | -                               | -  | -                                 | -                     | -                                    | 5,0                                   |
| - Hệ thống chiếu sáng ngoài nhà     |                                 |                                 |  |                                   |                       |                                      | 10,0                                  |
| <b>Tổng</b>                         |                                 |                                 |  |                                   |                       |                                      | <b>69,4</b>                           |

#### V.4 Tính chọn máy biến áp :

Như đã đề cập ở trên việc nguồn cấp điện cho trạm xử lý nước thải lấy từ trạm biến áp có sẵn của khu công nghiệp. Phần tính toán thiết kế thi công trạm biến áp 22/0.4kV và đường dây cao thế 22kV không nằm trong phạm vi dự án

#### V.5 Hệ thống phân phối điện hạ áp :

Hệ thống phân phối điện hạ thế gồm :

- Tủ điện phân phối tổng TĐ-2 trạm xử lý đặt tại nhà quản lý.
- Tủ điện phân phối, điều khiển TĐ-3 đặt tại nhà hoá chất.
- Tủ điện phân phối, điều khiển TĐ-4 đặt tại nhà đặt máy nén khí.
- Tủ điện phân phối, điều khiển chiếu sáng LP-01 đặt tại nhà quản lý.
- Tủ điện phân phối, điều khiển MCC đặt tại trạm bơm nước thải PS.

Dòng điện định mức của các lộ 3 pha được tính theo công thức sau :

$$I_{dm} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{tb}}$$

### V.5.1 Tính chọn cáp điện hạ thế :

Dây dẫn và cáp hạ áp được chọn theo hai điều kiện :

- Chọn theo điều kiện phát nóng
- Chọn theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép

**a, Tính chọn cáp điện tổng P-002** (từ trạm biến áp KCN đến tủ phân phối tổng TĐ-2) :

- Dòng làm việc lớn nhất :

$$I_B = \frac{P_{dat}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{69,4}{1,7 \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 152 \text{ A}$$

Trong đó :

$P_{TBA}$  : công suất đặt định mức trạm xử lý (kW).

Chọn cáp đa lõi XLPE đặt trong mương đặt cáp với nhiệt độ môi trường  $40^\circ \text{C}$  . Hệ số điều chỉnh của cáp là :

$$k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 = 0,95 \cdot 0,8 \cdot 0,91 = 0,69$$

Trong đó :  $k_1 = 0,95$  : cáp được đặt trên giá cáp dưới mương cáp

$k_2 = 0,8$  : số cáp trong hàng đơn là 1

$k_3 = 0,95$  : ảnh hưởng của nhiệt độ tương ứng với cách điện XLPE ở nhiệt độ môi trường  $40^\circ \text{C}$  .

- Dòng làm việc cho phép lớn nhất lâu dài :

$$I'_z = \frac{I_B}{k} = \frac{152}{0,69} = 220,6 \text{ A}$$

Từ giá trị này tra trong bảng tìm được cáp loại  $3 \times 95 \text{ mm}^2$  có dòng cho phép lâu dài là 223A . Sử dụng cáp Cu/XLPE/DSTA/PVC- $4 \times 95$  có dòng cho phép  $I = 223 \text{ A}$  .

**Kiểm tra độ sụt áp của cáp  $l = 250 \text{ m}$  :**

$$\Delta u = \sqrt{3} \cdot I_B (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot L$$

Trong đó : R - điện trở của dây ( $\Omega/\text{km}$ )

X - cảm kháng của dây ( $= 0,08 \Omega/\text{km}$  đối với cáp)

$I_B$  - dòng làm việc lớn nhất (A)

L - chiều dài cáp (km)

Chọn hệ số công suất trung bình  $\cos \varphi = 0,8 \rightarrow \sin \varphi = 0,6$

$$R = \frac{22,5 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{km}}{S (\text{mm}^2)} = \frac{22,5}{2 \cdot 95} = 0,118 \Omega / \text{km}$$

