

PHỤ LỤC - I

**Báo cáo Lập Kế hoạch Thoát nước –
Công trình phục vụ Đào tạo thực tế
(Kế hoạch Thoát nước Quy mô nhỏ
tại Trường CUWC)**



Bộ Xây dựng



Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản

DỰ ÁN HỖ TRỢ KỸ THUẬT
Dự án Tăng cường Năng lực – Thành lập Trung tâm
Đào tạo và Phát triển Thoát nước Việt Nam

LẬP KẾ HOẠCH HỆ THỐNG
THOÁT NƯỚC QUY MÔ NHỎ CHO
TRƯỜNG CAO ĐẲNG XÂY DỰNG
CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ (CUWC)

BÁO CÁO CUỐI KỲ

Tháng 11/2019

CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN (JICA)

CÔNG TY TNHH NIPPON KOEI
TRUNG TÂM QUẢN LÝ KINH DOANH THOÁT NƯỚC

**LẬP KẾ HOẠCH HỆ THỐNG
THOÁT NƯỚC QUY MÔ NHỎ CHO
TRƯỜNG CAO ĐẲNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ (CUWC)**

BÁO CÁO DỰ THẢO

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ KẾ HOẠCH THOÁT NƯỚC	1-1
1.1 Tổng quan	1-1
1.2 Mục tiêu	1-1
1.3 Sơ lược Kế hoạch thoát nước	1-1
CHƯƠNG 2 KHẢO SÁT CƠ BẢN	2-1
2.1 Điều kiện tự nhiên.....	2-1
2.1.1 Khảo sát địa hình.....	2-1
2.1.2 Khảo sát địa chất	2-1
2.1.3 Khảo sát chất lượng nước.....	2-2
2.2 Các quy hoạch có liên quan.....	2-3
2.2.1 Quy hoạch Thoát nước thành phố Hà Nội.....	2-3
2.2.2 Kế hoạch tuyển sinh của trường CUWC	2-4
2.2.3 Quy hoạch xây dựng của trường CUWC	2-4
2.3 Công trình hiện trạng	2-5
2.3.1 Công trình ngầm.....	2-5
2.3.2 Giếng và Trạm xử lý nước.....	2-6
2.3.3 Bể tự hoại	2-6
2.3.4 Công trình điện.....	2-7
CHƯƠNG 3 ĐIỀU KIỆN LẬP KẾ HOẠCH THOÁT NƯỚC THẢI.....	3-1
3.1 Điều kiện thiết kế khu vực lập kế hoạch	3-1
3.2 Phương pháp lập kế hoạch	3-1
3.3 Hệ thống thu gom.....	3-1
3.3.1 Loại hệ thống thu gom	3-1
3.3.2 Lựa chọn hệ thống thu gom.....	3-2
CHƯƠNG 4 CÁC ĐIỀU KIỆN CƠ BẢN LẬP KẾ HOẠCH THOÁT NƯỚC	4-1
4.1 Năm mục tiêu.....	4-1
4.2 Khu vực thu gom.....	4-1
4.3 Dân số	4-2
4.3.1 Cơ sở dự báo dân số	4-2

4.3.2	Số người dùng nước để tính toán cống.....	4-3
4.3.3	Số người dùng nước để tính toán trạm XLNT.....	4-3
4.4	Lưu lượng nước thải.....	4-4
4.4.1	Đơn vị lưu lượng nước thải.....	4-4
4.4.2	Biên độ dao động (Hệ số không điều hòa).....	4-4
4.5	Tính toán lưu lượng nước thải.....	4-5
4.5.1	Tính toán lưu lượng nước thải cho cống thoát nước thải.....	4-5
4.5.2	Tính toán lưu lượng nước thải cho trạm XLNT.....	4-5
4.6	Lượng chất bẩn trong nước thải đầu vào.....	4-6
4.7	Khối lượng chất bẩn trong nước thải tính toán.....	4-7
4.8	Cường độ mưa cho công tác lập kế hoạch thoát nước mưa.....	4-7
4.8.1	Năm xác suất của trận mưa.....	4-7
4.8.2	Công thức tính toán cường độ mưa.....	4-8
4.9	Xác định hệ số dòng chảy.....	4-9
4.10	Điều kiện thiết kế mạng lưới thoát nước mưa và nước thải.....	4-9
4.10.1	Công thức tính toán thủy lực về hệ số nhám.....	4-9
4.10.2	Vật liệu và đường kính tối thiểu.....	4-10
4.10.3	Vận tốc tối thiểu và vận tốc tối đa của cống.....	4-10
4.10.4	Độ đầy của cống tối đa theo tính toán.....	4-11
4.10.5	Phương pháp đấu nối cống.....	4-11
4.10.6	Độ sâu chôn cống nhỏ nhất.....	4-11
CHƯƠNG 5	NGHIÊN CỨU VỀ MẶT BẰNG CÁC CÔNG TRÌNH CHÍNH.....	5-1
5.1	Lựa chọn vị trí Trạm xử lý nước thải.....	5-1
5.2	Chất lượng nước đầu ra.....	5-1
5.2.1	Tiêu chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Nước thải sinh hoạt.....	5-1
5.2.2	Xác định chất lượng nước thải đầu ra.....	5-3
5.3	Mặt bằng cống thoát nước thải và thoát nước mưa.....	5-3
5.3.1	Mặt bằng cống thoát nước thải.....	5-3
5.3.2	Mặt bằng cống thoát nước mưa.....	5-3
5.4	Xem xét về sự cần thiết lắp đặt trạm bơm.....	5-5
CHƯƠNG 6	LẬP KẾ HOẠCH ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC THẢI.....	6-1
6.1	Lập kế hoạch đường ống thoát nước thải.....	6-1
6.2	Bản vẽ hệ thống thoát nước thải.....	6-1
CHƯƠNG 7	LẬP KẾ HOẠCH ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC MƯA.....	7-1
7.1	Lập kế hoạch đường ống thoát nước mưa.....	7-1
7.2	Bản vẽ hệ thống thoát nước mưa.....	7-1
CHƯƠNG 8	LẬP KẾ HOẠCH LỰA CHỌN QUY TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	8-1
8.1	Quy trình xử lý nước thải.....	8-1
8.1.1	So sánh các công nghệ xử lý nước thải.....	8-1

8.1.2	Quy trình xử lý nước thải đề xuất.....	8-2
8.2	Nghiên cứu phương pháp đố và xử lý bùn	8-5
8.2.1	Phương pháp xử lý bùn	8-5
8.2.2	Phương pháp đố thải bùn.....	8-6
CHƯƠNG 9 KHẢO SÁT TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG		9-1
9.1	Mục tiêu đánh giá tác động môi trường (Có thể cần nghiên cứu rà soát khác).....	9-1
9.2	Đánh giá sơ bộ hiệu quả cải thiện chất lượng nước	9-1
CHƯƠNG 10 NGHIÊN CỨU VỀ CHI PHÍ DỰ ÁN.....		10-1
10.1	Khái toán chi phí thi công	10-1
10.1.1	Tóm tắt công tác thi công.....	10-1
10.1.2	Khái toán xây dựng	10-1
10.2	Kế hoạch thực hiện dự án.....	10-2
CHƯƠNG 11 CÔNG TRÌNH/THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TRỰC QUAN		11-1
11.1	Mục đích và mô hình ví dụ về các công trình/thiết bị trực quan phục vụ đào tạo	11-1
11.2	Công trình/thiết bị đường ống đề xuất.....	11-2
11.3	Công trình/thiết bị xử lý nước thải đề xuất.....	11-3
11.4	Cống ngầm đa chức năng đề xuất.....	11-5

PHU LUC

A	Bảng tính lưu lượng của cống thoát nước thải.....	a-1
B	Bảng tính lưu lượng của cống thoát nước mưa.....	b-1
C	Bảng tính thiết kế cho Trạm xử lý nước thải (Hệ thống mương ôxy hóa)	c-1
D	Phương án sử dụng bể "Johkasou" (công nghệ bể tự hoại tiên tiến của Nhật Bản).....	d-1

VIẾT TẮT

ADB	Ngân hàng Phát triển Châu Á
ATI	Cục Hạ tầng Kỹ thuật
BOD	Nhu cầu ôxi sinh hóa
CAS	Công nghệ bùn hoạt tính truyền thống
CIRD	Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Hạ tầng
CNEE	Trung tâm đào tạo nước và môi trường
COD	Nhu cầu oxi hóa học
C/P	Đối tác
UBND TP	Ủy ban nhân dân thành phố
CUWC	Trường Cao đẳng Xây dựng công trình đô thị
SXD	Sở Xây dựng
STNMT	Sở Tài nguyên Môi trường
SKHĐT	Sở Kế hoạch Đầu tư
NCKT	Nghiên cứu khả thi
GCUS	Trung tâm vệ sinh đô thị toàn cầu của Nhật Bản
GI	Thông tin chung
GIZ	Tổ chức hợp tác phát triển Đức
JICA	Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản
JS	Cơ quan công trình thoát nước Nhật Bản
JSWA	Hiệp hội thoát nước Nhật Bản
MABUTIP	Ban quản lý dự án phát triển hạ tầng kỹ thuật đô thị
M/D	Biên bản thảo luận
BXD	Bộ Xây dựng
QH	Quy hoạch
ODA	Hỗ trợ phát triển chính thức
VH&BD	Vận hành và Bảo dưỡng
PIS	Hỗ trợ thực hiện dự án
PMB	Ban quản lý dự án
PMU	Ban quản lý dự án
UBND Tỉnh	Ủy ban nhân dân tỉnh
NC&PT	Nghiên cứu và Phát triển
TOT	Đào tạo cho giảng viên
VSC	Trung tâm đào tạo và phát triển thoát nước Việt Nam
VWSA	Hiệp hội Cấp thoát nước Việt Nam
WB	Ngân hàng thế giới
NMXLNT	Nhà máy xử lý nước thải

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ KẾ HOẠCH THOÁT NƯỚC

1.1 Tổng quan

Việc quan sát các công trình và thiết bị xử lý nước thải trong các khóa đào tạo rất bổ ích với các học viên nhằm nâng cao sự hiểu biết về hệ thống thoát nước và nắm rõ hơn về bài giảng. Do đó, nghiên cứu này được đề xuất nhằm xây dựng “mô hình giảng dạy trực quan” là các công trình thoát nước quy mô nhỏ tại trường Cao Đẳng Xây dựng Công trình Đô thị (CUWC) với mục tiêu công trình sẽ được sử dụng cho các học viên hiểu rõ hơn về cấu trúc và cơ chế của các công trình thoát nước trong các khóa đào tạo sẽ được tổ chức trong giai đoạn tiếp theo dự kiến.

Dựa trên tổng quan đã mô tả ở trên, nghiên cứu đã triển khai việc lập kế hoạch xây dựng công trình làm “mô hình giảng dạy trực quan” tại trường CUWC.

1.2 Mục tiêu

Mục tiêu chính của nghiên cứu là triển khai kế hoạch hệ thống thoát nước quy mô nhỏ cho trường CUWC. Đồng thời, dự án dự kiến cung cấp các công trình “mô hình giảng dạy trực quan” để học hỏi các kỹ thuật tiêu biểu của hệ thống thoát nước tại Nhật Bản.

1.3 Sơ lược Kế hoạch Thoát nước

Bản Tóm tắt tổng thể kế hoạch thoát nước tại trường CUWC được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 1.3.1 Bảng tóm tắt tổng thể Kế hoạch thoát nước

STT	Mục	Nội dung		Ghi chú	
1	Năm mục tiêu	2030			
2	Khu vực thu gom	5,0 ha			
3	Hệ thống thu gom	Hệ thống thoát nước riêng			
4	Số người dùng nước trong mỗi tòa nhà để tính toán lưu lượng thoát nước	5.166 người		Tối đa theo giờ	
5	Số người dùng nước để tính toán trạm xử lý nước thải	9.350 người		Tối đa 1 ngày	
6	Đơn vị lưu lượng nước thải	Phân loại theo người dùng	20 đến 150 L/người	TCVN4513:1999	
		Phân loại theo lượng thắm	Tổng lượng nước trung bình ngày x 10 %		
7	Lưu lượng nước thải tính toán (2030)	Trung bình hàng ngày	232 m ³ /ngày	TB tối đa=0.75:1	
		Tối đa hàng ngày	310 m ³ /ngày		
8	Chất lượng nước thải đầu vào/Tiêu chuẩn nước đầu ra	Thông số	Đầu vào	Tiêu chuẩn đầu ra	QCVN14:2008 Cột A
		BOD ₅ (mg/l)	185	30	
		SS (mg/l)	145	50	
		N (mg/l)	36	30	
		P (mg/l)	4	6	
Tổng coliforms (MPN/100ml)	-	3000			
9	Công nghệ xử lý nước thải	Trạm XLNT (300m ³ /ngày)	Kỵ khí – Hiếu khí (AO), hoặc Mương oxy hóa (OD)		Trạm XLNT chính
		Johkasou (35m ³ /ngày)	Hệ thống bể tự hoại hiếu khí tiên tiến		Tòa nhà D8
10	Công nghệ xử lý bùn	Ép bùn	1,7 m ³ /ngày		1,5%
		Tách nước	0,15 m ³ /ngày (25,6kg·DS/ngày)		17%
11	Điều kiện mưa dự kiến	Lưu lượng mưa	Công thức lưu lượng mưa: Q = q·C·F		

STT	Mục	Nội dung	Ghi chú
	Trận mưa lặp lại	P = 2 năm	Mức II
	Tần suất mưa	$q = 5890 \times (1 + 0.65 \lg x 2) / (t + 20)^{0.84}$	Cho khu vực Hà Nội

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

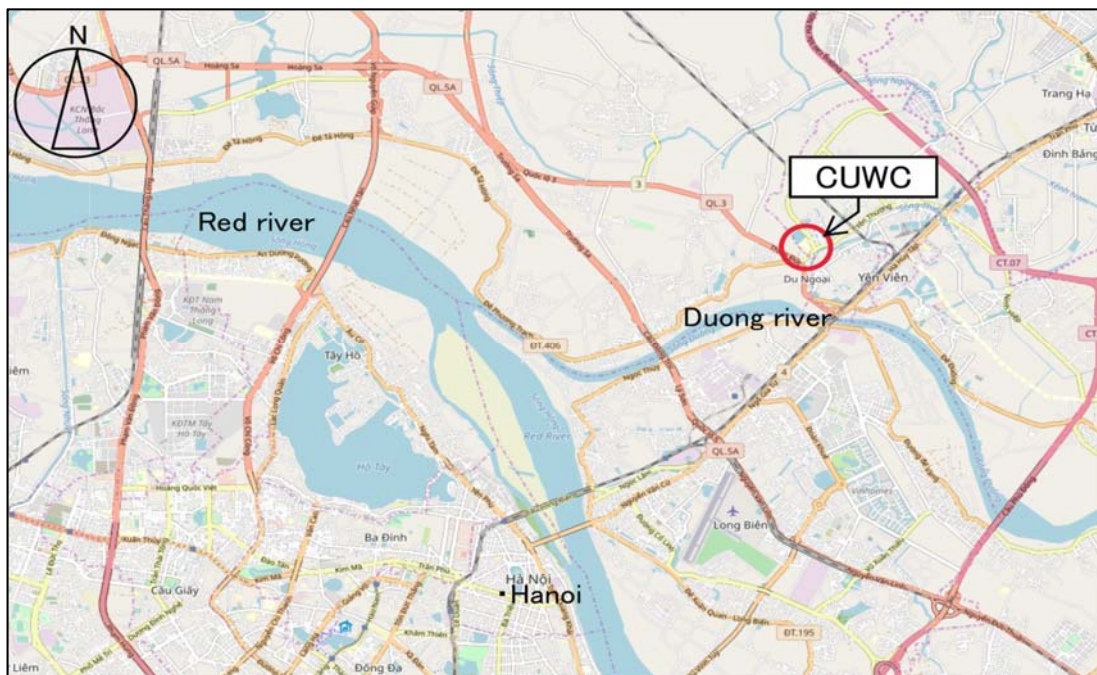
CHƯƠNG 2 KHẢO SÁT KHU VỰC LẬP KẾ HOẠCH

2.1 Điều kiện tự nhiên

2.1.1 Khảo sát địa hình

(1) Đặc điểm địa hình

Trường Cao đẳng Xây dựng Công trình Đô thị (CUWC) nằm tại xã Yên Thường, Gia Lâm, Hà Nội với tổng diện tích là 5,1 ha. Trường có khuôn viên rộng rãi và rất đẹp trong khu vực ngoại thành Hà Nội. Trường nằm trong lưu vực sông Đuống – một phân lưu của sông Hồng và nằm kế bên hồ Xuân Dục. Trường có điều kiện tự nhiên tương đối bằng phẳng, hơi dốc và nghiêng từ tây bắc sang đông nam với cao độ mặt đất từ 7,9 đến 6,6m.



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA (Bản đồ nền: Bản đồ đường phố mở rộng)

Hình 2.1.1 Bản đồ vị trí của CUWC

(2) Khảo sát hiện trường

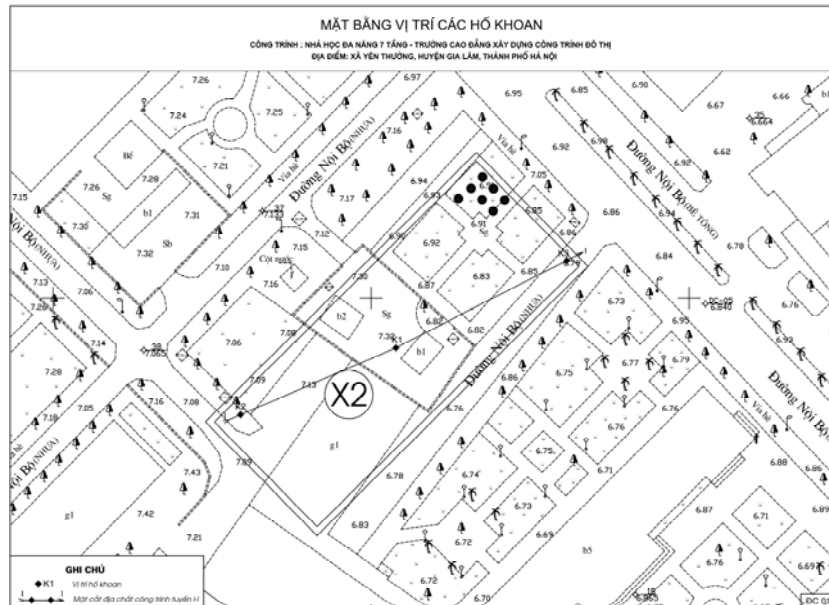
Nhóm Tư vấn JICA đã tiến hành khảo sát hiện trường về cao độ mặt đất, cao độ đáy cống hiện trạng, hình dáng mặt cắt ngang cống và loại cống hiện trạng. Kết quả khảo sát được thể hiện trong bản vẽ “Mặt bằng Hệ thống Thoát nước hiện trạng”.

2.1.2 Khảo sát địa chất

Theo thông tin thu thập từ cán bộ quản lý kỹ thuật của trường, điều kiện địa chất của khu vực này gần sông là lớp đất sét có lớp phủ (bê tông, gạch, trạc vữa) nằm từ cao độ 0.0m đến 3.0m, sau đó là lớp cát chảy (N=5-15) nằm dưới lớp đất sét pha. Nghiên cứu này chưa triển khai công tác khảo sát địa chất nên

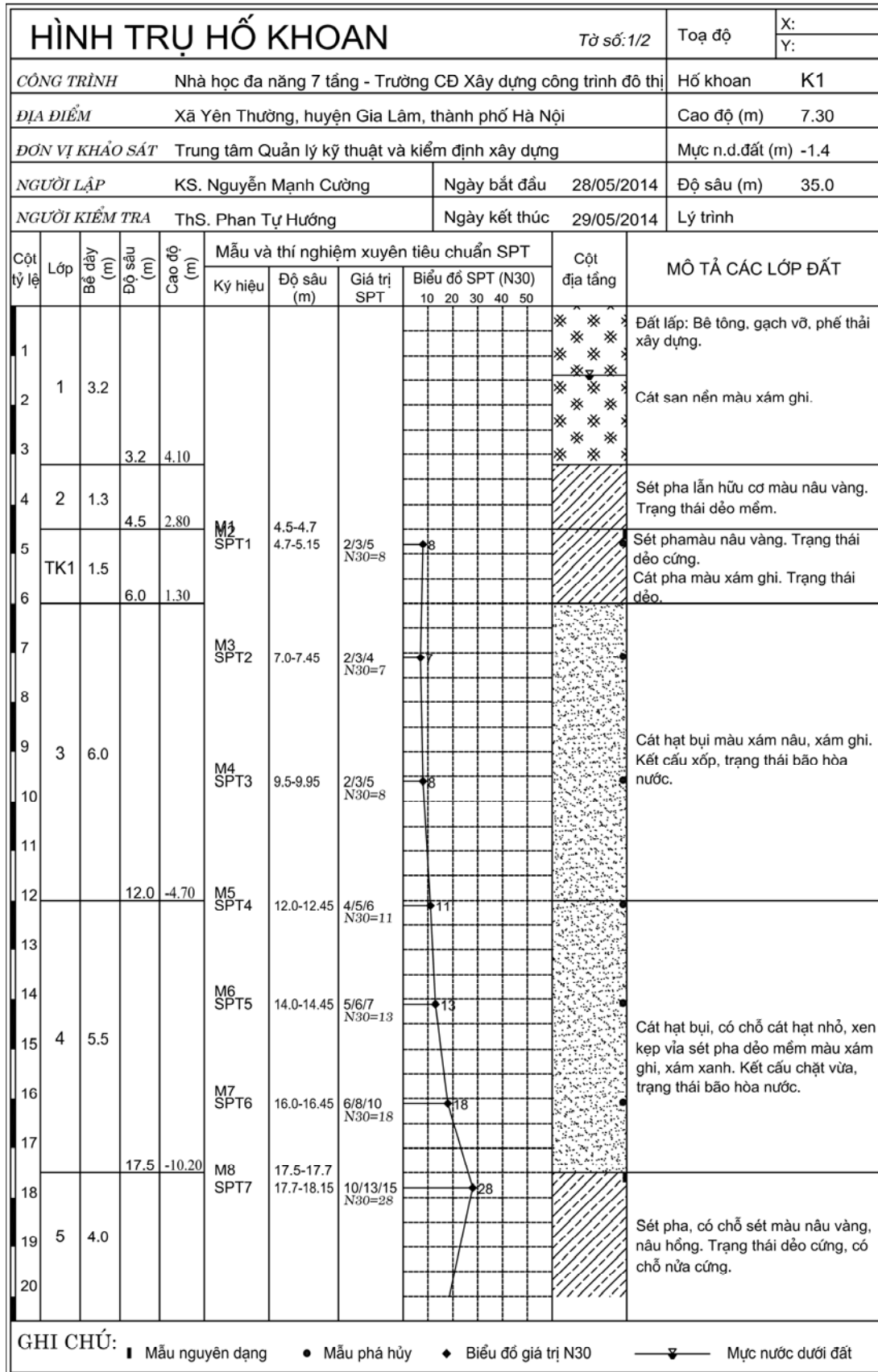
đã tham khảo các dữ liệu/kết quả sẵn có và sẽ tiến hành khảo sát trong giai đoạn tiếp theo. Báo cáo khảo sát địa chất đã thu thập được trình bày như sau:

- Số 1: Báo cáo khi thi công Tòa nhà Đa năng (Tòa B6), năm 2014
- Số 2: Báo cáo khi thi công Tòa nhà Công nghệ xanh (Tòa số 1), năm 2016



