**TCVN** **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

# TCVN 14396:2025

Xuất bản lần 1

# CÔNG TRÌNH, THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ – YÊU CẦU THIẾT KẾ

***On-site wastewater treatment works and equipment - Design requirements***

HÀ NỘI - 2025

**Mục lục** Trang

Lời giới thiệu ..... 4
1 Phạm vi áp dụng ..... 5
2 Tài liệu viện dẫn ..... 5
3 Thuật ngữ và định nghĩa ..... 6
4 Các quy định chung ..... 7
5 Yêu cầu thiết kế bể tự hoại ..... 13
5.1 Các loại bể tự hoại ..... 13
5.2 Bể tự hoại thông thường ..... 13
5.3 Bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí ..... 18
5.4 Bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí ..... 19
5.5 Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên ..... 19
5.6 Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí ..... 20
5.7 Bể tự hoại có lõi lọc ..... 20
6 Công trình, thiết bị tách dầu, mỡ ..... 21
7 Yêu cầu thiết kế các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ khác ..... 23
7.1 Yêu cầu chung ..... 23
7.2 Hào lọc và Bãi lọc ngầm ..... 23
7.3 Giếng thấm ..... 24
7.4 Bể lọc với vật liệu lọc bằng cát, sỏi ..... 25
7.5 Bãi lọc trồng cây ..... 25
7.6 Bể lọc sinh học ngập nước ..... 27
7.7 Đĩa lọc sinh học ..... 28
7.8 Công trình xử lý sinh học với bùn hoạt tính ..... 28
7.9. Thiết kế công trình, thiết bị khử trùng nước thải ..... 31
7.10 Trạm bơm nước thải và các thiết bị cơ – điện kèm theo công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ ..... 31
8 Xử lý bùn cặn từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ ..... 32
9 Những yêu cầu về thiết kế liên quan đến môi trường ..... 33
10 Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn ..... 33
11 Xây dựng, lắp đặt công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ và lấy mẫu, đánh giá hiệu suất xử lý nước thải ..... 38
12 Các yêu cầu về kiểm tra đặc tính cơ học của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ ..... 38
13 Vận hành, bảo dưỡng công trình, thiết bị xử lý nước thải tạo chỗ ..... 38
Phụ lục A (Tham khảo) Danh mục các loại hình kinh doanh, dịch vụ phát sinh nước thải được quản lý như nước thải sinh hoạt ..... 39
Phụ lục B (tham khảo) Nồng độ giới hạn các chất độc hại trong nước thải kinh doanh, dịch vụ trước khi chảy vào công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có công đoạn xử lý sinh học ..... 40
Phụ lục C (tham khảo) Tải lượng các chất bẩn trong nước thải sinh hoạt ..... 42
Phụ lục D (tham khảo) Số người tương đương theo lưu lượng nước thải ..... 43
Phụ lục E (tham khảo) Xác định kích thước của bể tự hoại theo số người sử dụng ..... 44
Phụ lục F (tham khảo) Xác định kích thước của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên theo số người sử dụng ..... 47
Phụ lục G (tham khảo) Xây dựng, lắp đặt công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ ..... 50
Phụ lục H (tham khảo) Các yêu cầu về kiểm tra đặc tính cơ học của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ ..... 54
Phụ lục I (Quy định) Vận hành, bảo dưỡng công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ ..... 60
Thư mục tài liệu tham khảo ..... 61

## Lời giới thiệu

TCVN 14396:2025 do Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

# Công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ – Yêu cầu thiết kế

*On-site wastewater treatment works and equipment - Design requirements*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt, phát sinh từ các đối tượng bao gồm [1]:

- Nhà ở riêng lẻ tại đô thị, khu dân cư tập trung, khu dân cư không tập trung.

- Cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ quy mô hộ gia đình, cá nhân.

- Cơ sở, hộ gia đình, cá nhân sản xuất trong làng nghề.

- Khu di tích, điểm di tích, khu du lịch, điểm du lịch, cơ sở lưu trú du lịch, địa điểm tập luyện, biểu diễn, thi đấu thể dục, thể thao, đơn vị tổ chức lễ hội.

- Công viên, khu vui chơi, giải trí, khu kinh doanh, dịch vụ tập trung, chợ, nhà ga, bến xe, bến tàu, bến cảng, bến phà và khu vực công cộng khác.

Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các loại hình kinh doanh, dịch vụ phát sinh nước thải được quản lý như nước thải sinh hoạt. Danh mục chi tiết xem thêm Phụ lục A.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì

TCVN 4037, *Cấp nước - Thuật ngữ và định nghĩa.*

TCVN 4038, *Thoát nước - Thuật ngữ và định nghĩa.*

TCVN 7957:2023 *Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Yêu cầu thiết kế*

TCVN 13606:2023, *Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế.*

## 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa trong TCVN 4037, TCVN 4038, TCVN 7957:2023 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

**3.1**

**Nước thải sinh hoạt** (Domestic wastewater)

Nước thải phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt của con người, bao gồm ăn uống, tắm, giặt, vệ sinh cá nhân.

Chú thích:

Nước thải phát sinh từ dự án đầu tư, cơ sở kinh doanh, dịch vụ quy định tại Phụ lục A được quản lý như nước thải sinh hoạt.

**3.2**

**Xử lý nước thải tại chỗ** (On-site wastewater treatment)

Hoạt động xử lý nước thải được thực hiện ngay trong khuôn viên của tổ chức, cá nhân có phát sinh nước thải.

Chú thích:

Nước thải sau xử lý tại chỗ có thể được tái sử dụng tại chỗ, được xả ra môi trường, hay tiếp tục được đưa tới các công đoạn xử lý tiếp theo ở ngoài khuôn viên, tuân thủ các quy định hiện hành.

Bùn cặn phát sinh từ hoạt động xử lý nước thải tại chỗ có thể được xử lý tại chỗ, hoặc ở nơi khác.

Xử lý nước thải tại chỗ còn được gọi là xử lý nước thải cục bộ.

**3.3**

**Xử lý sơ bộ** (Preliminary treatment)

Hoạt động tiền xử lý nước thải trước khi đưa nước thải tới các bậc xử lý tiếp theo, như điều hòa lưu lượng và nồng độ chất bẩn, loại bỏ các tạp chất có kích thước lớn như rác, cát, sỏi, dầu mỡ, các chất độc hại, nhằm tránh tắc nghẽn và hư hại thiết bị, bảo vệ và nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống thoát nước và xử lý nước thải.

**3.4**

**Số người tương đương hay số dân quy đổi** (Population equivalent)

- Số người tương đương theo lưu lượng nước thải (Population equivalent in wastewater flow): Số người sử dụng bể xử lý nước thải quy đổi, có lưu lượng nước thải tương đương với lưu lượng nước thải sinh hoạt của hộ gia đình.

- Số người tương đương theo tải lượng chất bẩn (Population equivalent in polution load): Số người có tải lượng chất bẩn, theo một chỉ tiêu cho trước, tương đương với tải lượng chất bẩn có trong dòng nước thải sinh hoạt của hộ gia đình.

**3.5**

**Công trình xử lý nước thải tại chỗ** (On-site wastewater treatment work)

Công trình được xây dựng tại chỗ để xử lý nước thải.

**3.6**

**Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ** (On-site wastewater treatment equipent)

Thiết bị được sản xuất, chế tạo hợp khối, nguyên chiếc, để xử lý nước thải tại chỗ.

**3.7**

**Bể tự hoại** (Septic tank)

Bể tự hoại là công trình hay thiết bị xử lý nước thải tại chỗ, có nhiệm vụ xử lý sơ bộ nước thải (nước đen, nước xám hoặc cả nước đen và nước xám) dựa trên quá trình lắng và lên men phân hủy kỵ khí cặn lắng trước khi nước thải được dẫn sang công trình xử lý tiếp theo hoặc xả vào hệ thống thoát nước.

## 4 Các quy định chung

**4.1** Loại hệ thống thoát nước trong hoạt động thoát nước và xử lý nước thải tại chỗ có thể là hệ thống thoát nước riêng, thoát nước chung, hay thoát nước hỗn hợp.

**4.2** Đối với công trình xây dựng mới hay cải tạo, sửa chữa, phải áp dụng hệ thống thoát nước riêng, tách riêng nước thải khỏi nước mưa, nước chảy tràn bề mặt phủ trong phạm vi khuôn viên công trình xây dựng. Trong hệ thống thoát nước riêng, có thể xem xét áp dụng giải pháp thoát nước giản lược, thoát nước đã tách cặn sau bể tự hoại, thoát nước áp lực, hay thoát nước chân không..

**4.3** Nước thải sinh hoạt (nước đen) trước khi đổ vào hệ thống thoát nước chung cần phải được xử lý trong bể tự hoại hay các công trình xử lý sơ bộ có chức năng tương tự. Có thể dẫn nước xám vào ngăn chứa (ngăn thứ 1 của bể tự hoại) hay ngăn lắng (ngăn thứ 2,3 của bể tự hoại). Trường hợp xả nước xám trực tiếp ra hệ thống thoát nước ngoài công trình, phải được sự chấp thuận của đơn vị quản lý vận hành hệ thống thoát nước ngoài công trình, hay tuân thủ quy định của chính quyền địa phương.

**4.4** Trường hợp nước thải sinh hoạt đổ vào hệ thống thoát nước riêng, được xây dựng đồng bộ với Trạm xử lý nước thải tại chỗ, có thể bỏ qua bể tự hoại hay các công trình xử lý sơ bộ khác. Trường hợp nâng cấp, cải tạo hệ thống thoát nước chung thành hệ thống thoát nước riêng, chủ sở hữu công trình thoát nước căn cứ vào hiện trạng và điều kiện thoát nước tại khu vực nâng cấp, cải tạo để quyết định việc duy trì bể tự hoại.

**4.5** Đối với hệ thống thoát nước và xử lý nước thải tại chỗ áp dụng loại hệ thống thoát nước chung, phải có giải pháp tách riêng nước thải khỏi nước mưa, nước chảy tràn bề mặt để trạm xử lý nước thải không bị quá tải, ví dụ như sử dụng giếng tràn tách nước mưa và miệng xả nước mưa ra nguồn tiếp nhận. Có thể bố trí bể điều hòa lưu lượng và nồng độ tại đầu dây chuyền xử lý nước thải.

**4.6** Nơi tiếp nhận nước thải từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có thể là: Mạng lưới thoát nước mưa ngoài khuôn viên công trình; Nguồn nước mặt; Đất; Hệ thống thu gom và xử lý nước

thải tập trung; Công trình, thiết bị xử lý nước thải để tái sử dụng. Mức độ cần thiết làm sạch nước thải tuỳ thuộc vào nơi tiếp nhận nước thải và phải đáp ứng các quy định hiện hành [8] [12] [13].

**4.7** Yêu cầu về chất lượng nước thải đầu ra của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ khi xả nước thải ra nguồn tiếp nhận:

**4.7.1** Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ, có công suất thiết kế $Q < 2$ m$^3$/ngày: xem Bảng 1.

**Bảng 1 - Giá trị giới hạn cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải sau xử lý tại công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có công suất thiết kế nhỏ hơn 2 m$^3$/ngày (24 giờ)**

| Thông số ô nhiễm | Đơn vị tính | Giá trị giới hạn |
|---|---|---|
| 1. Nhu cầu oxy sinh hoá ($BOD_5$ ở 20$^0$C) | mg/l | ≤ 130 |
| 2. Nhu cầu oxy hóa học (COD) | mg/l | ≤ 200 |
| 3. Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) | mg/l | ≤ 120 |
| CHÚ THÍCH: Tổ chức, cá nhân được lựa chọn áp dụng COD hoặc $BOD_5$ | | |

**4.7.2** Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ, có công suất thiết kế $2 \leq Q < 20$ m$^3$/ngày: xem Bảng 2.

**Bảng 2 - Giá trị giới hạn cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải sau xử lý tại công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có công suất thiết kế từ 2 m$^3$/ngày (24 giờ) đến dưới 20 m$^3$/ngày (24 giờ)**

| Thông số ô nhiễm | Đơn vị tính | Giá trị giới hạn |
|---|---|---|
| 1. pH | - | 5-9 |
| 1. Nhu cầu oxy sinh hoá ($BOD_5$ ở 20$^0$C) | mg/l | ≤ 60 |
| 2. Nhu cầu oxy hóa học (COD) | mg/l | ≤ 100 |
| 3. Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) | mg/l | ≤ 70 |
| 4. Tổng Ni-tơ (T-N) | mg/l | ≤ 40 |
| 5. Tổng Phốt-pho (T-P) | mg/l | ≤ 8 |
| 6. Dầu mỡ động, thực vật | mg/l | ≤ 20 |
| 7. Tổng Coliform | MPN hoặc CFU/100 ml | ≤ 5.000 |
| CHÚ THÍCH: Tổ chức, cá nhân được lựa chọn áp dụng COD hoặc $BOD_5$ | | |

**4.7.3** Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ, có công suất thiết kế Q ≥ 20 $m^3$/ngày: xem Bảng 3 .

**Bảng 3 - Giá trị giới hạn cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải sau xử lý tại công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có công suất thiết kế từ 20 $m^3$/ngày (24 giờ) trở lên**

| Thông số ô nhiễm | Đơn vị tính | A | B | C |
|---|---|---|---|---|
| 1. pH | - | 5 - 9 | 5 - 9 | 5 - 9 |
| 2. Nhu cầu ôxy sinh hóa ($BOD_5$ ở 20°C) | mg/L | ≤ 30 | ≤ 35 | ≤ 40 |
| 3. Nhu cầu ôxy hóa học (COD) | mg/L | ≤ 80 | ≤ 90 | ≤ 100 |
| hoặc Tổng Cacbon hữu cơ (TOC) | mg/L | ≤ 40 | ≤ 45 | ≤ 50 |
| 4. Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) | mg/L | ≤ 50 | ≤ 60 | ≤ 70 |
| 5. Amoni ($N\text{-}NH_4^+$), tính theo N | mg/L | ≤ 6,0 | ≤ 8,0 | ≤ 10 |
| 6. Tổng Nitơ (T-N) | mg/L | ≤ 25 | ≤ 30 | ≤ 40 |
| 7. Tổng Phốt pho (T-P) | | | | |
| Nguồn nước tiếp nhận là hồ | mg/L | ≤ 2,0 | ≤ 2,5 | ≤ 3,0 |
| Nguồn nước tiếp nhận khác | | ≤ 4,0 | ≤ 6,0 | ≤ 10 |
| 8. Tổng Coliform | MPN hoặc CFU/100 mL | ≤ 3 000 | ≤ 5 000 | ≤ 5 000 |
| 9. Sunfua ($S^{2-}$) | mg/L | ≤ 0,2 | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 |
| 10. Dầu mỡ động thực vật | mg/L | ≤ 10 | ≤ 15 | ≤ 20 |
| 11. Chất hoạt động bề mặt anion | mg/L | ≤ 3,0 | ≤ 5,0 | ≤ 10 |

CHÚ THÍCH:

- Tổ chức, cá nhân được lựa chọn áp dụng TOC hoặc COD.
- *Cột A, Cột B, Cột C* (phân vùng xả nước thải) trong Bảng 3 được quy định như sau [8]:

*Cột A* quy định giá trị giới hạn cho phép của thông số ô nhiễm trong nước thải khi xả nước thải ra nguồn nước tiếp nhận có chức năng cấp nước cho mục đích sinh hoạt hoặc có mục đích quản lý, cải thiện chất lượng môi trường nước theo quy định của quốc gia hoặc của Ủy ban nhân dân cấp tỉnh.

*Cột B* quy định giá trị giới hạn cho phép của thông số ô nhiễm trong nước thải khi xả nước thải ra nguồn nước tiếp nhận có mục đích quản lý, cải thiện chất lượng môi trường nước theo quy định của quốc gia hoặc của Ủy ban nhân dân cấp tỉnh.

*Cột C* quy định giá trị giới hạn cho phép của thông số ô nhiễm trong nước thải khi xả nước thải ra nguồn nước tiếp nhận không thuộc các trường hợp cột A và cột B.

**4.8** Tiêu chuẩn thải nước, lưu lượng tính toán và hệ số không điều hoà

**4.8.1** Tiêu chuẩn thải nước của các đối tượng thoát nước được xác định theo tiêu chuẩn cấp nước tương ứng với từng đối tượng và từng giai đoạn xây dựng.

**4.8.2** Lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất, cũng như hệ số không điều hoà của đối tượng thoát nước, dùng để tính toán tuyến cống thoát nước, trạm bơm nước thải và trạm xử lý nước thải, được xác định dựa vào chế độ thải nước.

**4.8.3.** Chế độ thải nước thải sinh hoạt của hộ gia đình hay các đối tượng khác theo các giờ trong ngày được xác định theo biểu đồ thải nước, dựa vào số liệu khảo sát thực tế, đặc điểm hoạt động của đối tượng thải nước, hoặc theo Bảng 4 [57] [60] [61] [64].

**Bảng 4 - Hệ số không điều hoà của nước thải sinh hoạt từ các đối tượng thải nước khác nhau**

| Đối tượng thải nước thải sinh hoạt | Hệ số không điều hoà giờ ($K_{giờ}$) | Hệ số không điều hoà ngày ($K_{ngày}$) | Số giờ làm việc trong ngày |
|---|---|---|---|
| 1. Hộ gia đình 4 – 6 người | 4 – 10 (4) | 2 – 5 (2,5) | 24 |
| 2. Nhóm hộ gia đình; khách sạn; nhà khách; nhà trọ; ký túc xá; khu chung cư; cơ sở lưu trú khác | 3 – 6 (4) | 2 – 4 (2,5) | 24 |
| 3. Dịch vụ ăn uống; siêu thị; cửa hàng thực phẩm; chợ; công viên; khu vui chơi, giải trí; khu kinh doanh, dịch vụ tập trung; cơ sở dịch vụ khác | 4 – 10 (6) | 2 – 6 (3) | 12 - 18 |
| 4. Bệnh viện; cơ sở y tế | 2 – 3 (2,5) | 1 | 24 |
| 5. Trường học; trụ sở cơ quan; văn phòng | 1,5 – 2,5 (1,8) | 1 | 8 - 12 |
| 6. Nhà ga; bến xe; bến tàu; bến cảng; bến phà; khu vực công cộng khác | 2 – 3 (2,5) | 1,3 – 1,5 (1,4) | 8 - 24 |
| 7. Xí nghiệp công nghiệp, phân xưởng nóng | 2,5 | 1 | 8 – 24 |
| 8. Xí nghiệp công nghiệp, phân xưởng nguội | 3 | 1 | 8 – 24 |
| CHÚ THÍCH: Các giá trị trong ngoặc là giá trị thường gặp. | | | |

**4.8.4** Lưu lượng tính toán cho tuyến cống, trạm bơm nước thải, và công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ, lấy bằng lưu lượng trung bình (tính cho 1 năm) nhân với hệ số không điều hòa ($K_{ch}$). Có thể lấy sơ bộ giá trị của hệ số không điều hòa $K_{ch}$ = 2,5 - 6. Số người sử dụng và số thiết bị vệ sinh hay số đối tượng thải nước càng nhiều, với sự có mặt của khâu xử lý nước thải sơ bộ như bể tự hoại, thì hệ số không điều hoà càng nhỏ.

**4.8.5** Hệ số không điều hoà nước thải ($K_{ch}$) dùng để xác định công suất công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ lấy bằng 1,5 - 3,0[10], căn cứ vào sự có mặt của khâu xử lý nước thải sơ bộ (như bể tự hoại) và đặc điểm của đối tượng thải nước.