**b, Tính chọn các cáp hạ thế khác :**

Cũng như đối với cáp P-002 , tiết diện của các cáp hạ thế khác được chọn theo dòng điện định mức có tính đến hệ số  $k$  phản ánh cách lắp đặt cáp và nhiệt độ môi trường .

$$\Delta u = \sqrt{3} \cdot 152(0,178 \cdot 0,8 + 0,08 \cdot 0,6) \cdot 0,25 = 6,544V$$

$$\Delta u \% = \frac{100 \cdot \Delta u}{U_n} = \frac{100 \cdot 6,544}{400} = 1,67 \%$$

Tổn thất điện áp được tính theo công thức :

$$\Delta U = K * I_B * L$$

Trong đó :  $I_B$  - dòng làm việc lớn nhất (A)

$L$  - chiều dài cáp (km)

$K$  - hệ số được tra ở bảng tra cứu trong các tài liệu kỹ thuật điện

Độ sụt áp được tính theo công thức :

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_{dm}} \cdot 100\%$$

Bảng tính toán kiểm tra độ sụt áp của các cáp điện động lực hạ thế được trình bày trong phần phụ lục kèm theo. Độ sụt áp lớn nhất cho phép tại phụ tải là :

+  $\Delta u \% = 6\%$  cho phụ tải chiếu sáng

+  $\Delta u \% = 8\%$  cho phụ tải khác trong điều kiện làm việc bình thường

- Các cáp điện động lực phải có tiết diện tối thiểu là 2,5mm<sup>2</sup> .
- Các cáp điện động lực và điều khiển trong trạm bơm được luôn trong ống nhựa PVC đi chìm đến động cơ .

Bảng tính chọn cáp điện động lực cho các tủ phân phối điều khiển trạm bơm và trạm xử lý nước thải (xem chi tiết bảng dưới đây) :

Kết quả tính toán tổn thất các cáp động lực chính :

| Mã hiệu<br>cáp | Tiết diện cáp<br>(mm <sup>2</sup> ) | Hệ số tổn<br>thất K | Dòng điện làm<br>việc (A) | Chiều dài<br>cáp (km) | % tổn thất<br>điện áp (% $\Delta u$ ) |
|----------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| P-201          | 4x4mm <sup>2</sup>                  | 8,0                 | 5,6                       | 0,07                  | 1,08                                  |
| P-202          | 4x4mm <sup>2</sup>                  | 8,0                 | 5,6                       | 0,07                  | 1,08                                  |
| P-203          | 4x4mm <sup>2</sup>                  | 8,0                 | 5,0                       | 0,08                  | 0,95                                  |



|       |                     |      |      |      |      |
|-------|---------------------|------|------|------|------|
| P-204 | 4x4mm <sup>2</sup>  | 8,0  | 5,0  | 0.08 | 0,95 |
| P-205 | 4x4mm <sup>2</sup>  | 8,0  | 5,0  | 0.10 | 1,02 |
| P-206 | 4x4mm <sup>2</sup>  | 8,0  | 5,0  | 0.10 | 1,02 |
| P-207 | 4x4mm <sup>2</sup>  | 8,0  | 2,8  | 0.05 | 0,76 |
| P-208 | 4x4mm <sup>2</sup>  | 8,0  | 2,8  | 0.05 | 0,76 |
| P-209 | 4x25mm <sup>2</sup> | 1,3  | 37,5 | 0.06 | 0,73 |
| P-210 | 4x50mm <sup>2</sup> | 0,56 | 81,5 | 0.04 | 0,45 |
| P-211 | 4x10mm <sup>2</sup> | 3,2  | 5,75 | 0.02 | 0,18 |
| P-212 | 4x16mm <sup>2</sup> | 2,05 | 11,0 | 0.14 | 1,45 |
| P-213 | 4x4mm <sup>2</sup>  | 8,0  | 2,8  | 0.12 | 1,52 |

Với việc tính chọn cáp điện động lực cho các trạm bơm đều thỏa mãn các yêu cầu về tiêu chuẩn sụt áp và điều kiện phát nóng cho phép.