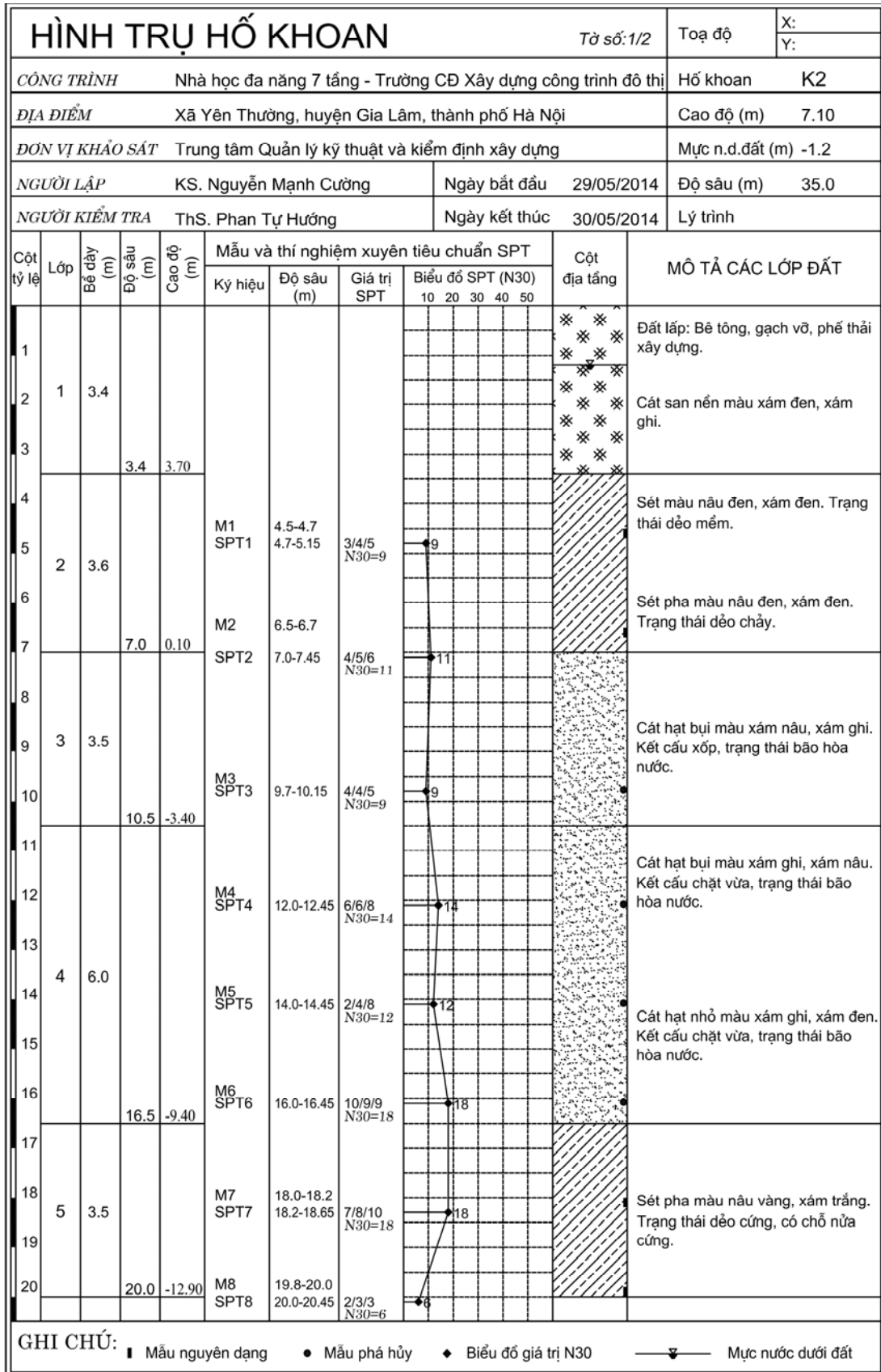
Nguồn: CUWC

Hình 2.1.2 Bản đồ vị trí khoan khảo sát địa chất Tòa nhà Đa năng



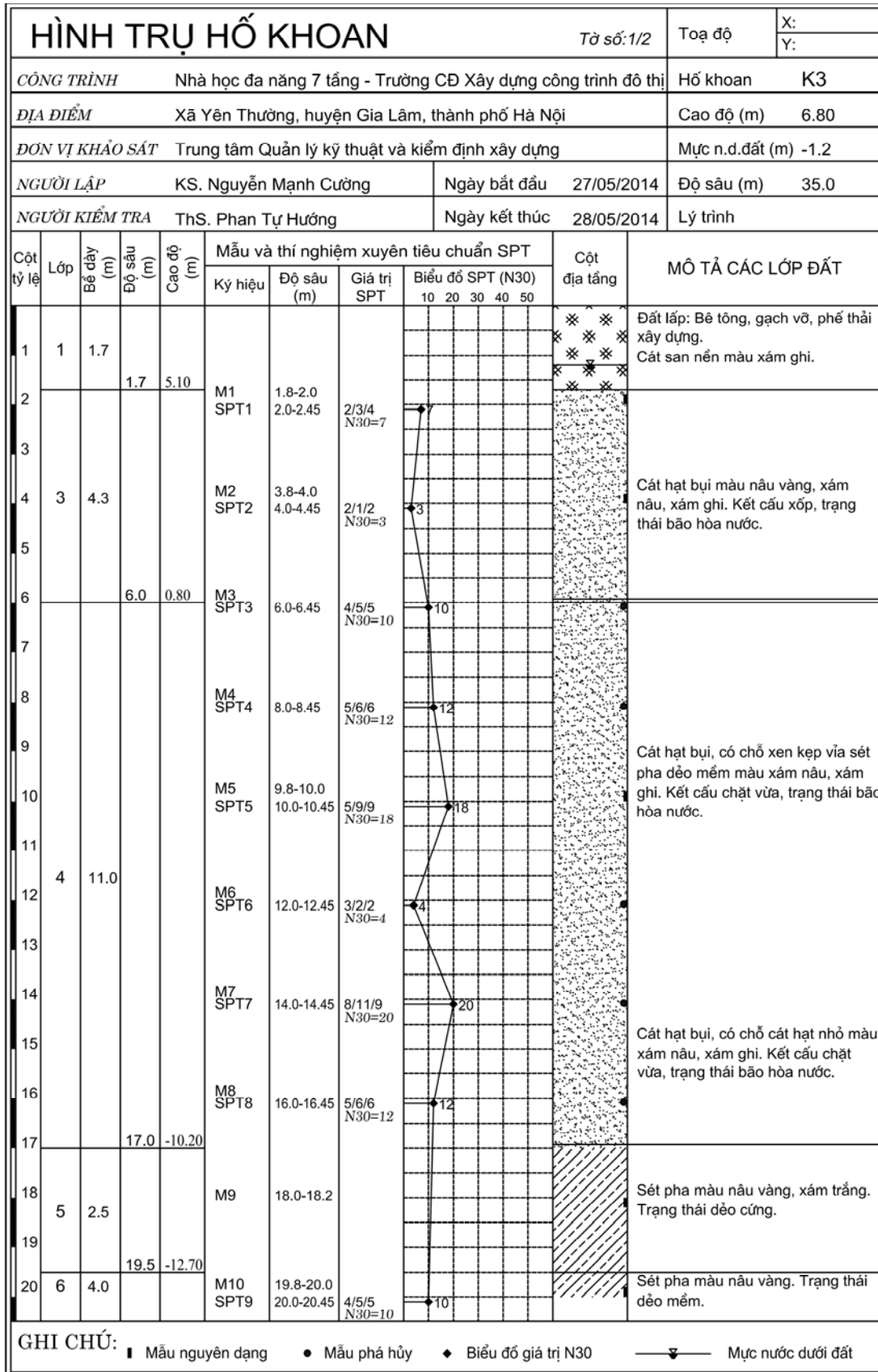
Nguồn: CUWC

Hình 2.1.3 Nhật ký khoan khảo sát (K1) tại Tòa nhà Đa năng



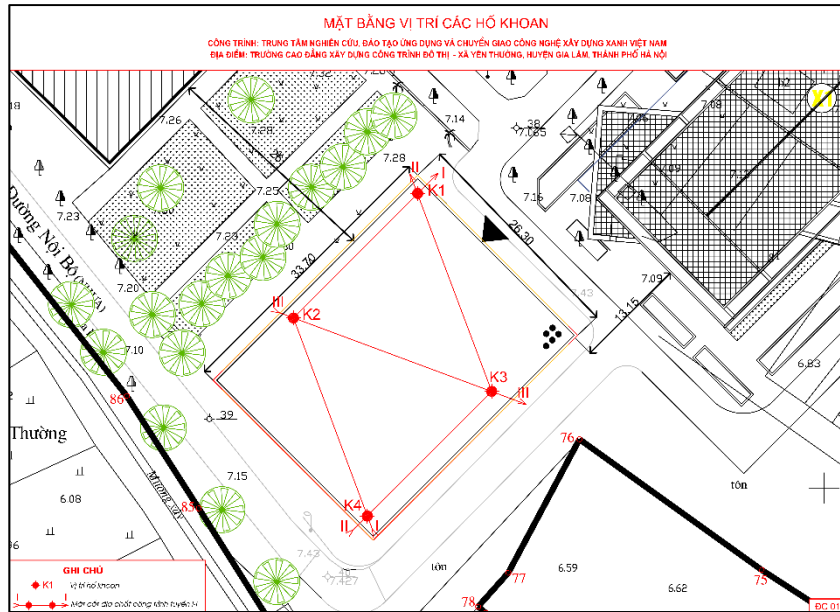
Nguồn: CUWC

Hình 2.1.4 Nhật ký khoan khảo sát (K2) tại Tòa nhà Đa năng



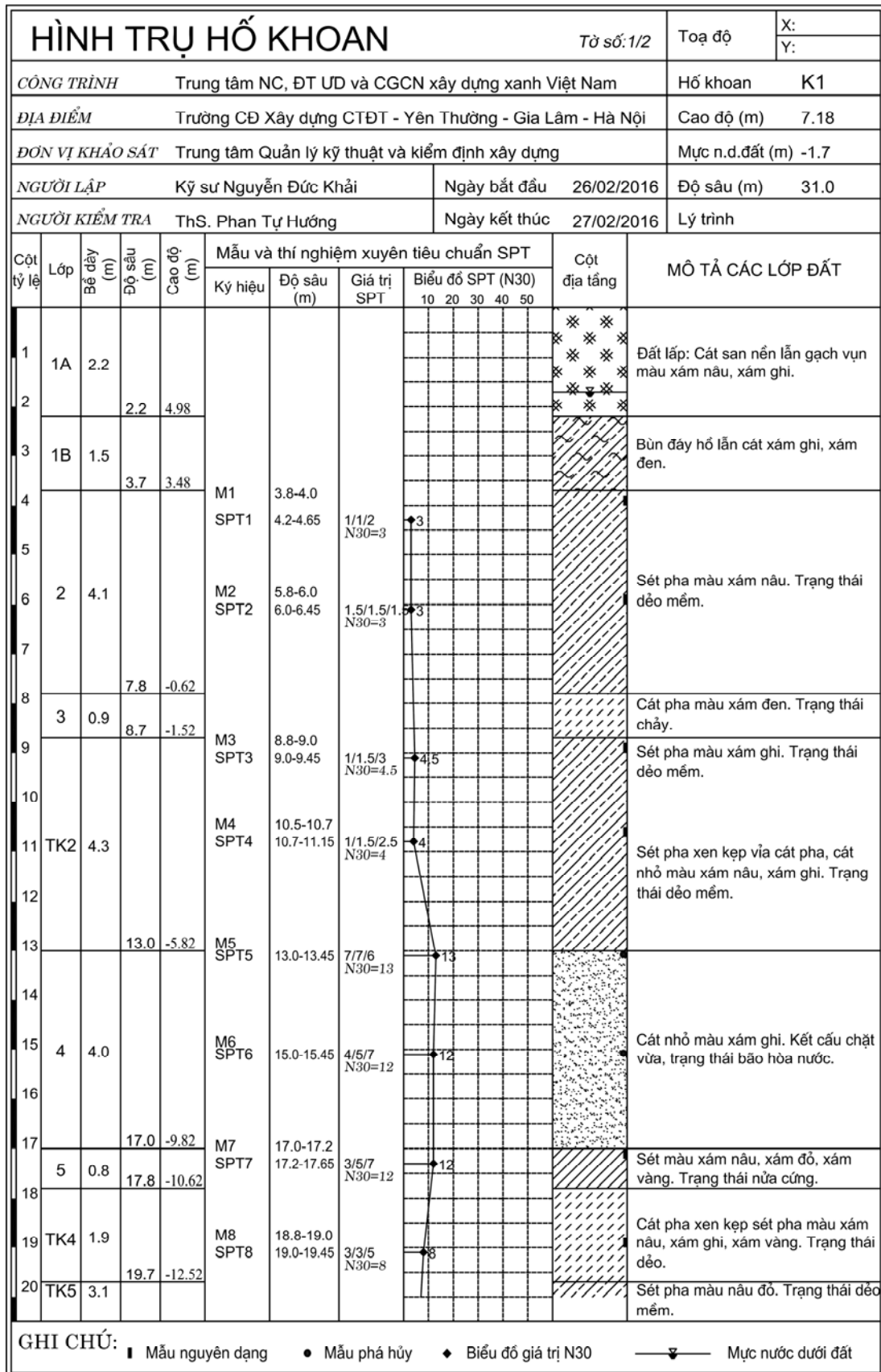
Nguồn: CUWC

Hình 2.1.5 Nhật ký khoan khảo sát (K3) tại Tòa nhà Đa năng



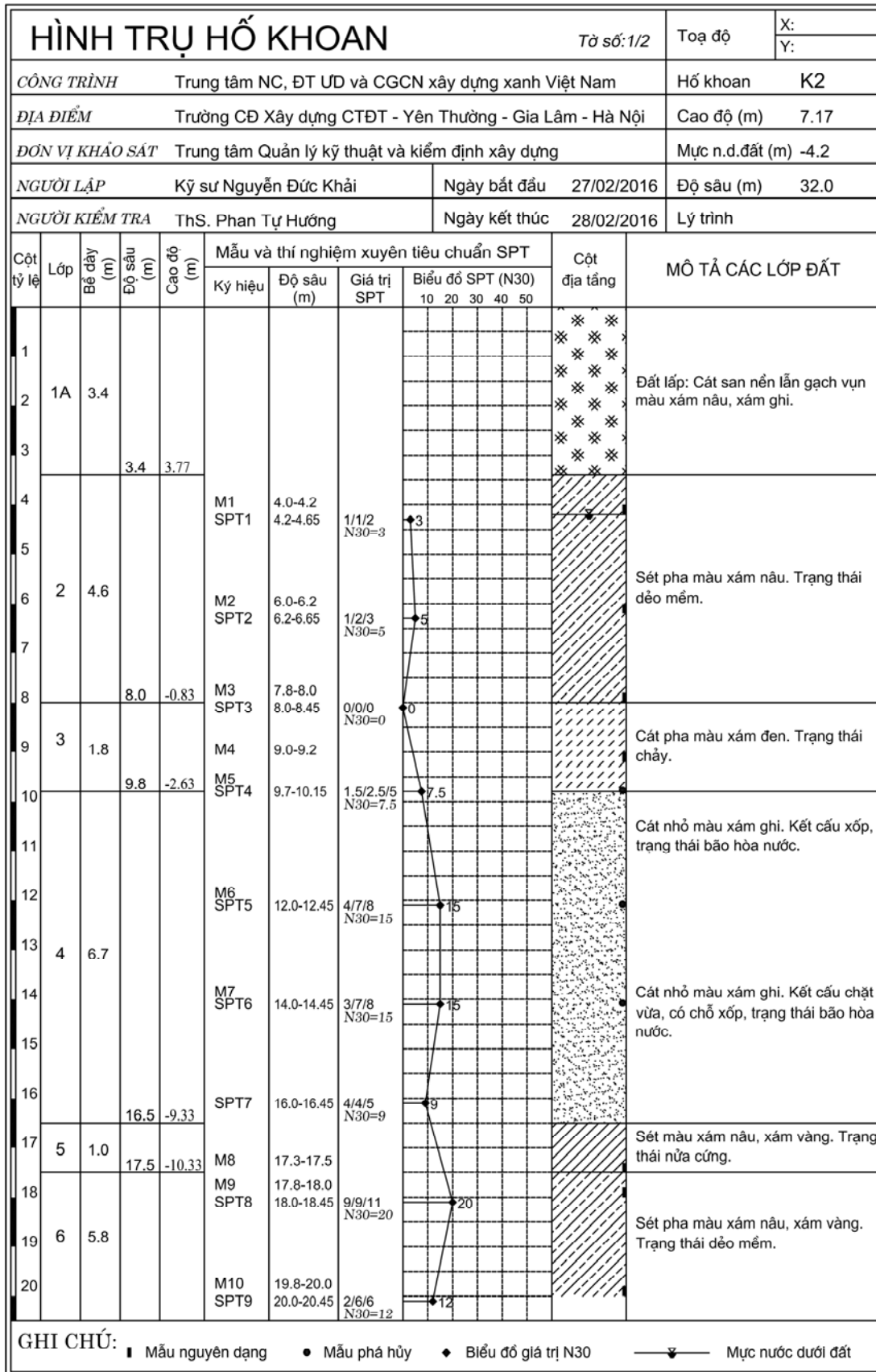
Nguồn: CUWC

Hình 2.1.6 Bản đồ vị trí khoan khảo sát địa chất Tòa nhà Công nghệ Xanh



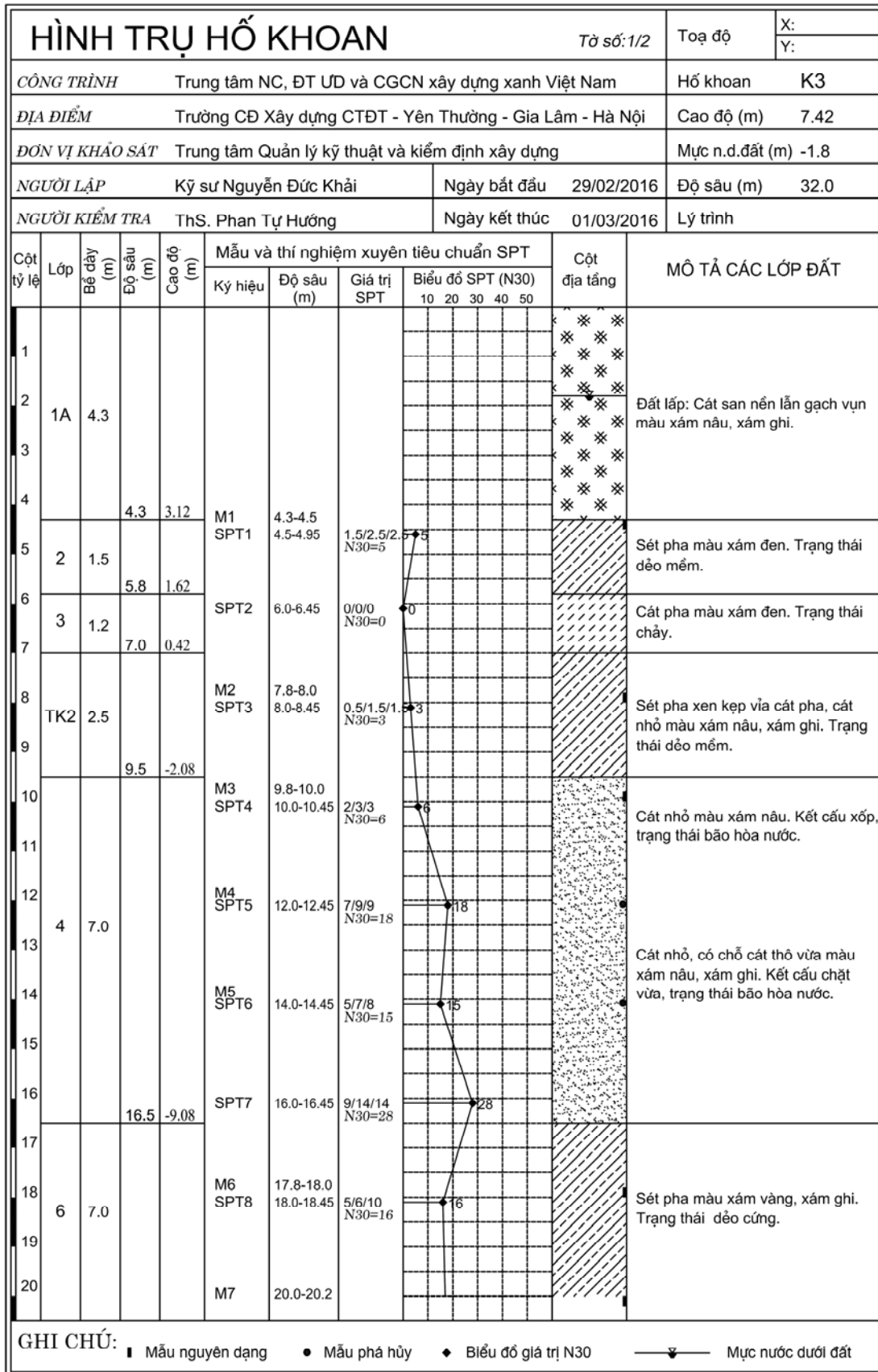
Nguồn: CUWC

Hình 2.1.7 Nhật ký khoan khảo sát (K1) tại Tòa nhà Công nghệ xanh



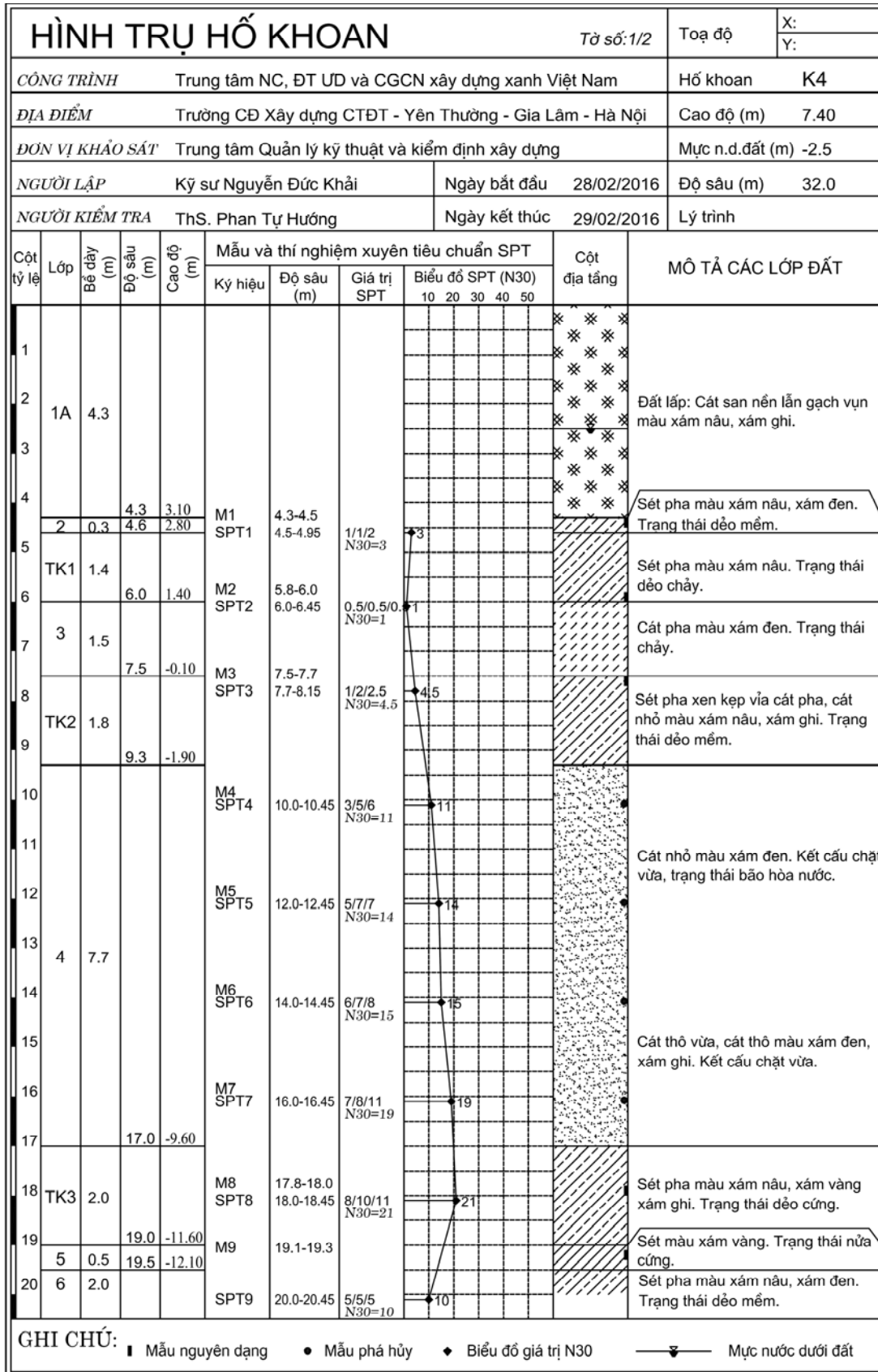
Nguồn: CUWC

Hình 2.1.8 Nhật ký khoan khảo sát (K2) tại Tòa nhà Công nghệ xanh



Nguồn: CUWC

Hình 2.1.9 Nhật ký khoan khảo sát (K3) tại Tòa nhà Công nghệ xanh



Nguồn: CUWC

Hình 2.1.10 Nhật ký khoan khảo sát (K4) tại Tòa nhà Công nghệ xanh

2.1.3 Khảo sát chất lượng nước

Hệ thống thoát nước hiện trạng của trường CUWC là hệ thống thoát nước chung cho cả nước mưa và nước thải. Nước thải từ các nhà vệ sinh của các tòa nhà được thu gom và tiền xử lý vào bể tự hoại, sâu đó xả vào cống thoát nước mưa hiện trạng. Đồng thời, nước thải từ các hộ gia đình trong khu tập thể cũng được thu gom và tiền xử lý tại bể tự hoại dưới nhà để xe. Những bể tự hoại này thường bị tắc và chỉ được nạo vét 1-2 lần/1 năm. Nước thải từ nhà bếp của căng tin và nhà tắm giặt của ký túc xá không được xử lý mà được xả thẳng vào cống nước mưa hiện trạng.