**4.8.6** Công suất của công trình, thiết bị hay trạm xử lý nước thải tại chỗ:

- Công suất:

$$Q = Q_c \ (m^3/ngày) \qquad (1)$$

Trong đó: $Q_c$ - Lưu lượng nước cấp, $m^3$/ngày;

- Lưu lượng giờ max:

$$Q_{h.max} = \frac{1}{24} Q.K_{ch} \quad (m^3/h) \qquad (2)$$

**4.9** Tùy theo số lượng nước thải và chế độ thải nước, thành phần và tính chất nước thải, đặc điểm nguồn tiếp nhận, cũng như các điều kiện cụ thể khác, có thể áp dụng riêng lẻ hay kết hợp các công trình, thiết bị xử lý nước thải sau đây (xem Hình 1 và Hình 2):

+ Các công trình, thiết bị xử lý sơ bộ: Song chắn rác; Bể tách cát; Bể tách dầu, mỡ; Bể điều hòa lưu lượng và/hoặc nồng độ;

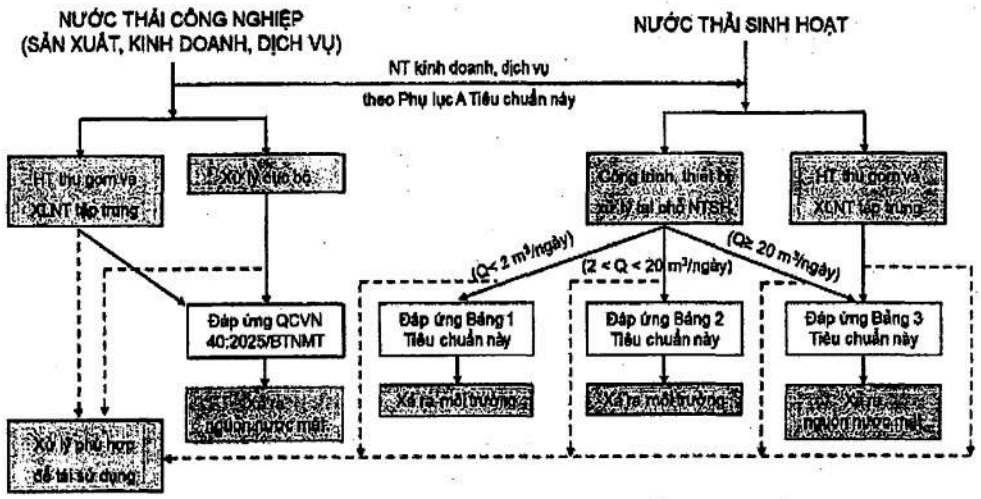
+ Các công trình, thiết bị xử lý bậc 1: Bể tự hoại các loại; Bể lắng hai vỏ; Bể UASB; Bể lọc kỵ khí;

+ Các công trình, thiết bị xử lý bậc 2 và 3: Bể xử lý sinh học theo nguyên lý sinh trưởng dính bám, với giá thể vi sinh cố định hay di động, ngập nước hay không ngập nước; Bể xử lý sinh học theo nguyên lý bùn hạt tính lơ lửng các loại; Bể xử lý sinh học với màng lọc; Bể lọc với vật liệu lọc các loại;

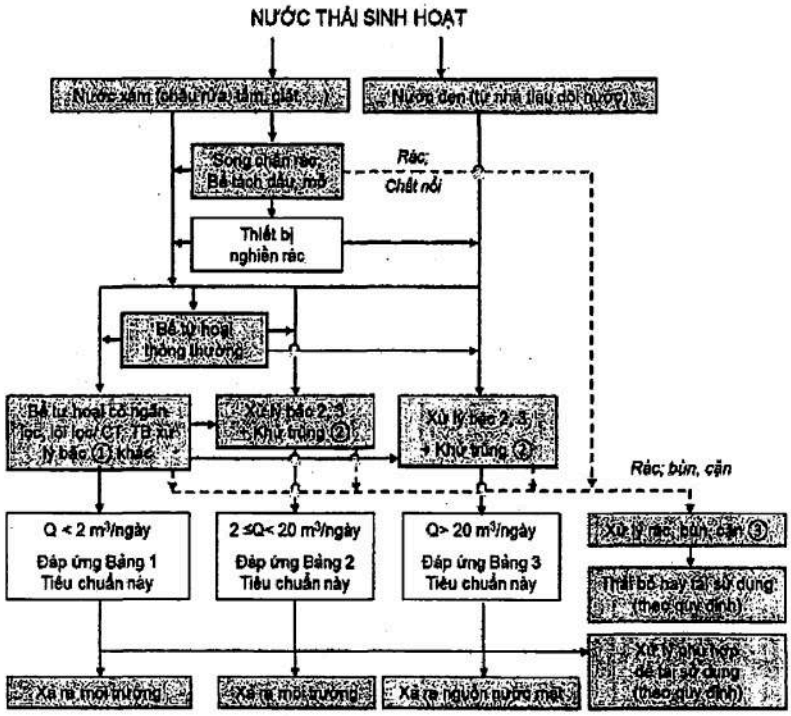
+ Các công trình xử lý trong điều kiện tự nhiên, tương đương xử lý bậc 1, 2, 3: Hào lọc, bãi lọc ngầm và bãi tưới; Giếng thấm; Bãi lọc trồng cây các loại; Hộ sinh học các loại;

+ Các loại công trình, thiết bị xử lý nước thải khác.

CHÚ THÍCH: Bãi lọc ngầm, bãi tưới, hào lọc và giếng thấm chỉ áp dụng cho một vài ngôi nhà xây dựng riêng lẻ, các khu vực ngoại thành và nông thôn và những nơi có mật độ dân cư thấp, không được áp dụng lan tràn trong đô thị. Đặc biệt thận trọng khi áp dụng đối với các khu vực có giếng khai thác nước ngầm.




**Hình 1 - Các loại nước thải và các phương án tổ chức thoát nước**




CHÚ DẪN:

① Các loại bể tự hoại (BTH) có ngăn lọc hiếu khí; BTH có ngăn lọc kỵ khí hay lõi lọc; BTH có vách ngăn mỏng dòng hướng lên BAST; BTH có vách ngăn mỏng và ngăn lọc kỵ khí BASTAF; BTH có thu khí sinh học (bể biogas); Các loại BTH khác, có chức năng tương đương [57].

② Các công trình, thiết bị xử lý bậc 2, 3:

- Bể Aeroten (O); Bể Anoxic + Oxic (AO); Kênh oxy hoá tuần hoàn (OD); Aeroten hoạt động theo mẻ (SBR); Aeroten (O, AO) + màng MBR.
- Đĩa lọc sinh học; Bể lọc sinh học; Bể lọc cát (có và không tuần hoàn)
- Hồ sinh học các loại; Bãi lọc trồng cây các loại.
- Các công trình, thiết bị xử lý bậc 2, 3 khác.
- Khử trùng: Clo; UV; Ozon; Hồ sinh học; Lọc màng RO; Phương pháp khử trùng khác.

③ Xử lý tại chỗ hoặc tập trung.

**Hình 2. Các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ và mức độ xử lý**

**4.10** Chỉ được phép dẫn nước thải sản xuất, làng nghề, kinh doanh, dịch vụ có thành phần, tính chất tương tự nước thải sinh hoạt, vào công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ để xử lý kết hợp cùng với nước thải sinh hoạt. Nước thải có chứa những tạp chất đặc biệt phải được xử lý riêng, hoặc phải được xử lý sơ bộ, để tránh công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ bị sốc, bị nhiễm độc hay quá tải. Trong trường hợp này, nước thải sản xuất, làng nghề, kinh doanh, dịch vụ phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không chứa các chất dễ cháy (như xăng, dầu), các chất khí hoà tan có thể tạo thành hỗn hợp nổ trong đường ống hoặc công trình thoát nước;

- Không chứa các chất có khả năng phá hủy vật liệu, dính bám lên thành ống hoặc làm tắc cống thoát nước và các công trình, thiết bị xử lý nước thải;

- Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải không ảnh hưởng xấu tới quá trình xử lý sinh học hoặc tới việc xả nước thải vào nguồn tiếp nhận (nồng độ không vượt quá giới hạn nêu trong Phụ lục B).

- Nước thải không chứa các chất ô nhiễm khác mà các công trình, thiết bị xử lý không thể loại bỏ hay phân hủy chúng.

- Việc quản lý nước thải sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, làng nghề phải tuân thủ theo quy định hiện hành[1] [12].

**4.11** Có thể bố trí bể điều hòa, để điều hòa lưu lượng, nồng độ nước thải trước khi dẫn đến các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ. Bể điều hòa cần phải có giải pháp chống lắng cặn, và thiết bị xả cặn hoàn toàn.

**4..12** Phải tiến hành khử trùng nước thải sau các bậc xử lý của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có công suất thiết kế từ 2 $m^3$/ngày trở lên, để đảm bảo nước thải sau xử lý đạt chất lượng như Bảng 2 và Bảng 3.

**4.13** Các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ phải tuân thủ các quy định hiện hành về khoảng cách ly vệ sinh, nguồn điện, giao thông, các công trình và thiết bị phụ trợ [2] [3] [5] [9].

CHÚ THÍCH: Chỉ quy định đối với dự án đầu tư, cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ; không quy định đối với hộ gia đình.

## 5 Yêu cầu thiết kế bể tự hoại

### 5.1 Các loại bể tự hoại

**5.1.1.** Theo cấu tạo, bể tự hoại được chia thành các loại: Bể tự hoại thông thường (với 1 đến 3 ngăn); Bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí; Bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí; Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên (bể BAST); Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí (bể BASTAF); Bể tự hoại có lõi lọc tháo lắp được; Bể tự hoại có ngăn bơm (bơm nước thải sau bể tự hoại vào công trình xử lý cục bộ tiếp theo hay vào mạng lưới thoát nước ngoài nhà); Bể tự hoại kết hợp với các bậc xử lý tiếp theo trong hệ thống xử lý nước thải cục bộ trong phạm vi công trình hay cụm công trình; các loại bể tự hoại khác được chấp nhận sử dụng.

**5.1.2.** Theo vật liệu chế tạo, bể tự hoại được chia thành: Bể tự hoại bằng bê tông cốt thép xây dựng tại chỗ hay đúc sẵn; Bể tự hoại xây tại chỗ bằng gạch; Bể tự hoại chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp; Bể tự hoại chế tạo từ các vật liệu khác, đảm bảo yêu cầu về kết cấu, độ an toàn và chất lượng nước đầu ra.

### 5.2 Bể tự hoại thông thường

**5.2.1** Bể tự hoại được sử dụng để xử lý sơ bộ nước thải sinh hoạt (nước đen, nước xám hoặc cả nước đen và nước xám). Trong bể tự hoại, các chất rắn không tan được giữ lại, lên men và phân huỷ, còn các

chất lỏng được xử lý tiếp tục trong các bậc xử lý tiếp theo hay xả ra hệ thống thoát nước bên ngoài công trình.

**5.2.2** Thiết kế chi tiết bể tự hoại cần có đầy đủ thông tin về kích thước cấu tạo bể, tính toán kết cấu, mô tả biện pháp thi công, quy trình kiểm tra về mặt tải trọng và thuỷ lực và các nội dung khác theo yêu cầu của cơ quan quản lý có thẩm quyền quy định.

**5.2.3** Bể tự hoại thường có hình chữ nhật, vuông hay tròn trên mặt bằng, được xây dựng bằng gạch, bê tông cốt thép, chất dẻo, kim loại và các vật liệu khác; được xây dựng tại chỗ, chế tạo sẵn, hay lắp ghép tại chỗ từ các cấu kiện chế tạo sẵn.

**5.2.4** Bể tự hoại phải đảm bảo kích thước tối thiểu, căn cứ theo số người sử dụng hay số dân tương đương (trường hợp bể tự hoại dành cho đối tượng khác ngoài hộ gia đình), chế độ thải nước hay tải trọng thủy lực, tải lượng chất bẩn tối đa mà bể tiếp nhận trong ngày và thời gian giữa 2 lần hút cặn.

**5.2.5** Bể tự hoại phải được thiết kế và xây dựng sao cho kín, khít, không bị thấm, rò rỉ, đảm bảo độ an toàn về mặt kết cấu công trình, ngay cả trong điều kiện chứa đầy nước hay không chứa nước, trong điều kiện mực nước ngầm thấp hay cao hơn đáy bể; chịu được tác động của các công trình bên trên và lân cận, các phương tiện giao thông, đất và nước ngầm. Bể phải được bố trí ở nơi không có khả năng gây ô nhiễm môi trường xung quanh và ảnh hưởng đến kết cấu của các công trình lân cận.

**5.2.6** Bể tự hoại có thể được bố trí dưới nền nhà, dưới khu vệ sinh hay ngoài nhà, cách bể chứa nước sạch tối thiểu 3 m, và phải có biện pháp chống thấm phù hợp đối với cả bể tự hoại và bể chứa nước. Phải có khả năng tiếp cận đến bể tự hoại để thuận tiện cho việc kiểm tra, bảo dưỡng, hút bùn định kỳ.

**5.2.7** Lượng nước thải sinh hoạt trung bình tính trên đầu người (l/người/ngày) được xác định bằng khảo sát thực tế. Khi không có điều kiện thì có thể lấy sơ bộ theo TCVN 13606:2023 và căn cứ vào các tài liệu làm cơ sở thiết kế khác.

**5.2.8** Tải lượng chất bẩn tính theo đầu người (g/người/ngày) được xác định bằng khảo sát thực tế, hoặc theo Bảng 21, TCVN 7957:2023 [29], hay tham khảo Phụ lục C.

**5.2.9** Dung tích ướt tối thiểu của bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám hộ gia đình lấy bằng 3 $m^3$. Dung tích tối thiểu bể tự hoại xử lý nước đen từ khu vệ sinh lấy bằng 1,5 $m^3$.

**5.2.10** Kích thước nhỏ nhất của bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám hộ gia đình được quy định như sau: Chiều sâu lớp nước trong bể, tính từ đáy bể đến mặt nước, không thấp hơn 1,2 m. Ngăn chứa có thể sâu hơn ngăn lắng. Chiều rộng hay đường kính bể không nhỏ hơn 0,7 m. Tỷ lệ giữa chiều dài và chiều rộng bể chữ nhật thường bằng 3:1.

**5.2.11** Với bể tự hoại 2 ngăn, dung tích ngăn thứ nhất (ngăn chứa) không nhỏ hơn 2/3 dung tích bể. Với bể 3 ngăn, ngăn đầu có dung tích không dưới 0,5 tổng dung tích bể, 2 ngăn sau mỗi ngăn có dung tích 0,25 tổng dung tích bể. Khi lưu lượng nước thải nhỏ hơn 10 $m^3$/ngày thì nên sử dụng bể 2 ngăn; khi lưu lượng lớn hơn 10 $m^3$/ngày thì nên sử dụng bể tự hoại 3 ngăn; khi lưu lượng lớn hơn 20 $m^3$/ngày thì nên xây dựng 2 hoặc nhiều đơn nguyên.

**5.2.12** Dung tích bể tự hoại được xác định phụ thuộc vào cấu tạo bể, thành phần tính chất nước thải, số người sử dụng bể, thời gian giữa hai lần hút cặn và nhiệt độ của môi trường. Tổng dung tích của bể tự hoại được tính như sau:

$$V = V_ư + V_k \qquad (1)$$

Trong đó:

V: tổng dung tích của bể tự hoại, không kể tường và vách ngăn ($m^3$);

$V_ư$: dung tích ướt của bể tự hoại ($m^3$);

$V_k$: dung tích phần lưu không, tính từ mặt nước lên mặt dưới tấm đan nắp bể ($m^3$).

**5.2.13 Dung tích ướt của bể tự hoại được tính như sau:**

$$V_ư = V_n + V_c \qquad (2)$$

Trong đó:

$V_ư$: dung tích ướt của bể tự hoại ($m^3$);

$V_n$: dung tích vùng lắng của bể tự hoại ($m^3$);

$V_c$: dung tích vùng chứa bùn cặn và váng nổi trong bể tự hoại ($m^3$).

**5.2.14** Dung tích vùng lắng của bể tự hoại được tính như sau:

$$V_n = Q \times t_n \qquad (3)$$

Trong đó:

Q: lưu lượng trung bình của nước thải chảy vào bể ($m^3$/ngày), được xác định bằng khảo sát thực tế, hoặc theo công thức sau:

$$Q = N \times q_o / 1000 \qquad (4)$$

Trong đó:

N: dân số tính toán (người).

$q_o$: tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt vào bể tự hoại (lít/người/ngày);

$t_n$: Thời gian lưu nước tối thiểu trong bể tự hoại (ngày), được xác định theo Bảng 3.

CHÚ THÍCH:

1) Đối với bể tự hoại xử lý nước thải hộ gia đình, số dân tính toán lấy bằng 100% số người ở trong ngôi nhà.

2) Đối với các trường hợp xử lý nước thải sinh hoạt khác, số dân tính toán lấy bằng số người tương đương – theo lưu lượng và theo tải lượng chất bẩn (chọn giá trị lớn nhất). Có thể tham khảo cách tính số người tương đương theo tỷ lệ phần trăm số người sử dụng thực tế ở Phụ lục D.

**Bảng 5 - Thời gian lưu nước tối thiểu trong vùng lắng của bể tự hoại**

| Lưu lượng nước thải Q ($m^3$/ngày) | Thời gian lưu nước tối thiểu $t_n^*$ (ngày) | |
|---|---|---|
| | Bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám | Bể tự hoại xử lý nước đen từ khu vệ sinh |
| < 6 | 1 | 2 |
| 7 | 0,9 | 1,8 |
| 8 | 0,9 | 1,8 |
| 9 | 0,8 | 1,6 |
| 10 | 0,7 | 1,4 |
| 11 | 0,7 | 1,4 |
| 12 | 0,6 | 1,2 |
| 13 | 0,6 | 1,2 |
| >14 | 0,5 | 1 |
| CHÚ THÍCH: * Thời gian lưu nước tối thiểu để đảm bảo hiệu suất của quá trình tách cặn, đã tính đến hệ số không điều hoà của lưu lượng nước thải chảy vào bể. | | |

**5.2.15** Dung tích vùng chứa bùn cặn và váng nổi của bể tự hoại được tính như sau:

$$V_c = V_b + V_t + V_v \quad (5)$$

Trong đó:

$V_b$: dung tích phần cặn tươi (đang phân huỷ) ($m^3$);

$V_t$: dung tích phần cặn tích luỹ (đã phân huỷ) ($m^3$);

$V_v$: dung tích phần váng nổi trong bể tự hoại ($m^3$).

**5.2.16** Công thức xác định dung tích vùng phân huỷ cặn tươi (đang phân huỷ):

$$V_b = 0,5 \times N \times t_b /1000 \quad (6)$$

Trong đó:

0,5: lượng cặn tươi trung bình trong vùng phân huỷ (lít/người/ngày).

$t_b$: thời gian cần thiết để phân huỷ cặn (ngày); $t_b$ được xác định theo Bảng 6, phụ thuộc vào nhiệt độ của nước thải.

**Bảng 6 - Thời gian cần thiết để phân huỷ cặn theo nhiệt độ**

| **Nhiệt độ nước thải** (°C) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Thời gian cần thiết để phân huỷ cặn** (ngày) | 104 | 63 | 47 | 40 | 33 | 28 |

**5.2.17** Dung tích vùng chứa cặn tích luỹ hay bùn đã phân huỷ (nằm dưới đáy bể tự hoại), được tính như sau:

$$V_t = r \times N \times T /1000 \qquad (7)$$

Trong đó:

r: lượng cặn tích luỹ trong bể của 1 người trong 1 năm (lít/người/năm);

r được lấy như sau:

- Với bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám: r = 40 lít/người/năm.

- Với bể tự hoại chỉ xử lý nước đen từ khu vệ sinh: r = 30 lít/người/năm.

T: khoảng thời gian giữa 2 lần hút cặn, thường lấy bằng 3 năm.

**5.2.18** Dung tích phần váng nổi của bể tự hoại $V_v$ được lấy bằng $0,4xV_t$ đến $0,5xV_t$. Có thể tính sơ bộ $V_v$, lấy chiều dày lớp váng bằng 0,2 m đến 0,3 m.

**5.2.19** Cho phép sử dụng công thức rút gọn sau đây để xác định dung tích ướt tối thiểu của bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám cho các hộ và nhóm hộ gia đình:

$$V_ư = N (q_o \times t_n + 24 + 56 \times T)/1000 \qquad (8)$$

Dung tích ướt của bể tự hoại xử lý nước đen từ khu vệ sinh:

$$V_ư = N (q_o \times t_n + 24 + 42 \times T)/1000 \qquad (9)$$

**5.2.20** Kích thước cơ bản của bể tự hoại xử lý nước thải sinh hoạt cho hộ và nhóm hộ gia đình, theo số người phục vụ có thể tham khảo ở Phụ lục E.

**5.2.21** Trong trường hợp bể tự hoại tiếp nhận nước thải từ nhà bếp, nhà ăn, cần tăng dung tích vùng chứa bùn cặn và váng nổi lên thêm 50 %. Trường hợp nồng độ dầu, mỡ trong nước thải >150 mg/L cần bố trí công trình, thiết bị xử lý sơ bộ để tách dầu, mỡ.

**5.2.22** Trong trường hợp ngôi nhà có thiết bị nghiền rác và chảy vào bể tự hoại, dung tích bể tự hoại phải cộng thêm 70 lít/người sử dụng.

**5.2.23** Dung tích phần lưu không trên mặt nước của bể tự hoại $V_k$ được lấy tối thiểu bằng 20% dung tích ướt, hoặc theo cấu tạo bể, với chiều cao phần lưu không không nhỏ hơn 0,2 m.

**5.2.24** Đường ống dẫn nước vào và ra bể tự hoại phải đảm bảo không để xảy ra tình trạng chảy ngược hay tràn bể. Để dẫn nước vào và ra bể tự hoại, dùng Tê có đường kính không nhỏ hơn 100 mm, đầu dưới của Tê ngập dưới mặt nước không nhỏ hơn 400 mm và cách lớp bùn cao nhất 200 mm; đầu trên của Tê cao hơn mặt nước không nhỏ hơn 150 mm để thoát khí. Cốt đáy ống vào cao hơn đáy ống ra ít nhất 50 mm. Đáy ống ra phải cao hơn mực nước cao nhất trong cống tiếp nhận nước thải sau bể tự hoại và mực nước ngầm cao nhất. Không dẫn nước trực tiếp vào bể qua ống đứng thoát nước. Các ống dẫn nước vào, ra và giữa các ngăn phải được đặt so le nhau.

**5.2.25** Đối với bể tự hoại một ngăn và bể tự hoại kích thước lớn, xử lý nước thải cho 20 người trở lên, phải dùng các tấm chắn hướng dòng đặt sau Tê vào và trước Tê ra, chạy hết chiều rộng bể, cách Tê 150 mm. Mép dưới tấm chắn thấp hơn miệng ống và mép trên cao hơn mặt nước không nhỏ hơn 150 mm. Đáy ngăn chứa bể tự hoại lớn phải có độ dốc ≥ 25% về phía ống dẫn nước vào (phía dưới cửa hút).

**5.2.26** Nước chảy giữa các ngăn trong bể qua cửa thông nước hoặc cút dẫn nước. Khoảng cách mép trên cửa thông nước đến mặt nước không nhỏ hơn 0,3 m. Phần tường ngăn phía trên mặt nước phải chừa lỗ có chiều cao không nhỏ hơn 50 mm và nối với ống thông hơi, đường kính không nhỏ hơn 60mm, dẫn lên cao trên mái nhà không nhỏ hơn 0,7 m. Đối với bể tự hoại đặt trong công trình, được phép sử dụng Tê dẫn nước thải vào bể làm ống thông hơi (xem Điều 5.2.24).