## **V.5.2 Tính chọn thiết bị đóng cắt, bảo vệ đo lường :**

### **V.5.2.1 Tính chọn thiết bị đóng cắt, bảo vệ và đo lường cho trạm xử lý nước thải :**

#### ***a, Tính chọn lộ phân phối tổng :***

Gồm một lộ dẫn điện từ tủ phân phối hạ áp trạm biến áp KCN đến tủ điện phân phối tổng TĐ-2 trạm xử lý.

Dòng điện tổng làm việc lâu dài cho phép của tủ điện TĐ-2 là  $I = 220,6A$

Chọn Aptomat tổng loại vô đức (MCCB) có dòng điện làm việc cho phép lâu dài  $I_{dm} = 300A$ , công suất cắt  $IN = 45kA$ .

Chọn ba máy biến dòng và ba Ampemet loại 250/5A.

#### ***b, Tính chọn lộ phân phối cho trạm bơm nước thải MCC (02 bơm công suất động cơ 5,5kW) :***

Dòng điện làm việc định mức của các bơm nước thải là  $I_{dm} = 11A$ , phương pháp khởi động trực tiếp. Do vậy chọn Aptomat (MCCB) và Contactor đóng cắt, bảo vệ cho động cơ bơm loại  $I_{dm} = 20A$ .

Chọn Aptomat tổng cho trạm bơm nước thải loại MCCB 50A-3P.

Chọn 01 Ampemet loại trực tiếp từ 0~30A.

#### **V.5.2.2 Tính chọn thiết bị đóng cắt, bảo vệ và đo lường cho các thiết bị điện khác :**

\*) Tính chọn thiết bị đóng cắt, bảo vệ và đo lường cho các thiết bị điện khác trong trạm xử lý nước thải tương tự như phân tính chọn thiết bị đóng cắt, bảo vệ và đo lường cho tủ điều khiển MCC của trạm bơm nước thải PS (Xem chi tiết các bản vẽ thiết kế kỹ thuật – Phân điện).

### **V.6 hệ thống nối đất :**

#### **V.6.1 Hệ thống nối đất an toàn :**

Hệ thống nối đất an toàn gồm :

- Thanh tiếp đất bằng đồng 40x4 đặt vòng quanh từng hạng mục công trình .
- Thanh tiếp đất trong các tủ điện
- Hệ thống cọc tiếp đất bằng đồng mạ kẽm nhẹ dài 1,8m đóng sâu dưới đất trong các hố cọc.
- Hệ thống dây tiếp đất bằng đồng có tiết diện 25mm<sup>2</sup> để nối vỏ kim loại của các thiết bị với hệ thống thanh tiếp đất chung và cọc tiếp đất .
- Điện trở tiếp đất của hệ thống nối đất an toàn phải bảo đảm không được lớn hơn 4  $\Omega$

Sơ đồ nối đất làm việc cho trạm biến áp sẽ được áp dụng ở công trình này là sơ đồ TT : Điểm nối sao của cuộn hạ áp của máy biến áp 22/0,4kV sẽ nối trực tiếp với đất . Các bộ phận cần nối đất và vật dẫn tự nhiên sẽ nối chung và nối vào hệ thống cọc tiếp đất.

#### **V.6.2 Hệ thống nối đất chống sét :**

- Hệ thống nối đất chống sét được thiết kế riêng biệt với hệ thống tiếp đất an toàn.
- Hệ thống chống sét gồm các kim thu sét bằng thép tròn  $\phi 20$  mạ đồng đặt trên mái hoặc điểm cao nhất của công trình, lưới chống sét và dây dẫn sét bằng thép tròn  $\phi 10$  . Hệ thống tiếp đất bằng các cọc tiếp đất thép L63x63x6 dài 2,5m đóng sâu dưới mặt đất 0,8m và nối với nhau bằng hệ thống dây tiếp đất làm bằng thép 40x4.
- Điện trở tiếp đất của hệ thống chống sét yêu cầu phải bảo đảm không lớn hơn 10  $\Omega$  .