Các mẫu nước tại cống thoát nước mưa và hồ được lấy tại các hố ga vào tháng 1/2019 và được kiểm tra tại phòng thí nghiệm của trường. Kết quả thí nghiệm trình bày trong bảng sau:

Bảng 2.1.1 Kết quả Khảo sát chất lượng nước (1)

STT	Thông số	ĐV	Cột A	Kết quả chất lượng nước					
				Số 1	Số 2	Số 3	Số 4	Số 5	Số 6
1	pH	-	5 - 9	8,2	8,3	8,3	8,2	8,5	8,5
2	BOD ₅ (20° C)	mg/l	30	14,2	8,2	13,7	<u>325</u>	<u>300</u>	<u>195</u>
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	50	15	13	10	<u>130</u>	<u>70</u>	24
4	Ammonium Nitrogen (NH ₄ -N)	mg/l	5	<u>24</u>	0,5	<u>27</u>	90	<u>93,5</u>	<u>36,6</u>
5	Nitrate (NO ₃ ⁻) (as N)	mg/l	30	21	3	20	<u>140</u>	<u>210</u>	<u>70</u>
6	Phosphates (PO ₄ ³⁻) (as P)	mg/l	6	0,3	1	0,5	<u>18,8</u>	<u>34,2</u>	<u>8,4</u>

Lưu ý: Lấy mẫu ngày 07/01/2019, Chất lượng nước tiêu chuẩn theo QCVN14: 2008 / BTNMT

Nguồn: CUWC

Bảng 2.1.2 Kết quả Khảo sát chất lượng nước (2)

STT	Thông số	ĐV	Cột A	Kết quả chất lượng nước (Số 1)		
				Vào lúc 8:30	Vào lúc 11:30	Vào lúc 17:30
1	pH	-	5 - 9	8,2	8,2	8,2
2	BOD ₅ (20° C)	mg/l	30	14,2	<u>43</u>	16
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	50	15	<u>66</u>	17
4	Ammonium Nitrogen (NH ₄ -N)	mg/l	5	<u>24</u>	<u>19</u>	<u>17</u>
5	Nitrate (NO ₃ ⁻) (as N)	mg/l	30	21	<u>33</u>	25
6	Phosphates (PO ₄ ³⁻) (as P)	mg/l	6	0,3	0,5	0,3

Lưu ý: Lấy mẫu ngày 14/01/2019, Chất lượng nước tiêu chuẩn theo QCVN14: 2008 / BTNMT

Nguồn: CUWC.

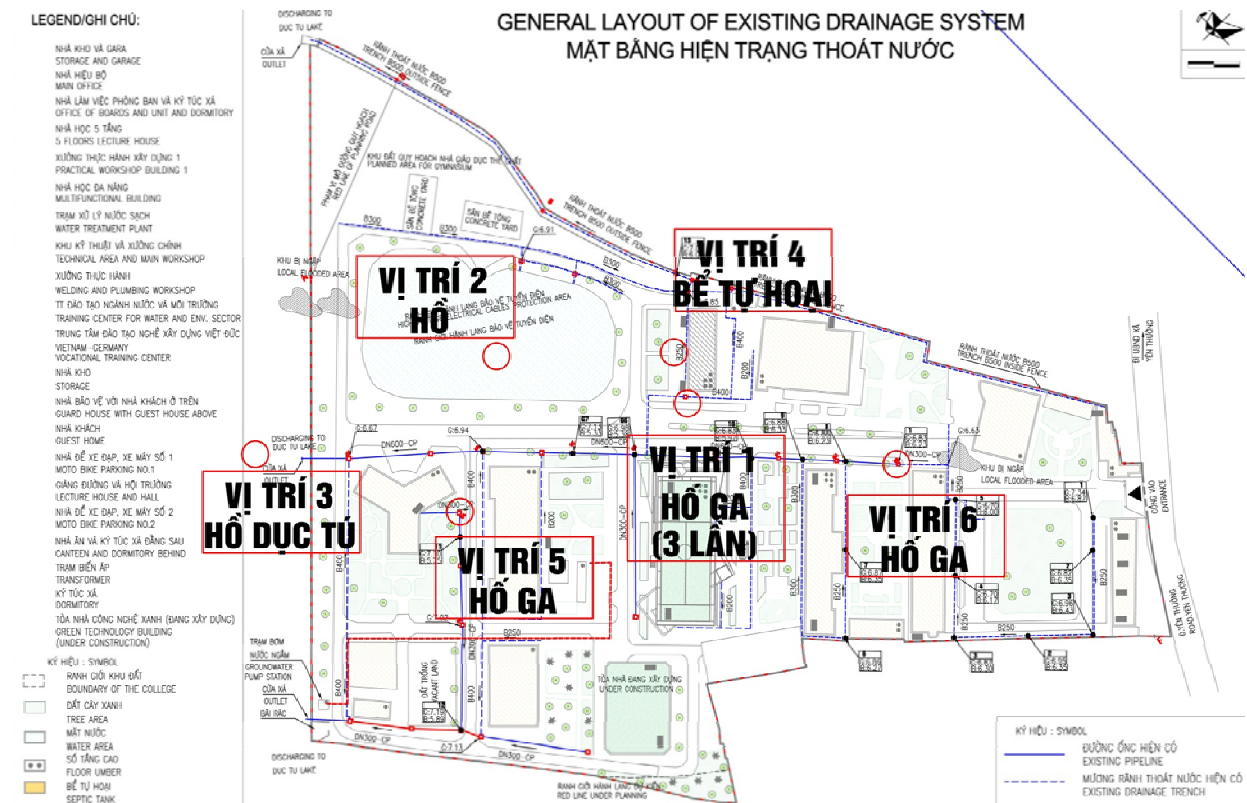


Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 2.1.11 Lấy mẫu và Phòng thí nghiệm của trường CUWC

Các vị trí lấy mẫu nước thể hiện trong hình dưới đây:

- Số 1: Hồ ga gần KTX (B8) (3 lần/ngày)
- Số 2: Hồ Đoàn thanh niên
- Số 3: Hồ Xuân Dục
- Số 4: Cửa xả của bể tự hoại phía sau KTX (B8)
- Số 5: Hồ ga phía sau tòa nhà (A12)
- Số 6: Hồ ga phía sau Nhà Hiệu bộ (A2)



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 2.1.12 Vị trí lấy mẫu nước

2.2 Các quy hoạch có liên quan

2.2.1 Quy hoạch Thoát nước TP. Hà Nội

Theo Quy hoạch Thoát nước thành phố Hà Nội đến năm 2030, khu vực Trường CUWC được quy hoạch nằm trong Phân khu N9 của nghiên cứu. Có 3 lưu vực trong phân khu này như sau:

- (1) Lưu vực Tây Bắc (diện tích 858 ha): dẫn về Nhà máy XLNT Dục Tú với công suất 65.000 m³/ngày;
- (2) Lưu vực trong đó có thị trấn Yên Viên về phía bắc đường Hà Huy Tập: dẫn về Nhà máy XLNT Yên Thường với công suất 10.000 m³/ngày;
- (3) Lưu vực thu cuối dẫn về Nhà máy XLNT Yên Viên với công suất 10.000 m³/ngày;

Trường CUWC thuộc lưu vực thu số (2) như thể hiện trong hình sau.



Nguồn: Công ty Cổ phần Nước và Môi trường Việt Nam (VIWASE)

Hình 2.2.1 Quy hoạch Thoát nước đến năm 2030 (Phân khu N9)

2.2.2 Kế hoạch tuyển sinh của trường CUWC

Kế hoạch tuyển sinh của trường đến năm 2030 được tính theo số lượng sinh viên theo học, sinh viên ở KTX và giảng viên, nhân viên của nhà trường và được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.2.1 Kế hoạch tuyển sinh của trường CUWC đến năm 2030

STT	Đối tượng thải nước		Số lượng người hiện tại (người)	Số lượng người dự báo đến năm 2030 (người)	Ghi chú
1	Sinh viên	Cao đẳng	900	2.500	Khóa học 3 năm
		Trung cấp	1.200	3.500	Khóa học 1,5 năm
		Sơ cấp	450	1.000	Khóa học 1,5 năm
		Đào tạo ngắn hạn	188	188	Khóa học 8 tháng
		Loại hình đào tạo khác	250	250	Khóa học 8 tháng
2	Giảng viên và nhân viên		201	244	
3	Ký túc xá		638	878	
4	Căng tin, nhà ăn		600	750	Ăn trưa + tối
5	Nhà tập thể (A1)		40	40	
	Tổng		4.467	9.350	

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA (Căn cứ Kế hoạch tuyển sinh của CUWC đến năm 2030)

2.2.3 Quy hoạch xây dựng của trường CUWC

Trường CUWC đã có quy hoạch xây dựng các tòa nhà mới. Dữ liệu CAD của quy hoạch xây dựng do CUWC cung cấp được sử dụng làm bản đồ nền cho hệ thống thoát nước.



Nguồn: CUWC

Hình 2.2.2 Quy hoạch Xây dựng của CUWC

2.3 Công trình hiện trạng

2.3.1 Công trình ngầm

Các dữ liệu về công trình ngầm đã thu thập bao gồm các công trình sau:

- Ống cấp nước
- Cấp điện
- Công thoát nước (bản vẽ hiện có và khảo sát hiện trường)

Kết quả khảo sát được trình bày trong bản vẽ "Sơ đồ các công trình ngầm hiện có".

2.3.2 Giếng và Trạm Xử lý nước



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 2.3.1 Giếng nước tại trường CUWC



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 2.3.2 Trạm xử lý nước tại trường CUWC

Công trình cấp nước tại trường CUWC bao gồm một giếng và một trạm xử lý nước do ODA của Pháp tài trợ, đang cung cấp nước đã qua xử lý cho toàn bộ trường và khu vực dân xung quanh. Điều kiện vận hành trạm xử lý nước không được giám sát và ghi chép lại thường xuyên, vì vậy, rất khó để đánh giá. Công suất hiện tại của trạm xử lý khoảng 200-300 m³/ngày. Căn cứ theo công suất hiện tại của máy bơm từ giếng, nhu cầu sử dụng nước tối đa vào khoảng 250-300 m³/ngày bởi vì lưu lượng máy bơm là 350-1.300 lít/phút và máy bơm hoạt động 4-6 giờ/ngày. Vào đầu tháng 10, nhà trường đã theo dõi và ghi chép lượng nước sử dụng. Đến cuối tháng 11, lượng nước sử dụng trung bình là 210 m³/ngày.

2.3.3 Bể tự hoại

Nước thải từ các tòa nhà và nhà vệ sinh được thu gom và tiền xử lý tại các bể tự hoại. Những bể tự hoại này không thu gom nước xám từ nhà bếp căn tin hoặc từ nhà tắm của KTX.



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 2.3.3 Bể tự hoại tại trường CUWC

2.3.4 Công trình điện

Các công trình điện hiện trạng của trường đã được xây dựng từ trước và đang tiếp tục được đầu tư xây dựng theo quy hoạch đã được phê duyệt.

- Hoàn thành đường nội bộ bằng bê tông hoặc asphalt với chiều rộng 3,5m đến 7,5m nối tất cả các công trình và giao thông trong trường.
- Cấp điện: Có một trạm biến áp với công suất 320KVA tại trường. Các đường cáp điện được đặt ngầm theo các rãnh trong trường.



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 2.3.4 Trạm biến áp và cáp điện tại trường CUWC

CHƯƠNG 3. CÁC KHÁI NIỆM LẬP KẾ HOẠCH THOÁT NƯỚC THẢI

3.1 Khái niệm thiết kế khu vực lập kế hoạch

Nhìn chung, lưu vực thu của hệ thống thoát nước thải, cần tiết kiệm ngân sách và thuận tiện khi giảm thiểu số lượng trạm xử lý nước thải. Tuy nhiên, việc lập kế hoạch cho các trạm xử lý nước thải tiết kiệm nếu khu vực xử lý tập trung được chia thành các điểm khác nhau và tận dụng trạm xử lý nước thải hiện có.

Theo Quy hoạch Thoát nước đến năm 2030 của Thành phố Hà Nội, khu vực nghiên cứu của CUWC nằm trong phân khu N9 (Lưu vực phía Tây Bắc). Tuy nhiên, quy hoạch vẫn chưa được thực hiện.

Về việc quyết định các điều kiện thiết kế hệ thống thoát nước tại CUWC được nghiên cứu theo hướng xử lý tập trung nhằm sớm phát huy hiệu quả của dự án mặc dù khu vực xử lý lớn sẽ phù hợp hơn. Do đó, trong dự án này, hệ thống thoát nước nhỏ được đề xuất nghiên cứu bên trong khuôn viên của trường CUWC. Đồng thời, các công trình thoát nước sẽ được sử dụng làm “mô hình giảng dạy trực quan” tại hiện trường phục vụ công tác đào tạo hệ thống thoát nước.

3.2 Phương pháp lập Kế hoạch Xây dựng

Về phương pháp lập kế hoạch xây dựng dự án, cần nghiên cứu các nguồn tài chính về chi phí xây dựng và phí Vận hành bảo dưỡng nhằm xác định tổng chi phí đầu tư.

Nhìn chung, với các hệ thống thoát nước công cộng, các nguồn tài chính cho công tác xây dựng thường bao gồm i) hỗ trợ tài chính từ các tổ chức tài chính quốc tế hoặc tổ chức hỗ trợ tài chính song phương, ii) vốn ngân sách hoặc vốn vay từ chính phủ, vốn bổ sung, vốn dư của đơn vị thực hiện dự án (thông thường các cơ quan nhà nước), iii) vốn tư nhân, iv) đơn vị hưởng lợi. Do đó, cần thiết xem xét và cân nhắc phương pháp tài chính để kết hợp những nguồn lực tài chính đề cập ở trên một cách hiệu quả.

Với dự án tại CUWC, nguồn tài chính cho vốn đầu tư là từ nguồn ngân sách nhà nước cấp hay vốn vay từ trung ương, vốn dư của các tổ chức thực hiện dự án. Ngoài ra, còn có thể áp dụng các nguồn tài chính như sau: i) nguồn vốn tư nhân (bằng cách thí điểm/tài trợ công nghệ của họ), ii) dự án thí điểm do JICA tài trợ cũng được coi là giải pháp. Phương án về nguồn vốn chưa được quyết định tại thời điểm này và sẽ được cân nhắc trong bước tiếp theo về nghiên cứu khả thi.

3.3 Hệ thống thu gom

3.3.1 Loại hệ thống thu gom

Hệ thống thoát nước được lựa chọn căn cứ theo các điều kiện về địa hình, thủy văn và các điều kiện hiện trạng về các công trình thoát nước mưa và thoát nước thải.

Hệ thống thoát nước riêng và hệ thống thoát nước chung là hai hệ thống chính được lựa chọn áp dụng. Hệ thống thoát nước riêng là xây dựng hai đường ống riêng biệt để thoát nước thải và nước mưa. Hệ thống thoát nước mưa chung là hệ thống tiếp nhận và tải cả nước thải và nước mưa trong cùng một

đường ống. Bên cạnh đó, hệ thống “cống bao” cũng thường được áp dụng rộng rãi ở Việt Nam. Với hệ thống cống bao, hệ thống cống thoát nước hiện trạng được sử dụng để thoát nước thải và nước mưa, đồng thời lắp đặt thêm các CSO (Combined Sewer Overflow- Giếng tách) và cống bao (đường ống dẫn nước thải) trong các hệ thống thoát nước chung và giữ lại bề phốt.

3.3.2 Lựa chọn hệ thống thu gom

Dự án này được áp dụng hệ thống thoát nước riêng vì những lí do sau:

- Hai đường cống thoát nước riêng được thiết kế cho thoát nước thải và thoát nước mưa. Do lưu lượng nước thải cần thoát/xử lý tại trạm xử lý là khá nhỏ nên chi phí xây dựng trạm cũng rất tiết kiệm.
- Hệ thống thoát nước riêng thường có chi phí thấp hơn do thực tế chỉ các đường cống thoát nước thải được xem xét dùng ống kín. Đồng thời chỉ cần đầu tư chi phí thấp hơn khi tận dụng một số đường ống thoát nước mưa hiện trạng
- Khi áp dụng hệ thống thoát nước riêng, hồ, ao sẽ không còn bị ô nhiễm khi có nước thải chảy ra từ các giếng tách (Khi sử dụng hệ thống thoát nước chung, đôi khi xảy ra hiện tượng chảy tràn khi mưa lớn).
- Mục đích của dự án này là cung cấp công trình thoát nước làm “mô hình giảng dạy trực quan” nhằm đào tạo các kỹ thuật đặc biệt của Nhật Bản. Ngày nay, hệ thống thoát nước riêng được áp dụng rộng rãi tại Nhật Bản. Do đó, hệ thống có thể sử dụng hiệu quả các kỹ thuật/vật liệu đặc biệt như đầu nổi nhà dân, cửa xả nhà dân... tại Nhật Bản.

Bảng 3.3.1 Lựa chọn hệ thống thu gom

Hệ thống thu gom	Hệ thống thoát nước riêng
------------------	---------------------------

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

CHƯƠNG 4. CÁC ĐIỀU KIỆN LẬP KẾ HOẠCH THOÁT NƯỚC

4.1 Năm mục tiêu

Năm mục tiêu của hệ thống thoát nước công cộng thường được lập cho thời gian từ 10 năm đến 20 năm. Năm mục tiêu được giả định để lập kế hoạch căn cứ theo mức độ phát triển của thành phố hoặc lưu vực sau 10 hoặc 20 năm.

Trong dự án này, dân số trong tương lai tuân theo Quy hoạch xây dựng đến năm 2030 của CUWC.

Bảng 4.1.1 Năm mục tiêu của kế hoạch thoát nước

Năm mục tiêu	2030
--------------	------

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

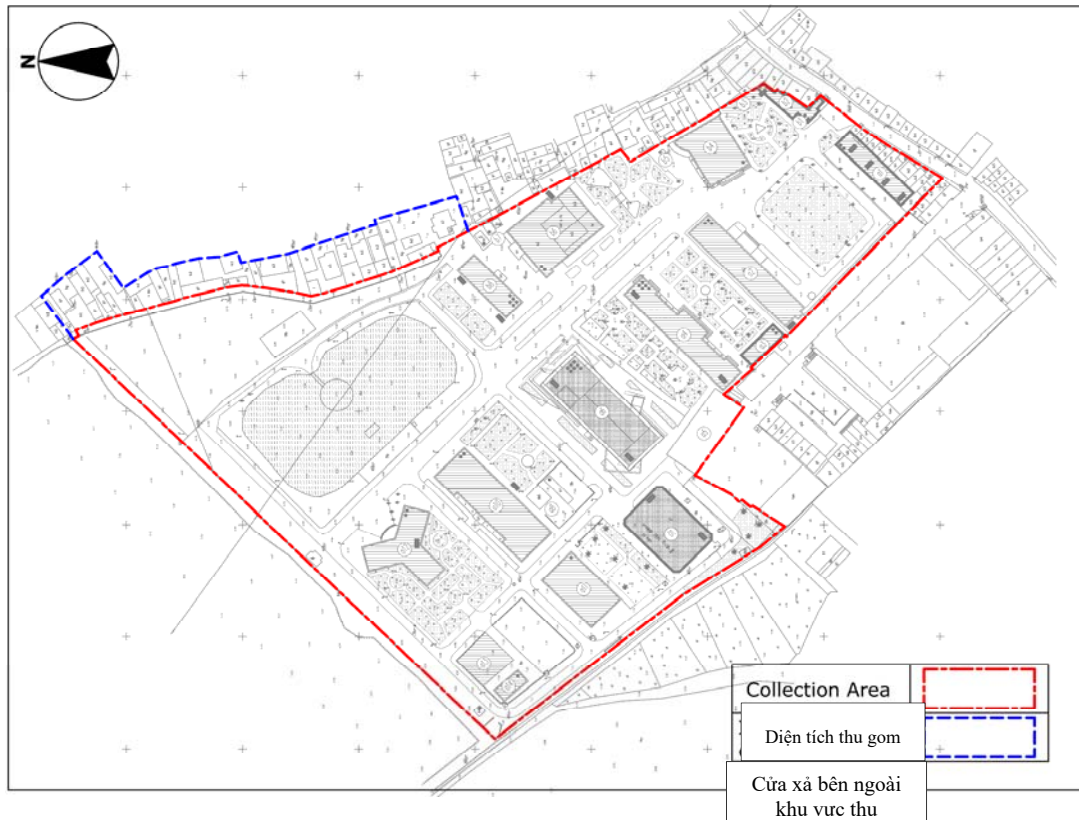
4.2 Khu vực thu gom

Khu vực thu gom bao gồm tất cả các tòa nhà và công trình trong khuôn viên của Trường CUWC với diện tích khoảng 5ha. Về cơ bản, khu vực thu gom hệ thống thoát nước thải và nước mưa là như nhau nhưng lưu lượng nước mưa có phần chảy từ bên ngoài vào hệ thống thoát nước mưa của trường.

Bảng 4.2.1 Khu vực thu gom

Khu vực thu gom	Khoảng 5ha
-----------------	------------

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 4.2.1 Khu vực thu của Dự án

4.3 Dân số

4.3.1 Cơ sở dự báo dân số

Sau khi thảo luận với cán bộ thuộc Phòng quản lý thiết bị và xây dựng của CUWC, quy mô phục vụ tối đa của các tòa nhà trong khuôn viên trường được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 4.3.1 Quy mô phục vụ tối đa của các tòa nhà

STT	Các công trình chính	Số lượng tối đa của người dân/sinh viên/nhân viên (người)
1	Nhà kho và gara A1 (khu tập thể phía trên)	8 hộ x 5 người/hộ (= 40 người)
2	Nhà hiệu bộ A2	150 sinh viên + 50 giảng viên/nhân viên
3	Văn phòng các phòng ban và ký túc xá A3	80 giường
4	Giảng đường 5 tầng A4	50 giường + 700 sinh viên + 50 giảng viên và nhân viên
5	Xưởng thực hành xây dựng số 1 A5	Trong tương lai sẽ bỏ
6	Tòa nhà đa năng A6	1,450 sinh viên và 50 giảng viên/nhân viên *
7	Xưởng thực hành xây dựng số 2 A7	Hiện đã dỡ bỏ và xây dựng tòa nhà công nghệ xanh với dự kiến khoảng 300 sinh viên + 50 giảng viên, nhân viên *
8	Xử lý nước cấp A8	-
9	Xưởng thực hành điện A9 (hiện đang dỡ bỏ xây dựng nhà Công nghệ xanh)	150 sinh viên, giảng viên và nhân viên (không có bể phốt)
10	Khu kỹ thuật và xưởng chính A10	200 sinh viên + 20 giảng viên, nhân viên
11	Xưởng thực hành cơ khí và lắp ống A11	120-150 sinh viên (không có bể phốt)
12	Trung tâm Đào tạo ngành nước và môi trường A12	Khu vực họp và làm việc cho khoảng 100 người
13	Trung tâm Đào tạo nghề Việt Đức A13	Khu vực họp và làm việc cho khoảng 80 người (có bể phốt)
14	Xưởng thực hành nguội A14	Hiện đang là nhà kho (không có bể phốt)
15	Nhà bảo vệ với khu nhà khách ở trên B1	30 khách
16	Nhà khách B2	60 khách
17	Khu gửi xe máy số 1 B3	-
18	Phòng học và hội trường B4	200 người (không có bể phốt)
19	Khu gửi xe máy số 2 B5	-
20	Nhà ăn và ký túc xá ở sau B6	500 khách ăn và 330 sinh viên
21	Trạm biến thế B7	-
22	Ký túc xá B8, B8 (tương lai)	378 người + 378 người (tương lai)
23	Nhà giáo dục thể chất (tương lai)	200 người (tương lai)

Lưu ý: * Dự đoán dựa trên bản vẽ.