**5.2.27** Trên mỗi ngăn bể tự hoại phải để không ít hơn 1 cửa tiếp cận trên tấm đan nắp bể để quản lý (kiểm tra, lấy mẫu, hút cặn, vệ sinh bể). Khi sử dụng phương pháp hút cặn bằng bơm hút, chiều rộng cửa tiếp cận để hút cặn không nhỏ hơn 150 mm. Nên đặt cửa hút cặn ở phía trên ống dẫn nước thải vào và ra khỏi bể. Trường hợp nắp bể tự hoại đặt thấp hơn mặt đất, phải có cổ giếng có nắp đậy kín. Kích thước tối thiểu của cổ giếng có tiết diện hình vuông, hay đường kính cổ giếng tròn: 400 mm.

5.2.28 Phải xây dựng cửa tiếp cận và cổ giếng đảm bảo chắc chắn, an toàn cho người (nhất là trẻ em), không bị sụt lún, vỡ do tải trọng bên trên nắp, và đảm bảo kín để ngăn mùi hôi thoát ra. Có thể sử dụng cửa tiếp cận và cổ giếng chế tạo sẵn bằng các vật liệu như bê tông cốt thép, nhựa HDPE hay PP, nhựa tổng hợp cốt sợi thủy tinh GRP,...

**5.2.29** Khi cần khử trùng nước thải sau bể tự hoại thì phải có thêm một ngăn tiếp xúc ở cuối bể, với kích thước đảm bảo thời gian lưu nước không dưới 30 phút.

### 5.3 Bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí

**5.3.1** Bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí xử lý nước thải sinh hoạt có thể cho phép đầu ra đạt giá trị Bảng 1.

**5.3.2** Đối với bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí, yêu cầu thiết kế và xây dựng tương tự như bể tự hoại thông thường. Nên bố trí bể ở ngoài nhà, có điều kiện làm thoáng tự nhiên hoặc nhân tạo cho ngăn lọc hiếu khí và đảm bảo khả năng tiếp cận để kiểm tra, hút bùn, thau rửa, thay thế vật liệu lọc.

**5.3.3** Ngăn lọc hiếu khí có bố trí các lớp vật liệu lọc, thường là gạch vỡ, xỉ than, đá dăm, sỏi hay các loại giá thể vi sinh bằng chất dẻo, đường kính 15 mm đến 60 mm. Chiều cao mỗi lớp vật liệu không nhỏ hơn 200 mm. Vật liệu được bố trí có đường kính giảm dần từ dưới lên trên. Phải có biện pháp thông hơi cho lớp vật liệu lọc. Tấm đan đục lỗ đỡ vật liệu lọc đặt cách đáy bể không nhỏ hơn 200 mm.

**5.3.4** Tấm đan trên ngăn lọc phải có cửa quản lý đường kính không nhỏ hơn 600 mm để kiểm tra, thau rửa, thay thế vật liệu lọc. Các nắp đan phải được lắp kín, khít để chống thấm, rò rỉ và ngăn mùi.

**5.3.5** Đáy bể dưới ngăn lọc được trát vữa xi măng chống thấm, độ dốc >2% về phía cửa dẫn nước ra. Sau bể tự hoại có ngăn lọc phải có giếng thăm. Cao độ mực nước trong giếng thăm và cống dẫn nước phải thấp hơn cốt đáy ngăn lọc của bể.

**5.3.6** Ngăn lọc hiếu khí trong hoặc sau bể tự hoại được thiết kế với tải trọng thuỷ lực 0,5 $m^3/m^2$/ngày đến 1,5 $m^3/m^2$/ngày, tải trọng chất hữu cơ tính theo nhu cầu oxy sinh hoá 0,2 kg BOD/$m^3$/ngày đến 0,5 kg BOD/$m^3$/ngày. Chiều cao lớp vật liệu lọc lấy từ 0,8 m đến 1,8 m.

**5.4 Bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí**

**5.4.1** Bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí xử lý nước thải sinh hoạt có thể cho phép đầu ra đạt giá trị Bảng 1.

**5.4.2** Đối với bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí, yêu cầu thiết kế và xây dựng tương tự như bể tự hoại thông thường. Nên bố trí bể ngoài nhà và đảm bảo khả năng tiếp cận để kiểm tra, hút bùn, thau rửa, thay thế vật liệu lọc.

**5.4.3** Ngăn lọc kỵ khí được thiết kế dưới dạng ngăn lọc xuôi hay lọc ngược. Có thể bố trí 2 hoặc nhiều ngăn lọc kỵ khí song song. Vật liệu lọc thường là gạch vỡ, xỉ than, đá dăm, sỏi hay các loại giá thể vi sinh bằng chất dẻo, đường kính 25 mm đến 100 mm. Tấm đan đục lỗ đỡ vật liệu lọc được đặt cách đáy bể không dưới 200 mm.

**5.4.4** Ngăn lọc kỵ khí trong hoặc sau bể tự hoại được thiết kế với tải trọng thuỷ lực 0,5 $m^3/m^2$/ngày đến 1,5 $m^3/m^2$/ngày, tải trọng chất hữu cơ tính theo nhu cầu oxy sinh hoá 0,2 kg $BOD_5/m^3$/ngày đến 0,5 kg $BOD_5/m^3$/ngày, tuỳ theo loại vật liệu lọc và yêu cầu mức độ xử lý. Chiều sâu lớp vật liệu lọc thường lấy bằng 1,2 m đến 1,8 m. Dung tích đơn vị và diện tích đơn vị của ngăn lọc kỵ khí, tính theo đầu người, thường lấy bằng 0,15 $m^3$/người đến 0,06 $m^3$/người và 0,1 đến 0,04 $m^2$/người. Thời gian lưu nước trong ngăn lọc kỵ khí thường lấy không dưới 6 giờ.

**5.5 Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên**

**5.5.1** Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên có thể cho phép đầu ra đạt giá trị Bảng 1.

**5.5.2** Nên bố trí bể tự hoại có vách ngăn mỏng dòng hướng lên ở ngoài nhà và đảm bảo khả năng tiếp cận để kiểm tra, hút bùn cặn.

**5.5.3** Bể tự hoại cải tiến có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên được thiết kế với một ngăn chứa và hai đến bốn ngăn có dòng hướng lên (xem Bảng 7). Dung tích ngăn chứa được thiết kế tương tự như ngăn chứa của bể tự hoại thông thường. Nước được đưa từ ngăn chứa sang ngăn có dòng hướng lên bằng ống dẫn (gang, sành hoặc chất dẻo) có đường kính không nhỏ hơn 150 mm, hoặc bằng các vách ngăn hướng dòng, có cửa dẫn nước ở dưới. Vận tốc dòng chảy trong vách ngăn có dòng hướng lên không vượt quá 0,75 m/h.

**5.5.4** Phải để lỗ (có nắp đậy kín khít) để kiểm tra và hút bùn cặn trên từng ngăn bể.

**5.5.5** Các thông số thiết kế khác lấy tương tự như bể tự hoại thông thường.

**5.5.6.** Kích thước cơ bản của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên có thể tham khảo ở Phụ lục F.

**5.5.7** Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên có thể cho phép đạt hiệu suất xử lý theo COD trung bình từ 70 % đến 85 %, theo $BOD_5$ 65 % đến 80% và theo SS 70 % đến 90 %.

**5.6 Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí**

**5.6.1** Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên có thể cho phép đầu ra đạt giá trị Bảng 1.

**5.6.2** Nên bố trí bể tự hoại có vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí ở ngoài nhà, đảm bảo khả năng tiếp cận để kiểm tra, hút bùn cặn, thau rửa, thay thế vật liệu lọc.

**5.6.3** Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí thường được thiết kế với một ngăn chứa, hai đến ba ngăn có dòng hướng lên và một đến hai ngăn lọc kỵ khí (xem Bảng 7). Dung tích ngăn chứa được thiết kế tương tự như ngăn chứa của bể tự hoại thông thường. Các ngăn có dòng hướng lên được thiết kế tương tự bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên (Điều 5.5). Ngăn lọc kỵ khí được thiết kế theo các quy định tại Điều 5.4.

**Bảng 7 - Cách bố trí các ngăn của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên**

| Số người sử dụng | Loại bể | Số ngăn chứa | Số ngăn có dòng hướng lên | Số ngăn lọc kỵ khí làm việc song song |
|---|---|---|---|---|
| < 20 | A* | 1 | 2-3 | - |
| < 50 | A | 1 | 3 - 4 | - |
| < 150 | B** | 1 | 2 - 3 | Từ 1 đến 2 |
| ≥ 150*** | B | 1 | 2 -3 | 2 |

CHÚ THÍCH:

* A - Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên.

** B - Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí.

*** Từ 150 người sử dụng trở lên, thiết kế hai dãy bể làm việc song song.

**5.6.4.** Kích thước cơ bản của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí có thể tham khảo ở Phụ lục F.

**5.6.5** Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí có thể cho phép đạt hiệu suất xử lý theo COD trung bình từ 75 % đến 95 %, theo $BOD_5$ từ 70 % đến 90% và theo SS từ 70 % đến 95 %.

**5.7 Bể tự hoại có lõi lọc**

**5.7.1** Bể tự hoại có lõi lọc có thể cho phép đầu ra đạt giá trị Bảng 1.

**5.7.2** Bể tự hoại có lõi lọc được thiết kế như bể tự hoại thông thường, trong đó lõi lọc được lắp vào trước đường ống dẫn nước ra của bể để ngăn cặn và chất nổi kích thước lớn hơn 3 mm trôi ra khỏi bể làm ảnh hưởng đến chất lượng nước và các công trình xử lý nước thải tiếp theo như bãi lọc ngầm, bể lọc cát, vv... Lõi lọc còn được bố trí trước ngăn bơm, bơm nước thải đầu ra của bể tự hoại.

**5.7.3** Nên áp dụng bể tự hoại có lõi lọc ở ngoài nhà, khi các điều kiện để tiếp cận, kiểm tra, tháo lắp và bảo dưỡng lõi lọc được đảm bảo.

**5.7.4** Lõi lọc phải được thiết kế và chế tạo bằng các vật liệu chịu ăn mòn, không bị phân huỷ sinh học, không bị biến dạng trong điều kiện làm việc bình thường.

**5.7.5** Lõi lọc hay hộp chứa lõi lọc phải được thông hơi lên phía trên mặt nước.

**5.7.6** Nắp tiếp cận để kiểm tra, tháo lắp và bảo dưỡng lõi lọc được bố trí ngay phía trên lõi lọc. Chiều rộng hay đường kính nắp tiếp cận phải đảm bảo đủ để có thể thao tác, tháo lắp được lõi lọc, nhưng không nhỏ hơn 400mm. Thiết kế, xây dựng nắp tiếp cận lõi lọc tương tự như đối với cửa tiếp cận để hút cặn và cổ giếng có nắp đậy (Điều 5.2.27 và 5.2.28).

**5.7.7** Phải chọn loại lõi lọc phù hợp với quy mô công suất phục vụ của bể tự hoại, sao cho yêu cầu bảo dưỡng, thau rửa lõi lọc không dưới một lần/năm. Thường bảo dưỡng lõi lọc đồng thời với lúc hút bùn cặn từ bể tự hoại và theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

## 6 Công trình, thiết bị tách dầu, mỡ

**6.1** Để xử lý sơ bộ nước thải từ khu nhà bếp, nhà ăn tập thể, cơ sở dịch vụ ăn uống, các xưởng sản xuất có hàm lượng dầu, mỡ trong nước thải > 50 mg/L, có thể làm cản trở dòng chảy hay tắc đường cống, ảnh hưởng đến hoạt động của công trình, thiết bị xử lý nước thải, phải đặt các công trình, thiết bị tách dầu, mỡ.

**6.2** Nên đặt công trình, thiết bị tách dầu, mỡ ngay tại nơi phát sinh nước thải chứa dầu, mỡ, ở vị trí dễ dàng, thuận tiện cho việc kiểm tra, thu dọn dầu, mỡ đọng và làm sạch bể.

**6.3** Nước thải từ các khu vệ sinh (bệ xí, âu tiểu) và các thiết bị tương tự không được xả qua công trình, thiết bị tách dầu, mỡ.

**6.4** Việc tính toán công trình, thiết bị tách dầu, mỡ kiểu trọng lực tương tự như tính toán bể lắng ngang, có chú ý thêm về động học nổi của các loại hạt dầu, mỡ. Nếu không có các số liệu về động học nổi của các hạt dầu, mỡ, cho phép lấy sơ bộ:

- Độ thô thuỷ lực (tốc độ nổi của hạt dầu, mỡ) từ 0,4 đến 0,6 mm/s.
- Tốc độ tính toán trung bình của dòng nước chảy trong bể từ 4 đến 6 mm/s.
- Khối lượng các hạt dầu, mỡ bị giữ lại bằng:
  - 70% khi các hạt dầu, mỡ có độ thô thuỷ lực bằng 0,4 mm/s.
  - 60% khi các hạt dầu có độ thô thuỷ lực bằng 0,6 mm/s.

**6.5** Khi thiết kế công trình, thiết bị tách dầu, mỡ kiểu trọng lực, nên lấy:

- Chiều sâu phần nước chảy của bể: 2m.
- Tỉ số giữa chiều dài và chiều sâu: 15 ÷ 20.
- Chiều rộng của một ngăn: 3 ÷ 6m.
- Số ngăn bể: không ít hơn 2.

- Chiều dày lớp dầu, mỡ nổi: 0,1m.
- Chiều dày lớp cặn đáy: đến 0,1m.
- Độ ẩm của cặn mới lắng: 95%, khối lượng riêng: 1,1 T/$m^3$.
- Độ ẩm của cặn lắng đã vón cục: 70%, khối lượng riêng: 1,5 T/$m^3$.
- Khối lượng cặn bị giữ lại, tính theo chất khô: 80 ÷ 120 g/$m^3$ nước thải.

**6.6** Công trình, thiết bị tách dầu mỡ phải có ít nhất hai ngăn. Ngăn thứ nhất có dung tích tối thiểu là 1200 lít, chiếm 2/3 tổng dung tích bể. Ngăn thứ hai có dung tích 1/3 tổng dung tích bể. Chiều sâu lớp nước trong bể tối thiểu là 360 mm, tối đa là 1800 mm.

**6.7** Các tường hay vách ngăn công trình, thiết bị tách dầu mỡ phải làm bằng vật liệu bền. Mép trên của tường hay vách ngăn phải cao hơn mức nước trong bể tối thiểu 150 mm. Dòng chảy từ ngăn đầu đến ngăn thứ hai được dẫn qua một cút vuông hay thiết bị tương tự có tiết diện như tiết diện ống vào và ống ra. Cút này phải kéo dài xuống cách đáy bể 300 mm.

**6.8** Về kết cấu của công trình, thiết bị tách dầu, mỡ, khi thiết kế phải tính tới mọi tải trọng tham gia. Phải tiến hành các thí nghiệm kiểm tra và tính toán xác định dung tích và sự ổn định về mặt kết cấu của công trình, thiết bị tách dầu, mỡ một cách chặt chẽ.

**6.9** Ống vào và ống ra phải là ống chữ T. Mép trên của T phải cao hơn mực nước trong bể là 100 mm. Mép dưới của T phải ngập sâu dưới nước và cách đáy bể ít nhất 300 mm.

**6.10** Công trình, thiết bị tách dầu, mỡ phải có cửa lên xuống ở đầu và cuối bể và phải có nắp đậy. Nếu chiều dài bể quá 6 m thì cứ cách 3 m phải có một cửa lên xuống. Nắp đậy phải được lắp kín và có kích thước tối thiểu là 500 mm. Cuối bể cần bố trí hộp thu mẫu để phân tích kiểm tra định kỳ. Cần có các thiết bị để thu các váng dầu, mỡ nổi và thiết bị xả.

**6.11** Có thể áp dụng các thiết bị tách dầu, mỡ kiểu khác như:

- Thiết bị tách dầu mỡ kiểu phao thấm, vải lọc, vật liệu học hấp phụ hay các loại thiết bị cơ học khác;
- Thiết bị tách dầu mỡ bằng tuyển nổi;
- Thiết bị tách dầu mỡ ly tâm;
- Bể tách dầu mỡ tích hợp, sử dụng kết hợp nhiều phương pháp.

Với dầu, mỡ ở dạng tự do trong nước thải sinh hoạt, nên áp dụng loại công trình, thiết bị tách dầu mỡ đơn giản, làm việc theo nguyên tắc tách bằng trọng lực, hoặc cơ học. Với dầu, mỡ dạng nhũ hóa hoặc hòa tan, trong dòng nước thải sản xuất, dịch vụ với lưu lượng lớn, nên áp dụng công trình, thiết bị tách dầu, mỡ kiểu tuyển nổi hay ly tâm, hoặc hệ thống lọc hấp phụ.

# 7 Yêu cầu thiết kế các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ khác

## 7.1 Yêu cầu chung

Thiết kế các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ tuân thủ theo TCVN 7957:2023 và các quy định hiện hành khác. Ngoài ra, cần tuân thủ một số yêu cầu bổ sung sau đây (Điều 7.2 – 7.10).

## 7.2 Hào lọc và Bãi lọc ngầm

**7.2.1** Hào lọc và bãi lọc ngầm được dùng để xử lý nước thải sau bể tự hoại, bể lắng hai vỏ, hay các công trình xử lý sơ bộ và bậc 1 khác. Nước thải sau xử lý được xả vào trong đất, qua hệ thống ống đục lỗ đặt trong bãi lọc. Bãi lọc ngầm được chia thành 2 ô trở lên.

**7.2.2** Đất dùng làm hào lọc, bãi lọc ngầm tốt nhất là loại đất cát hay pha cát.

**7.2.3** Mực nước ngầm tại khu đất dùng làm hào lọc, bãi lọc ngầm phải nằm sâu cách mặt đất không dưới 1,5 m. Chiều dày lớp đất không bão hoà (tính từ đáy bãi lọc phải mực nước ngầm cao nhất) được xác định theo loại đất như sau: (a) đất cát, mùn, cát pha: > 1,5 m; (b) đất cát mịn, sét: > 0,6 m.

**7.2.4** Diện tích hào lọc, bãi lọc ngầm được tính theo tải trọng thủy lực: 5 - 20 $m^3$/ha.ngày, tùy theo loại đất. Chiều sâu lớp đất trong hào lọc, bãi lọc lấy bằng 0,5 - 1 m.

**7.2.5** Để phân phối và thu nước ở bãi lọc ngầm, người ta dùng hệ thống ống xương cá làm bằng chất dẻo có khoan lỗ. Ống phân phối được phủ một lớp cuội sỏi xỉ lò cao, đá dăm hoặc cát hạt to dầy 20 cm đến 25 cm. Trong một số trường hợp người ta sử dụng vật liệu lọc là loại cát thô, sỏi, đá dăm hay gạch vỡ. Chiều dày lớp vật liệu lọc 0,6 - 1m. Đường kính ống lấy bằng 75-100 mm, với độ dốc 0,001 – 0,003. Đường kính lỗ 10 - 15 mm, cách nhau 50 -100 mm. Ống được đặt dưới mặt đất 100-150 mm. Khoảng cách giữa các ống đặt song song trong đất cát 1,5 - 2m, trong cát pha 2,5 m.

**7.2.6** Ống thu nước được đặt dốc về hướng tiêu nước với độ dốc 0,002 - 0,005. Cuối đường ống phân phối và ống thu nước cần đặt ống thông hơi đường kính 100 mm, đỉnh ống cao hơn mặt đất 0,5m.

**7.2.7** Chiều dài tổng cộng của ống phân phối được xác định phụ thuộc tải trọng đơn vị. Chiều dài mỗi đoạn ống không lớn quá 20m.

**7.2.8** Tải trọng thủy lực và chất bẩn lên bãi lọc được xác định căn cứ theo số liệu nghiên cứu khoa học. Để xác định sơ bộ có thể lấy theo Bảng 8:

**Bảng 8 - Tải trọng thuỷ lực và tải trọng chất bẩn lên bãi lọc ngầm**

| Loại đất | Tải trọng thuỷ lực, lít/$m^2$.ngày, với nồng độ đầu vào | | Tải trọng hữu cơ, gBOD/$m^2$.ngày với nồng độ đầu vào | |
|---|---|---|---|---|
| | BOD = 150 mg/L | BOD = 30 mg/L | BOD = 150 mg/L | BOD = 30 mg/L |
| Cát | 10 | 20 | 5 | 2 |
| Cát pha | 2,5 | 7,5 | 1,2 | 0,4 |

**7.2.9** Để phân phối và thu nước ở hào lọc, người ta dùng hệ thống mương xây gạch, ống bê tông cốt thép, hay ống xương cá làm bằng sành hay chất dẻo có khoan lỗ. Chiều rộng hào lọc không lớn hơn 1,0 m. Nếu làm bằng mương gạch, bê tông cốt thép thì làm các khe hở bề rộng 15mm, cách nhau 0,2m. Nếu ống tưới bằng sành thì các ống đặt cách nhau 15 - 20 mm.

**7.2.10** Diện tích phụ (thành đắp quanh các ô, hệ thống phân phối, đường đi, cổng ra vào...) khi tính toán sơ bộ có thể lấy theo Bảng 9.

**Bảng 9 - Diện tích phụ của bãi lọc ngầm**

| Diện tích sử dụng (ha) | Diện tích phụ, tính bằng % của diện tích sử dụng |
|---|---|
| Đến 0,3 | 100 |
| Từ 0,31 - 0,5 | 90 |
| 0,51 - 0,8 | 80 |
| 0,81 - 1,0 | 60 |
| Trên 1,0 | 40 |

### 7.3 Giếng thấm

**7.3.1** Giếng thấm chỉ được xây dựng trong đất cát hoặc cát pha, để xử lý nước thải sau bể tự hoại, khi lượng nước thải không quá 1 $m^3$/ngày. Đối với đất cát cho phép tới 3 $m^3$/ngày.

**7.3.2** Giếng thấm có thể xây hình tròn bằng ống bê tông cốt thép hoặc bằng gạch đá v.v... Đáy giếng đặt cách mực nước ngầm không nhỏ hơn 1m.

**7.3.3** Đáy và tường giếng có cấu tạo thấm nước. Vật liệu lọc trong giếng là sỏi, đá dăm, gạch vụn đường kính 20- 50mm, tổng chiều dày không dưới 1m. Đáy giếng xếp một lớp đá hộc dày 0,2m. Ống dẫn nước thải đặt cách lớp lọc tầng trên 0,25m. Xung quanh thành giếng đổ một lớp vật liệu lọc bằng xỉ lò cao hoặc cát dày ít nhất 0,3m. Dưới đáy giếng thấm đặt ống thông hơi 100mm để tăng cường quá trình ôxy hoá. Trên bề mặt lớp vật liệu lọc đặt hệ thống máng phân phối hình chữ thập bằng bêtông cốt thép có đục lỗ.

**7.3.4** Giếng thấm thường có hình vuông hay chữ nhật trên mặt bằng, kích thước không lớn hơn 2 x 2m. Chiều sâu giếng không được lớn hơn 2,5m. Giếng thấm phải có nắp đậy, đường kính 700 mm và phải có ống thông hơi, đường kính 100 mm.

**7.3.5** Diện tích thấm tính toán là tổng diện tích bề mặt thành giếng ở đoạn thấm nước và đáy giếng. Tải trọng trên mỗi đơn vị diện tích thấm nước lấy bằng:

- 160 - 200 l/$m^2$. ngày đối với đất cát;
- 80 –150 l/$m^2$. ngày đối với đất pha;
- 40 – 100 l/$m^2$. ngày đối với đất cát nhẹ pha sét.

**7.4 Bể lọc với vật liệu lọc bằng cát, sỏi**

**7.4.1** Bể lọc với vật liệu lọc bằng cát, sỏi được áp dụng để xử lý nước thải đầu ra của bể tự hoại hay các công trình xử lý tại chỗ sơ bộ, bậc 1, bậc 2. thiết kế ở nơi đất không thấm nước hoặc thấm ít, khi mực nước ngầm cao nhất thấp hơn đáy ống thoát nước là 1m.

**7.4.2** Bể lọc cát, sỏi có thể thiết kế một hoặc hai bậc. Vật liệu lọc của bể lọc một bậc là cát thô, chiều dày của lớp vật liệu lọc lấy từ 1,5 - 2m. Vật liệu lọc ở bậc một của bể lọc hai bậc là sỏi, than cốc hoặc than xỉ có chiều dày 1,5 - 2m. Vật liệu lọc bậc hai, giống như ở bể lọc một bậc.

**7.4.3** Tải trọng thuỷ lực tính toán của bể lọc lấy như sau: 0,15- 0,2 $m^3$ nước thải trong ngày cho 1$m^3$ thể tích toàn phần của bể lọc. Bậc một và bậc hai của bể lọc hai bậc có thể tích bằng nhau.

**7.4.4** Ống phân phối và ống thu nước trong bể lọc cần đặt trong lớp sỏi dày 15 - 20cm. Ống phân phối đặt cách mặt đất không nhỏ hơn 0,5m. Ống phân phối và ống thu nước có thể là ống bê-tông hay ống chất dẻo PVC có đục lỗ, đường kính 100mm.

Tải trọng tưới:

- Đối với bể một bậc hoặc bậc hai của bể hai bậc: 120 - 150 l/m.ngày.
- Đối với bậc một của bể hai bậc: 180 - 220 l/m.ngày.

**7.4.5** Các ống phân phối hoặc thu nước đặt song song và khoảng cách giữa các ống lấy không lớn hơn 1m; độ dốc không nhỏ hơn 0,005.

**7.5 Bãi lọc trồng cây**

**7.5.1** Có thể áp dụng các loại bãi lọc trồng cây sau đây để xử lý nước thải:

- Loại ngập nước (bãi lọc trồng cây ngập nước);
- Loại có dòng chảy ngầm (bãi lọc ngầm trồng cây), có dòng chảy ngang hay dòng chảy thẳng đứng.

Ngoài ra, có thể sử dụng bãi lọc ngầm trồng cây có thổi khí cưỡng bức, hay kết hợp bãi lọc trồng cây với hồ sinh học, và các loại công trình khác.

**7.5.2** Để thiết kế, xây dựng bãi lọc trồng cây phải thực hiện các bước sau:

- Đánh giá và lựa chọn khu đất,
- Xác định mực độ cần thiết xử lý sơ bộ,
- Lựa chọn và quản lý loại cây trồng,
- Xác định các thông số thiết kế,
- Các giải pháp kiểm soát khả năng cư trú các loại côn trùng,
- Thiết kế chi tiết và xây dựng hệ thống
- Xác định nhu cầu quan trắc môi trường.

**7.5.3** Thiết kế bãi lọc trồng cây tuân thủ theo TCVN 7957:2023. Ngoài ra, để thiết kế bãi lọc ngầm trồng cây có thể tham khảo số liệu ở Bảng 10; để thiết kế bãi lọc trồng cây ngập nước, có thể tham khảo số liệu ở Bảng 10.

**Bảng 10 - Thông số thiết kế bãi lọc ngầm trồng cây**

| Thông số | Đơn vị | Giá trị thiết kế |
|---|---|---|
| Tải lượng theo $BOD_5$ | kg/ha.ngày | 40 - 80, để đạt BOD* = 25 - 30 mg/L (nhu cầu diện tích 10 $m^2$/người tương đương) |
| Tải lượng theo TSS | kg/ha.ngày | 50 - 100, để đạt TSS* = 25 - 30 mg/L (nhu cầu diện tích 7 $m^2$/người tương đương) |
| Tải lượng theo TKN | kg/ha.ngày | 5 – 10 (nhu cầu diện tích 12 $m^2$/người tương đương) (có thể đạt TKN* = 20 – 40 mg/L hoặc thấp hơn nếu tạo được môi trường không bão hòa trong bãi lọc ngầm để nitrat hóa) |
| Tải lượng theo TP | kg/ha.ngày | Tùy loại vật liệu lọc (có khả năng hấp phụ phốt-pho) và cách sử dụng trong bãi lọc (có thay thế hay không) |
| Coliform chịu nhiệt | Log | Giảm được 2-log với thời gian lưu tối thiểu 3 ngày (nhu cầu diện tích 3 $m^2$/người tương đương) |
| Chiều sâu vật liệu | m | 0,5 – 0,65 |
| Chiều sâu nước | m | 0,4 – 0,55 |
| Chiều dài bãi lọc | m | >15 |
| Độ dốc đáy | % | 0,5 – 1 |
| Đường kính vật liệu lọc | mm | Vùng phân phối nước vào và thu nước ra: 40 – 80;<br>Vùng xử lý: 20 – 30 (Độ dẫn thủy lực vật liệu sạch K = 100.000 m/ngày);<br>Lớp trồng bên trên (dày 10cm): 5 – 20 |
| CHÚ THÍCH: * - nồng độ chất bẩn đầu ra khỏi bãi lọc. | | |

- Nước thải nên được xử lý sơ bộ trong các công trình như bể tự hoại các loại, bể lắng 2 vỏ hay bể lắng đợt một trước khi chảy vào bãi lọc ngầm trồng cây.

**Bảng 11 - Thông số thiết kế bãi lọc trồng cây ngập nước[13]**

| Thông số | Đơn vị | Giá trị thiết kế |
|---|---|---|
| Tải lượng theo $BOD_5$ | kg/ha.ngày | 30 - 60, để đạt được BOD* = 20 - 30 mg/l |
| Tải lượng theo TSS | kg/ha.ngày | 35 - 70, để đạt được TSS* = 25 - 30 mg/l |
| Tải lượng theo TKN | kg/ha.ngày | 15, để đạt được TKN* = 10 mg/l (hiệu suất phụ thuộc nhiệt độ và khả năng chuyển dịch oxy) |
| Tải lượng theo TP | kg/ha.ngày | < 1 |
| Coliform chịu nhiệt | Log | Giảm được 2-log với thời gian lưu tối thiểu 3 ngày |
| Tỷ lệ chiều dài : rộng | - | Thường lấy bằng 3:1 đến 5:1 |
| Chiều sâu nước | m | 0,6 – 0,9 ở vùng trồng thực vật có thân nhô lên mặt nước; 1,2 – 1,5 ở vùng nước trống; 1,0 ở vùng dẫn nước vào và lắng cặn (nếu có). |
| Thời gian lưu nước tối thiểu | ngày | 4 |

CHÚ THÍCH:

* - nồng độ chất bẩn đầu ra khỏi bãi lọc.

Nước thải nên được tiền xử lý bậc 1, 2 trong các công trình làm sạch nhân tạo hay hồ sinh học trước khi chảy vào bãi lọc trồng cây ngập nước.

### 7.6 Bể lọc sinh học ngập nước

**7.6.1** Vật liệu lọc trong bể lọc sinh học ngập nước có thể dùng cát, antraxit, sỏi cuội, chất dẻo và các vật liệu có độ rỗng khác với:

- Đường kính phần tử vật liệu lọc từ 4 - 8 mm;
- Diện tích bề mặt tiếp xúc của vật liệu từ 100 – 1000 $m^2/m^3$;
- Chiều cao lớp vật liệu lọc 1,5 - 4,0 m.

**7.6.2** Hệ thống cấp không khí cho bể lọc sinh học ngập nước: có thể sử dụng máy nén khí, quạt gió cưỡng bức hay thiết bị cấp khí bề mặt. Cường độ thổi khí lấy bằng 2,4 – 3,0 kg $O_2$/kg $BOD_5$ được loại bỏ, với hàm lượng oxy hòa tan 2 mg/l (trừ trường hợp có khử Nitơ).

**7.6.3** Thiết kế bể lọc sinh học ngập nước:

- Theo tải trọng COD: 10 ÷ 60 $kg/m^3$ vật liệu lọc.ngày.
- Theo tải trọng thuỷ lực: 6 ÷ 30 $m^3/m^2.h$.

**7.6.4** Có thể dùng bể lọc sinh học ngập nước để thực hiện quá trình nitrat hoá, với tải trọng Nito Amoni: 0,3 ÷ 2 kg $N\text{-}NH_4^+/m^3$ vật liệu lọc.ngày.

### 7.7 Đĩa lọc sinh học

Thông số thiết kế đĩa lọc sinh học:

- Theo tải trọng BOD: 5 ÷ 20 $g/m^2$.ngày.
- Theo tải trọng thuỷ lực: 0.03 ÷ 0.16 $m^3/m^2$.ngày

### 7.8 Công trình xử lý sinh học với bùn hoạt tính

**7.8.1** Bể xử lý sinh học với bùn hoạt tính kết hợp giá thể vi sinh di động (Bể MBBR)

**7.8.1.1** Bể MBBR áp dụng cả quá trình xử lý sinh học dính bám và bùn hoạt tính lơ lửng để xử lý nước thải. Các giá thể vi sinh có bề mặt tiếp xúc lớn, di động trong nước, nơi các vi sinh vật dính bám lên bề mặt, làm tăng mật độ sinh khối bùn, thời gian lưu bùn, qua đó tăng hiệu suất xử lý nước thải.

**7.8.1.2** Bể MBBR có thể được thiết kế có hay không có dòng tuần hoàn bùn hoạt tính từ bể lắng thứ cấp.

**7.8.1.3** Giá thể vi sinh di động sử dụng trong bể MBBR có các tính chất như sau:

- Được làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp, sợi, hay các vật liệu khác. Vật liệu làm giá thể phải chịu được tác động trong môi trường nước thải, không làm ô nhiễm thứ cấp nước thải và bùn xử lý.
- Trọng lượng riêng của giá thể phải thấp hơn trọng lượng riêng của nước để giữ giá thể lơ lửng trong nước và không bám dính lại với nhau.
- Một số thông số kỹ thuật điển hình của giá thể MBBR:
  - Trọng lượng riêng: 0,8 – 0,9 $g/cm^3$.
  - Đối với giá thể bằng nhựa (HDPE, PP, ...):

+ Diện tích riêng: 400 – 800 $m^2/m^3$;

+ Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: 20 – 65 %.

  - Đối với giá thể bằng bọt xốp (PU, ...):

+ Diện tích riêng: 6.000 – 10.000 $m^2/m^3$;

+ Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: 20 – 40 %.

  - Đối với chất mang bằng sợi:

+ Diện tích riêng: 10.000 – 18.000 $m^2/m^3$;

+ Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: 10 – 85 %.

  - Tải trọng xử lý theo chất hữu cơ: 5 – 20 g $BOD/m^2$.ngày.

**7.8.2** Bể xử lý sinh học với giá thể vi sinh cố định (IFAS)

**7.8.2.1** Bể xử lý sinh học với giá thể vi sinh cố định áp dụng cả quá trình xử lý sinh học dính bám và bùn hoạt tính lơ lửng để xử lý nước thải. Bể có thể hoạt động trong điều kiện nước thải không có ôxy (bể

kỵ khí) hoặc có oxy nhờ được sục khí (bể hiếu khí).

**7.8.2.2** Các thông số thiết kế bể xử lý kỵ khí kết hợp giá thể vi sinh cố định:

- Giá thể vi sinh cố định cho bể xử lý kỵ khí được làm bằng vật liệu nhựa nhiệt dẻo dạng tấm (High Density Polyethylene - HDPE; Polypropylene - PP; Polyvinyl Chloride - PVC; High Impact Polystyrene – HIPS; Acrylonitrile Butadiene Styrene - ABS; hoặc tương đương), được gắn với nhau thành khối rỗng, hoặc bằng đá cuội, gạch vỡ, antraxit và các vật liệu rỗng, xốp khác.
- Với giá thể bằng vật liệu đá cuội, gạch vỡ: đường kính tương đương từ 40 đến 70 mm.
- Độ rỗng khối giá thể: từ 40% (giá thể vật rắn dạng cục, đường kính 40-50mm) đến 98% (giá thể là khối tấm nhựa rỗng).
- Thời gian lưu nước trong bể không nhỏ hơn 1,5 h.
- Phải thiết kế để phân bổ nước thải đều trong khối bể, tránh hiện tượng chảy tắt.
- Hiệu suất xử lý theo BOD đạt tới 50%.

**7.8.2.3** Các thông số thiết kế bể xử lý hiếu khí kết hợp giá thể vi sinh cố định:

- Giá thể vi sinh cố định cho bể xử lý hiếu khí được làm bằng các tấm nhựa nhiệt dẻo HDPE, PP, PVC, HIPS, ABS hoặc tương đương, được gắn với nhau thành khối rỗng; các cấu trúc sợi làm từ vải không dệt; hoặc cát, sỏi, antraxit và các vật liệu rỗng, xốp khác.
- Các khối giá thể có bề mặt tiếp xúc riêng từ 180 đến 1.200 m2/m3, với độ rỗng từ 95 đến 99%.
- Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: 20 – 65 %, tùy thuộc vào thiết kế và mục tiêu xử lý.
- Với vật liệu cát, antraxit, sỏi cuội: đường kính tương đương từ 4 - 8 mm.
- Chiều cao lớp vật liệu lọc thường lấy 1,5 - 4,0 m.
- Tải lượng thiết kế theo COD: 2,2 ÷ 6 kg/m3.ngày với giá thể có diện tích tiếp xúc bề mặt nhỏ.
- Tải lượng thiết kế theo COD: 10 - 60 kg/m3 giá thể.ngày với giá thể có diện tích tiếp xúc bề mặt lớn.
- Tải trọng thuỷ lực 6 - 30 m3/m2.h.
- Hàm lượng chất rắn lơ lửng MLSS: 5000 ÷ 9000 mg/L.
- Thời gian nước lưu lại trong bể không nhỏ hơn 2 h.
- Cấp khí cho bể IFAS hiếu khí: được tính toán tương tự như đối với bể aeroten.
- Hiệu suất xử lý theo BOD đạt tới 70 - 90%.

**7.8.2.4** Các thông số thiết kế bể xử lý hiếu khí kết hợp giá thể vi sinh cố định theo tải trọng bề mặt:

- Theo BOD: 5 ÷ 15 g/m2.ngày.
- Theo BOD (khi xử lý đồng thời BOD và oxi hóa ammonia): 4 ÷ 5 g/m2.ngày.
- Theo $NH_4$-N (bể phản ứng oxi hóa ammonia): 0,4 ÷ 1,4 g/m2.ngày.
- Theo $NO_3$-N (bể phản ứng khử nitrat): 0,2 ÷ 1,0 g/m2.ngày.
- Theo $NO_3$-N (bể phản ứng khử nitrat nâng cao, post-denitrification): 1,0 ÷ 2,0 g/$m^2$.ngày.

**7.8.2.5** Có thể xử lý nitơ trong nước thải bằng cách bố trí bể xử lý sinh học kỵ khí với giá thể vi sinh cố định phía trước bể hiếu khí. Tải trọng amoni tính toán 0,3 - 2 kg $N\text{-}NH_4^+/m^3$ giá thể. ngày. Thời gian thổi khí trong bể xử lý hiếu khí không dưới 4 h. Tỷ lệ giữa lưu lượng của hỗn hợp nước thải và bùn từ bể hiếu khí được đưa về bể kỵ khí, để thực hiện quá trình khử nitrat, thường lấy bằng 15 đến 25% lưu lượng nước thải vào bể.

**7.8.3** Bể xử lý sinh học hiếu khí với màng lọc (Bể MBR)

**7.8.3.1** Bể MBR kết hợp quá trình xử lý sinh học với bùn hoạt tính (bể aeroten các loại) và quá trình tách pha lỏng-rắn bằng màng lọc.

**7.8.3.2** Các thông số thiết kế bể MBR:

- Tải lượng thiết kế theo COD: 1,2 ÷ 3,2 $kg/m^3$.ngày.
- Nồng độ bùn hoạt tính lơ lửng (MLSS): 8.000 ÷ 12.000 mg/L.
- Thời gian lưu bùn (SRT): 5 ÷ 20 ngày.
- Các thiết bị cần thiết kèm theo: Khung lắp màng, bơm, van, máy thổi khí, các thiết bị đo đạc, kiểm soát vận hành.

**Bảng 12 - Thông số thiết kế, vận hành bể xử lý sinh học với màng lọc MBR để xử lý nước thải sinh hoạt**

| Loại màng/ Vật liệu chế tạo | Thông số thiết kế | Dây chuyền công nghệ | Yêu cầu vận hành và bảo dưỡng | Năng lượng tiêu thụ | Chất lượng nước sau xử lý |
|---|---|---|---|---|---|
| Màng UF<br>Lỗ rỗng ≤ 0.03 µm.<br>Vật liệu PVDF hoặc vật liệu khác. | Thông lượng thiết kế: 0.4 ÷ 0.7 $m^3/m^2$.ngày. | Tiền xử lý → AO-MBR → Xả thải [1] | Rửa ngược bằng nước sạch và hóa chất.<br>Ngâm rửa bằng hóa chất, bảo dưỡng định kỳ 2-3 lần/năm. | 0.38 – 0.54 kWh/$m^3$ | Cột A Bảng 3 |
| Màng MF hoặc UF<br>Lỗ rỗng ≤ 0.05 µm.<br>Vật liệu PVDF hoặc vật liệu khác. | Thông lượng thiết kế: 0.4 ÷ 0.7 $m^3/m^2$.ngày. | Tiền xử lý → AO-MBR → Khử trùng [2] → Xả thải | Rửa ngược bằng nước sạch và hóa chất.<br>Ngâm rửa bằng hóa chất, bảo dưỡng định kỳ 2-3 lần/năm. | 0.38 – 0.54 kWh/$m^3$ | Cột B Bảng 3 |

CHÚ THÍCH:

[1] – Màng lọc UF (lỗ rỗng ≤ 0.03 µm) cho phép đạt chất lượng nước sau xử lý theo Bảng 3 về mặt vi sinh, do đó có thể bỏ qua công đoạn khử trùng nước thải sau xử lý.

[2] – Sau màng lọc MF (lỗ rỗng ≤ 0.05 µm) cần có công đoạn khử trùng để đạt chất lượng nước sau xử lý về mặt vi sinh theo Bảng 2 và 3.

### 7.9. Thiết kế công trình, thiết bị khử trùng nước thải

**7.9.1.** Có thể khử trùng nước thải từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ bằng clo và các hợp chất của clo, ozone, tia cực tím (UV), lọc màng, và các phương pháp khử trùng khác.

**7.9.2.** Trường hợp xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học trong điều kiện tự nhiên (hồ sinh học, cánh đồng lọc, bãi lọc trồng cây,...) với thời gian lưu nước lớn trên 10 ngày thì có thể không cần phải khử trùng.