Nguồn: CUWC

Bảng 4.3.2 Số lượng giường tại các khu ký túc xá

STT	Khu ký túc xá	Số lượng người ở KTX tại thời điểm tháng 10/2018 (người)	Số lượng giường có thể phục vụ (giường)
1	Khu KTX – B1	10	30
2	Khu KTX – B2	54	60
3	Khu KTX – B6	200	330
4	Khu KTX – B8	304	(378)
5	Khu KTX – B8 (tương lai)	-	378

STT	Khu ký túc xá	Số lượng người ở KTX tại thời điểm tháng 10/2018 (người)	Số lượng giường có thể phục vụ (giường)
6	Khu KTX – A3	70	80
	Tổng	638	878

Lưu ý: Ký túc xá B8 sẽ được đầu nối với bể Johkasou nên không được tính ở đây.

Nguồn: CUWC

4.3.2 Số người dùng nước để tính toán công

Số người dùng nước tối đa tại mỗi tòa nhà được tính toán theo số liệu thu thập về số lượng sinh viên tại ký túc xá, giảng viên và nhân viên của trường và được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.3.3 Số người dùng nước tối đa tại mỗi tòa nhà

Khu vực	Tòa nhà chính	Số lượng người dùng tối đa (người)
1	Nhà tập thể A1	40
2	A2 (sinh viên)	150
	A2 (giảng viên/nhân viên)	50
	KTX A3	80
3	Khách lưu trú A4	50
	A4 (sinh viên)	700
	A4 (giảng viên/nhân viên)	50
4	A6 (sinh viên)	1.450
	A6 (nhân viên/giảng viên)	50
5	Tòa nhà CN xanh (sinh viên)	300
	Tòa nhà CN xanh (giảng viên/nhân viên)	50
6	A10 (sinh viên)	200
	A10 (giảng viên/nhân viên)	20
7	A12 (học viên)	100
8	Ký túc xá B1+B2	90
9	Nhà ăn B6	500
	Ký túc xá B6	330
10	Ký túc xá B8	378
	Ký túc xá B8 [năm 2030]	378
11	Thế chất [năm 2030]	200
	Tổng	5.166

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

4.3.3 Số người dùng nước để tính toán trạm xử lý nước thải

Trường CUWC có một số lớp học vào buổi sáng, buổi chiều và buổi tối (không thường xuyên). Sinh viên và giảng viên/nhân viên ăn trưa và ăn tối tại nhà ăn. Do đó, số lượng người dùng nước tối đa hàng ngày lớn hơn số lượng người dùng nước tối đa tại các tòa nhà.

Căn cứ theo kế hoạch tuyển sinh của trường CUWC đến năm 2030, số người dùng nước tối đa để tính toán công suất trạm xử lý nước thải được căn cứ theo số liệu thu thập về số lượng sinh viên, khách lưu trú ở ký túc xá, giảng viên và nhân viên của nhà trường và thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 4.3.4 Số người dùng nước tối đa để tính toán công suất trạm xử lý nước thải

STT	Đối tượng thải nước		Số người hiện nay (người)	Số người dự báo đến 2030 (người)	Lưu ý
1	Sinh viên	Cao đẳng	900	2.500	Khóa học 3 năm
		Trung cấp	1.200	3.500	Khóa học 1.5 năm
		Sơ cấp	450	1.000	Khóa học 1.5 năm
		Đào tạo ngắn hạn	188	188	Khóa học 8 tháng
		Loại hình đào tạo khác	250	250	Khóa học 8 tháng
2	Giảng viên và nhân viên		201	244	
3	Ký túc xá		638	878	
4	Nhà ăn		600	750	Ăn trưa + tối
5	Khu tập thể (A1)		40	40	
	Tổng		4.467	9.350	

Nguồn: Nhóm tư vấn JICA (Theo Kế hoạch tuyển sinh của nhà trường CUWC đến năm 2030)

4.4 Lưu lượng nước thải

4.4.1 Đơn vị lưu lượng nước thải

Nhìn chung, khối lượng nước sạch cung cấp cho các gia đình thay đổi tùy theo cách sống, thiết bị sử dụng nước hoặc số lượng thành viên trong gia đình. Đồng thời, nước cấp cho mục đích kinh doanh của các cửa hàng, nhà hàng, cơ sở giáo dục, công sở, trường học và các công trình công cộng phần lớn phụ thuộc vào sử dụng đất và các đặc điểm của địa phương. Tại Việt Nam, đơn vị sử dụng nước được tính theo TCVN 4513:1988 (Cấp nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế).

Lưu lượng nước thải được tính dựa trên đơn vị sử dụng nước sạch hàng ngày được mô tả ở trên. Tỷ lệ thấm và xâm nhập nước ngầm cũng đã bao gồm trong đó. Lưu lượng nước thải được tính căn cứ theo TCVN 4513:1988 được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 4.4.1 Lưu lượng đơn vị nước thải

STT	Nơi sử dụng nước	Đơn vị	Đơn vị nước thải (lít)	Lưu ý
1	Trường học (học sinh)	1 người	20	TCVN 4513:1998
2	Giảng viên và nhân viên	1 người	76	Từ Quy chuẩn 99:1999
3	Ký túc xá	1 người (giường)	100	TCVN 4513:1998
4	Nhà ăn	1 người	25	TCVN 4513:1998
5	Nhà tập thể	1 người	150	TCVN 4513:1998
6	(Tỷ lệ thấm)*	-	(10 %)	TCVN 7957:2008

Lưu ý: * Lưu lượng thấm và nước đầu vào có thể được tính bằng "tổng lượng nước trung bình hàng ngày" x 10 %.

Nguồn: TCVN 4513:1998 Cấp nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế

4.4.2 Biên độ dao động (Hệ số không điều hòa)

(1) Biên độ dao động của công thoát nước thải

Khi thiết kế công thoát nước thải theo đơn vị lưu lượng nước thải tối đa theo giờ, hệ số không điều hòa (Ko) được xác định theo bảng dưới đây căn cứ theo TCVN 7957:2008 (Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài – Tiêu chuẩn thiết kế) phụ thuộc vào lưu lượng nước thải trung bình. Nếu lưu lượng nước thải trung bình ít hơn 5 l/s, hệ số Ko max được xác định là 5.0.

Bảng 4.4.2 Biên độ dao động của công thoát nước thải

Hệ số	Lưu lượng nước thải trung bình (l/s)								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	>5000
Ko max	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
Ko min	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

Nguồn: TCVN 7957:2008 Thoát nước – Mạng lưới bên ngoài và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế

(2) Biên độ dao động của lưu lượng đầu vào của Trạm xử lý nước thải

Nhìn chung, hệ số không điều hòa phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như sự ảnh hưởng của dòng chảy từ nước thải sinh hoạt, thương mại, công trình công cộng và các điều kiện kinh tế xã hội trong khu vực. Các công trình phải được thiết kế để áp dụng lưu lượng nước thải lớn nhất. Hệ số không điều hòa 1,3 được áp dụng cho khu vực trực tiếp và khu vực gián tiếp là 1,4 phù hợp với TCVN7957:2008.

4.5 Tính toán lưu lượng nước thải

4.5.1 Tính toán lưu lượng nước thải cho công thoát nước thải

Do hệ thống thoát nước này có quy mô nhỏ, tập trung cho trường nên lưu lượng nước thải cần được tính toán một cách chi tiết cho từng tòa nhà trong trường CUWC. Lưu lượng nước thải của từng tòa nhà sẽ dùng để tính toán kích thước cống theo phương pháp các điểm đầu nổi. Để thiết kế công thoát nước thải theo lưu lượng nước thải tối đa theo giờ, lưu lượng nước thải trong bảng tính đã tính đến biên độ dao động (Ko). Lưu lượng nước thải tính toán cho đường ống thoát nước được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.5.1 Lưu lượng nước thải tính toán cho đường ống thoát nước

Khu vực	Công trình chính	Dân số (người)	Đơn vị tính (l/người/ngày)	Lưu lượng (m ³ /ngày)	Lưu lượng (l/giây)
1	Khu tập thể A1	40	120	4,80	0,000056
2	A2 (sinh viên)	150	20	3,0	0,000035
	A2 (giảng viên/nhân viên)	50	76	3,8	0,000044
	A3 Ký túc xá	80	100	8,0	0,000093
3	A4 Khách lưu trú	50	100	5,0	0,000058
	A4 (sinh viên)	700	20	14,0	0,000162
	A4 (giảng viên/nhân viên)	50	76	3,8	0,000044
4	A6 (sinh viên)	1.450	20	29,0	0,000336
	A6 (giảng viên/nhân viên)	50	76	3,8	0,000044
5	Toà nhà xanh (sinh viên)	300	20	6,0	0,000069
	Toà nhà xanh (giảng viên/nhân viên)	50	76	3,8	0,000044
6	A10 (sinh viên)	200	20	4,0	0,000046
	A10 (giảng viên/nhân viên)	20	76	1,5	0,000018
7	A12 (học viên)	100	76	7,6	0,000088
8	B1+B2 Ký túc xá	90	100	9,0	0,000104
9	B6 Nhà ăn	500	25	12,5	0,000145
	B6 Ký túc xá	330	100	33,0	0,000382
10	B8 Ký túc xá	378	100	37,8	0,000438
	B8 Ký túc xá [tương lai]	378	100	37,8	0,000438
11	Phòng thể chất [tương lai]	200	20	4,0	0,000046
	Tổng cộng	5.166	-	232,2	0,002688

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

4.5.2 Lưu lượng nước thải tính toán cho trạm xử lý nước thải

Lưu lượng nước thải đầu vào cho trạm xử lý nước thải được tính toán dựa trên tiêu chuẩn thải nước và kế hoạch tuyển sinh của trường CUWC đến năm 2030 và được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.5.2 Lưu lượng nước thải tính toán cho trạm xử lý nước thải

STT	Đối tượng	Số người dự báo đến năm 2030 (người)	Tiêu chuẩn (lít/người/ngày)	Lưu lượng nước thải (m ³ /ngày)
1	Cao đẳng	2.500	20	50
	Trung cấp	3.500	20	70
	Sơ cấp	1.000	20	20
	Đào tạo ngắn hạn	188	20	4
	Các loại hình đào tạo khác	250	20	5
2	Giảng viên và nhân viên	244	76	19
3	Ký túc xá	878	100	88
4	Nhà ăn	750	25	19
5	Nhà tập thể (A1)	40	120	5
6	Tỷ lệ nước thấm	-	(10 %)	28
	Tổng	9.350	-	308 (Làm tròn 310)

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Trong nghiên cứu này, dân số tính cho trạm xử lý nước thải được tính toán dựa trên kế hoạch tuyển sinh của trường CUWC đến năm 2030. Trên cơ sở đó, lưu lượng nước thải trung bình theo ngày là khoảng 70-80% lưu lượng nước thải tối đa theo ngày (tham khảo tiêu chuẩn thiết kế hệ thống thoát nước của Cơ quan Công trình Thoát nước Nhật Bản). Tỷ lệ 75% được áp dụng để tính toán lưu lượng nước thải cho trạm xử lý nước thải.

Bảng 4.5.3 Lưu lượng nước thải tính toán cho trạm xử lý nước thải

Mục	Tỷ lệ	Lưu lượng nước thải (m ³ /ngày)
Lưu lượng nước thải bình quân theo ngày	0,75	232
Lưu lượng nước thải tối đa theo ngày	1,00	310

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

4.6 Lượng chất bẩn trong nước thải đầu vào

Khi xác định chất lượng nước đầu vào cho trạm xử lý nước thải với điều kiện BOD và chất rắn lơ lửng SS chủ yếu được sử dụng là đại lượng để đánh giá chất lượng nước, COD và nồng độ chất bẩn (T-N, T-P) cần được kiểm tra tại điểm xả vào các nguồn tiếp nhận nước công cộng. Tại Việt Nam, lượng chất bẩn tính cho một người dân trong nước sinh hoạt được quy định trong TCVN 7957:2008. Khối lượng chất bẩn được thể hiện trong bảng dưới đây và đính kèm tiêu chuẩn của Nhật Bản để tham khảo.

Bảng 4.6.1 Khối lượng chất bẩn trong nước thải tại Việt Nam

Các đại lượng	Khối lượng (g/người/ngày)
Chất rắn lơ lửng (SS)	60-65
BOD ₅ của nước thải đã lắng	30-35
BOD ₅ của nước chưa lắng	65

Các đại lượng	Khối lượng (g/người/ngày)
Ammonia (N-NH ₄)	8
Phosphate (P ₂ O ₅)	3,3
Chloride (Cl ⁻)	10
Chất hoạt động bề mặt	2,0-2,5

Nguồn: TCVN 7957:2008

Bảng 4.6.2 Khối lượng chất bẩn trong nước thải tại Nhật Bản

Các đại lượng	Khối lượng (g/người/ngày)	Chiết tính (g/người/ngày)	
		Nước đen	Nước xám
BOD ₅	58	18	40
COD	27	10	17
SS	45	20	25
T-N	11	9	2
T-P	1,3	0,9	0,4

Nguồn: Hiệp hội Công trình Thoát nước Nhật Bản

4.7 Khối lượng chất bẩn trong nước thải tính toán

Nhìn chung, khối lượng chất bẩn trong nước thải dẫn về trạm xử lý được tính toán dựa trên khối lượng đơn vị chất bẩn, số người sử dụng nước và lưu lượng nước thải trung bình cho mỗi tòa nhà. Do nghiên cứu này chỉ là kế hoạch thiết kế sơ bộ, khối lượng chất bẩn dự kiến được tính toán theo phương pháp đơn giản (đơn vị lưu lượng nước thải trung bình) thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.7.1 Khối lượng chất bẩn trong nước thải (theo phương pháp đơn giản)

Các đại lượng	KL chất bẩn (g/p/d)	Phần trăm áp dụng*	KL chất bẩn mục tiêu (g/p/d)	Dân số (người)	Khối lượng chất bẩn (kg/ngày)	Lưu lượng nước thải trung bình (m ³ /ngày)	Chất lượng nước đầu vào trạm xử lý nước thải (mg/l)
BOD ₅	58	0,08	4,6	9.350	43,0	232	185
COD	27		2,2		20,6		89
SS	45		3,6		33,7		145
T-N	11		0,9		8,4		36
T-P	1,3		0,1		0,9		4

Lưu ý: Phần trăm sử dụng được khái tính theo tỷ lệ trung bình của lưu lượng nước thải. Có nhiều loại nước thải tại CUWC như nước thải của sinh viên, cán bộ giảng viên, ký túc xá, căng tin, v.v... Trong giai đoạn này, tỷ lệ được tạm tính theo tỷ lệ trung bình. Tỷ lệ (20/250=0,08) được dựa trên tỷ lệ dành cho sinh viên là 20 lít/người/ngày và tỷ lệ trung bình chung là 250 lít/người/ngày.

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

4.8 Cường độ mưa cho công tác lập kế hoạch thoát nước mưa

4.8.1 Chu kỳ của trận mưa

Cường độ trận mưa thường được biểu thị bằng lưu lượng mưa theo giờ giả định và đơn vị là "mm/giờ" và chu kỳ của trận mưa là khoảng thời gian (tính bằng năm) lặp lại tranh mưa tính toán.

Nếu năm xác suất được xác định trong khoảng 20 đến 30 năm hoặc nhiều hơn cho những trận mưa có thời gian ngắn và phòng chống ngập lụt. Tuy nhiên, việc xây dựng thêm các tuyến cống sẽ không tiết kiệm vì sẽ phát sinh thêm chi phí xây dựng. Trong khi đó, nếu trận mưa mục tiêu chỉ xảy ra vài lần trong năm, cường độ ngập không nhiều và mục tiêu của các công trình thoát nước không đạt được. Do đó, chu

kỳ lặp lại trận mưa cơ bản được xác định là 5-10 năm để lập kế hoạch và thiết kế. Tại Việt Nam, chu kỳ lặp lại (hoặc tần suất mưa) được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7957:2008. Thông thường, chu kỳ lặp lại được thiết kế là 5-10 năm cho hệ thống thoát nước mưa cấp 1 và 2 năm cho hệ thống thoát nước mưa cấp 2. Vì vậy, năm xác suất 2 năm đã được lựa chọn và áp dụng để lập kế hoạch thoát nước mưa cho trường CUWC.

Bảng 4.8.1 Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán cho khu vực đô thị

Loại đô thị	Cấp công trình		
	Kênh, sông	Cống chính	Cống nhánh
Đô thị đặc biệt và đô thị loại I	10	5	2 - 1
Đô thị loại II, III	5	2	1 - 0.5
Thị xã và các thành phố khác	2	1	0.5 - 0.33

Nguồn: TCVN 7957:2008

4.8.2 Công thức tính toán cường độ mưa

(1) Công thức dựa trên cường độ thời gian

Công thức tỷ lệ là phương pháp phù hợp nhất để tính toán lưu lượng dòng chảy của trận mưa. Công thức tỷ lệ cụ thể như sau:

$$Q_t = I / 360 \times C \times I \times A$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng tối đa tính toán cho một trận mưa (m³/s), C: Hệ số dòng chảy, I: Cường độ mưa tính toán tương ứng với thời gian dòng chảy “t”, A: diện tích lưu vực mà tuyến công phục vụ (ha)

(2) Công thức cường độ mưa tính toán

Theo TCVN7957:2008, công thức cường độ mưa được áp dụng như sau:

$$q = \frac{A(1 + C \lg P)}{(t + b)^n}$$

Trong đó:

q: Cường độ mưa (l /s.ha),

t: Thời gian dòng chảy mưa (phút),

P: Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán (trong nghiên cứu này áp dụng 2 năm),

A, C, b, n- Tham số xác định theo điều kiện mưa của địa phương, có thể chọn theo Phụ lục B; đối với vùng không có thì tham khảo vùng lân cận.

Các số liệu được áp dụng để tính toán hệ thống thoát nước mưa tại CUWC thể hiện trong Bảng sau

Bảng 4.8.2 Hằng số khí hậu trong công thức tính toán cường độ mưa cho một số thành phố

STT	TP	A	C	b	n
13.	Hà Nội	5890	0,65	20	0,84

Nguồn: TCVN 7957:2008 Phụ lục B

(3) Thời gian dòng chảy

Thời gian dòng chảy là tổng thời gian tính từ khi bắt đầu chảy đến khi chảy hết. Thời gian bắt đầu chảy là khi nước mưa ở thượng lưu chảy xuống cống. Thời gian chảy xuống hạ lưu là thời gian mà trận mưa bắt đầu tại thượng lưu chảy vào cống và đạt một mức nào đó trong cống.

Thời gian dòng chảy (t) = thời gian bắt đầu chảy (t_1) + thời gian chảy đến điểm cuối (t_2)

(4) Thời gian chảy

Thời gian bắt đầu chảy được xác định trong khoảng thời gian 5-10 phút. Thời gian chảy phụ thuộc vào khả năng thấm, tỷ lệ lát của đường, mật độ nhà dân, độ dốc của bề mặt và khoảng cách chảy. Ngoài ra, thời gian bắt đầu chảy còn phụ thuộc vào điều kiện phát triển của các công trình thoát nước trong nhà và thoát nước đường phố. Công thức Kerby thường được áp dụng để tính thời gian chảy:

$$t_1 = (2/3 \times 3.28 \times L \times n / \sqrt{S})^{0.467}$$

Trong đó:

t_1 : Thời gian chảy (phút), L : Khoảng cách dòng chảy (m), S : Độ dốc của dòng chảy, n : Hệ số gây chậm trễ, ví dụ hệ số nhám, 3.28: Giá trị tương ứng từ feet sang mét

Giá trị “n” trong công thức dao động tùy theo điều kiện của lưu vực thu và khó để tính giá trị “n”. Thời gian chảy được xem xét từ 5-30 phút theo tính hình thực tế.

(5) Thời gian rút nước

Thời gian rút nước được dự tính căn cứ theo khoảng cách cống và tốc độ dòng chảy của lưu lượng tính toán. Cần tính toán kích thước cống và mặt bằng bố trí nhằm xác định thời gian rút nước.

4.9 Xác định hệ số dòng chảy

Hệ số dòng chảy phụ thuộc vào địa hình, địa chất và điều kiện mặt đất, tần suất và cường độ mưa. Tại Việt Nam, hệ số dòng chảy được xác định bằng mô hình tính toán thấm. Nếu mô hình không thể xác định được bằng mô hình toán học, hệ số sẽ phụ thuộc vào đặc tính bề mặt của lưu vực thu và chu kỳ mưa “P” được lựa chọn theo bảng sau:

Bảng 4.9.1 Hệ số dòng chảy

Đặc điểm bề mặt thoát nước mưa	Chu kỳ mưa P (năm)		
	2	5	10
Đường nhựa	0,73	0,77	0,81
Đường bê tông, mái	0,75	0,80	0,81
Cỏ, vườn, công viên (diện tích cỏ < 50%)			
- Độ dốc thấp 1-2%	0,32	0,34	0,37
- Độ dốc trung bình 2-7%	0,37	0,40	0,43
- Độ dốc cao	0,40	0,43	0,45

Lưu ý: Diện tích bề mặt có loại bề mặt, giá trị C được xác định theo giá trị trung bình của các diện tích khác nhau.

Nguồn: TCVN 7957:2008

4.10 Điều kiện thiết kế mạng lưới thoát nước mưa và nước thải

4.10.1 Công thức tính toán thủy lực về hệ số nhám

(1) Công thức Manning

Đường kính và độ dốc của mạng lưới cống thoát nước mưa và nước thải được tính theo công thức Manning.

$$Q = A \times V$$

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Trong đó:

Q : Lưu lượng (m^3/s), A : Diện tích mặt cắt ngang của cống (m^2), V : Vận tốc (m/s), n : hệ số nhám, R : Bán kính thủy lực ($= A/P$), P : Chu vi diện tích ướt (m), I : Độ dốc thủy lực

Các điểm cần lưu ý khi thiết kế như sau:

- Độ dốc cống được xác định gần nhất với độ dốc tự nhiên.
- Vận tốc nhỏ được xác định tăng nhẹ về phía hạ lưu nhằm tránh cặn lắng nước thải trong đường ống.
- Độ sâu đặt ống được xác định nhỏ nhất.

(2) Hệ số nhám Manning

Theo TCVN7957:2008, hệ số nhám Manning như sau:

Bảng 4.10.1 Hệ số nhám Manning

Vật liệu	Hệ số nhám (n)
Bê tông cốt thép	0,013
Cống đúc	0,012
Cống gang	0,012
Cống nhựa (uPVC, HDPE)	0,011

Nguồn: TCVN 7957:2008

4.10.2 Vật liệu và đường kính tối thiểu

(1) Vật liệu và đường kính tối thiểu cho cống thoát nước thải

Vật liệu cống thoát nước nên chọn là loại cống chống được áp lực ngoài (áp lực đất và tải trọng công trình trên đất). Sau khi cân nhắc về chất lượng của vật liệu (chống ăn mòn) và hiện trạng công tác xây dựng cống gần đây nên đã lựa chọn cống HDPE hoặc uPVC. Đường kính tối thiểu là D200 mm được xác định là phù hợp cho công tác bảo dưỡng sau này.