### 7.10 Trạm bơm nước thải và các thiết bị cơ – điện kèm theo công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ

**7.10.1** Lưu lượng tính toán để chọn máy bơm khi đưa nước thải vào công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ bằng đường ống áp lực xác định theo công thức sau:

$$Q_{max\text{-}giờ} = \frac{Q_{max-ngay}}{n} \qquad (10)$$

Trong đó:

- $Q_{max\text{-}giờ}$ - Lưu lượng giờ lớn nhất
- $Q_{max\text{-}ngày}$ - lưu lượng ngày lớn nhất
- n – Hệ số lấy như sau:
  - Khi số người sử dụng trên 3000: n = 14.
  - Khi số người sử dụng trên 1500 – 3000: n = 12.
  - Khi số người sử dụng dưới 1500: n = 10.

**7.10.2.** Khi đưa nước thải vào công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ bằng bơm, cần tính toán công suất của công trình, thiết bị xử lý nước thải, dung tích bể thu và công suất làm việc của máy bơm phù hợp với lưu lượng và chế độ thải nước.

**7.10.3.** Bơm nước thải sau công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ: Áp dụng khi nước thải sau xử lý không thể tự chảy được ra ngoài. Loại máy bơm bố trí trong ngăn bơm thường là bơm chìm, vận hành tự động theo rơ-le mực nước/ van phao. Nên bố trí máy bơm trong ngăn bơm riêng, sau công trình, thiết bị xử lý nước thải. Có thể sử dụng ngăn lọc hay lõi lọc trước bơm để kiểm soát bùn, cặn, tránh làm tắc bơm.

**7.10.4.** Các thiết bị cơ – điện trang bị cho công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ cần được thiết kế để đảm bảo phù hợp với đối tượng sử dụng, quy mô công suất của công trình, thiết bị xử lý nước thải, lưu

lượng và chế độ thải nước; đáp ứng được điều kiện vận hành thực tế; dễ vận hành – dễ bảo trì; chịu được biến động về tải trọng thủy lực cũng như tải lượng chất bẩn; đảm bảo an toàn khi xảy ra sự cố.

**7.10.5.** Thiết bị cơ - điện phải đảm bảo khả năng tiếp cận để vận hành, tháo lắp, bảo trì, đồng thời hạn chế tối đa nguy cơ rò rỉ hay tràn nước.

**7.1.6.** Thiết bị cơ – điện đặt ngoài trời hoặc trong môi trường ẩm ướt phải có biện pháp chống ăn mòn, chống ngập và bảo vệ cơ học, phù hợp điều kiện làm việc.

**7.10.7.** Thiết kế và lắp đặt hệ thống điện hạ áp phục vụ thiết bị cơ - điện phải tuân thủ yêu cầu chung về thiết kế/lắp đặt/kiểm tra đối với hệ thống điện hạ áp theo TCVN 7447 [22] [23]. Tủ điện điều khiển phải có tối thiểu: thiết bị đóng cắt – bảo vệ quá dòng/ngắn mạch, bảo vệ rò điện, nối đất bảo vệ, bố trí mạch điều khiển an toàn cho thiết bị bơm, máy thổi khí.

**7.10.8.** Đối với thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn, khi hư hỏng thiết bị cơ - điện, mất điện hay gián đoạn nguồn điện, có thể dẫn đến sự cố chất lượng nước đầu ra, phải có cảnh báo (alarm) báo tình trạng lỗi/sự cố.

**7.10.9.** Tuỳ công nghệ xử lý, hệ thống phải được trang bị tối thiểu các phần tử giám sát phục vụ vận hành an toàn: trạng thái nguồn, trạng thái thiết bị có động cơ điện như bơm, máy thổi khí (ON/OFF/lỗi), mức nước (đối với bể/ngăn điều hòa, bể/ngăn bơm), tín hiệu cảnh báo sự cố.

## 8 Xử lý bùn cặn từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ

**8.1** Bùn cặn từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có thể được xử lý tại chỗ, hay được đưa đi xử lý tập trung.

**8.2.** Có thể sử dụng các loại công trình, thiết bị xử lý, ổn định bùn sau: Bể nén bùn trọng lực; Bể ổn định bùn thải bằng hóa chất (vôi); Bể ổn định kỵ khí bùn thải (bể mê-tan); Bể ổn định hiếu khí bùn thải; Tách nước bùn bằng thiết bị cơ khí; Sân phơi bùn (các loại); Hồ ổn định bùn; Bãi lọc trồng cây; Ủ kết hợp bùn thải với các chất thải hữu cơ khác, như chất thải hữu cơ đô thị, để làm phân compost phục vụ cho sản xuất nông nghiệp; Sử dụng bùn làm thức ăn nuôi ấu trùng ruồi lính đen làm thức ăn chăn nuôi; Xử lý bùn bằng các phương pháp nhiệt để làm nhiên liệu, phân bón hay chất cải tạo đất; Đốt bùn; Các phương pháp xử lý bùn khác [57][58].

**8.3.** Thiết kế công trình xử lý bùn thải tuân thủ theo TCVN 7957:2023, TCVN 13958:2024 và các quy định hiện hành khác [26] [38].

**8.4.** Việc hút, vận chuyển, xử lý, thải bỏ hay tái sử dụng bùn cặn từ công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ phải được thực hiện bởi các đơn vị có chức năng, tuân thủ theo đúng quy định hiện hành.

## 9 Những yêu cầu về thiết kế liên quan đến môi trường

**9.1** Thiết kế thông gió cho công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ tuân theo những quy định của TCVN 7957:2023, cũng như yêu cầu trong tiêu chuẩn thiết kế các nhà phụ và công trình phụ của xí nghiệp công nghiệp.

**9.2** Cho phép áp dụng giải pháp thông gió chung cho trạm bơm nước thải sinh hoạt, gian máy và gian bể chứa, song chắn rác và các bể xử lý nước thải, đảm bảo điều kiện trao đổi không khí liên tục để không khí khỏi bị nhiễm bẩn chất độc quá giới hạn cho phép.

**9.3** Phải áp dụng biện pháp kiểm soát mùi hôi hình thành từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ công suất >20 $m^3$/ngày, sử dụng các công nghệ như dùng chất oxy hóa mạnh (dung dịch javen, ozone, ...), hấp thụ kiềm (NaOH, $Na_2CO_3$, $Ca(OH)_2$,...), hấp thụ lên màng sinh học, hấp phụ bằng than hoạt tính, hay áp dụng các giải pháp như bố trí công trình, thiết bị ở cuối hướng gió chủ đạo, bố trí dải cây xanh cách ly, tuân thủ các quy định hiện hành [2] [3] [5].

**9.4** Cho phép áp dụng biện pháp thông hơi để kiểm soát mùi hôi hình thành từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ công suất <20 $m^3$/ngày. Có thể thiết kế ống thông hơi riêng, hay kết hợp với ống thông hơi của công trình, thiết bị trong cùng khuôn viên, tuân thủ quy định theo TCVN 4474:2012 [16].

9.5. Các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ phải được thiết kế đảm bảo quy định về tiếng ồn và về độ rung theo các quy định hiện hành [10] [11].

## 10 Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn

### 10.1 Các quy định chung đối với thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn

10.1.1 Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn có phần vỏ bể được làm bằng bê tông cốt thép đúc sẵn, thép sơn chống gỉ, nhựa tổng hợp hay các vật liệu phù hợp khác, có các chỉ tiêu cơ lý, độ bền phù hợp, chịu ăn mòn trong môi trường nước thải.

10.1.2 Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn phải đảm bảo các yêu cầu về kích thước tối thiểu, cấu tạo, độ an toàn về kết cấu, như đối với công trình xử lý được xây dựng tại chỗ.

10.1.3 Nhà sản xuất phải ghi rõ chiều cao lớp đất lấp hố sau khi đặt bể (backfill), cũng như khả năng bể có thể được thi công lắp đặt trong điều kiện mực nước ngầm thấp (điều kiện khô) hay mực nước ngầm cao (điều kiện ướt) mà vẫn an toàn về mặt kết cấu.

10.1.4 Kích thước thiết bị xử lý nước thải chế tạo sẵn được thiết kế theo các quy định của Điều 5, Điều 6, Điều 7.

### 10.2. Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có vỏ làm bằng BTCT đúc sẵn

**10.2.1** Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có vỏ bể bằng BTCT đúc sẵn là loại bể được làm từ bê tông cốt thép, được sản xuất sẵn tại nhà máy hoặc xưởng sản xuất theo các tiêu chuẩn kỹ thuật, sau đó chuyển đến và lắp đặt tại công trình.

**10.2.2** Các yêu cầu về vật liệu, độ bền, yêu cầu về khả năng chống thấm nước, phương pháp thử được lấy theo TCVN 10334:2014 [33].

### 10.3. Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có vỏ đúc sẵn bằng nhựa tổng hợp

**10.3.1.** Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn có vỏ làm bằng nhựa tổng hợp là loại bể được làm từ nhựa tổng hợp (Polyvinyl Chloride – PVC; Polyvinyl Chloride Unplasticized - PVC-U; Polyethylene – PE; Polypropylene – PP; Polydicyclopentadiene – PDCPD; Glassfiber Reinforced Plastic - GRP; Sheet Moulding Compound – SMC). Bể được sản xuất sẵn tại nhà máy hoặc xưởng sản xuất theo các tiêu chuẩn kỹ thuật, sau đó chuyển đến và lắp đặt tại công trình.

**10.3.2.** Các yêu cầu về vật liệu bể được quy định trong Bảng 13 và Bảng 14 dưới đây.

**Bảng 13 - Yêu cầu về vật liệu bể xử lý nước thải chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp**

| Thông số | Đơn vị | Giá trị yêu cầu | Phương pháp thử |
|---|---|---|---|
| Bể chế tạo sẵn bằng PVC-U | | | |
| 1.1. Hàm lượng PVC | % | ≥ 80 | EN 1905 |
| 1.2. Thông số K (K-value) | | 57 ≤ K-value ≤ 70 | EN ISO 13229 |
| 1.3. Nhiệt độ mềm Vicat (Vicat softening temperature - VST) | °C | ≥ 79 | EN 727 |
| 1.4. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) | kg/m$^3$ | 1.390 ≤ D ≤ 1.500 | EN ISO 1183 |
| 1.5. Sự hóa gel (Gelation) | | Chịu dichloromethane | EN 580(1) |
| 1.6. Biến dạng dọc (Longitudinal reversion) | % | ≤ 4 | EN ISO 2505 : 2005 Method A |
| Bể chế tạo sẵn bằng PE | | | |
| *2.1. Bể được chế tạo bằng phương pháp đúc xoay (rotational moulding)* | | | |
| 2.1.1. Tốc độ dòng chảy theo khối lượng của nhựa đúc quay PE (MFR) (ở điều kiện 2,16 kg; 190°C) | g/10 min | 4,0 ± 3,0 | EN ISO 1133 - 1:2011 |
| 2.1.2. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) | kg/m$^3$ | ≥ 930 | EN ISO 1183 |
| 2.1.3. Độ bền kéo, thử ở nhiệt độ 23±2°C, tốc độ thử 100 mm/min: | | | |
| + Độ bền kéo tại điểm chảy | MPa | ≥ 14 | TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012) |
| + Độ giãn dài tại điểm chảy | % | ≤ 25 | |

**Bảng 13 –** *(tiếp tục)*

| Thông số | Đơn vị | Giá trị yêu cầu | Phương pháp thử |
|---|---|---|---|
| + Độ giãn dài khi đứt | % | ≥ 80 | |
| *2.2. Bể được chế tạo bằng phương pháp ép thổi (blow moulding)* | | | |
| 2.1.1. MFR (ở 21,6 kg; 190°C) | g/10 min | 2,0 ≤ MFR ≤ 12,0 | EN ISO 1133-1:2011 |
| 2.1.2. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) | kg/m$^3$ | ≥ 940 | EN ISO 1183 |
| 2.1.3. Độ bền kéo, thử ở nhiệt độ 23±2°C, tốc độ thử 100 mm/min: | | | |
| + Độ bền kéo tại điểm chảy | MPa | ≥ 19 | TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012) |
| + Độ giãn dài tại điểm chảy | % | ≤ 25 | |
| + Độ giãn dài khi đứt | % | ≥ 200 | |
| *2.3. Bể được chế tạo bằng phương pháp ép đùn (extrusion)* | | | |
| 2.3.1. MFR (ở 5,0 kg; 190°C) | g/10 min | 0,15 ≤ MFR ≤ 1,0 | EN ISO 1133-1:2011 |
| 2.3.2. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) | kg/m$^3$ | ≥ 930 | EN ISO 1183 |
| 2.3.3. Độ bền kéo, thử ở nhiệt độ 23±2°C, tốc độ thử 100 mm/min: | | | |
| + Độ bền kéo tại điểm chảy | MPa | ≥ 21 | TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012) |
| + Độ giãn dài tại điểm chảy | % | ≤ 25 | |
| + Độ giãn dài khi đứt | % | ≥ 200 | |
| Bể chế tạo sẵn bằng PP | | | |
| *3.1. Bể được chế tạo bằng phương pháp ép phun (injection moulding)* | | | |
| 3.1.1. MFR (ở 2,16 kg; 230°C) | g/10 min | 5,0 ± 3,0 | EN ISO 1133-1:2011 |
| 3.1.2. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) | kg/m$^3$ | ≥ 905 | EN ISO 1183 |
| 3.1.3. Ứng suất chảy (yield stress) ở nhiệt độ 23±2°C | MPa | ≥ 30 | TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012) |
| *3.2. Bể được chế tạo bằng phương pháp ép đùn (extrusion)* | | | |
| 3.2.1. MFR (ở 2,16 kg; 230°C) | g/10 min | 0,5 ± 0,1 | EN ISO 1133-1:2011 |

**Bảng 13 –** *(kết thúc)*

| Thông số | Đơn vị | Giá trị yêu cầu | Phương pháp thử |
|---|---|---|---|
| 3.2.2. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) | $kg/m^3$ | ≥ 908 | EN ISO 1183 |
| 3.2.3. Ứng suất chảy (yield stress) ở nhiệt độ 23±2°C | MPa | ≥ 30 | TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012) |
| *3.3. Bể được chế tạo bằng phương pháp ép phun với bọt (injection with foam)* | | | |
| 3.3.1. MFR (ở 2,16 kg; 230°C) | g/10 min | 5,0 ± 3,0 | EN ISO 1133-1:2011 |
| 3.3.2. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) | $kg/m^3$ | ≥ 720 | EN ISO 1183 |
| 3.3.3. Ứng suất chảy (yield stress) ở nhiệt độ 23±2°C | MPa | ≥ 24 | TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012) |
| 3.3.4. Độ bền nén ở nhiệt độ 23±2°C | MPa | ≥ 450 | EN ISO 179 |
| Bể chế tạo sẵn bằng nhựa nhiệt rắn đúc PDCPD | | | |
| 4.1. Độ nhớt Brookfield trước khi ép phun cho cả A và B ở 30±1 °C | Pa.s | $>210 \times 10^{-3}$ | EN ISO 2555 |
| 4.2. Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) ở 23±2 °C | $kg/m^3$ | >1.000 | |
| 4.3. Độ bền kéo với tốc độ thử 100 mm/min: | | | TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012) |
| Mô-đun E | MPa | ≥ 1.650 | |
| Độ bền kéo tại điểm chảy | MPa | >40 | |
| Độ giãn dài tại điểm chảy | % | >3 | |

CHÚ THÍCH:

(1) Tại vị trí thành vát mép, cho phép chịu tác động nhẹ đến 50% trong thời gian 30 phút ở nhiệt độ 15°C (Light attack at the chamfered wall up to 50% at temparature of 15°C for 30 min).

**Bảng 14 - Yêu cầu đối với vật liệu bể xử lý nước thải chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp**

| Vật liệu | Độ dày | Trọng lượng ($g/m^2$) | Độ bền kéo đứt (kN/m) khi kéo 250% (EN 12311-2) | Khả năng chống thấm (EN 14150) |
|---|---|---|---|---|
| HDPE | ≥ 1,5 mm | >1.400 | ≥ 17 | Đạt |
| PP | ≥ 1 mm | >800 | ≥ 5 | Đạt |
| PVC | ≥ 0,9 mm | >1300 | ≥ 7 | Đạt |
| EPDM | ≥ 1 mm | >1050 | ≥ 5 | Đạt |

10.3.3 Các yêu cầu về kích thước ống vào và ra, khả năng chống thấm, chống ăn mòn, và tuổi thọ của bể được quy định trong Bảng 15 dưới đây.

**10.4 Bể xử lý tại chỗ chế tạo sẵn bằng composite cốt sợi thủy tinh (Glassfiber Reinforced Plastic – GRP)**

**10.4.1** Thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có vỏ bằng composite cốt sợi thủy tinh (GRP) là loại bể xử lý nước thải được chế tạo sẵn từ nhựa gia cường sợi thủy tinh.

**10.4.2** Các yêu cầu về vật liệu được quy định theo TCVN 9562:2017 - Hệ thống ống bằng chất dẻo cấp nước chịu áp và không chịu áp - Hệ thống ống nhựa nhiệt rắn gia cường thuỷ tinh (GRP) trên cơ sở nhựa polyeste không no (UP).

**10.4.3** Các yêu cầu về kích thước ống vào và ra, khả năng chống thấm, dung tích, đặc tính cơ học của bể được quy định theo Bảng 15 dưới đây.

**Bảng 15 - Yêu cầu kỹ thuật đối với bể xử lý nước thải chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp và bằng composite cốt sợi thủy tinh**

| Đặc tính/ Tính chất | Đơn vị | Giá trị yêu cầu | Phương pháp thử |
|---|---|---|---|
| Đặc tính hình học | | | |
| a/ Đường kính ngoài trung bình của ống đầu vào | mm | ≥ 100 khi bể phục vụ < 20 người;<br>≥ 150 khi bể phục vụ ≥ 20 người | TCVN 6145 : 2007 (ISO 3126 : 2005) |
| b/ Đường kính ngoài trung bình của ống đầu ra | mm | | |
| c/ Dung tích | Lít | Điều 5, Điều 6, Điều 7, Phụ lục E, Phụ lục F | Đo bằng cách đong lượng nước sạch ở nhiệt độ 20°C ± 5°C vào bể rỗng cho đến khi đạt cao độ ngang đáy ống ra. Sai số ± 1% |
| Độ kín nước | | | |
| Độ kín nước | - | Không rò rỉ | Phụ lục I |

**10.4.4.** Các yêu cầu riêng về tính năng vật liệu đối với bể xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng vật liệu composite nhiệt rắn gia cường sợi – loại ép khuôn SMC (Sheet Molding Compound) [58]:

- Cường độ uốn ≥ 135 MPa;
- Mô đun đàn hồi uốn ≥ 8,0 GPa;
- Hàm lượng sợi ≥ 25 %;
- Độ cứng Barcol ≥ 45;

- Hút nước ≤ 0,5 %;
- Sau lão hóa nước/nhiệt: cường độ ≥ 85 % ban đầu.

## 11 Xây dựng, lắp đặt công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ và lấy mẫu, đánh giá hiệu suất xử lý nước thải

**11.1** Việc xây dựng, lắp đặt công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ phải tuân thủ các quy định hiện hành. Có thể tham khảo thêm Phụ lục G.

**11.2** Việc lấy mẫu, đánh giá hiệu suất xử lý nước thải của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ phải tuân thủ các quy định hiện hành. Có thể tham khảo thêm Phụ lục G.

**11.3** Các yêu cầu đặc thù về xây dựng, lắp đặt công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ được cung cấp bởi nhà sản xuất.

## 12 Các yêu cầu về kiểm tra đặc tính cơ học của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ

**12.1** Các yêu cầu chung về kiểm tra đặc tính cơ học của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ được trình bày tại Phụ lục H.

**12.2** Các yêu cầu đặc thù về kiểm tra đặc tính cơ học của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ được cung cấp bởi nhà sản xuất.

## 13 Vận hành, bảo dưỡng công trình, thiết bị xử lý nước thải tạo chỗ

**13.1** Các yêu cầu chung về vận hành, bảo dưỡng công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ được trình bày tại Phụ lục I.

**13.2** Các yêu cầu đặc thù về vận hành, bảo dưỡng công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ được cung cấp bởi nhà sản xuất.

# Phụ lục A
## (Tham khảo)
## Danh mục các loại hình kinh doanh, dịch vụ phát sinh nước thải được quản lý như nước thải sinh hoạt

| | Loại hình kinh doanh, dịch vụ[a] | Mã ngành kinh tế |
|---|---|---|
| **I.** | **Dịch vụ lưu trú và ăn uống** | **I** |
| 1. | Khách sạn | I 55101 |
| 2. | Biệt thự hoặc căn hộ kinh doanh dịch vụ lưu trú ngắn ngày | I 55102 |
| 3. | Nhà khách, nhà nghỉ kinh doanh dịch vụ lưu trú ngắn ngày | I 55103 |
| 4. | Nhà trọ, phòng trọ và các cơ sở lưu trú ngắn ngày tương tự | I 55104 |
| 5. | Ký túc xá học sinh, sinh viên | I 55901 |
| 6. | Cơ sở lưu trú khác | I 55909 |
| 7. | Dịch vụ ăn uống | I 56 |
| **II.** | **Y tế và hoạt động trợ giúp xã hội** | **Q** |
| 8. | Hoạt động của các cơ sở nuôi dưỡng, điều dưỡng | Q 871 |
| 9. | Hoạt động chăm sóc sức khỏe người bị thiểu năng, tâm thần và người nghiện | Q 872 |
| 10. | Hoạt động chăm sóc sức khỏe người có công, người già và người khuyết tật không có khả năng tự chăm sóc | Q 873 |
| 11. | Hoạt động chăm sóc tập trung khác | Q 879 |
| **III.** | **Hoạt động dịch vụ khác** | **S** |
| 12. | Dịch vụ tắm hơi, massage và các dịch vụ tăng cường sức khỏe | S 96100 |
| 13. | Giặt là | S 96200 |
| 14. | Cắt tóc, làm đầu, gội đầu | S 96310 |
| 15. | Hoạt động dịch vụ phục vụ tang lễ | S 96320 |
| 16. | Hoạt động dịch vụ phục vụ hôn lễ | S 96330 |
| 17. | Hoạt động dịch vụ phục vụ cá nhân khác | S 96390 |
| **IV.** | **Loại hình khác (không thuộc Quyết định số 27/2018/QĐ-TTg)** | |
| 18. | Trụ sở cơ quan, văn phòng, trường học | - |
| 19. | Doanh trại lực lượng vũ trang | - |
| 20. | Khu chung cư, nhà tập thể | - |
| 21. | Cửa hàng bách hóa, siêu thị; cửa hàng thực phẩm | - |
| 22. | Công viên, khu vui chơi, giải trí, khu kinh doanh, dịch vụ tập trung, chợ, nhà ga, bến xe, bến tàu, bến cảng, bến phà và khu vực công cộng khác | |
| 23. | Các loại hình khác (có tính chất tương tự từ số thứ tự 01 đến 22 Phụ lục này) | - |

CHÚ THÍCH:

- Bảng này tương thích với Phụ lục 1, QCVN 14:2025/BTNMT [8].

[a] Loại hình kinh doanh, dịch vụ được phân loại theo Mã ngành kinh tế quy định tại Quyết định số 27/2018/QĐ-TTg ngày 06/7/2018 của Thủ tướng Chính phủ ban hành hệ thống ngành kinh tế Việt Nam.

## Phụ lục B
## (Tham khảo)
## Nồng độ giới hạn các chất độc hại trong nước thải kinh doanh, dịch vụ trước khi chảy vào công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ có công đoạn xử lý sinh học

| | Thông số | Đơn vị | Giá trị tối đa |
|---|---|---|---|
| **Các kim loại và á kim** | | | |
| 1. | Arsen | mg/L | 0.1 |
| 2. | Cadimi | mg/L | 0.1 |
| 3. | Cr tổng | mg/L | 1.0 |
| 4. | Cr (VI) | mg/L | 0.1 |
| 5. | Cobalt | mg/L | 1.0 |
| 6. | Đồng | mg/L | 0.5 |
| 7. | Nhôm | mg/L | 5 |
| 8. | Sắt | mg/L | 5 |
| 9. | Mangan | mg/L | 30 |
| 10. | Chì | mg/L | 0.1 |
| 11. | Thủy ngân | mg/L | 0.005 |
| 12. | Bạc | mg/L | 0.1 |
| 13. | Thiếc | mg/L | 5.0 |
| 14. | Kẽm | mg/L | 1.0 |
| 15. | Nickel | mg/L | 0.5 |
| **Các hợp chất hữu cơ** | | | |
| 16. | Acrolein | mg/L | 0.01 |
| 17. | Anilin | mg/L | 6 |
| 18. | Axetandehyt | mg/L | 20 |
| 19. | Axeton | mg/L | 40 |
| 20. | Axit Benzoic | mg/L | 15 |
| 21. | Axit Acetic | mg/L | 45 |
| 22. | Aldehyt Crotonic | mg/L | 6 |
| 23. | Butanol | mg/L | 10 |
| 24. | Benzene | mg/L | 100 |
| 25. | Dietyl hecxanol | mg/L | 6 |
| 26. | Ethanol | mg/L | 14 |
| 27. | Formaldehyde | mg/L | 62.5 |
| 28. | Glyxerin | mg/L | 90 |
| 29. | Methanol | mg/L | 30 |
| 30. | Propanol | mg/L | 12 |
| 31. | Phenol | mg/L | 15 |
| 32. | Chloroforms | mg/L | 10 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 33. | Polyacrylamid | mg/L | 40 |
| 34. | Toluene | mg/L | 15 |
| 35. | Thuốc nhuộm lưu hóa | mg/L | 25 |
| 36. | Thuốc nhuộm tổng hợp | mg/L | 25 |
| 37. | Latex | mg/L | 10 |
| **Các thông số ô nhiễm khác** | | | |
| 38. | $BOD_5$ | mg/L | 700 |
| 39. | COD | mg/L | 1000 |
| 40. | Clo dư | mg/L | 2.0 |
| 41. | Sunfua, $S^{2-}$ | mg/L | 1.0 |
| 42. | Xyanua tổng | mg/L | 1.5 |
| 43. | Dầu mỡ động, thực vật | mg/L | 50 |
| 44. | Dầu mỡ gốc hydrocarbon | mg/L | 25 |
| 45. | pH min | - | 6 |
| 46. | pH max | - | 9 |
| 47. | Nhiệt độ | °C | 40 |
| 48. | Tổng muối khoáng hòa tan TDS | g/L | 10 |
| 49. | Chất hoạt động bề mặt không ion | mg/L | 50 |
| 50. | Chất hoạt động bề mặt ion âm | mg/L | 20 |
| 51. | Tổng hoạt độ phóng xạ α | Bq/L | 0.1 |
| 52. | Tổng hoạt độ phóng xạ β | Bq/L | 1.0 |

## Phụ lục C
## (Tham khảo)
## Tải lượng các chất bẩn trong nước thải sinh hoạt

| Chỉ tiêu | Đơn vị | Giá trị |
|---|---|---|
| Chất lơ lửng SS | g/người/ngày | Từ 60 đến 65 |
| SS trong phân và nước tiểu | g/người/ngày | Từ 20 đến 25 |
| Nhu cầu oxy sinh hoá $BOD_5$ nước thải chưa lắng | g/người/ngày | Từ 50 đến 65 |
| Nhu cầu oxy sinh hoá $BOD_5$ nước thải đã lắng | g/người/ngày | Từ 30 đến 35 |
| Lượng nước đen từ khu vệ sinh: | | |
| - Hố xí dội nước | lít/người/ngày | Từ 5 đến 15 |
| - Xí bệt, bồn tiết kiệm nước | lít/người/ngày | Từ 15 đến 30 |
| - Xí bệt, loại bồn thường | lít/người/ngày | Từ 30 đến 60 |
| Lượng nước đen từ nhà bếp: | lít/người/ngày | Từ 5 đến 35 |
| Phân người: | | |
| - Khối lượng (ướt) | kg/người/ngày | Từ 0,1 đến 0,4 |
| - Khối lượng (khô) | g/người/ngày | Từ 30 đến 60 |
| - Độ ẩm | % | Từ 70 đến 85 |
| - Thành phần: | | |
| - Chất hữu cơ | % trọng lượng khô | Từ 88 đến 97 |
| - $BOD_5$ | g/người/ngày | Từ 15 đến 18 |
| - Nitơ (N) | % trọng lượng khô | Từ 5,0 đến 7,0 |
| - Phốtpho ($P_2O_5$) | % trọng lượng khô | Từ 3,0 đến 5,4 |
| - Kali ($K_2O$) | % trọng lượng khô | Từ 1,0 đến 2,5 |
| - Cácbon (C) | % trọng lượng khô | Từ 44 đến 55 |
| - Canxi(CaO) | % trọng lượng khô | 4,5 |
| - Tỷ lệ C:N | | Từ 6 đến 10 |
| Nước tiểu: | | |
| - Khối lượng (ướt) | kg/người/ngày | Từ 1,0 đến 1,31 |
| - Khối lượng (khô) | g/người/ngày | Từ 50 đến 70 |
| - Độ ẩm | % | Từ 93 đến 96 |
| - Thành phần: | | |
| - Chất hữu cơ | % trọng lượng khô | Từ 65 đến 85 |
| - $BOD_5$ | g/người/ngày | 10 |
| - Nitơ (N) | % trọng lượng khô | Từ 15 đến 19 |
| - Phốtpho ($P_2O_5$) | % trọng lượng khô | Từ 2,5 đến 5,0 |
| - Kali ($K_2O$) | % trọng lượng khô | Từ 3,0 đến 4,5 |
| - Cácbon (C) | % trọng lượng khô | Từ 11 đến 17 |
| - Canxi(CaO) | % trọng lượng khô | Từ 4,5 đến 6,0 |
| - Tỷ lệ C:N | - | 1 |

CHÚ THÍCH: Nguồn tài liệu: [57] [60] [61] [63]

# Phụ lục D
(Tham khảo)
## Số người tương đương theo lưu lượng nước thải

| Loại công trình | Số người tương đương (% số người sử dụng thực tế) |
|---|---|
| Ký túc xá học sinh, sinh viên | 100% số người ở |
| Nhà biệt thự | 100% số người ở |
| Cơ sở điều trị | 100% số giường |
| Nhà ở tập thể, cán bộ công nhân | 70% số người ở |
| Khách sạn | 60% số giường |
| Cơ sở khám bệnh | 20% số người đến khám |
| Trường học | 30% số học sinh |
| Nhà ăn | 20% số người sử dụng |
| Khu an dưỡng | 100% số giường |
| Khu nghỉ mát | 50% số giường |
| Rạp chiếu bóng | 20% số ghế |
| Xí nghiệp công nghiệp | 20% số công nhân |
| Trụ sở cơ quan | 30% số cán bộ |

CHÚ THÍCH: Nguồn tài liệu: [57] [60] [61] [63]

# Phụ lục E
(Tham khảo)
## Xác định kích thước của bể tự hoại theo số người sử dụng

**Bảng E.1 - Kích thước của bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám theo số người sử dụng***

| Số người sử dụng N, người | Chiều cao lớp nước $H_u$ m | Chiều rộng bể B m | Chiều dài ngăn thứ nhất $L_1$ m | Chiều dài ngăn thứ hai $L_2$ m | Dung tích ướt $V_u$ $m^3$ | Dung tích đơn vị $m^3$/người |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1,2 | 0,8 | 2,1 | 1,0 | 3,0 | 0,60 |
| 10 | 1,2 | 0,8 | 2,6 | 1,0 | 3,4 | 0,34 |
| 15 | 1,2 | 1,2 | 2,6 | 1,0 | 5,1 | 0,34 |
| 20 | 1,4 | 1,2 | 3,1 | 1,0 | 6,8 | 0,34 |
| 25 | 1,4 | 1,4 | 3,4 | 1,0 | 8,6 | 0,34 |
| 30 | 1,4 | 1,4 | 4,2 | 1,0 | 10,3 | 0,34 |
| 35 | 1,4 | 1,8 | 3,8 | 1,0 | 12,0 | 0,34 |
| 40 | 1,6 | 1,8 | 3,8 | 1,0 | 13,7 | 0,34 |
| 45 | 1,6 | 1,8 | 4,2 | 1,0 | 15,1 | 0,33 |
| 50 | 1,6 | 1,8 | 4,5 | 1,4 | 17,1 | 0,34 |
| 75 | 1,8 | 2,0 | 4,7 | 1,4 | 22,0 | 0,29 |
| 100 | 2,0 | 2,0 | 5,5 | 1,6 | 28,2 | 0,28 |
| 125 | 2,0 | 2,0 | 7,2 | 1,6 | 35,3 | 0,28 |
| 150** | 1,8 | 2 x 2,0 | 4,5 | 1,4 | 42,5 | 0,28 |
| 200 | 2,0 | 2 x 2,0 | 5,1 | 1,6 | 53,6 | 0,27 |
| 250 | 2,0 | 2 x 2,0 | 6,7 | 1,6 | 66,4 | 0,27 |
| 300 | 2,5 | 2 x 2,0 | 6,0 | 2,0 | 80,0 | 0,27 |

CHÚ THÍCH: Nguồn tài liệu: [57]

* Kích thước bể tự hoại nêu trong bảng là kích thước thông thuỷ tối thiểu, được tính với tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt 150 lít/người/ngày, nhiệt độ trung bình của nước thải là 20°C, chu kỳ hút cặn 3 năm/lần.

** Từ 150 người trở lên, bể được xây dựng thành 2 đơn nguyên làm việc song song.

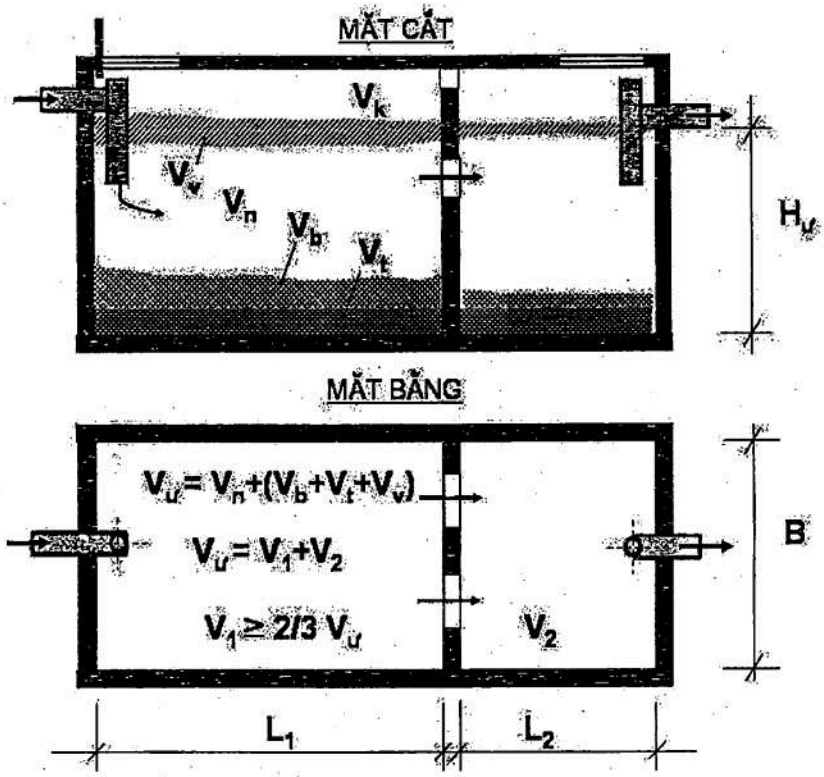
**Bảng E.2 - Kích thước của bể tự hoại xử lý nước đen từ khu vệ sinh theo số người sử dụng***

| Số người sử dụng N, người | Chiều cao lớp nước $H_{tr}$ m | Chiều rộng bể B m | Chiều dài ngăn thứ nhất $L_1$ m | Chiều dài ngăn thứ hai $L_2$ m | Dung tích ướt $V_{tr}$ $m^3$ | Dung tích đơn vị $m^3$/người |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1,2 | 0,7 | 1,2 | 0,6 | 1,5 | 0,30 |
| 10 | 1,2 | 1,0 | 1,6 | 0,7 | 2,8 | 0,28 |
| 15 | 1,2 | 1,0 | 2,7 | 0,7 | 4,1 | 0,27 |
| 20 | 1,4 | 1,0 | 2,9 | 1,0 | 5,4 | 0,27 |
| 25 | 1,4 | 1,4 | 2,4 | 1,0 | 6,8 | 0,27 |
| 30 | 1,4 | 1,4 | 3,1 | 1,0 | 8,1 | 0,27 |
| 35 | 1,4 | 1,4 | 3,8 | 1,0 | 9,5 | 0,27 |
| 40 | 1,6 | 1,4 | 3,4 | 1,4 | 10,8 | 0,27 |
| 45 | 1,6 | 1,4 | 4,0 | 1,4 | 12,2 | 0,27 |
| 50 | 1,6 | 1,8 | 3,3 | 1,4 | 13,5 | 0,27 |
| 75 | 1,8 | 2,0 | 3,7 | 1,4 | 18,5 | 0,25 |
| 100 | 2,0 | 2,0 | 4,4 | 1,6 | 24,0 | 0,24 |
| 125 | 2,0 | 2,0 | 5,9 | 1,6 | 30,0 | 0,24 |
| 150** | 1,8 | 2 x 2,0 | 3,7 | 1,4 | 36,7 | 0,24 |
| 200 | 2,0 | 2 x 2,0 | 4,1 | 1,6 | 45,6 | 0,23 |
| 250 | 2,0 | 2 x 2,0 | 5,2 | 1,6 | 54,4 | 0,22 |
| 300 | 2,5 | 2 x 2,0 | 4,3 | 2,0 | 63,0 | 0,21 |

CHÚ THÍCH: Nguồn tài liệu: [57]

* Kích thước bể tự hoại nêu trong bảng là kích thước thông thuỷ tối thiểu, được tính với lượng nước đen từ khu vệ sinh chảy vào bể tự hoại 60 lít/người/ngày, nhiệt độ trung bình của nước thải là 20°C, chu kỳ hút cặn 3 năm/lần.

** Từ 150 người trở lên, bể được xây dựng thành 2 đơn nguyên làm việc song song.




**Hình E.1 - Sơ đồ tính toán kích thước bể tự hoại**

# Phụ lục F
## (Tham khảo)
## Xác định kích thước của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên theo số người sử dụng

**Bảng F.1 - Kích thước của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên, xử lý nước đen và nước xám, có và không có ngăn lọc kỵ khí, theo số người sử dụng[1]**

| Số người sử dụng N người | Chiều cao lớp nước $H_u$ m | Chiều rộng bể B m | Chiều dài ngăn thứ nhất $L_1$ m | Chiều dài ngăn thứ hai $L_2$ m | Chiều dài ngăn thứ ba $L_3$ m | Chiều dài ngăn thứ tư $L_4$ m | Chiều dài ngăn thứ năm $L_5$ m | Dung tích ướt $V_u$ $m^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5[2] | 1,2 | 0,8 | 1,9 | 0,6 | 0,6 | - | - | 3,0 |
| 10 | 1,2 | 0,8 | 2,4 | 0,6 | 0,6 | - | - | 3,5 |
| 15 | 1,2 | 1,2 | 2,4 | 0,6 | 0,6 | - | - | 5,2 |
| 20[3] | 1,4 | 1,2 | 2,3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 6,9 |
| 25 | 1,4 | 1,4 | 2,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 8,6 |
| 30 | 1,4 | 1,4 | 3,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 10,2 |
| 35 | 1,4 | 1,8 | 3,0 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 12,1 |
| 40 | 1,6 | 1,8 | 3,0 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 13,8 |
| 45 | 1,6 | 1,8 | 3,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 15,0 |
| 50[4] | 1,6 | 1,8 | 3,3 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 17,0 |
| 75 | 1,8 | 2,0 | 3,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 22,0 |
| 100 | 2,0 | 2,0 | 4,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 28,4 |
| 125 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 35,2 |
| 150[5] | 1,8 | 2x2,0 | 3,1 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 42,5 |
| 200 | 2,0 | 2x2,0 | 3,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 53,6 |
| 250 | 2,0 | 2x2,0 | 4,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 66,4 |
| 300 | 2,5 | 2x2,0 | 4,4 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 80,0 |

CHÚ THÍCH: Nguồn tài liệu: [57]

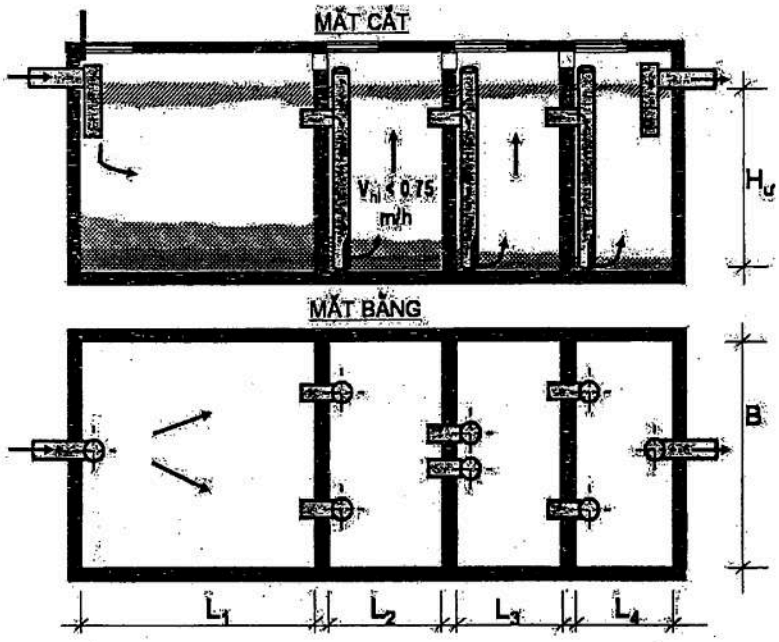
(1) Kích thước bể tự hoại nêu trong bảng là kích thước thông thuỷ tối thiểu, được tính với tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt 150 lít/người/ngày, nhiệt độ trung bình của nước thải là 20°C, chu kỳ hút cặn 3 năm/lần.

(2) Với N < 20 người, bể gồm 1 ngăn chứa và 2 ngăn mỏng dòng hướng lên.

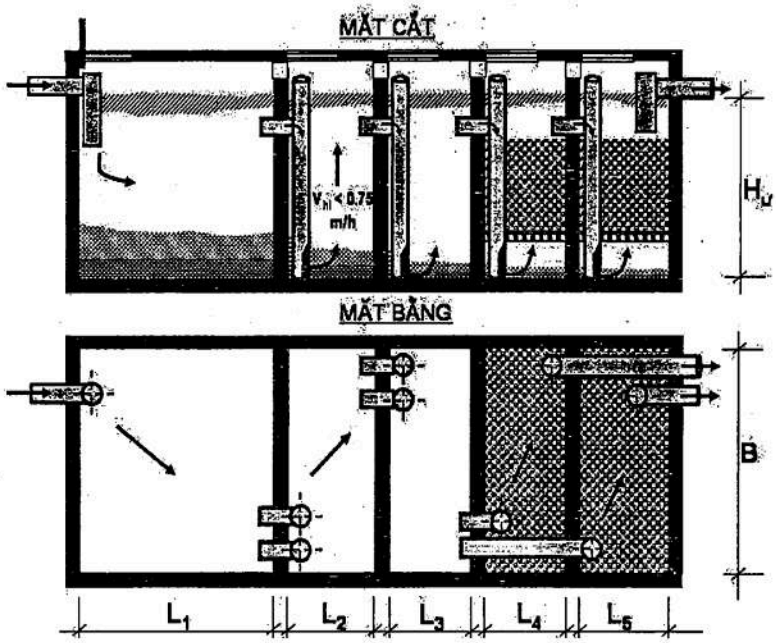
(3) Với 20 ≤ N < 50 người, bể gồm 1 ngăn chứa và 3 ngăn mỏng dòng hướng lên..