(2) Vật liệu và đường kính tối thiểu cho cống thoát nước mưa

Cống tròn và cống hộp được lựa chọn cho công tác thoát nước mưa. Cống tròn và cống hộp bê tông cốt thép được lựa chọn hệ thống thoát nước của trường với đường kính tối thiểu là D300 mm hoặc B300 x H300mm.

4.10.3 Vận tốc tối thiểu và vận tốc tối đa của cống

Vận tốc tính toán nhỏ nhất của nước thải phụ thuộc vào thành phần và kích thước của chất bẩn trong nước thải, bán kính thủy lực và độ đầy của kênh hay cống. Với công tác thoát nước thải và nước mưa, vận tốc tối thiểu tương ứng với độ đầy lớn nhất tính toán của cống sẽ như sau (Nguồn: QCVN 07-2:2016/BXD)

- Đường kính 150 - 200 mm, V nhỏ nhất = 0,7 m/s;
- Đường kính 300 - 400 mm, V nhỏ nhất = 0.8 m/s;
- Đường kính 400 - 500 mm, V nhỏ nhất = 0.9 m/s;
- Đường kính 600 - 800 mm, V nhỏ nhất = 1 m/s;
- Đường kính 900 - 1200 mm, V nhỏ nhất = 1.15m/s;
- Đường kính 1300 - 1500 mm, V nhỏ nhất = 1.2 m/s;
- Đường kính > 1500 mm, V nhỏ nhất = 1.3 m/s.

Vận tốc nhỏ nhất của cống nước thải đã lắng hoặc sau xử lý sinh học cho phép lấy tương đương 0,4 m/s. Vận tốc tối đa của cống kim loại không được vượt quá 8 m/s, và trong cống phi kim loại không được vượt quá 4 m/s. Với cống thoát nước mưa vận tốc tối đa trong cống kim loại và phi kim loại không được vượt quá lần lượt là 10 m/s và 7 m/s. Tuy nhiên, vận tốc tối đa cần được áp dụng theo vận tốc phù hợp nhất cho đường ống thoát nước thải, ví dụ nhỏ hơn 3.0m/s.

Độ dốc tối thiểu được áp dụng như sau:

- Độ dốc tối thiểu cho cống là $1/D$ (D: đường kính cống tròn, mm)
- Độ dốc tối thiểu cho kênh/mương dọc đường giao thông không được nhỏ hơn 0,003.

4.10.4 Độ đầy của cống tối đa theo tính toán

Độ đầy tối đa theo tính toán của cống (h/D : độ sâu của nước làm chuẩn) phụ thuộc vào đường kính và có thể xác định như sau: (Nguồn: QCVN 07-2:2016/BXD)

- Với cống tròn $D = 200 - 300$ mm, độ đầy không lớn hơn 0,6 D;
- Với cống tròn $D = 350 - 450$ mm, độ đầy không lớn hơn 0,7 D;
- Với cống tròn $D = 500 - 900$ mm, độ đầy không lớn hơn 0,75 D.
- Với cống tròn $D > 900$ mm, độ đầy không lớn hơn 0,8 D.

Lưu ý:

- 1) Với những kênh mương có độ cao H từ 0,9 m và mặt cắt ngang có hình dạng bất kỳ, độ đầy nước không lớn hơn 0,8 H;
- 2) Với cống thoát nước mưa và thoát nước chung, cống được thiết kế chảy đầy hoàn toàn.

4.10.5 Phương pháp đấu nối cống

Có những phương pháp đấu nối cống như sau:

- Nối theo đỉnh cống
- Nối theo cao độ mặt nước

- Nối vào tâm cống
- Nối vào đáy cống
- Nối qua chên lệch tại hố ga

Nhằm tiết kiệm chi phí xây dựng đường ống, độ sâu đặt cống càng nông càng tốt. Tuy nhiên, độ sâu đào cần phụ thuộc vào các điều kiện địa hình của lưu vực thoát nước và điểm đầu nối. Điểm ban đầu của cống có thể có độ sâu nhỏ nhưng độ sâu sẽ tăng dần khi đường ống dài hơn. Theo phương pháp nối theo đỉnh cống, độ sâu chôn cống có thể tăng lên nhưng phải đảm bảo thuận dòng chảy. Nghiên cứu này áp dụng đầu nối đỉnh cống.

4.10.6 Độ sâu chôn cống nhỏ nhất

Độ sâu chôn ống được xác định dựa trên lớp phủ đất ở điểm đầu và độ dốc của ống. Theo tiêu chuẩn của Việt Nam QCVN 07-2:2016/BXD, độ sâu chôn ống nhỏ nhất (tới đỉnh cống) được áp dụng như sau:

- Khu vực không có xe cơ giới qua lại là 0,3 m
- Khu vực có xe có giới qua lại, độ sâu chôn ống nhỏ nhất là 0,5 m
- Trong những trường hợp đặc biệt, nếu độ sâu nhỏ hơn 0,5 m thì phải có biện pháp bảo vệ ống.

Ngoài ra, độ sâu chôn cống tối đa cũng được xác định theo tính toán về chất liệu cống, điều kiện địa hình và địa chất, biện pháp thi công và các yếu tố kỹ thuật khác. Trong dự án này, áp dụng độ sâu chôn cống nhỏ nhất là 0,6m sau khi xem xét đến đầu nối từ các cửa xả với cống nối của từng tòa nhà. Khi thiết kế chi tiết đường ống, cao độ đáy thực tế của hộp đầu nối nên được áp dụng theo kết quả khảo sát thực tế.

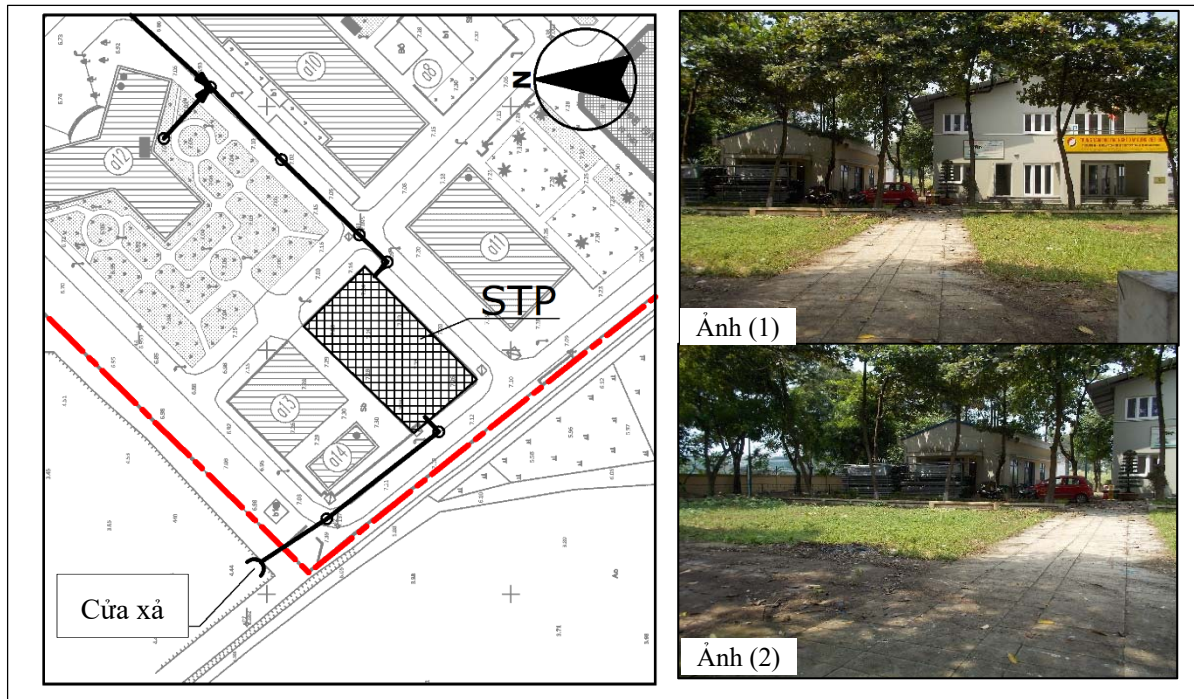
CHƯƠNG 5. NGHIÊN CỨU VỀ MẶT BẰNG CÁC CÔNG TRÌNH CHÍNH

5.1 Lựa chọn vị trí Trạm xử lý nước thải

Vị trí và mặt bằng trạm xử lý nước thải cần được lựa chọn với sự cân nhắc các điều kiện về chi phí đường ống, trạm bơm, công nghệ xử lý. Cụ thể như sau:

- Mặt bằng đủ diện tích cho trạm xử lý phù hợp lưu lượng đầu vào
- Vị trí đặt gần điểm xả (ra hồ Xuân Dục)
- Mặt bằng các đường ống hợp lý và chi phí phù hợp
- Không ảnh hưởng đến kế hoạch sử dụng đất, mùi, tiếng ồn, độ rung và không ảnh hưởng đến dân cư xung quanh.

Sau khi tiến hành khảo sát với sự tham gia của nhân viên nhà trường và Nhóm tư vấn JICA, vị trí đặt trạm xử lý nước thải được quyết định căn cứ theo các điều kiện ở trên và thể hiện trong hình dưới đây.



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 5.1.1 Vị trí Trạm xử lý nước thải

5.2 Chất lượng nước đầu ra

5.2.1 Tiêu chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Nước thải sinh hoạt

QCVN 14: 2008 / BTNMT quy định về các giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt được xả ra môi trường.

(1) Giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt

Giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt xả ra các nguồn tiếp nhận

nước thải không được vượt quá giá trị Cmax được tính toán như sau:

$$C_{max} = C \times K$$

Trong đó:

Cmax là nồng độ tối đa cho phép của thông số ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt khi thải ra nguồn nước tiếp nhận, tính bằng milligram trên 1 lít nước thải (mg/l);

C là giá trị nồng độ của thông số ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt, nước thải đô thị quy định tại Bảng 5.2.1.

K là hệ số tính tới quy mô, loại hình cơ sở dịch vụ, cơ sở công cộng và chung cư quy định tại Bảng 5.2.2. Không áp dụng công thức trên khi tính toán nồng độ tối đa cho phép đầu vào cho các thông số pH và tổng coliforms.

(2) Giá trị C làm cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép

Giá trị C làm cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép Cmax trong nước thải sinh hoạt khi thải ra các nguồn tiếp nhận nước thải thể hiện trong Bảng sau:

Bảng 5.2.1 Giá trị các thông số chất ô nhiễm làm cơ sở để tính toán giá trị tối đa cho phép

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
1	pH	-	5 - 9	5 - 9
2	BOD ₅ (20° C)	mg/l	30	50
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	50	100
4	Tổng chất rắn hòa tan	mg/l	500	1000
5	Sulfide (H ₂ S)	mg/l	1.0	4.0
6	Ammonium (N)	mg/l	5	10
7	Nitrate (NO ₃ ⁻) (N)	mg/l	30	50
8	Dầu mỡ động thực vật	mg/l	10	20
9	Tổng các chất hoạt động bề mặt	mg/l	5	10
10	Phosphates (PO ₄ ³⁻) (P)	mg/l	6	10
11	Tổng coliforms	MPN/	3000	5000

Lưu ý:

- Cột A quy định giá trị các thông số ô nhiễm là cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép trong nước thải sinh hoạt xả ra các nguồn tiếp nhận được dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt (với chất lượng nước tương đương cột A1 và A2 của quy định kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt).
- Cột B quy định giá trị C của các thông số ô nhiễm là cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép cho nước thải sinh hoạt xả vào các nguồn tiếp nhận không được dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt (với chất lượng nước tương đương cột B1 và B2 của quy định kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt hoặc vùng nước biển ven bờ).

Nguồn: QCVN14: 2008 / BTNMT

(3) Giá trị hệ số K

Tùy theo loại hình, quy mô và diện tích sử dụng của cơ sở dịch vụ, cơ sở công cộng, khu chung cư và khu dân cư, doanh nghiệp, giá trị K được áp dụng như bảng sau:

Bảng 5.2.2 Giá trị hệ số K ứng với loại hình cơ sở dịch vụ

Loại hình cơ sở	Quy mô, diện tích sử dụng của cơ sở	Giá trị hệ số K
1. Khách sạn, nhà nghỉ	Từ 50 phòng hoặc khách sạn được xếp hạng 3 sao trở lên	1,0
	Dưới 50 phòng	1,2

Loại hình cơ sở	Quy mô, diện tích sử dụng của cơ sở	Giá trị hệ số K
2. Trụ sở cơ quan, văn phòng, trường học, cơ sở nghiên cứu	Lớn hơn hoặc bằng 10.000m ²	1,0
	Dưới 10.000m ²	1,2
3. Cửa hàng bách hóa siêu thị	Lớn hơn hoặc bằng 5.000m ²	1,0
	Dưới 5.000m ²	1,2
4. Chợ	Lớn hơn hoặc bằng 1,500m ²	1,0
	Dưới 1.500m ²	1,2
5. Nhà hàng ăn uống, cửa hàng thực phẩm	Lớn hơn hoặc bằng 500m ²	1,0
	Dưới 500m ²	1,2
6. Cơ sở sản xuất, doanh trại lực lượng vũ trang	Từ 500 người trở lên	1,0
	Dưới 500 người	1,2
7. Khu chung cư, khu dân cư	Từ 50 căn hộ trở lên	1,0
	Dưới 50 căn hộ	1,2

Nguồn: QCVN14: 2008 / BTNMT

5.2.2 Xác định chất lượng nước thải đầu ra

Theo dự kiến, nước thải sau xử lý từ trạm xử lý nước thải được thải ra hồ Xuân Dục, sau đó chảy vào sông Ngũ Huyện và chảy ra sông Đuống. Ngoài ra, theo quy hoạch phân khu N9, khu vực trường nằm trong phạm vi của Trạm xử lý Yên Thường có công suất 10.000 m³/ngày. Vì vậy, giả thiết nước thải đầu ra đáp ứng cột B của QCVN 14:2008/BTNMT trong tương lai.

Tuy nhiên, cột A ($C_{max} = CA \times K$, $K=1,0$) quy định về chất lượng nước thải đầu ra được áp dụng trong nghiên cứu này với những lí do sau:

- Quyết định lựa chọn có thể thay đổi trong bước phê duyệt thiết kế của mỗi dự án và phụ thuộc vào các điều kiện môi trường.
- Các quy định và điều kiện áp dụng có thể thay đổi phù hợp với các yêu cầu trong tương lai.
- Với mục đích giới thiệu thiết bị với phương pháp xử lý công nghệ cao là “mô hình giảng dạy trực quan” tại hiện trường cho sinh viên và các học viên của các khóa đào tạo.

5.3 Mặt bằng công thoát nước thải và thoát nước mưa

5.3.1 Mặt bằng công thoát nước thải

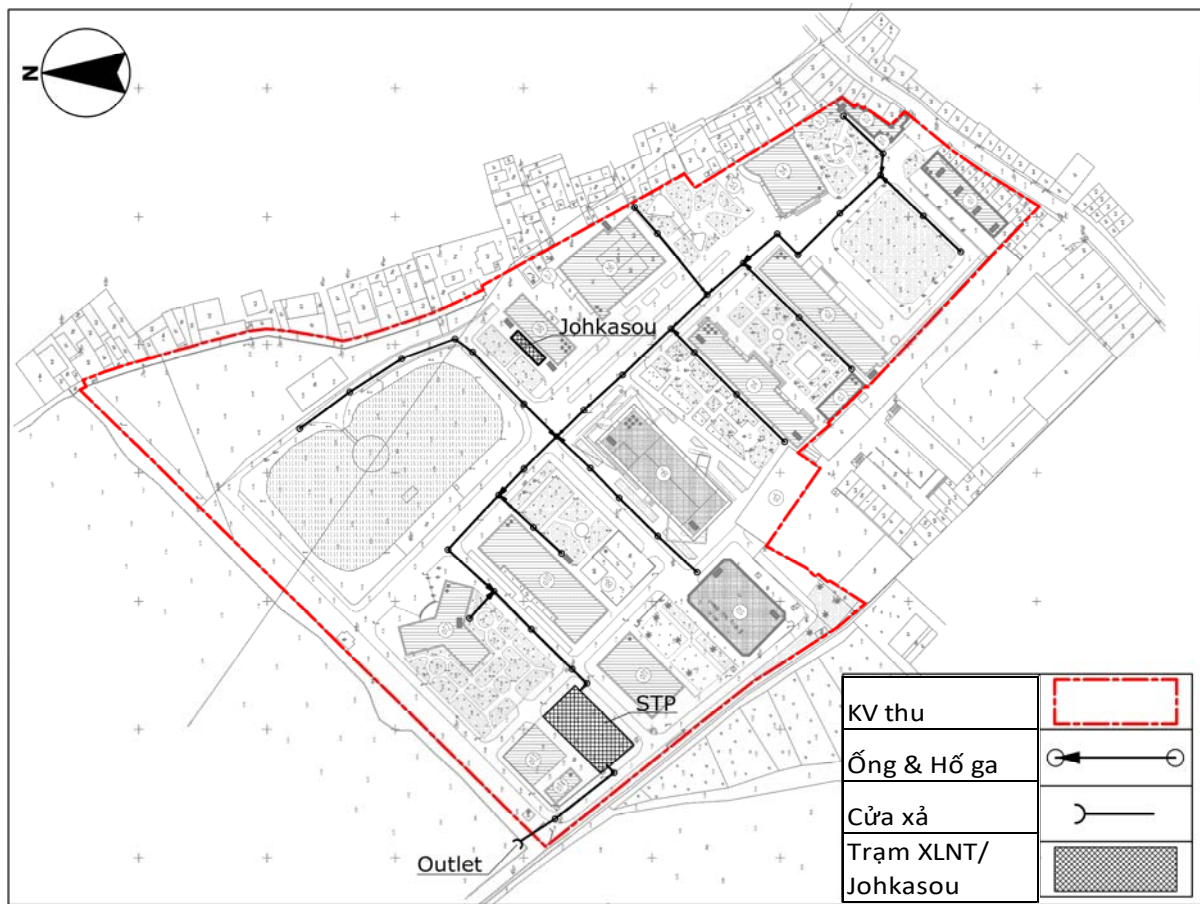
Các nội dung cần lưu ý khi cân nhắc mặt bằng cống thoát nước thải như sau:

- Ưu tiên áp dụng phương pháp tự chảy (không sử dụng trạm bơm)
- Lựa chọn tuyến ống ngầm và nông nhất có thể
- Tránh va chạm với các thiết bị/cáp ngầm khác
- Tuân theo quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch xây dựng trong tương lai

5.3.2 Mặt bằng công thoát nước mưa

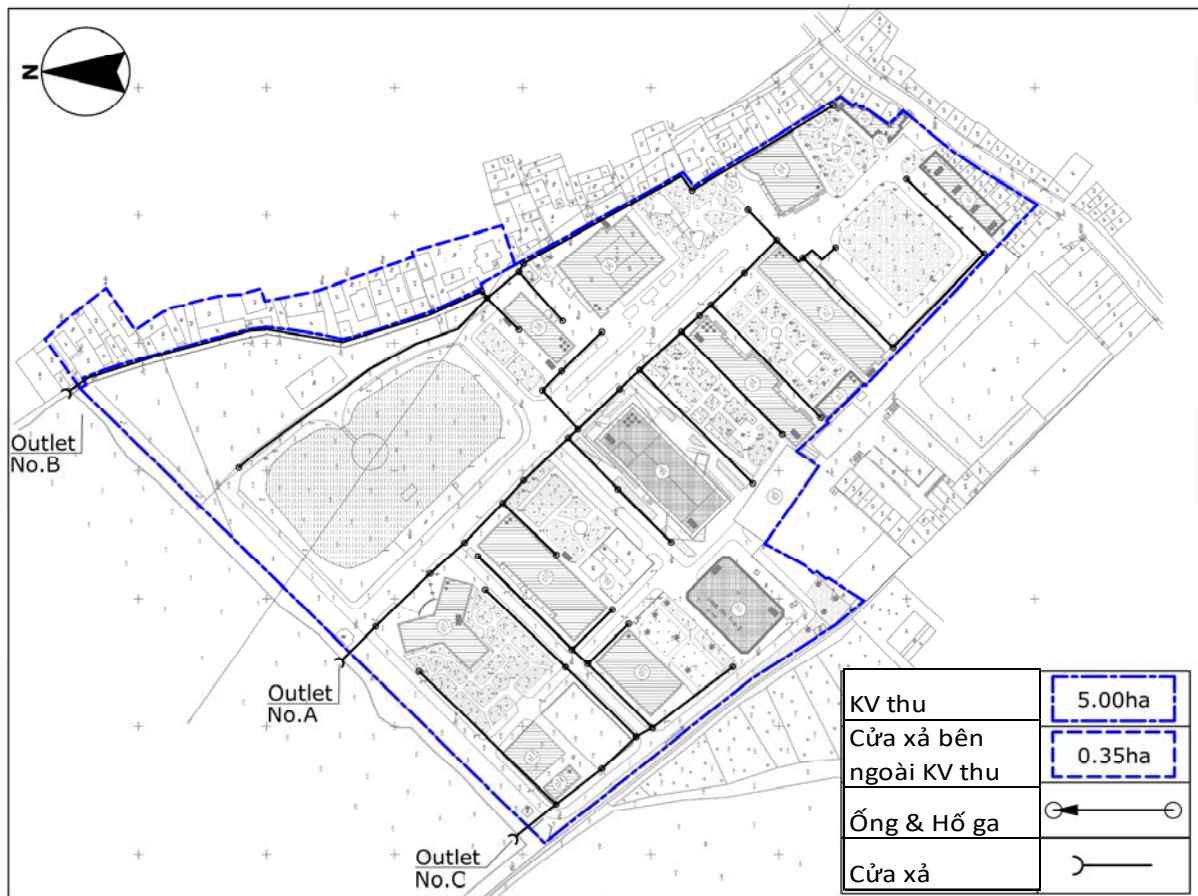
Khi xác định mặt bằng đường ống thoát nước mưa, cần xem xét đến các cửa xả căn cứ theo các điều kiện hiện trạng về địa hình và hệ thống thoát nước mưa. Theo kết quả khảo sát tại khu vực trường CUWC, hiện có 3 cửa xả ra hồ Xuân Dục. Thiệt hại của các trận ngập lụt trước đó tại trường cũng không có thiệt hại lớn. Vì vậy, hệ thống thoát nước mưa hiện trạng vẫn được giữ lại, tuy nhiên công suất không đủ đảm

bảo dòng chảy bởi vì có quá nhiều cặn lắng như cát và bùn trong cống do không được nạo vét thường xuyên và độ dốc không phù hợp. Vì vậy, nên tận dụng lại các đường ống thoát nước mưa hiện có và cải tạo thêm những đoạn cống có công suất thấp.



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 5.3.1 Mặt bằng tuyến cống thoát nước thải



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 5.3.2 Mặt bằng tuyến công thoát nước mưa

5.4 Xem xét về sự cần thiết lắp đặt trạm bơm

Như đã trình bày tại mục 5.3.1 – Mặt bằng công thoát nước thải cho thấy không cần thiết phải lắp đặt trạm bơm chuyển tiếp trong hệ thống thoát nước thải tại trường CUWC. Các đường ống được thiết kế theo chế độ tự chảy. Bơm đầu vào/điều hòa cần đặt bên trong trạm xử lý nước thải.

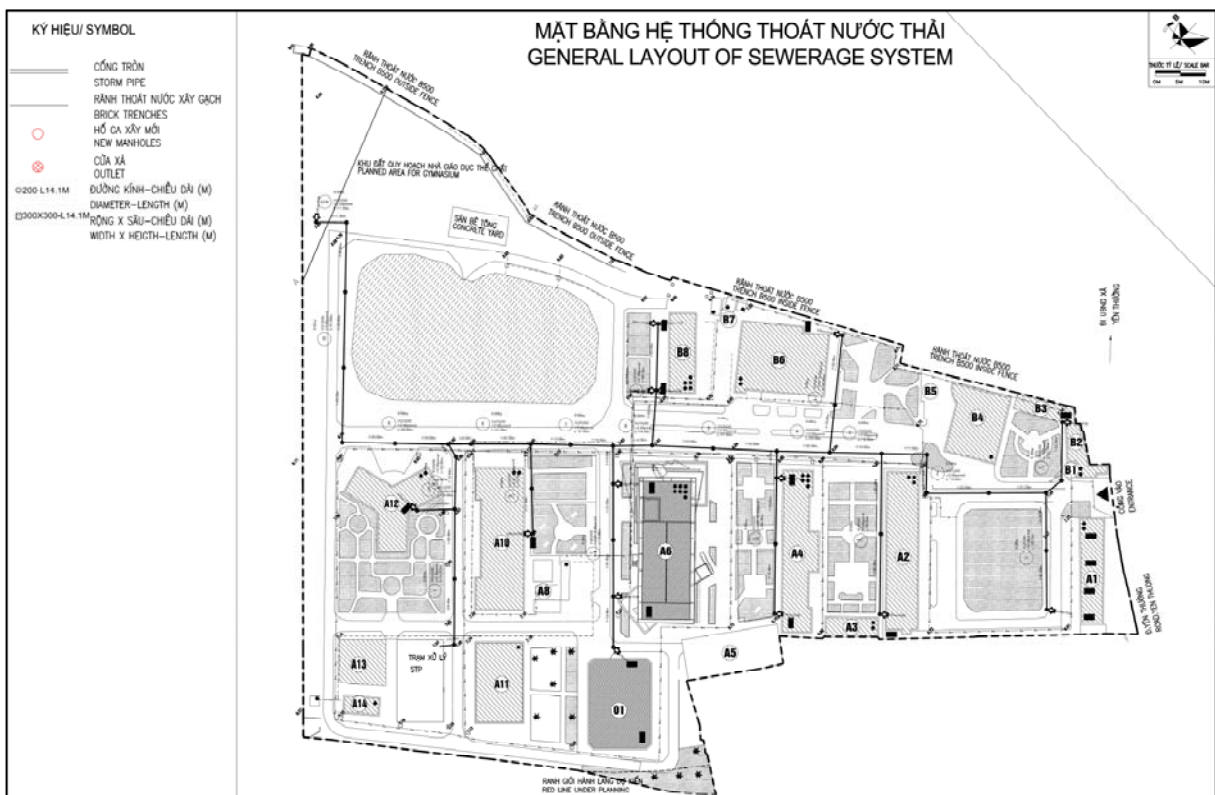
Về trạm bơm thoát nước mưa, cần xem xét mực nước tại cửa xả ra hồ Xuân Dục. Theo kết quả tính toán số liệu đã thu thập và trao đổi với nhân viên của trường, mực nước tại hồ Xuân Dục không cao (dưới 6,5 m) kể cả trong mùa mưa. Theo điều kiện hiện trạng, không cần lắp đặt trạm bơm thoát nước mưa, tuy nhiên theo quan sát, có nhiều cửa xả vào hồ Xuân Dục từ các khu vực lân cận và xu hướng phát triển sử dụng đất đang tăng cao tại khu vực này nên lưu lượng nước xả ra hồ sẽ nhiều hơn và mực nước hồ có thể sẽ tăng cao hơn.

CHƯƠNG 6. LẬP KẾ HOẠCH ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC THẢI

6.1 Lập kế hoạch đường ống thoát nước thải

Đường ống thoát nước thải có chức năng quan trọng là thu gom nước thải và dẫn về trạm xử lý nước thải và được thiết kế căn cứ theo các dữ liệu trong Chương 4 và Chương 5. Quy trình lập kế hoạch đường ống thoát nước thải như sau:

- Mặt bằng hệ thống tuyến cống trong mặt bằng tổng thể.
- Lập bảng tính dòng chảy tuyến cống nước thải.
- Lập bản vẽ mặt bằng và trắc dọc tuyến cống nước thải.
- Hoàn thiện mặt bằng tổng thể (đường kính, độ dốc, chiều dài cống, v.v...)



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 6.1.1 Mặt bằng tổng thể hệ thống thoát nước thải

6.2 Bản vẽ hệ thống thoát nước thải

DWG-1: Mặt bằng tổng thể hệ thống thoát nước thải

DWG-2: Mặt bằng và trắc dọc cống thoát nước thải

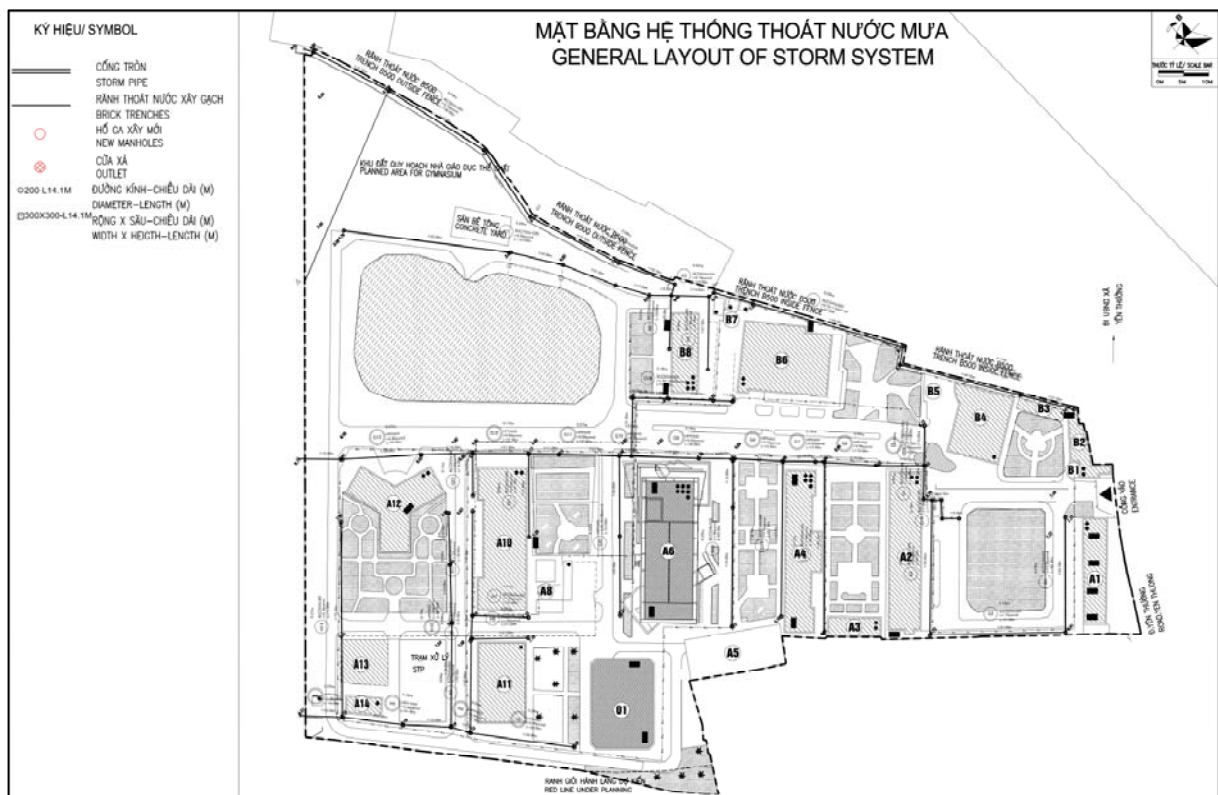
Tài liệu A-1: Bảng tính cống thoát nước thải

CHƯƠNG 7. LẬP KẾ HOẠCH ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC MƯA

7.1 Lập kế hoạch đường ống thoát nước mưa

Đường ống thoát nước mưa có vai trò quan trọng trong việc thoát nước mưa và giảm thiểu nguy cơ ngập úng và được thiết kế căn cứ theo các dữ liệu trong Chương 4 và Chương 5. Quy trình lập kế hoạch đường ống thoát nước mưa như sau:

- Mặt bằng hệ thống tuyến cống trong Mặt bằng tổng thể.
- Lập bảng tính lưu lượng tuyến cống thoát nước mưa.
- Lập bản vẽ và trắc dọc tuyến cống nước mưa.
- Hoàn thiện mặt bằng tổng thể (đường kính, độ dốc, chiều dài cống, v.v...)



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 7.1.1 Mặt bằng tổng thể hệ thống thoát nước mưa

7.2 Bản vẽ hệ thống thoát nước mưa

DWG-1: Mặt bằng tổng thể hệ thống thoát nước mưa

DWG-2: Mặt bằng và trắc dọc cống thoát nước thải

Tài liệu A-1: Bảng tính cống thoát nước mưa

CHƯƠNG 8. LẬP KẾ HOẠCH LỰA CHỌN QUY TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI

8.1 Quy trình xử lý nước thải

8.1.1 So sánh các công nghệ xử lý nước thải

Trong các công nghệ xử lý nước thải đô thị, các công nghệ đã và đang áp dụng ở Việt Nam để xử lý nước thải đô thị bao gồm: i) Công nghệ Aeroten truyền thống (CAS),; ii) Công nghệ Yếm khí – Thiếu khí – Hiếu khí (AAO); iii) Công nghệ bể phản ứng sinh học theo mẻ (SBR); iv) Công nghệ Mương Ôxy hóa tuần hoàn (OD); v) Công nghệ Lọc sinh học nhỏ giọt (TF).

Nói chung, đối với những khu vực diện tích đất dành cho xây dựng nhà máy xử lý nước thải bị hạn chế hoặc chi phí thu hồi đất cao, áp dụng công nghệ CAS hoặc AAO là hợp lý. Những loại hình công nghệ này yêu cầu diện tích đất nhỏ vừa phải nhưng ngược lại, công tác vận hành tương đối phức tạp, chi phí đầu tư và vận hành lớn.

Trên cơ sở rà soát các công nghệ xử lý nước thải hiện đang áp dụng ở các đô thị của Việt Nam, tiến hành so sánh và đánh giá lựa chọn công nghệ, cụ thể được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 8.1.1 So sánh các công nghệ xử lý nước thải

TT	Hạng mục	CAS	A2O	SBR	OD	TF
A	Về mặt kỹ thuật					
1	Chất lượng nước thải đầu ra theo QCVN 14: 2008 / BTNMT	Có	Có	Có	Có	Có
2	Khả năng XL	Trung bình	Cao	Cao	Cao	Trung bình
3	Khả năng xử lý N và P	Hạn chế	Tốt	Tốt	Tốt	Hạn chế
4	Yêu cầu cần bể lắng sơ cấp	Có	Không	Không	Không	Có
5	Bể lắng thứ cấp	Có	Có	Không	Có	Có
6	Khả năng phát sinh mùi	Có	Có	Có	Có	Có
7	Khả năng kiểm soát mùi	Có	Có	Có	Khó	Khó
8	Yêu cầu về thiết bị công nghệ	Vừa phải	Khá phức tạp	Phức tạp	Vừa phải	Vừa phải
9	Tính linh hoạt trong xử lý nhiều lưu lượng và tải lượng khác nhau	Ít linh hoạt	Ít linh hoạt	Linh hoạt	Linh hoạt	Linh hoạt
10	Yêu cầu về diện tích đất (/1,000 m ³)*	Trung bình 0.28 ha	Thấp 0.1 ha	Thấp 0.13-0.17 ha	Cao 0.25-0.52 ha	Trung bình 1.04 ha (thấp 0.2 ha ***)
11	Khả năng thích ứng với sốc tải lượng	Kém	Trung bình	Trung bình	Tốt	Tốt
12	Khả năng mở rộng công suất trong tương lai	Dễ	Dễ	Dễ	Dễ	Dễ

TT	Hạng mục	CAS	A2O	SBR	OD	TF
B	VH&BD					
1	Yêu cầu về vận hành	Khá phức tạp	Phức tạp	Rất phức tạp	Đơn giản	Khá phức tạp
2	Yêu cầu trình độ của nhân viên vận hành	Trung bình	Trung bình	Cao	Trung bình	Khá cao
3	Sự phù hợp với điều kiện vận hành thủ công	Khó khăn	Khó khăn	Không thể vận hành thủ công	Dễ	Dễ
C	Chi phí xây dựng & VHBD					
1	Chi phí xây dựng (phạm vi công suất 5,000-10,000m ³ /ngày)**	Trung bình 12-14 triệu VND /m ³	Cao 12-20 triệu VND/m ³	Cao 18-20 triệu VND/m ³	Trung bình 16-18 triệu VND/m ³	Trung bình 12-14 triệu VND /m ³
2	Chi phí VH *	Trung bình 1,182 VND/m ³	Cao 2,800 - 5,060 VND/m ³	Trung bình 1,830 VND/m ³	Trung bình 1,231 VND/m ³	Thấp 1,100 VND/m ³
3	Định mức điện năng*	0.20 kWh/m ³	0.65 kWh/m ³	0.20 -0.43 kWh/m ³	0.44-0.51 kWh/m ³	0.22 kWh/m ³ (0.1 kWh/m ³ ***))

Ghi chú: * Báo cáo đánh giá các hoạt động thuộc ngành cấp thoát nước Việt Nam năm 2013 và 2014 (Công ty tư vấn đầu tư và chuyển giao công nghệ năm 2016)

** Báo cáo đánh giá các hoạt động quản lý nước thải đô thị Vietnam (WB, 2013)

*** Công nghệ tiên xử lý bằng bể lọc nhỏ giọt PTF (MetaWater)

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Trong đó, hệ thống tiên xử lý bằng bể lọc nhỏ giọt PTF là loại hình công nghệ tiên tiến so với hệ thống lọc nhỏ giọt TF. PTF được phát triển bởi Công ty METAWATER (Nhật Bản) để sử dụng cho các nước đang phát triển. Hệ thống được áp dụng tại “Dự án cải thiện chất lượng nước khu vực Cầu Nhật Bản, thành phố Hội An”, thực hiện bằng nguồn vốn hỗ trợ không hoàn lại của JICA. Hệ thống này có ưu điểm là “lượng tiêu thụ điện thấp”, “dễ vận hành bảo dưỡng”, “chất lượng nước xử lý ổn định” và “chi phí vòng đời thấp”.

Hệ thống AO là loại hình công nghệ tương tự công nghệ bùn hoạt tính truyền thống (CAS) hoặc công nghệ AAO và bể phản ứng sinh học; AO gồm hai bước xử lý, xử lý trong điều kiện kỵ khí và điều kiện hiếu khí. Hệ thống này có ưu điểm “khả năng lọc BOD và photpho cao” đồng thời “tiết kiệm không gian diện tích xây dựng”.

8.1.2 Quy trình xử lý nước thải đề xuất

Quy trình xử lý nước thải lựa chọn sẽ được thảo luận chi tiết và quyết định cuối cùng bởi CUWC và tư vấn trong giai đoạn thực hiện tiếp theo.

Ở giai đoạn nghiên cứu này, hai công nghệ xử lý được đề xuất phù hợp với điều kiện của dự án, như sau:

- Hệ thống Kỵ khí – hiếu khí (AO) (phù hợp với điều kiện diện tích xây dựng nhỏ hẹp)
- Hệ thống Mương ô xy hóa (OD) (phù hợp với điều kiện diện tích xây dựng rộng)

(1) Trường hợp áp dụng công nghệ AO

Dây truyền công nghệ AO gồm bể cân bằng, trạm bơm nâng và cụm xử lý thứ cấp. Xử lý thứ cấp là bước xử lý sinh học có giá thể tiếp xúc và tất cả các bể chứa cần thiết, ngăn phân phối, trạm bơm nâng, thiết bị phụ trợ và đường ống nối giữa các ngăn. Đồng thời, tiến hành công tác tách nước bùn để xử lý lượng bùn dư trước khi đổ thải. Quy trình xử lý nước thải bao gồm các bước sau đây:

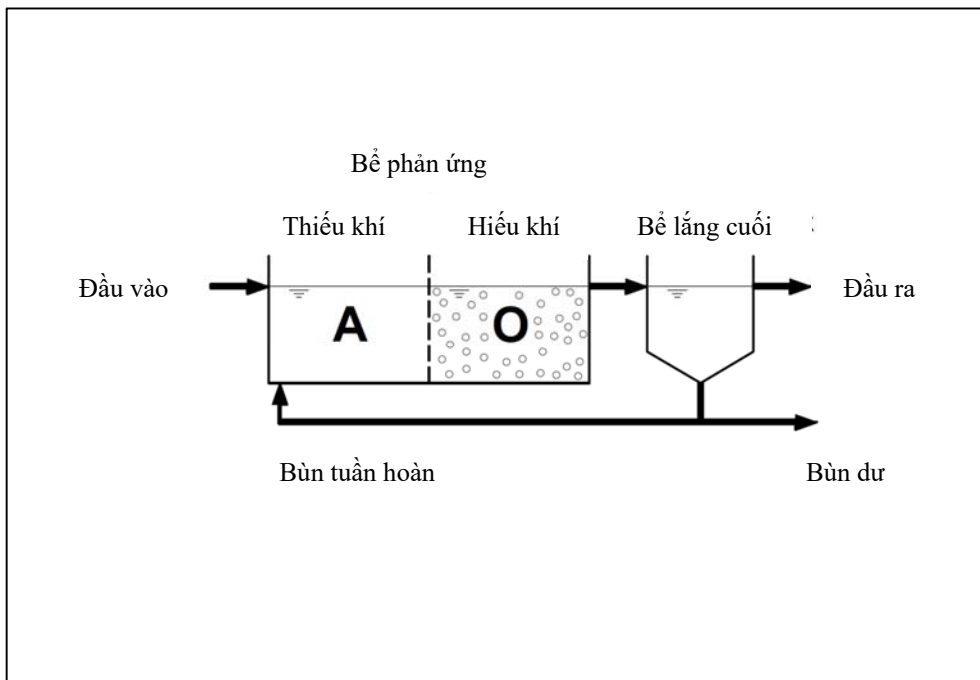
1) Bể cân bằng (hoặc bể điều hòa)

Bể cân bằng hợp khối với thiết bị nâng, lưới chắn rác tinh, máy thổi khí chìm, v.v., một buồng vận hành trên bể cân bằng (cũng ngầm) (bao gồm cả máy thổi, hệ thống hóa học) và lắp đặt thang thép để nhân viên vận hành có thể xuống kiểm tra thiết bị.

2) Quy trình xử lý thứ cấp

Cụm xử lý thứ cấp gồm toàn bộ hệ thống bể phản ứng sinh học (bao gồm bể anoxic, bể hiếu khí với giá thể tiếp xúc, hệ thống trộn hỗn hợp, hệ thống tuần hoàn bùn hoạt tính, hệ thống lắng bùn hoạt tính thừa, bể chứa nước đã xử lý và trạm bơm cuối cùng, đường ống, thiết bị đo lường và kiểm soát, thiết bị rửa ngược, máy bơm, v.v.).

Quy trình xử lý nước thải đề xuất theo công nghệ AO như trong sơ đồ dưới đây.



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 8.1.1 Quy trình xử lý nước thải theo công nghệ AO

(2) Trường hợp áp dụng công nghệ mương ô xy hóa OD

Dây truyền công nghệ OD cần một diện tích trũng, tròn, rộng, có trang bị máy khuấy để loại bỏ các thành phần hữu cơ và ô nhiễm có trong nước thải thông qua quá trình hấp thụ, ô xy hóa và phân hủy. Đặc điểm của loại hình công trình xử lý mương ô xy hóa là:

- Kết cấu đơn giản và không quá nặng nề, công tác bảo dưỡng rất đơn giản.
- Không mấy bị ảnh hưởng bởi tình trạng giao động nồng độ ô nhiễm; và chỉ tạo một lượng bùn rất nhỏ.
- Chi phí vận hành thấp, vì công tác VHBD đơn giản.
- Tỷ lệ áp dụng hệ thống OD là cao nhất đối với các công trình quy mô nhỏ (thấp hơn 5,000 m³/ngày) ở Nhật Bản.

Quy trình chính bao gồm các hợp phần sau:

1) Mương ô xy hóa

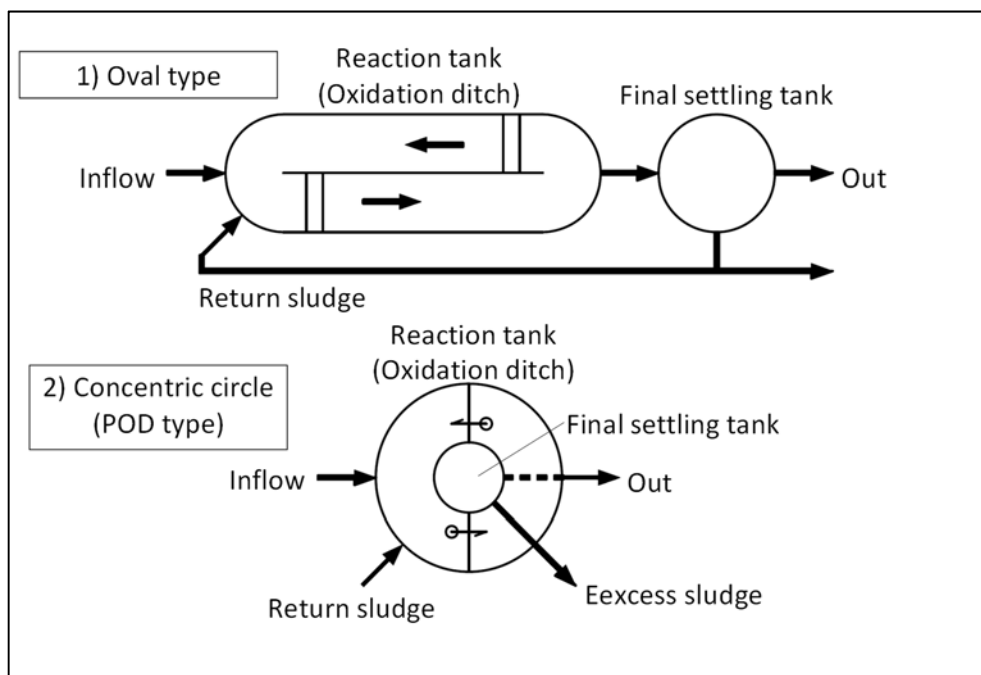
Mương ô xy hóa là một con mương nông (sâu 2-3m) hình tròn rộng hoặc hình ô van, có máy khuấy cơ học. Quy trình xử lý được kiểm soát theo thời gian lưu giữ thủy lực (HRT: 24 đến 48 giờ).

2) Bể lắng cuối

Mục đích của bể lắng cuối là cho phép các vi chất hữu cơ và các chất rắn khác lắng sau khi xử lý sinh học. Nước thải sau khi được xử lý hiếu khí được đưa vào bể lắng cuối và tại đây diễn ra quá trình tách lắng cặn. Nước thải nổi bề mặt được xả ra ngoài gọi là nước thải sau xử lý (sau khi xử lý clo). Một phần bùn lắng trong bể lắng cuối được tuần hoàn trở lại mương ô xy hóa thông qua đường ống tuần hoàn bùn và bùn dư được xả vào ống khác gọi là ống bùn dư.

Thiết bị thu bùn trong bể gồm bộ điều khiển và thiết bị cào bùn ở đáy, thiết bị này liên tục chuyển bùn lắng ra khỏi bể. Thiết bị cào gồm nhiều lưới cào nghiêng đảm bảo thu được bùn lắng một cách tối ưu và chuyển đến giếng bùn trung tâm.

Quy trình xử lý nước thải đề xuất theo công nghệ OD như trong sơ đồ dưới đây.



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 8.1.2 Quy trình xử lý nước thải theo công nghệ mương ôxy hóa

Bảng tính toán công suất nhà máy xử lý nước thải và mặt bằng tổng thể được đính kèm trong Phụ lục C (Bảng tính thiết kế nhà máy xử lý nước thải) để tham khảo.

8.2 Nghiên cứu phương pháp đở và xử lý bùn

8.2.1 Phương pháp xử lý bùn

Mục đích của xử lý bùn là giảm thể tích, giảm trọng lượng bùn, cân bằng điều kiện vệ sinh và đưa vào sử dụng. Sau đây là quy trình xử lý bùn điển hình.