(4) Với N > 50 người, bể gồm 1 ngăn chứa, 2 ngăn mỏng dòng hướng lên và 2 ngăn lọc kỵ khí làm việc song song.

(5) Từ 150 người trở lên, bể được xây dựng thành 2 đơn nguyên làm việc song song.




**Hình F.1 - Sơ đồ tính toán kích thước của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên**




**Hình F.2 - Sơ đồ tính toán kích thước của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí**

**Bảng F.2 - Kích thước của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên, xử lý nước đen từ khu vệ sinh, có và không có ngăn lọc kỵ khí, theo số người sử dụng[1]**

| Số người sử dụng N người | Chiều cao lớp nước $H_u$ m | Chiều rộng bể B m | Chiều dài ngăn thứ nhất $L_1$ m | Chiều dài ngăn thứ hai $L_2$ m | Chiều dài ngăn thứ ba $L_3$ m | Chiều dài ngăn thứ tư $L_4$ m | Chiều dài ngăn thứ năm $L_5$ m | Dung tích ướt $V_u$ $m^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10[2] | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 0,6 | 0,6 | - | - | 2,8 |
| 15 | 1,2 | 1,0 | 2,2 | 0,6 | 0,6 | - | - | 4,1 |
| 20[3] | 1,4 | 1,0 | 2,1 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 5,4 |
| 25 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 6,8 |
| 30 | 1,4 | 1,4 | 2,3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 8,1 |
| 35 | 1,4 | 1,4 | 3,0 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 9,5 |
| 40 | 1,6 | 1,4 | 3,0 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 10,8 |
| 45 | 1,6 | 1,4 | 3,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | - | 12,2 |
| 50[4] | 1,6 | 1,4 | 3,4 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 13,5 |
| 75 | 1,8 | 1,8 | 3,1 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 18,5 |
| 100 | 2,0 | 2,0 | 3,4 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 24,0 |
| 125 | 2,0 | 2,0 | 4,9 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 30,0 |
| 150[5] | 1,8 | 2x1,8 | 3,1 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 36,9 |
| 200 | 2,0 | 2x2,0 | 3,1 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 45,6 |
| 250 | 2,0 | 2x2,0 | 4,2 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 54,0 |
| 300 | 2,0 | 2x2,0 | 4,7 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 63,0 |

CHÚ THÍCH: Nguồn tài liệu: [57]

(1) Kích thước bể tự hoại nêu trong bảng là kích thước thông thuỷ tối thiểu, được tính với lượng nước đen từ khu vệ sinh trung bình chảy vào bể tự hoại là 60 lít/người/ngày, nhiệt độ trung bình của nước thải là 20°C, chu kỳ hút cặn 3 năm/lần.

(2) Với $10 \le N < 20$ người, bể gồm 1 ngăn chứa và 2 ngăn mỏng dòng hướng lên.

(3) Với $20 \le N < 50$ người, bể gồm 1 ngăn chứa và 3 ngăn mỏng dòng hướng lên..

(4) Với $N > 50$ người, bể gồm 1 ngăn chứa, 2 ngăn mỏng dòng hướng lên và 2 ngăn lọc kỵ khí làm việc song song.

(5) Từ 150 người trở lên, bể được xây dựng thành 2 đơn nguyên làm việc song song.

# Phụ lục G
# (Tham khảo)
# Xây dựng, lắp đặt công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ

G1. Công trình xử lý nước thải tại chỗ có thể được xây dựng tại chỗ bằng các khối bê tông cốt thép đúc sẵn, bê tông cốt thép đổ tại chỗ, hay kết hợp. Công trình xử lý nước thải tại chỗ công suất dưới 5m$^3$/ngày có thể được xây tại chỗ bằng gạch.

G2. Đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ xây bằng gạch: Công tác xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng gạch tại hiện trường tuân thủ theo TCVN 4085:2011 - Kết cấu gạch đá - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu [17]. Đáy bể phải được làm bằng BTCT, đổ liền khối với dầm bao quanh chu vi bể ở chân tường, chiều cao không nhỏ hơn 100 mm để chống thấm. Nếu mực nước ngầm cao, phải chèn thêm một lớp đất sét dày hơn 100 mm xung quanh bể.

G3. Đáy bể đổ bằng tấm đan BTCT M200, độ dày không nhỏ hơn 150 mm. Nắp công trình xử lý nước thải tại chỗ được đậy bằng tấm đan BTCT M200, độ dày không nhỏ hơn 80 mm, có chừa lỗ để quản lý (kiểm tra, hút cặn). Lỗ hút cặn có thể được đậy bằng nắp đan BTCT hay chất dẻo, được gắn kín bằng keo, gioăng cao su hay bắt ren với phần vỏ nắp được gắn vào tấm đan nắp bể.

G4. Xi măng dùng để xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ là xi măng poóc lăng bền sun phát ($PC_{SR}$) theo TCVN 6067:2018 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát ($PCB_{HSR}$, $PCB_{MSR}$) theo TCVN 7711:2013 [21][25]. Cũng có thể sử sụng các loại xi măng poóc lăng khác nhưng phải đảm bảo chịu được tác động của môi trường xâm thực.

G5. Cốt liệu dùng để xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 [24].

G6. Đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng BTCT đổ tại chỗ: việc thiết kế, thi công và nghiệm thu tuân thủ theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5641:2012: Bể chứa bằng bê tông cốt thép - Thi công và nghiệm thu [19].

G7. Đường ống dẫn nước vào, ra và trong công trình xử lý nước thải tại chỗ: dùng ống PVC-U, đường kính được tính theo thiết kế nhưng không dưới 100mm, và phải tuân thủ TCVN 8491-2:2011 (ISO 1452-2:2009, có sửa đổi) - 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), và TCVN 11821 (ISO 21138) - Hệ thống ống chất dẻo thoát nước và nước thải chôn ngầm không chịu áp - Hệ thống ống thành kết cấu bằng poly(vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U), polypropylen (PP) và polyetylen (PE) [27][34].

Đường kính ống dẫn nước vào và ra công trình xử lý nước thải tại chỗ dùng cho 20 người trở lên không nhỏ hơn 150 mm.

G8. Chi tiết ống qua tường phải được hàn sẵn tấm chắn nước và chèn kỹ bằng bê tông sỏi nhỏ mác 200

(cấp độ bền B15), hoặc bằng gioăng cao su chịu nước. Các phần kim loại (nếu có) phải được sơn chống gỉ 2 lớp sau khi lắp đặt.

G9. Tại những khu vực có mực nước ngầm cao, phải có biện pháp hút nước hay hạ thấp mực nước ngầm khi thi công và kiểm tra bể rò rỉ. Sau khi hoàn tất việc thi công, phải cho nước vào đầy bể để tránh hiện tượng đẩy nổi do nước ngầm làm di chuyển, nứt, vỡ bể.

G10. Cổ giếng được áp dụng trong trường hợp nắp công trình xử lý nước thải tại chỗ đặt thấp hơn mặt đất, được xây bằng gạch, BTCT hay chế tạo sẵn bằng chất dẻo. Phải đảm bảo lắp đặt kín, khít giữa cổ giếng với nắp đậy và với tấm đan nắp bể để chống thấm và ngăn mùi, đồng thời phải đảm bảo chắc chắn, không bị sụt lún, vỡ do tải trọng bên trên nắp.

G11. Tại các vị trí nắp bể với cổ giếng, cổ giếng và nắp đậy, ống qua tường dẫn nước thải vào và ra khỏi bể, phải có gioăng kín làm bằng cao su chịu nước hoặc chất dẻo, hay sử dụng các giải pháp chống rò rỉ khác.

G12. Trường hợp công trình xử lý nước thải tại chỗ được bố trí dưới nền đường hay ở vị trí có tải trọng từ trên bề mặt lớn (xe chữa cháy, xe nâng, phương tiện giao thông, thiết bị, vật tư...), kết cấu của bể phải được thiết kế phù hợp theo Tiêu chuẩn TCVN 2737:2023 - Tải trọng và tác động [14].

G13. Kiểm tra công trình sau khi xây dựng

G13.1. Trước khi thí nghiệm phải kiểm tra bể cẩn thận bằng mắt thường. Khi không có sai phạm về kết cấu, kích thước, và các sai phạm khác so với thiết kế thì tiến hành thí nghiệm kiểm tra cường độ kết cấu, độ lún, độ không thấm của thành và đáy bể. Chỉ tiến hành thí nghiệm sau khi đã chuẩn bị sẵn sàng giải pháp tháo cạn nước khỏi bể. Chỉ được phép tiến hành lấp đất sau khi đã hoàn thành thí nghiệm.

G13.2. Nội dung thí nghiệm kiểm tra công trình xử lý nước thải tại chỗ bao gồm:

- Kiểm tra độ không thấm bằng nước;
- Kiểm tra độ không thấm bằng chân không;
- Kiểm ra độ không thấm bằng khí nén;
- Kiểm tra hiệu suất xử lý của bể.

Để kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ xây dựng bằng gạch hay xây dựng hoặc chế tạo sẵn bằng bê tông cốt thép, có thể áp dụng phép kiểm tra (1).

Để kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng chất dẻo, thép, có thể áp dụng 1 trong số các phép kiểm tra (1), (2) hoặc (3).

G13.3. Thí nghiệm kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ xây dựng bằng gạch được thực hiện sau khi trát láng xi măng một tuần, bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào bể từ từ, tới khi đạt độ cao 1m nước, đánh dấu mực nước, ngâm một tuần, theo dõi, phát hiện và xử lý các chỗ rò rỉ. Sau đó tiếp tục cho nước vào đầy bể (phải ngập hết chiều cao xây dựng của

thân bể), ngâm 24 giờ, tháo cạn nước trong bể rồi lại cho nước vào đầy bể, đánh dấu mực nước. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: lượng nước giảm không quá 0,1 l/m$^2$ diện tích bề mặt tường trong của bể (độ chính xác ±1 %).

G13.4. Thí nghiệm kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ xây dựng bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ được thực hiện sau khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế. Tiến hành bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào bể từ từ, tới khi đạt độ cao 1m nước, đánh dấu mực nước, ngâm 1 ngày, theo dõi, kiểm tra đáy và thành bể; phát hiện và xử lý các chỗ rò rỉ. Sau đó, tiếp tục cho nước vào đầy bể, ngâm 24 giờ, tháo cạn nước trong bể rồi lại cho nước vào đầy bể, đánh dấu mực nước. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: lượng nước giảm không quá 0,1 l/m$^2$ diện tích bề mặt tường trong của bể (độ chính xác ±1 %).

G13.5. Thí nghiệm kiểm tra chất lượng sản phẩm công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn được cơ sở sản xuất tự thực hiện cho từng lô sản phẩm, theo tiêu chuẩn quản lý chất lượng của cơ sở đã công bố. Thí nghiệm kiểm tra công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn tại hiện trường được thực hiện ngay sau khi lắp đặt và chưa lấp đất.

G13.6. Thí nghiệm kiểm tra độ không thấm tại hiện trường đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng bê tông cốt thép như sau: Tiến hành bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào đầy bể, ngâm 24 giờ, tháo cạn nước trong bể rồi lại cho nước vào đầy bể, đánh dấu mực nước. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: lượng nước giảm không quá 0,1 l/m$^2$ diện tích bề mặt tường trong của bể (độ chính xác ±1 %).

G13.7. Thí nghiệm kiểm tra tại hiện trường đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng các vật liệu khác (nhựa tổng hợp, nhựa gia cường sợi thủy tinh GRP, thép sơn epoxy chống rỉ...) như sau: Không cần thời gian ngâm nước cho bão hòa. Tiến hành bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào đầy bể. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: không có rò rỉ được phát hiện.

G13.8. Có thể kiểm tra độ kín khít của công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng phương pháp thử chân không. Bể xử lý nước thải tại chỗ được kiểm tra là bể rỗng. Bể được bịt kín, được định vị chắc chắn trên mặt bằng. Áp suất chân không được tăng dần bằng bơm chân không tới giá trị như trong bảng dưới đây, và được giữ trong thời gian 3 phút để cho phép bể ổn định hình dạng. Sau đó, sự thay đổi áp suất trong bể được đo và ghi lại sau khoảng thời gian tương ứng như bảng dưới. Yêu cầu: độ chân không được duy trì, không giảm dưới 10%.

**Bảng G.1 - *Thông số thử nghiệm độ kín của bể xử lý nước thải bằng phương pháp chân không và phương pháp khí nén***

| Áp suất chân không, kPa | Thời gian thử, s | Áp suất khí nén, kPa | Thời gian thử, s |
|---|---|---|---|
| -10 ± 2 % | 60 ± 1 | +10 ± 2 % | 60 ± 1 |
| -20 ± 2 % | 30 ± 1 | +20 ± 2 % | 30 ± 1 |
| -30 ± 2 % | 15 ± 1 | +30 ± 2 % | ± 1 |

G13.9. Có thể kiểm tra độ kín khít của công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng phương pháp thử khí nén. Bể được kiểm tra là bể rỗng. Bể được bịt kín, được đặt trên mặt bằng phẳng, định vị chắc chắn theo phương ngang. Áp suất khí nén được tăng dần bằng bơm khí nén tới giá trị như trong Bảng 4, và được giữ trong thời gian 3 phút để cho phép bể ổn định hình dạng. Sau đó, sự thay đổi áp suất trong bể được đo và ghi lại sau khoảng thời gian tương ứng như Bảng G-1. Yêu cầu: Áp suất được duy trì, không giảm dưới 0,5 kPa (0,005 bar).

G13.10. Cũng có thể kiểm tra độ kín khít của công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng phương pháp thử khí nén khác. Bể tự hoại được định vị chắc chắn theo phương ngang, trên mặt bằng phẳng. Khí nén được bơm vào bể với áp suất 30 kPa (0,3 bar), và được giữ tối thiểu trong 3 phút. Sau đó, sự thay đổi áp suất trong bể được đo và ghi lại. Yêu cầu: Áp suất ban đầu được duy trì, không giảm dưới 3 kPa (0,03 bar).

G14. Lấy mẫu, đánh giá hiệu suất xử lý nước thải

G14.1. Việc lấy mẫu nước thải sau xử lý để đo đạc, phân tích, đánh giá sự phù hợp của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ phải phù hợp với TCVN 5999:1995 (ISO 5667-10:1992) - Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước - lấy mẫu và hướng dẫn lấy mẫu nước thải.

G14.2. Đối với công trình xử lý nước thải xây dựng tại chỗ: Việc lấy mẫu, đánh giá hiệu suất xử lý nước thải được thực hiện trong khoảng thời gian không ít hơn 30 ngày kể từ thời điểm bắt đầu tiếp nhận nước thải. Công suất xử lý của công trình tại thời điểm lấy mẫu phải đảm bảo đạt ít nhất 50% công suất thiết kế.

G14.3. Đối với thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn: Việc lấy mẫu, đánh giá hiệu suất xử lý nước thải được thực hiện tại nơi thi công lắp đặt thiết bị, hoặc tại cơ sở sản xuất, kinh doanh bể, trong khoảng thời gian không ít hơn 30 ngày kể từ thời điểm bắt đầu tiếp nhận nước thải. Công suất xử lý của công trình tại thời điểm lấy mẫu phải đảm bảo đạt 100% công suất thiết kế.

# Phụ lục H
# (Tham khảo)
# Các yêu cầu về kiểm tra đặc tính cơ học của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ

## H.1. Khả năng chịu tải trọng của bể

Khả năng chịu tải trọng của bể được xác định bằng 1 trong 2 phương pháp sau:

(1) Tính bằng công thức, khi biết cụ thể loại vật liệu và tải trọng;

(2) Thử tải trực tiếp trên bể tại nơi sản xuất hoặc tại hiện trường.

Trường hợp bể có cổ giếng và cửa tiếp cận, hay khi bể được lắp đặt ở nơi có mực nước ngầm cao, tải trọng ứng với chiều sâu lắp đặt lớn nhất và mực nước ngầm cao nhất được xem xét, kể cả khi áp dụng công thức tính toán hay thử tải trực tiếp.

Đối với công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ được thiết kế để sử dụng trong điều kiện không lấp đất, chỉ áp dụng phương pháp tính bằng công thức.

Đối với công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ được lắp ghép từ các cấu kiện, chỉ áp dụng phương pháp thử trong bể nước thí nghiệm (pit test).

Đối với thiết bị xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng PDCPD, chỉ áp dụng phương pháp thử tải trực tiếp.

## H.2. Tính khả năng chịu tải trọng bằng công thức:

H.2.1. Tính toán được thực hiện cho bể rỗng, chôn chìm dưới đất, khi biết các thông số cụ thể về hình dạng và kích thước hình học của bể, vật liệu chế tạo, độ dày vỏ bể và vách ngăn, khoảng cách giữa các gân gia cường, các chỉ tiêu cơ lý, được thực hiện bởi nhà sản xuất bể.

H.2.2. Tính toán cần chỉ ra được chiều cao tối đa của lớp đất san lấp và khả năng có thể thi công lắp đặt bể trong điều kiện hố đào có nước, khi chiều cao mực nước ngầm cao hơn đáy bể.

H.2.3. Tải trọng do lớp đất san lấp:

Tải trọng do lớp đất san lấp bao gồm tải trọng theo chiều đứng và theo chiều ngang, phụ thuộc vào điều kiện địa chất công trình, vật liệu san lấp, hình dạng bể.

- Tải trọng theo chiều đứng: H x 18 ($kN/m^2$), trong đó: 18 $kN/m^3$ là trọng lượng riêng của đất và H (m) là chiều cao lớp đất san lấp.

- Tải trọng theo chiều ngang: K x D x 18 ($kN/m^2$), trong đó: D (m) là khoảng cách từ mặt đất đến điểm gia tải.

Hệ số K sau đây được áp dụng tùy theo loại vật liệu dùng để san lấp:

- Cát: K = 0,33;

- Sỏi, đá dăm: K = 0,27;

- Vật liệu san lấp khác: K = 0,5.

H.2.4. Tải trọng do áp lực thủy tĩnh:

+ Tải trọng do áp lực thủy tĩnh theo chiều đứng và theo chiều ngang được tính như sau:

- Tải trọng theo chiều đứng: $H_w$ x 10 (kN/m$^2$), với 10 kN/m$^3$ là áp suất do trọng lượng riêng của nước, $H_w$ (m) là chiều cao mực nước ngầm tính từ đáy bể.

- Tải trọng theo chiều ngang: D x 10 (kN/m$^2$), với D (m) là khoảng cách từ mặt đất đến điểm gia tải.

+ Nhà sản xuất cần có chỉ dẫn cụ thể đối với trường hợp bể được lắp đặt ở nơi có mực nước ngầm cao hơn đáy bể. Trong trường hợp này, tải trọng riêng của đất lấy bằng 10 kN/m$^3$ và được cộng thêm vào tải trọng do áp lực thủy tĩnh.

H.2.5. Tải trọng do người đi lại phía trên:

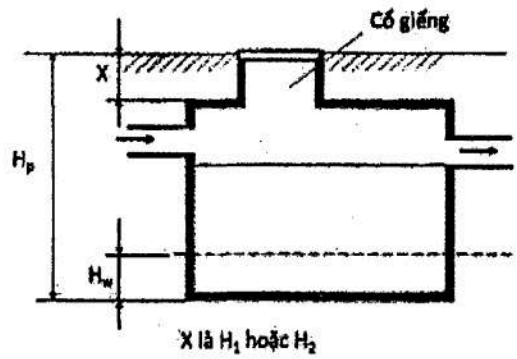
+ Tải trọng do người đi lại phía trên bể được lấy bằng 2,5 kN/m$^2$ khi chiều cao san lấp (H) nhỏ hơn hoặc bằng 1m. Với H > 1m, có thể bỏ qua tải trọng do người đi bên trên.

I.3. Thử tải trực tiếp để xác định khả năng chịu tải trọng của bể:

Kết quả thử tải cần chỉ ra được khả năng chịu tải trọng của sản phẩm bể chế tạo sẵn ứng với độ sâu san lấp được công bố của sản phẩm.

+ Thử tải trong bể nước thí nghiệm: bể xử lý nước thải được đặt vào bể nước thí nghiệm, tuân thủ theo hướng dẫn của nhà sản xuất, với chiều dày tối đa của lớp đất lấp, trong điều kiện hố đào khô hay có nước.

+ Thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ: chiều dày lớp đất san lấp sẽ là giá trị tối thiểu của H1 hoặc H2, tính theo mục dưới đây.