Bảng 8.2.1 Quy trình xử lý bùn theo bước

Mục đích	Quy trình đơn nhất
Giảm thể tích	Ép, tách nước, làm khô
Giảm trọng lượng bùn đặc	Tiêu hủy, đốt, nấu chảy
Cân bằng vệ sinh	Tiêu hủy kỵ khí, xử lý bằng khí nóng, ủ cơ học, đốt, nấu chảy
Đưa vào sử dụng	Ủ cơ học, đốt và nấu chảy

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Đối với các hệ thống xử lý nước thải quy mô nhỏ, quy trình xử lý bùn thường áp dụng kỹ thuật nén bùn hoặc tách nước bùn, vì phương pháp này có chi phí thấp và vận hành đơn giản; quy trình phơi khô bùn cần diện tích rộng và thường gây mùi khó chịu khu vực xung quanh.

Ở giai đoạn nghiên cứu này, hai công nghệ xử lý được đề xuất phù hợp với điều kiện của dự án, như sau:

- Quy trình ép bùn (phù hợp với điều kiện diện tích xây dựng nhỏ hẹp)
- Quy trình tách nước bùn (phù hợp với điều kiện diện tích xây dựng rộng)

(1) Quy trình ép bùn

Bể ép bùn trọng lực áp dụng với những hệ thống xử lý quy mô nhỏ. Ép bùn thường là bước đầu tiên trong quy trình xử lý bùn. Bùn từ bể lắng có thể bị khuấy trộn (thông thường là sau khi tiếp thêm chất làm trong) để tạo cốt lắng nhanh hơn, lớn hơn. Bùn có thể ép đạt tỷ lệ 4% chất rắn.

(2) Quy trình tách nước bùn

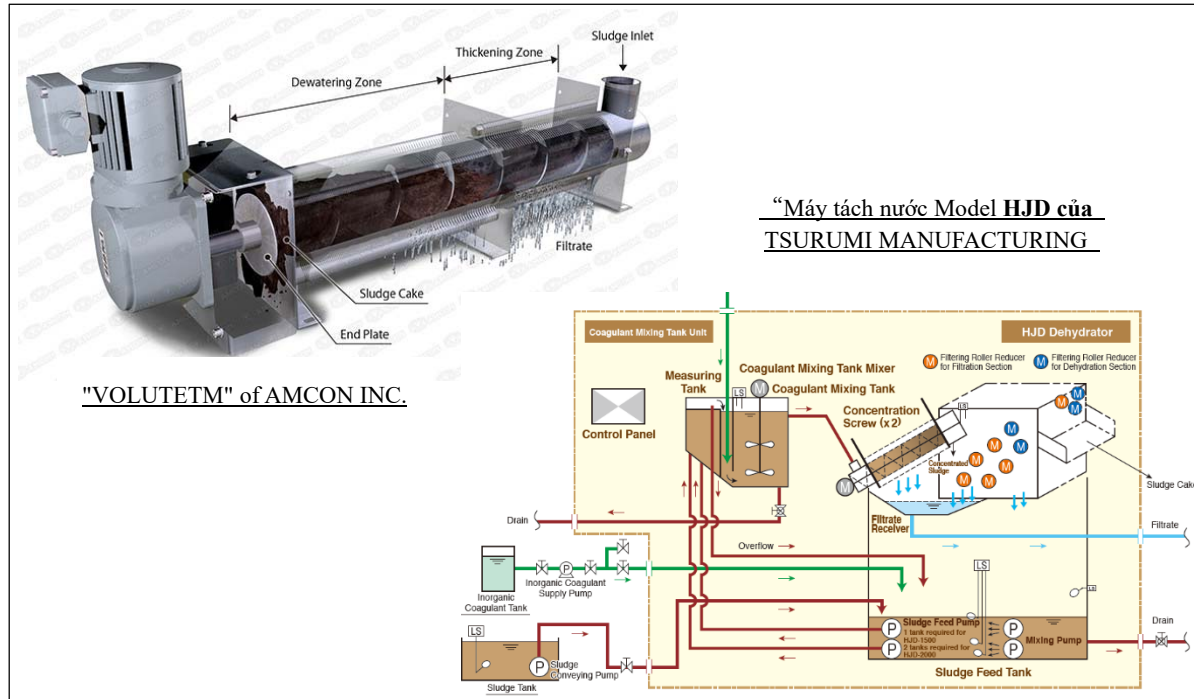
Tách nước bùn cơ học có một số biện pháp như sau:

- Tách ly tâm
- Ép bùn băng tải
- Ép bùn khung bản
- Ép trực vít
- Ép trực vít loại nhiều đĩa

Nghiên cứu này đề xuất áp dụng ép trực vít nhiều đĩa.

Ép trực vít nhiều đĩa được phát minh ban đầu bởi nhà sản xuất Nhật Bản. Thiết bị tách nước dùng tách nước bùn hữu cơ, máy tách nhiều đĩa hoạt động trên nguyên tắc ép trực vít. Lưới chắn chạy bằng động cơ xylan, kết hợp với trục vít, được hình thành bởi rất nhiều đĩa cố định và đĩa đi động, lắp xen kẽ nhau. Đặc điểm của thiết bị tách nước như sau:

- Không bị tắc, vì chỉ có đĩa di động là chuyển động nhờ tiếp xúc với mặt bên ngoài vít xoay.
- Ngoài mục đích sử dụng để tách nước bùn cho ra bùn dư từ nhiều loại hình phương pháp xử lý bùn khác nhau, thiết bị tách nước bùn còn sử dụng để làm ra bùn nồng độ thấp (khoảng 0.5%).
- Tiết kiệm năng lượng vì vận hành bằng động cơ công suất nhỏ.
- Thiết bị tách nước bùn không phát sinh tiếng ồn và hiện tượng rung lắc, vì trục vít xoay với tốc độ rất thấp.



Nguồn: AMCON INC. / TSURUMI MANUFACTURING CO., LTD.

Hình 8.2.1 Hình mẫu máy tách nước và xử lý bùn

8.2.2 Biện pháp đổ thải bùn

Ở Việt Nam, bùn được vận chuyển đến bãi đổ bằng xe təc hút chân không hoặc xe tải tự đđ. Ngoài ra không có biện pháp đđ thải bùn nào khác tại thời đđiểm này, trừ khi có vấn đđề cụ thể về môi trường xảy ra. Vì vậy, một số biện pháp đđ thải bùn tiên tiến ở Nhật Bản sẽ đđược giới thiệu dưới đây đđể thúc đđẩy việc tái chế và tái sử dụng tài nguyên, giảm lượng chất thải gây ô nhiễm môi trường trong tương lai.

- Thiết bị tái sử dụng bùn (phân compost, xi măng)

Mặc dù, biện pháp tái chế bùn làm phân compost hoặc vật liệu xây dựng đđược kiến nghị, nhưng về nguyên tắc vẫn phải làm rõ cơ quan/đơn vị nào sẽ sử dụng những sản phẩm này. Ví dụ, khu vực đđô thị sẽ không có nhu cầu nhiều đđối với sử dụng phân compost vì diện tích đất canh tác quanh thành phố rất ít. Và một lý do nữa là các đđơn vị sử dụng thường không đđón nhận sản phẩm mới làm từ bùn tái chế, nên cần thêm điều kiện hỗ trợ là mức giá đđưa ra phải thật hấp đđẫn, mà như vậy thì lại không khả thi xét về quan đđiểm tài chính. Hơn nữa, lò đđốt bùn đòi hỏi chi phí đđầu tư và chi phí VHBD lớn, đđảm bảo đđáp

ứng tiêu chuẩn về ô nhiễm không khí, công tác VHBD cũng rất phức tạp. Bởi vậy, biện pháp này không được kiến nghị áp dụng ở các nước, ngoại trừ những nước phát triển như Nhật Bản rất hạn chế về diện tích đất dành cho chôn lấp.

Tuy nhiên, tại những thành phố lớn thuộc các nước đang phát triển, việc thu hồi đất để sử dụng cho mục đích chôn lấp đổ thải thường gặp nhiều khó khăn, vì vậy, công nghệ xử lý bùn và quy trình đổ thải cần được xem xét lựa chọn thật linh hoạt dựa trên khả năng thu hồi đất. Đồng thời, nếu áp dụng công nghệ xử lý đơn giản thì thường đòi hỏi diện tích bãi đổ thải lớn, chi phí VHBD thấp, chi phí vận chuyển bùn phụ thuộc vào khoảng cách giữa NMXL và bãi đổ. Như vậy, mức độ xử lý bùn sẽ được quyết định chủ yếu dựa vào các yếu tố như là quỹ đất thu hồi, các quy trình thu hồi đất, tổng chi phí đầu tư và VHBD, vị trí và thời gian sử dụng bãi đổ thải, v.v.

CHƯƠNG 9. KHẢO SÁT TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

9.1 Mục tiêu đánh giá tác động môi trường (Có thể cần nghiên cứu rà soát khác)

Ngay từ giai đoạn đầu của dự án, cần tiến hành Đánh giá tác động môi trường (EIA) nhằm ngăn chặn các tác động nghiêm trọng đến môi trường và thúc đẩy phát triển xã hội một cách bền vững.

Mục đích chính của Đánh giá tác động môi trường thuộc dự án xây dựng hệ thống thoát nước thải là nghiên cứu phân tích kinh tế xã hội và tác động của dự án đối với cuộc sống người dân và môi trường khu vực lân cận, cũng như ảnh hưởng của dự án tới các chính sách liên quan. Nước thải/bùn thải là nguồn gây ô nhiễm với những tác động nghiêm trọng đối với môi trường và người dân. Nhiều nơi, đặc biệt là các khu vực đô thị đang phát triển ở Việt Nam, để nước thải chảy tự do và ngấm xuống đường, gây mùi khó chịu và có thể gây dịch bệnh.

Khảo sát để tiến hành đánh giá tác động môi trường (Môi trường xã hội/Môi trường tự nhiên/sự xuống cấp của môi trường) theo luật môi trường cần thực hiện trong giai đoạn tiếp theo.

9.2 Đánh giá sơ bộ hiệu quả cải thiện chất lượng nước

Trong nghiên cứu này, vấn đề cải thiện chất lượng nước trong quá trình phát triển hệ thống thoát nước được xem xét theo phương pháp đánh giá đơn giản.

Hiện tại, phần lớn nước thải xám không qua xử lý được xả thẳng từ khu vực trường (căng tin, ký túc xá, nhà tắm, giặt, v.v.) ra hồ Dục Tú và hồ chứa công cộng. Tải trọng ô nhiễm sẽ tăng trong tương lai (tới 2030) như dự tính trong bảng dưới đây.

Nếu áp dụng quy trình xử lý mương ô xy hóa, khả năng xử lý tách bỏ chất ô nhiễm có thể đạt 90% so với chất lượng nước đầu vào thiết kế. Vì vậy, hiệu quả cải thiện chất lượng nước thải sau khi xây dựng hệ thống thoát nước dự định sẽ đạt kết quả như trong bảng dưới đây (tỷ lệ BOD giảm 86%, SS giảm 82%).

Bảng 9.2.1 Hiệu quả cải thiện chất lượng nước sau khi phát triển hệ thống thoát nước

Hạng mục	Năm	Số người	Tỷ lệ tách bỏ	Tính toán tải trọng ô nhiễm phát sinh	Tải trọng ô nhiễm phát sinh (kg/ngày)	Tỷ lệ giảm
BOD	Hiện tại (2018)	4.467	0%	$4.467 \cdot 40 \cdot 0,08 \cdot 1,0 \cdot 1/1000$	14,3	86%
	Không dự án (2030)	9.350	0%	$9.350 \cdot (40+18) \cdot 0,08 \cdot 1,0 \cdot 1/1000$	29,9	
	Có dự án (2030)	9.350	90%	$9.350 \cdot (40+18) \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1/1000$	4,3	
SS	Hiện tại (2018)	4.467	0%	$4.467 \cdot 25 \cdot 0,08 \cdot 1,0 \cdot 1/1000$	8,9	82%
	Không dự án (2030)	9.350	0%	$9.350 \cdot (25+20) \cdot 0,08 \cdot 1,0 \cdot 1/1000$	18,7	
	Có dự án (2030)	9.350	90%	$9.350 \cdot (25+20) \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1/1000$	3,4	

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

CHƯƠNG 10. NGHIÊN CỨU VỀ CHI PHÍ DỰ ÁN

10.1 Khái toán chi phí thi công

10.1.1 Tóm tắt công tác thi công

Các hạng mục thi công của hệ thống thoát nước mưa và thoát nước thải quy mô nhỏ tại trường CUWC được liệt kê như sau:

Bảng 10.1.1 Tóm tắt các công trình xây dựng (Thoát nước thải)

STT	Hạng mục	ĐV	Số lượng	Ghi chú
1	Cống thoát nước (D200 mm)	m	849	@5.627.800VND
2	Hố ga	Cái	44	@3.652.400VND
3	Điểm đầu nối	Cái	17	@2.000.000VND
4	Cống đầu nối từ các tòa nhà và phá bỏ bể tự hoại	Cái	17	@6.700.000VND
5	Cống xả	M	52	@5.627.000VND
6	Trạm xử lý nước thải	m ³ /ngày	310	@56.100.629VND

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Bảng 10.1.2 Tóm tắt các công trình xây dựng (Thoát nước mưa)

STT	Hạng mục	ĐV	Số lượng	Ghi chú
1	Cống tròn (D300)	m	334	@6.923.339VND
2	Cống tròn (D300)	m	217	@11.088.701VND
3	Cống hộp (B300x300)	m	481	@3.620.777VND
4	Cống hộp (B400x400)	m	125	@4.827.702VND
5	Cống hộp (B500x500)	m	510	@7.241.553VND

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

10.1.2 Khái toán xây dựng

Khái toán xây dựng được lập căn cứ theo các điều kiện tiên quyết sau:

- Đơn giá chi phí xây dựng cho công trình thoát nước được áp dụng theo đơn giá công.
- Đơn giá cống thoát nước thải và nước mưa đã bao gồm toàn bộ các chi phí vật liệu, lắp đặt và chi phí quản lý.
- Chi phí trạm xử lý nước thải theo công nghệ màng ôxy hóa đã được tham khảo theo đơn giá áp dụng cho các dự án đang triển khai tại Nhật (là Hệ thống màng ô xy hóa gia công sẵn: 300m³/ngày. không bao gồm công trình tách nước)
- Tỷ giá áp dụng VND 1.0 = JPY 0.00477 theo tháng 4/2019.

Bảng 10.1.3 Khái toán chi phí xây dựng

STT	Hạng mục	Khái toán (triệu đồng)	Khái toán (triệu Yên)	Ghi chú
1	Thoát nước thải			
1.1	Hệ thống thoát nước thải (toàn bộ)	5.379	25.7	
1.2	Trạm xử lý nước thải (trong trường hợp dùng công nghệ màng ôxy hóa)	17.391	83.0	
	Tổng công tác thoát nước thải	22.770	108.6	
2	Thoát nước mưa			
2.1	Cống tròn	4.719	30.8	
2.2	Cống hộp	6.038	20.5	
	Tổng công tác thoát nước mưa	10.757	51.3	

STT	Hạng mục	Khái toán (triệu đồng)	Khái toán (triệu Yên)	Ghi chú
	Tổng chi phí xây dựng	33.527	159.9	

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

10.2 Kế hoạch thực hiện dự án

(1) Lựa chọn dự án ưu tiên

Mục tiêu phát triển của kế hoạch này đặt ra là năm 2030. Hợp phần hệ thống thoát nước mưa và thoát nước thải theo mục tiêu dự án là năm 2030.

Hệ thống thoát nước thải là dự án ưu tiên trong nghiên cứu này. Do đó, cần lựa chọn trong Giai đoạn thực hiện Pha 1 (dự án xây dựng hệ thống thoát nước thải) đến năm 2022. Nhìn chung, các thủ tục phê duyệt dự án ở Việt Nam thường kéo dài. Giả sử thời gian hoàn thành thủ tục là 1 năm, do đó, giai đoạn thực hiện dự án sẽ bắt đầu từ năm 2021. Với hệ thống thoát nước thải có quy mô nhỏ, thời gian thực hiện 2 năm là tương đối hợp lý.

Mặt khác, hệ thống thoát nước mưa hiện trạng cũng được xây dựng tại CUWC. Do đó, vẫn còn sớm để triển khai ngay Pha 2 lúc này và công tác cải thiện hệ thống thoát nước mưa cần được nghiên cứu thêm.

- Pha 1: Hệ thống thoát nước thải 2021 ~ 2022 (thiết kế và thủ tục phê duyệt trong năm 2020)
- Pha 2: Hệ thống thoát nước mưa 2025 ~ 2030

(2) Giai đoạn thi công (Đề xuất có thể điều chỉnh)

Trong nghiên cứu này, căn cứ theo kế hoạch tuyển sinh của trường CUWC đến năm 2030, số lượng người dùng nước tối đa tại trường được dự báo như bảng sau:

Bảng 10.2.1 Số lượng người dùng nước tối đa để tính toán trạm xử lý nước thải

Mục	Số người hiện nay (người)	Số người dự báo đến 2030 (người)
Số lượng người tối đa	4.467	9.350

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Theo kết quả khảo sát sơ bộ, nhu cầu sử dụng nước hiện nay là khoảng 200 m³/ngày, và lưu lượng nước thải thải ra ít hơn do có bể tự hoại. Vì vậy, trạm xử lý nước thải có thể được đề xuất xây dựng thành 2 giai đoạn trên cơ sở các số liệu khác nhau về số người dùng nước hiện trạng và dự báo. Trong trường hợp đó, có thể áp dụng 2 công nghệ xử lý khác nhau với mục đích giới thiệu các công nghệ khác nhau của Nhật Bản.

- Pha 1: Giai đoạn 1 Trạm xử lý nước thải với công suất 110 m³/ngày từ năm 2021 ~ 2022
- Pha 1: Giai đoạn 2 Trạm xử lý nước thải với công suất 200 m³/ngày từ năm 2023 ~ 2024

Hoặc

- Pha 1: Giai đoạn 1 Trạm xử lý nước thải với công suất 200 m³/ngày từ năm 2021 ~ 2022
- Pha 1: Giai đoạn 2 Trạm xử lý nước thải với công suất t 110 m³/ngày từ năm 2023 ~ 2024

CHƯƠNG 11. CÔNG TRÌNH/THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TRỰC QUAN

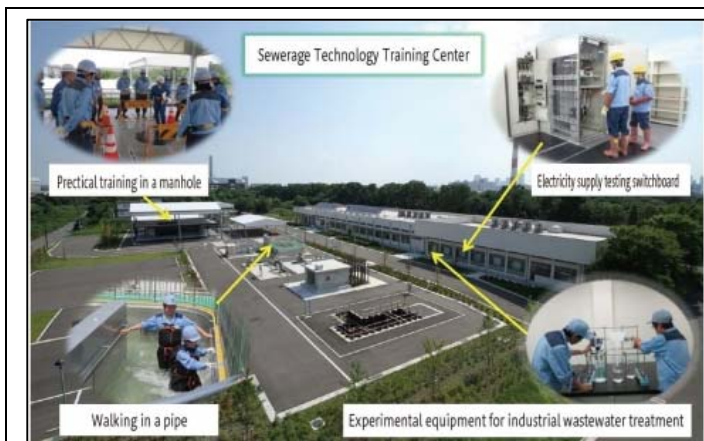
11.1 Mục đích và mô hình ví dụ về các công trình/thiết bị trực quan phục vụ đào tạo

(1) Mục đích của công trình/thiết bị trực quan phục vụ đào tạo

Công trình/thiết bị trực quan phục vụ đào tạo, cụ thể với CUWC là hệ thống thoát nước quy mô nhỏ, dùng để phục vụ phát triển nguồn nhân lực liên quan đến lĩnh vực thoát nước. Học viên hoặc khách tham quan có thể trực tiếp nhìn tận mắt ứng dụng của công trình, hỗ trợ một cách thiết thực và sinh động cho hoạt động đào tạo. Nội dung đào tạo thông qua công trình/thiết bị trực quan vì vậy sẽ là phương pháp rất hiệu quả.

(2) Mô hình ví dụ về công trình/thiết bị trực quan phục vụ đào tạo ở Nhật Bản



Trung tâm đào tạo công nghệ thoát nước, được thành lập bởi Cục thoát nước, Chính quyền thành phố Tokyo, nhằm phục vụ phát triển nguồn nhân lực và kế thừa các thành tựu công nghệ. Trung tâm đào tạo được đặt tại Trung tâm tái sinh nước Sunamachi, Nhà máy xử lý nước thải lâu đời thứ hai ở Tokyo. Trung tâm đào tạo hỗ trợ bồi dưỡng kiến thức và kỹ năng ngay từ giai đoạn đầu cho công nhân, kế thừa thành công các bí quyết công nghệ và vận hành, thông qua việc cung cấp cơ hội thực hành mô phỏng hoặc thực hành tại chỗ. Chi tiết như trình bày dưới đây.



Đào tạo trực quan hỗ trợ bồi dưỡng kiến thức sơ đẳng và kế thừa công nghệ, bí quyết vận hành một cách hiệu quả, thông qua phương pháp đào tạo thực hành tại chỗ và thực hành mô phỏng. Phục vụ phát triển nguồn nhân lực cho toàn bộ ngành thoát nước, bên cạnh các cán bộ trong cơ quan, Trung tâm còn phục vụ các đối tượng là cán bộ các đô thị khác và các cơ quan tổ chức tư nhân. Kể từ khi đưa vào hoạt động, đã có hơn 3000 khách tham quan, học tập đến từ các nơi trên đất nước Nhật Bản và các quốc gia khác, như: Thái Lan, New Zealand, Brazil và Việt Nam.



Công trình/thiết bị phục vụ đào tạo được xây dựng/lắp đặt mô phỏng đúng như thực tế, áp dụng vật liệu, kết cấu và quy mô như thật, phản ánh đúng điều kiện thực tế để ứng dụng cho đào tạo. Trung tâm đào tạo tiến hành các hoạt động đào tạo thực tế thuộc mọi lĩnh vực, như: xây dựng cơ bản, cơ khí máy móc, kỹ thuật điện, kiểm định chất lượng nước, xử lý nước thải, v.v. Với sự hỗ trợ của các công trình/thiết bị trực quan phân theo từng nội dung lĩnh vực này, có thể tiến hành đào tạo chuyên giao công nghệ một cách hiệu quả bằng phương pháp đào tạo cho tự trải nghiệm, đào tạo thực hành thực tế và mô phỏng.

	<p>Mô hình đường ống mô phỏng điều kiện đi bộ trong lòng cống có nước (Quản lý đảm bảo an toàn). Mô hình này giúp người học trải nghiệm việc đi lội trong cống thoát nước thải có nước. Bề mặt sàn bê được chế tạo từ ba vật liệu khác nhau: bê tông, vinyl chloride và thép không gỉ. Thiết bị này được chế tạo giúp người sử dụng trải nghiệm và nắm được cách tiến hành các hoạt động kiểm tra trong lòng cống, nhận thức được công việc đi trong đường ống cống có nước khó khăn và nguy hiểm như thế nào.</p>
	<p>Hydrogen sulfide (H₂S) được sinh ra từ quá trình sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn có trong nước thải trong điều kiện kỵ khí, và là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng xói mòn bề mặt ống bê tông. Thông thường, ống bê tông cần được thay thế sau vài năm sử dụng mặc dù thực tế mong đợi một thời gian sử dụng dài hơn thế. Hiện tượng xuống cấp gây bởi H₂S có thể làm giảm thời gian sử dụng đường ống bê tông tới 70%. Vì vậy, cần nghiên cứu chế tạo đường ống bê tông có khả năng chống ăn mòn hóa chất. (Ảnh: Chương trình đào tạo tại Nhật Bản thuộc khuôn khổ Dự án VSC)</p>

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA (Ảnh trích từ tài liệu thông tin giới thiệu của Cục thoát nước – Chính quyền thành phố Tokyo)

Hình 11.1.1 Trung tâm đào tạo công nghệ thoát nước ở Tokyo

11.2 Công trình/thiết bị đường ống đề xuất

(1) Mô hình biện pháp thi công đào mở

Đây là thiết bị đề xuất đối với mô hình áp dụng biện pháp thi công đào mở, gồm tường chắn đất, đường ống cống, tấm đập và xà treo. Khi được nhìn tận nơi mô hình biểu diễn phương pháp thi công đào mở, học viên có thể nắm được rất nhanh tên gọi và mục đích sử dụng của các loại vật liệu, từ đó hiểu được từng bước trong quy trình thi công và những vấn đề cần giám sát trong thi công (Xem Hình dưới đây).