**Hình H.1 - *Sơ đồ tính toán thử tải đối với bể xử lý nước thải***

H.4. Công thức xác định chiều cao lớp đất san lấp sau thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ:

+ Xác định bằng tải trọng theo chiều đứng:

$$H_1 = [F/(1,6 \times S_1) - 10 \times H_w - 2,5]/18 \qquad (H.1)$$

Trong đó:

F: tải trọng tối đa lên mẫu thử đến khi mẫu bị sụp đổ (kN);

$S_1$: diện tích bề mặt ngang của bể ($m^2$);

$H_w$: chiều cao mực nước ngầm tính từ đáy bể (m);

$H_1$: chiều cao lớp đất đắp (m).

+ Xác định bằng tải trọng theo chiều ngang:

$$H_2 = [F/(1,6 \times S_2) - 10 \times H_w - 18 \times K \times H_p]/(18 \times K) \qquad (H.2)$$

Trong đó:

K: Hệ số kể đến loại vật liệu san lấp;

F: tải trọng tối đa lên mẫu thử đến khi mẫu bị sụp đổ (kN);

$S_2$: diện tích mặt đứng của bể ($m^2$);

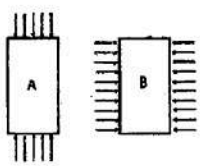
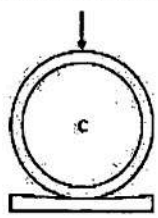
$H_w$: chiều cao mực nước ngầm tính từ đáy bể (m);

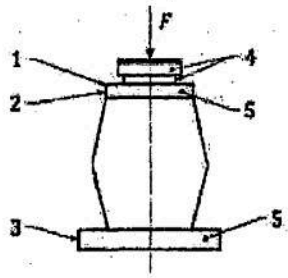
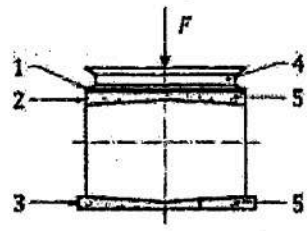
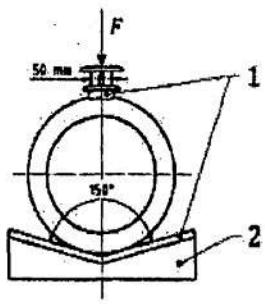
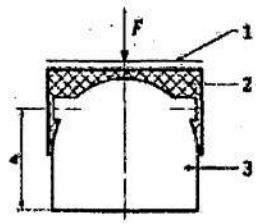
$H_p$: chiều cao của bể tính từ đáy lên nóc (kể cả chiều cao cổ giếng);

$H_2$: chiều cao lớp đất đắp (m).

H.5. Thử nghiệm để kiểm tra độ bền về mặt kết cấu cho bể lắp đặt chìm dưới đất: phương pháp thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ (xem Bảng H.1 dưới đây).

**Bảng H.1 - *Phương pháp thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ***

| Bể có hình chữ nhật hay hình thang | Bể hình trụ đứng | Bể hình trụ nằm ngang |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Phương pháp thử A (Thử tải theo chiều đứng) | Phương pháp thử B (Thử tải theo chiều ngang) | |

| | |
|---|---|
| <br>1: tấm chịu tải (loading plate); 2: tấm plywood làm cốp pha; 3: tấm plywood làm cốp pha; 4: dầm tải cứng (stiff load beam); 5: lớp cát; F: tải trọng. | <br>1: tấm chịu tải (loading plate); 2: tấm plywood làm cốp pha; 3: tấm plywood làm cốp pha; 4: dầm tải cứng (stiff load beam); 5: lớp cát; F: tải trọng. |
| Mô tả: Đặt bể lên lớp đệm cát đường kính 0-5 mm, độ ẩm 7%, dày 6±1 cm, gạt phẳng. Mặt trên của bể cũng được phủ một lớp cát tương tự để tạo phẳng. Gia tải đều lên mặt bể. Gia tải tối đa trong thời gian không dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch ± 3%) cho đến khi mẫu bị sụp đổ. | Mô tả: Đặt bể sao cho mặt trên của bể (có nắp tiếp cận và cổ giếng) nằm ở tư thế dựng đứng. Đặt bể lên lớp đệm cát (tương tự phương pháp A). Gia tải đều lên bể qua tấm chịu tải hoặc qua lớp cát tương tự phương pháp A. Gia tải tối đa trong thời gian không dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch ± 3%) cho đến khi mẫu bị sụp đổ. |
| Phương pháp thử C (Thử tải theo chiều đứng) | Thử tải theo chiều đứng cho bể chế tạo bằng PE, PP, PDCPD |
| <br>1: đệm cao su (dày 10-20 mm); 2: đệm gỗ. | <br>1: tấm phân phối tải trọng; 2: lớp mút xốp PU; 3: bể; $h_t$: khoảng cách giữa đáy bể và tâm ống dẫn nước vào bể. |
| Mô tả: Đặt bể nằm ngang, toàn bộ chiều dài đặt trên đệm gỗ hình chữ V với 2 mặt tạo thành góc 150o, phủ tấm đệm cao su rộng 50mm và dày 10-20mm với độ cứng không nhỏ hơn 45 IRHD. Gia tải đều. Gia tải tối đa trong thời gian không | Mô tả: Đặt bể ở tư thế làm việc bình thường, trên lớp cát đệm có đường kính hạt 0-5 mm, độ ẩm dưới 15%, độ dày 6±1 cm. Gia tải đều theo phương đứng lên bề mặt ngang của bể. Tấm chịu tải trọng được đặt vào chính giữa mặt trên của bể, |

| | |
|---|---|
| dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch ± 3%) cho đến khi mẫu bị sụp đổ. | qua tấm cốp pha dày 1 cm. Nếu mặt trên của bể không bằng phẳng (do nắp bể, cổ giếng), cần bù khoảng trống để tiếp xúc được với tấm gia tải. Gia tải tối đa trong thời gian không dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch ± 3%) cho đến khi mẫu bị sụp đổ. Các thay đổi kích thước $h_t$ sẽ được ghi chép lại. Tải trọng tối đa F sẽ được ghi chép lại. |

H.6. Thử nghiệm để kiểm tra độ bền và độ kín của bể lắp đặt chìm dưới đất: phương pháp thử trong bể nước thí nghiệm.

Thí nghiệm được thực hiện với bể xử lý nước thải rỗng, đã lắp ống vào, ra, ống trong bể, nắp tiếp cận. Bể nước thí nghiệm có kích thước đủ chứa bể xử lý nước thải cần thử nghiệm. Bể xử lý nước thải được đặt vào trong và cố định chắc chắn lên đáy bể thí nghiệm, tuân thủ hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất. Bể thí nghiệm được lấp đầy bằng sỏi tròn đường kính 3-8 mm. Với thí nghiệm điều kiện có nước ngầm, nước được cấp vào bể thí nghiệm đến khi ngập bể xử lý nước thải.

Các bước thí nghiệm:

Bước 1: Đo kích thước bên trong của bể xử lý nước thải.

Bước 2: Đặt bể xử lý nước thải vào bể thí nghiệm.

Bước 3: Lấp bể thí nghiệm bằng sỏi tròn đến mức ống dẫn vào và ra bể. Đồng thời cho nước vào bể xử lý nước thải đến nóc bể sau khi bịt kín các đường ống dẫn nước vào và ra.

Với bể chế tạo bằng GRP, mực nước trong bể được đo và ghi chép lại, sau đó xả kiệt bể.

Với bể chế tạo bằng các vật liệu khác, ngâm nước trong bể 1 ngày sau đó đo mực nước và xả kiệt bể.

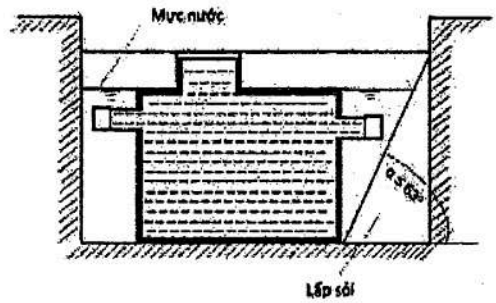
Bước 4: Kiểm tra vị trí các ống vào và ra.

Bước 5: Lấp đất đến cao độ tối đa cho phép, tương ứng với tải trọng tối đa theo hướng dẫn của nhà sản xuất, có tính đến cả tải trọng do người đi lại phía trên bể (2,5 kN/m$^2$). Bịt kín ống vào và ra. Với thí nghiệm bể trong điều kiện hố có nước, cấp nước vào bể thí nghiệm đến khi ngập hết bể xử lý.

Bước 6: Với bể chế tạo bằng GRP, ngâm bể trong 24h. Với bể chế tạo bằng vật liệu khác, duy trì ngâm bể trong 3 tuần.

Bước 7: Trong điều kiện bể ngập trong nước, kiểm tra phía trong bể xem có đảm bảo kín hay rò rỉ. Sau đó bơm nước khỏi bể thí nghiệm. Nếu bể xử lý đảm bảo kín, cấp lại nước vào bể, đo và so sánh lượng nước cấp vào xem có chênh lệch với lần trước hay không. Trong điều kiện không có nước trong bể thí nghiệm: kiểm tra bên trong bể xử lý. Cấp lại nước vào bể, đo và so sánh lượng nước cấp vào xem có chênh lệch với lần trước hay không. Kiểm tra các ống vào và ra, kích thước phía bên trong bể.

Với bể chế tạo bằng bê tông cốt thép đúc sẵn hay GRP, thí nghiệm là đạt khi không phát hiện thấm, rò rỉ. Với bể chế tạo bằng vật liệu khác, thí nghiệm được đánh giá là đạt nếu chênh lệch lượng nước cấp vào nhỏ hơn 20% so với kích thước bên trong của bể xử lý; di chuyển của các ống vào, ra, giữa các ngăn bể không ảnh hưởng đến độ kín của bể.




**Hình H.2 - *Thử tải trọng bể xử lý nước thải trong bể nước thí nghiệm***

Khi bể xử lý đạt các yêu cầu nêu trên, chiều cao tối đa của lớp đất san lấp và chiều cao mực nước ngầm được phép trong hố đào được xác định và công bố.

# Phụ lục I
## (Quy định)
## Vận hành, bảo dưỡng công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ

I.1 Không được xả vào công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ các loại chất thải như: nước mưa, nước chảy tràn bề mặt, nước xả rửa bể bơi, nước làm mềm, nước xả từ phòng tắm hơi/sauna có lưu lượng lớn hơn 25% dung tích bể, băng vệ sinh, các loại vải, nhựa, cao su, chất thải dịch vụ, dầu mỡ, các chất dễ cháy, nổ (kể cả ở dạng rắn, lỏng hay khí), chất khử trùng, khử mùi, chất kháng sinh, hoá chất diệt cỏ và thuốc trừ sâu,.. , trừ khi chất đó được nêu rõ là có thể xả vào bể xử lý nước thải, hay bất kỳ chất nào khác có thể làm ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của bể.

I.2 Thời gian khởi động và tạo lớp bùn trong công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ để đạt hiệu suất xử lý ổn định thường không dưới 3 tháng. Có thể rút ngắn thời gian khởi động bằng cách đưa vào bể một lượng bùn bằng 5 % đến 20 % dung tích tính toán của phần bùn cặn, lấy từ các bể đang hoạt động.

I.3 Phải để nắp tiếp cận để kiểm tra và hút bùn phía trên mỗi ngăn bể. Nắp bể phải kín, khít để ngăn ngừa ô nhiễm.

I.4 Tối thiểu sáu tháng một lần phải kiểm tra tình trạng làm việc của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ: kiểm tra các đường ống, tường và vách ngăn, nắp bể, lõi lọc (nếu có), kiểm tra mực nước, chiều dày lớp váng cặn và lớp bùn trong các ngăn bể, sự xuất hiện các vết nứt, rò rỉ, sụt lún, vv... Việc kiểm tra cũng phải được thực hiện ngay trước và sau khi hút bùn bể. Có thể kiểm tra chiều dày lớp váng và lớp bùn bằng thước gỗ có đánh dấu, ống lấy mẫu bùn bằng nhựa trong, thước gỗ quấn mảnh vải trắng, các thiết bị đo với đầu điện cực, dùng sóng siêu âm, vv...

I.5 Phải thực hiện việc hút bùn định kỳ. Thời gian hút bùn phụ thuộc vào kích thước bể, số người thực tế sử dụng bể, thành phần tính chất nước thải, nhiệt độ môi trường.

I.6 Chu kỳ hút bùn công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ trong các hộ gia đình thường lấy bằng 3 năm. Để giảm chi phí xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ đối với các đối tượng thải nước lớn hơn như nhà hàng, bếp ăn, ..., có thể giảm chu kỳ hút bùn cặn khi tính toán dung tích bể (tham khảo Bảng I-1).

**Bảng I-1 - Chu kỳ hút bùn bể xử lý nước thải theo dung tích bể**

| Dung tích bể<br>$m^3$ | Chu kỳ hút bùn tối thiểu<br>năm |
|---|---|
| < 5 | 3 |
| Từ 5 đến 10 | 2 |
| > 10 | 1 |

I.7 Tránh hút bùn công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ vào thời gian mực nước ngầm cao hơn đáy bể để tránh áp lực đẩy nổi có thể làm vỡ, nứt bể và các công trình lân cận. Trong trường hợp cần thiết phải hút, thì chỉ hút lớp bùn đáy và lớp váng nổi, không hút hết nước ra khỏi bể.

I.8 Việc hút bùn phải được thực hiện bởi các cơ quan được cấp phép. Bùn phải được vận chuyển, lưu giữ và xử lý đúng quy định.

## Thư mục tài liệu tham khảo

[1] Luật Bảo vệ môi trường 2020 (khoản 3 Điều 53, khoản 2 Điều 56, khoản 2 Điều 59, điểm e khoản 1 Điều 60, khoản 1 Điều 66).

[2] QCVN 01-2021/BXD, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng.*

[3] QCVN 01:2025/BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khoảng cách an toàn về môi trường đối với khu dân cư của cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ và kho tàng có nguy cơ phát tán bụi, mùi khó chịu, tiếng ồn tác động xấu đến sức khỏe con người.*

[4] QCVN 07-1:2023/BXD, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: Các công trình hạ tầng kỹ thuật - Công trình cấp nước.*

[5] QCVN 07-2:2023/BXD, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: Các công trình hạ tầng kỹ thuật - Công trình thoát nước.*

[6] QCVN 07-9:2023/BXD, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: Các công trình hạ tầng kỹ thuật - Công trình quản lý chất thải rắn và nhà vệ sinh công cộng.*

[7] QCVN 08:2023/BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.*

[8] QCVN 14:2025/BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung.*

[9] QCVN 25:2025/BCT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện.*

[10] QCVN 26:2025/BNNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.*

[11] QCVN 27:2025/BNNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung.*

[12] QCVN 40:2025/BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.*

[13] QCVN 98:2025/BNNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ.*

[14] TCVN 2737:2023, *Tải trọng và tác động.*

[15] TCVN 4085:2011, *Kết cấu gạch đá - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.*

[16] TCVN 4474:87, *Thoát nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế.*

[17] TCVN 4519:88, *Hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà và công trình. Quy phạm thi công và nghiệm thu.*

[18] TCVN 5576:91, *Hệ thống cấp thoát nước - Quy phạm quản lý kỹ thuật.*

[19] TCVN 5641:2012, *Bể chứa bằng bê tông cốt thép - thi công và nghiệm thu.*

[20] TCVN 5834:1994, *Bồn chứa nước bằng thép không gỉ.*

[21] TCVN 6067:2018, *Xi măng poóc lăng bền sun phát.*

[22] TCVN 7447:2005; 7447:2006 (IEC 60364), *Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà.*

[23] TCVN 7447:2010; 7447:2011 (IEC 60364), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp.*

[24] TCVN 7570:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa.*

[25] TCVN 7711:2013, *Xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát.*

[26] TCVN 7957: 2023, *Thoát nước - mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế.*

[27] TCVN 8491-2:2011 (ISO 1452-2:2009, có sửa đổi), *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).*

[28] TCVN 8638: 2011, *Công trình thủy lợi máy bơm nước - yêu cầu kỹ thuật lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa máy bơm chìm.*

[29] TCVN 9115:2019, *Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Thi công và nghiệm thu.*

[30] TCVN 9142:2012, *Công trình thủy lợi - trạm bơm tưới, tiêu nước - yêu cầu cung cấp điện và điều khiển.*

[31] TCVN 9341:2012, *Bê tông khối lớn - Thi công và nghiệm thu.*

[32] TCVN 9562:2017, *Hệ thống ống bằng chất dẻo cấp nước chịu áp và không chịu áp - Hệ thống ống nhựa nhiệt rắn gia cường thuỷ tinh (GRP) trên cơ sở nhựa polyeste không no (UP).*

[33] TCVN 10334:2014, *Bể tự hoại bê tông cốt thép thành mỏng đúc sẵn dùng cho nhà vệ sinh.*

[34] TCVN 11821-1:2017 (ISO 21138-1:2007), *Hệ thống ống chất dẻo thoát nước và nước thải chôn ngầm không chịu áp - Hệ thống ống thành kết cấu bằng poly(vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U), polypropylen (PP) và polyetylen (PE). Phần 1: Yêu cầu vật liệu và tiêu chí tính năng cho ống, phụ tùng và hệ thống.*

[35] TCVN 11821-2:2017 (ISO 21138-2:2007), *Hệ thống ống chất dẻo thoát nước và nước thải chôn ngầm không chịu áp - Hệ thống ống thành kết cấu bằng poly(vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U), polypropylen (PP) và polyetylen (PE). Phần 2: Ống và phụ tùng có bề mặt ngoài nhẵn, Kiểu A.*

[36] TCVN 11821-3:2017 (ISO 21138-3:2007), *Hệ thống ống chất dẻo thoát nước và nước thải chôn ngầm không chịu áp - Hệ thống ống thành kết cấu bằng poly(vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U), polypropylen (PP) và polyetylen (PE). Phần 3: Ống và phụ tùng có bề mặt ngoài không nhẵn, Kiểu B.*

[37] TCVN 12352:2018 (ISO 24521:2016), *Các hoạt động liên quan đến dịch vụ nước sạch và nước thải – Hướng dẫn quản lý các dịch vụ xử lý nước thải sinh hoạt cơ bản tại chỗ.*

[38] TCVN 13958:2024, *Bùn thải thoát nước - các yêu cầu quản lý kĩ thuật.*

[39] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 976-1:1997, *Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP) - Horizontal cylindrical tanks for the non-pressure storage of liquid petroleum based fuels.*

[40] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 978:1997, *Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP) - Determination of factor alpha and factor beta.*

[41] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 12566-1: Part 1, *Prefabricated septic tanks.*

[42] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 12566-2: Part 2, *Soil infiltration systems.*

[43] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 12566-3: Part 3, *Packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants.*

[44] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 12566-4: Part 4, *Septic tanks assembled in situ from prefabricated kits.*

[45] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 12566-5: Part 5, *Pretreated Effluent Filtration systems.*

[46] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 12566-6: Part 6, *Prefabricated treatment units for septic tank effluent.*

[47] Tiêu chuẩn Châu Âu EN 12566-7: Part 7, *Prefabricated tertiary treatment units.*

[48] Tiêu chuẩn của Anh BS 4994:1987, *Specification for design and construction of vessels and tanks*

*in reinforced plastics.*

[49] Tiêu chuẩn của Anh BS EN 13121-3:2008 + A1:2010, *GRP tanks and vessels for use above ground - Design and workmanship.*

[50] Tiêu chuẩn của Mỹ ASTM D 1998, *Standard for polyethylene and non cross-linkable polyethylene (HDPE).*

[51] Tiêu chuẩn của Mỹ ASTM D3299-10, *Standard Specification for Filament-Wound Glass-Fiber-Reinforced Thermoset Resin Corrosion-Resistant Tanks.*

[52] Tiêu chuẩn của Mỹ ASME RTP-1-2015, *Reinforced Thermoset Plastic Corrosion-Resistant Equipment.*

[53] Tiêu chuẩn của Trung Quốc JC/T 587-2012, *Filament wound glass fiber reinforced thermoset resin corrosion resistant vertical tanks.*

[54] Tiêu chuẩn của Trung Quốc GB/T 39549 – 2020, *Fiber reinforced thermosetting composites septic tank.*

[55] Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản JIS A 3302:2000, *Estimation of population for johkasou of buildings.*

[56] Nguyễn Việt Anh, Dương Chí Nam (đồng chủ biên) và 19 tác giả khác (2016). *Hướng dẫn lựa chọn, xây dựng, sử dụng nhà tiêu chi phí thấp cho hộ gia đình*. Nhà Xuất bản Y học.

[57] Nguyễn Việt Anh (2017), *Bể tự hoại*, NXB Xây dựng, Hà Nội.

[58] Nguyễn Việt Anh, Bùi Thị Thủy, Vũ Thị Minh Thanh (2017), *Xử lý bùn của trạm xử lý nước thải*, NXB Xây dựng, Hà Nội.

[59] Viện Tiêu chuẩn hoá xây dựng, Bộ Xây dựng, *Thiết kế điển hình 922-21-01. Bể tự hoại.* Hà Nội, 1993.

[60] US EPA/625/R-00/008, *On-site Wastewater Treatment Systems Manual*. February 2002.

[61] US EPA/830/F-92/001, *Small wastewater systems. Alternative systems for small communities and rural areas*. May 1992.

[62] Mara D., Sinnatamby G (1986), *Rational design of septic tanks in warm climates*. Journal: The public health engineer. No. 14, 4, October 1986, pp. 49 - 55.

[63] Sase L (1998), *DEWATS - Decentralised wastewater treatment in developing countries*. BORDA - Germany.

[64] Metcalf & Eddy Inc., George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, Ryujiro Tsuchihashi, and H. David Stensel (2013), Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th ed. New York, NY: McGraw-Hill Professional.