Nguồn: Cục thoát nước – Chính quyền thành phố Tokyo

Hình 11.2.1 Ví dụ về Mô hình biện pháp thi công đào mở

(2) Mô hình hồ ga

Học viên có thể tham quan hồ ga và đường ống cống, từ đó gọi được tên các chi tiết và kết cấu hồ ga, đường ống cống và thiết bị đi kèm, tiến hành kiểm tra công bằng mắt (Xem Hình dưới đây).



Nguồn: Cục thoát nước – Chính quyền thành phố Tokyo

Hình 11.2.2 Ví dụ về Mô hình hồ ga

11.3 Công trình/thiết bị xử lý nước thải đề xuất

(1) Bể xử lý có nắp trượt bằng kính cường lực

Trường hợp công trình phục vụ đào tạo, bể xử lý có thể xây nổi hoặc chìm, tuy nhiên cần đảm bảo quan sát rõ được bằng mắt thường. Ví dụ công trình XLNT có nắp trượt bằng kính cường lực, như Hình dưới đây.

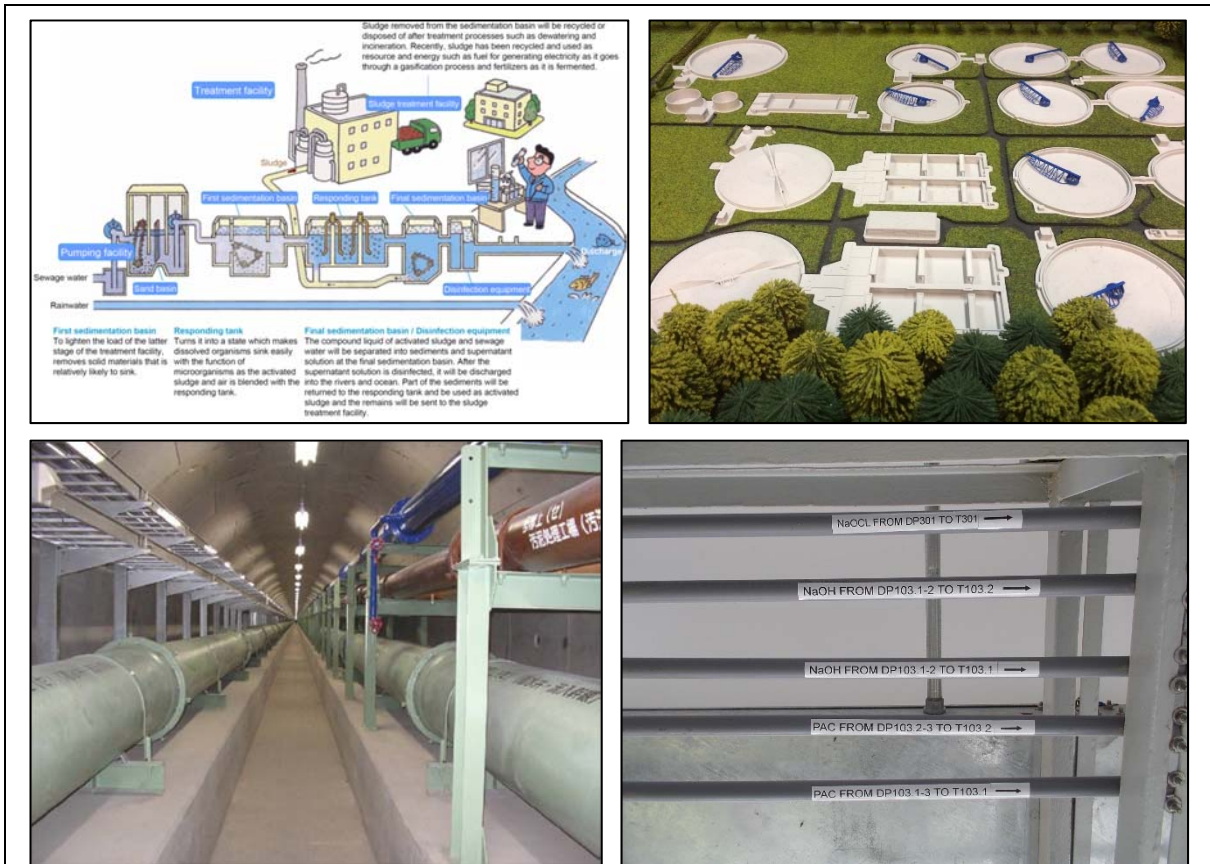


Nguồn: Trạm XLNT tại Trường Đại học Tongji, Trung Quốc

Hình 11.3.1 Ví dụ mô hình bể xử lý có nắp trượt bằng kính cường lực

(2) Bảng thông tin Hệ thống xử lý và sơn màu phân loại mục đích sử dụng của đường ống

Bảng thông tin công nghệ xử lý nước thải (sơ đồ quy trình xử lý) được lắp đặt để cung cấp thông tin nhanh tới học viên, khách tham quan. Mô hình NMXLNT làm theo tỷ lệ cũng rất hữu dụng, hỗ trợ sinh động cho mục đích giải thích. Tất cả đường ống trong NMXLNT cần được sơn màu để phân biệt giữa các loại đường ống, như: nước thải, nước cấp, bùn, hóa chất, v.v. đồng thời đánh dấu hướng dòng chảy cũng như đích đầu nối trên thành ống. Hình dưới đây biểu diễn ví dụ về bảng thông tin, đường ống sơn màu và mô hình NMXLNT.



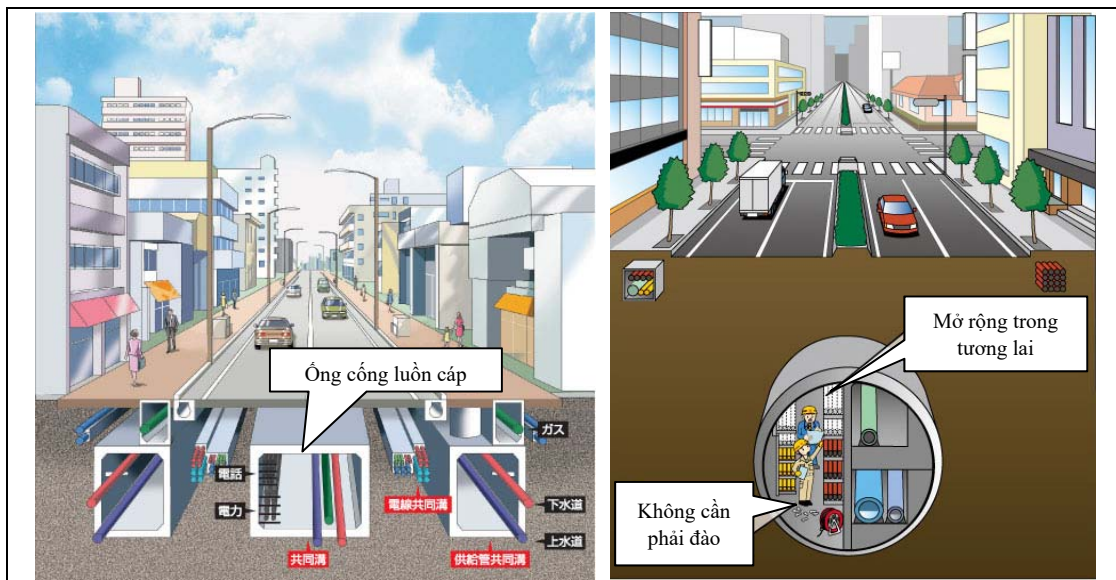
Nguồn: Bộ Đất đai, Hạ tầng, GT và DL của NB; Cục thoát nước Chính quyền TP. Tokyo; Công ty CP Thanh Bình Phú Mỹ

Hình 11.3.2 Ví dụ mô hình bảng thông tin hệ thống XL và sơn màu đường ống

11.4 Cống ngầm đa chức năng đề xuất

(1) Thuyết minh về cống ngầm đa chức năng

Cống ngầm đa chức năng được đặt dưới đường đi, bao gồm cáp điện, cáp viễn thông, ống dẫn ga và cống thoát nước mưa, nước thải được dẫn theo cống riêng (cống hộp và cống tròn). Giải pháp này tránh được việc phải đào đường nhiều lần, hạn chế tối đa việc ảnh hưởng đến giao thông và duy trì cung cấp các tiện ích khi kiểm tra và bảo dưỡng. Ví dụ về cống ngầm đa năng được thể hiện như hình dưới đây.



Nguồn: Bộ MLIT Nhật Bản

Hình 11.4.1 Ví dụ về cống ngầm đa năng

(2) Xem xét việc ứng dụng cống ngầm đa năng

Cống ngầm đa năng rất hữu hiệu cho công tác kiểm tra và bảo dưỡng công trình. Đồng thời, đây cũng là giáo cụ giảng dạy trực quan tốt nhất, giúp học viên dễ dàng quan sát trực tiếp. Việc áp dụng hệ thống cống ngầm đa năng vào dự án này, cần lưu ý như sau:

- Cần những thông tin chi tiết từ đơn vị quản lý hạ tầng cho công tác lập kế hoạch bởi vì tất cả các ống cống/cáp đều liên quan đến công tác xây dựng ống cống (điều chỉnh trong giai đoạn thiết kế chi tiết).
- Cống dẫn (cống hộp hoặc cống tròn) khi đưa vào cống ngầm cần có kích thước lớn (Có thể trên 3m).
- Cống dẫn có chi phí khá đắt so với hệ thống thoát nước quy mô nhỏ (Không có đơn vị tài trợ).

Việc ứng dụng/lắp đặt cống dẫn có thể được áp dụng trong một đoạn ngắn. Do đó, chi phí cho phương án cống ngầm đa năng không bao gồm trong phần khái toán của kế hoạch thoát nước.

**LẬP KẾ HOẠCH HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC QUY MÔ NHỎ
CHO TRƯỜNG CUWC**

PHU LỤC - A

Bảng tính lưu lượng của cống thoát nước thải

Appendix: Sewerage system hydraulic calculation flowsheet

Manhole number		Distance		Runoff							Sewer plan								
		Each line	Longest	Sewage quantity	Total flow	Aver. Flow Qa (l/s)	Coeff. of dilution	Expected Flow Qe (l/s)	Kch	Max flow Qp (l/s)	Pipe section	h/d	Depth of Water	Gradient	Flow velocity	Bottom Level		Ground Level	Cover
																Start	End		
Up	Down	m	m	l/s	l/s	l/s		l/s		mm		(m)	(permille)	m/s	m	m	m	m	
	Fix flow from Building A1			0.000															
S1-1	S1-2	22.00	22.00	1.000	1.056	1.056	0.000	0.000	5.000	1.056	⊙ VU200	0.160	0.032	2.000		6.003	5.959	6.81	0.60
				0.000														7.13	0.99
S1-2	S2-1	21.50	43.50	1.000	1.056	1.056	0.000	0.000	5.000	1.056	⊙ VU200	0.160	0.032	2.000		5.939	5.896	7.45	1.35
				0.000														7.45	1.38
S2-1	S2-2	21.50	65.00	1.000	1.160	1.160	0.000	0.000	5.000	1.160	⊙ VU200	0.165	0.033	2.000		5.866	5.823	7.12	1.09
				0.000														7.12	1.11
S2-2	S2-3	23.50	88.50	1.000	1.160	1.160	0.000	0.000	5.000	1.160	⊙ VU200	0.165	0.033	2.000		5.803	5.756	6.75	0.79
				0.000														6.75	0.81
S2-3	S2-4	14.50	103.00	1.000	1.160	1.160	0.000	0.000	5.000	1.160	⊙ VU200	0.165	0.033	2.000		5.736	5.707	6.63	0.72
				0.000														6.63	1.39
S2-4	S3-1	17.00	120.00	1.000	1.160	1.160	0.000	0.000	5.000	1.160	⊙ VU200	0.165	0.033	2.000		5.035	5.001	6.73	1.52
				0.000														6.73	1.55
S3-1	S4-1	19.50	139.50	1.000	1.331	1.331	0.000	0.000	5.000	1.331	⊙ VU200	0.180	0.036	2.000		4.971	4.932	6.84	1.70
				0.001														6.84	1.73
S4-1	S5-1	20.00	159.50	1.000	1.858	1.858	0.000	0.000	5.000	1.858	⊙ VU200	0.210	0.042	2.000		4.902	4.862	6.84	1.77
				0.001														6.84	1.99
S5-1	S5-2	24.00	183.50	1.000	2.122	2.122	0.000	0.000	5.000	2.122	⊙ VU200	0.225	0.045	2.000		4.639	4.591	6.88	2.08
				0.001														6.88	2.10
S5-2	S6-1	23.00	206.50	1.000	2.122	2.122	0.000	0.000	5.000	2.122	⊙ VU200	0.225	0.045	2.000		4.571	4.525	6.92	2.19
				0.002														6.92	2.22
S6-1	S7-1	14.63	221.13	1.000	2.998	2.998	0.000	0.000	5.000	2.998	⊙ VU200	0.270	0.054	2.000		4.495	4.466	6.83	2.16
				0.003														6.83	2.21
S7-1	S7-2	15.95	237.08	1.000	3.537	3.537	0.000	0.000	5.000	3.537	⊙ VU200	0.290	0.058	2.000		4.416	4.384	6.89	2.30
				0.003														6.89	2.32
S7-2	S8-1	15.00	252.08	1.000	3.537	3.537	0.000	0.000	5.000	3.537	⊙ VU200	0.290	0.058	2.000		4.364	4.334	6.95	2.41
				0.003														6.95	2.44
S8-1	S8-2	22.50	274.58	1.000	3.601	3.601	0.000	0.000	5.000	3.601	⊙ VU200	0.295	0.059	2.000		4.304	4.259	6.85	2.38
				0.003														6.85	2.40
S8-2	S9-1	6.00	280.58	1.000	3.601	3.601	0.000	0.000	5.000	3.601	⊙ VU200	0.295	0.059	2.000		4.239	4.227	6.92	2.49
				0.003														6.92	2.51
S9-1	S9-2	4.64	285.23	1.000	3.601	3.601	0.000	0.000	5.000	3.601	⊙ VU200	0.295	0.059	2.000		4.207	4.198	6.86	2.46
				0.003														6.86	2.48

S9-2	S10-1	19.50	304.73	1.000	3.601	3.601	0.000	0.000	5.000	3.601	⊕ VU200	0.295	0.059	2.000		4.178	4.139	6.93	2.58	
				0.003														6.93	2.61	
S10-1	S10-2	26.00	330.73	1.000	3.689	3.689	1.000	3.689	5.000	3.689	⊕ VU200	0.300	0.060	2.000		4.109	4.057	7.01	2.75	
				0.003														7.01	2.77	
S10-2	S10-3	24.48	355.20	1.000	3.689	3.689	1.000	3.689	5.000	3.689	⊕ VU200	0.300	0.060	2.000		4.037	3.988	7.09	2.90	
				0.003														7.09	2.92	
S10-3		5.14	360.34	1.000	3.689	3.689	1.000	3.689	5.000	3.689	⊕ VU200	0.300	0.060	2.000		3.968	3.958	7.24	3.08	
Fix flow from Dormitory B1 and B2				0.000															7.34	0.50
S11-1	S11-2	22.00	22.00	1.000	1.104	1.104	0.000	0.000	5.000	1.104	⊕ VU200	0.165	0.033	2.000		6.633	6.589	7.88	1.08	
				0.000														7.88	1.10	
S11-2	S2-1	7.50	29.50	1.000	1.104	1.104	0.000	0.000	5.000	1.104	⊕ VU200	0.165	0.033	2.000		6.569	6.554	7.45	0.69	
rom Building A2 and Dormitory A3				0.000															6.74	0.50
S12-1	S12-2	30.00	30.00	1.000	1.171	1.171	0.000	0.000	5.000	1.171	⊕ VU200	0.170	0.034	2.000		6.033	5.973	6.74	0.56	

Manhole number		Distance		Runoff							Sewer plan								
		Each line	Longest	Sewage quantity	Total flow	Aver. Flow Qa (l/s)	Coeff. of dilution	Expected Flow Qe (l/s)	Kch	Max flow Qp (l/s)	Pipe section	h/d	Depth of Water	Gradient	Flow velocity	Bottom Level		Ground Level	Cover
																Start	End		
Up	Down	m	m	l/s	l/s	l/s		l/s		mm		(m)	(permille)	m/s	m	m	m	m	
S12-2	S3-1	30.00	60.00	0.000 1.000	1.171	1.171	0.000	0.000	5.000	1.171	⊕ VU200	0.170	0.034	2.000		5.928	5.868	6.74 6.73	0.60 0.66
w from Dormitory and Canteen B6				0.001														6.53	0.60
S13-1	S13-2	26.00	26.00	1.000	1.527	1.527	0.000	0.000	5.000	1.527	⊕ VU200	0.150	0.030	5.800		5.723	5.572	6.75	0.97
S13-2	S4-1	18.00	44.00	0.001 1.000	1.527	1.527	0.000	0.000	5.000	1.527	⊕ VU200	0.190	0.038	2.000		5.552	5.516	6.75 6.84	0.99 1.12
Fix flow from Office Building A4				0.000														6.70	0.60
S14-1	S14-2	26.00	26.00	1.000	1.132	1.132	0.000	0.000	5.000	1.132	⊕ VU200	0.165	0.033	2.000		5.893	5.841	6.73	0.68
S14-2	S14-3	24.50	50.50	0.000 1.000	1.132	1.132	0.000	0.000	5.000	1.132	⊕ VU200	0.165	0.033	2.000		5.821	5.772	6.73 6.76	0.70 0.78
Fix flow from Office Building A4				0.000														6.76	1.40
S14-3	S5-1	10.00	60.50	1.000	1.264	1.264	0.000	0.000	5.000	1.264	⊕ VU200	0.080	0.016	48.800		5.157	4.669	6.84	1.96
Fix flow from Dormitory B8				0.000														6.85	0.60
S15-1	S15-2	25.00	25.00	1.000	1.438	1.438	0.000	0.000	5.000	1.438	⊕ VU200	0.185	0.037	2.000		6.043	5.993	6.90	0.70
Fix flow from Dormitory B8				0.000														6.90	0.89
S15-2	S6-1	20.50	45.50	1.000	1.876	1.876	0.000	0.000	5.000	1.876	⊕ VU200	0.210	0.042	2.000		5.807	5.766	6.92	0.95
Fix flow from Gymnasium				0.000														6.65	0.60
S16-1	S17-1	25.51	25.51	1.000	1.046	1.046	0.000	0.000	5.000	1.046	⊕ VU200	0.160	0.032	2.000		5.843	5.792	6.63	0.63
S17-1	S17-2	29.74	55.25	0.000 1.000	1.046	1.046	0.000	0.000	5.000	1.046	⊕ VU200	0.160	0.032	2.000		5.772	5.713	6.63 6.61	0.65 0.69
S17-2	S17-3	18.49	73.74	0.000 1.000	1.046	1.046	0.000	0.000	5.000	1.046	⊕ VU200	0.160	0.032	2.000		5.693	5.656	6.61 6.60	0.71 0.73
S17-3	S18-1	18.66	92.40	0.000 1.000	1.046	1.046	0.000	0.000	5.000	1.046	⊕ VU200	0.160	0.032	2.000		5.636	5.599	6.60 6.58	0.75 0.77
S18-1	S18-2	18.00	110.40	0.000 1.000	1.046	1.046	0.000	0.000	5.000	1.046	⊕ VU200	0.160	0.032	2.000		5.579	5.543	6.58 6.71	0.79 0.96

S18-2	S7-1	16.47	126.87	0.000 1.000	1.046	1.046	1.000	1.046	5.000	1.046	⊕ VU200	0.160	0.032	2.000		5.523	5.490	6.71 6.83	0.98 1.13
Fix flow from Green Building				0.000														7.05	0.60
S19-1	S19-2	19.00	19.00	1.000	1.113	1.113	0.000	0.000	5.000	1.113	⊕ VU200	0.165	0.033	2.000		6.243	6.205	7.21	0.80
Flow from Multi-function Building A6				0.000														7.21	0.82
S19-2	S19-3	21.00	40.00	1.000	1.303	1.303	0.000	0.000	5.000	1.303	⊕ VU200	0.135	0.027	6.200		6.185	6.055	7.21	0.95
S19-3	S19-4	21.00	61.00	1.000	1.303	1.303	0.000	0.000	5.000	1.303	⊕ VU200	0.175	0.035	2.000		6.035	5.993	7.21	0.97
Flow from Multi-function Building A6				0.000														7.21	1.03
S19-4	S7-1	14.10	75.10	1.000	1.493	1.493	0.000	0.000	5.000	1.493	⊕ VU200	0.190	0.038	2.000		5.973	5.945	6.83	0.68
Fix flow from Office Building A10				0.000														7.26	0.60
S20-1	S20-2	17.00	17.00	1.000	1.064	1.064	0.000	0.000	5.000	1.064	⊕ VU200	0.110	0.022	9.200		6.452	6.296	7.10	0.60

Manhole number		Distance		Runoff							Sewer plan								
		Each line	Longest	Sewage quantity	Total flow	Aver. Flow Qa (l/s)	Coeff. of dilution	Expected Flow Qe (l/s)	Kch	Max flow Qp (l/s)	Pipe section	h/d	Depth of Water	Gradient	Flow velocity	Bottom Level		Ground Level	Cover
																Start	End		
Up	Down	m	m	l/s	l/s	l/s		l/s		mm		(m)	(permille)	m/s	m	m	m	m	
S20-2	S8-1	16.50	33.50	0.000 1.000	1.064	1.064	0.000	0.000	5.000	1.064	⊕ VU200	0.110	0.022	9.300		6.276	6.123	7.10 6.95	0.62 0.62
raining Centre for Water and Env.				0.000														7.06	0.60
S21-1	S10-1	14.00	14.00	1.000	1.088	1.088	0.000	0.000	5.000	1.088	⊕ VU200	0.110	0.022	9.300		6.253	6.123	6.93	0.60
P1-1		52.36	52.36	0.004 1.000	4.590	4.590	1.000	4.590	1.000	4.590	⊕ HDPE160	0.373	0.056	10.500		6.364	5.814	7.12 6.57	0.60 0.60

**LẬP KẾ HOẠCH HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC QUY MÔ NHỎ
CHO TRƯỜNG CUWC**

PHỤ LỤC - B

Bảng tính lưu lượng của cống thoát nước mưa

Appendix: Drainage system Hydraulic calculation sheet

Manhole number		Area				Distance		Concentration time			Runoff			Sewer plan							
		Rounding drainage area		Conversion area		Each line	Longest	Pipe average flow velocity	Each line	Longest	Amount of Storm water		Total flow	Pipe section	Gradient	Flow velocity	Flow Rate	Bottom Level		Ground Level	Cover
		Each line	increasing	Each line	increasing						Unit	Total						Start	End		
		Up	Down	ha	ha	ha	ha	m	m	m/s	min	min	m³/s	m³/s	m³/s	mm	(permille)	m/s	m³/s	m	m
A1-1	A2-1	0.23	0.23	0.18	0.18	42.50	42.50	1.9	0.4	10.4	0.548	0.099	0.001	3C300x300	13.2000	1.88	0.147	6.97	6.41	7.37	0.00
A2-1	A3-1	0.13	0.36	0.10	0.28	51.00	93.50	0.7	1.2	11.6	0.531	0.149	0.001	3C300x300	1.7000	0.67	0.053	6.41	6.32	6.81	0.00
A3-1	A4-1	0.08	0.44	0.06	0.34	50.50	144.00	0.6	1.4	13.0	0.512	0.174	0.001	3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.32	6.25	6.72	0.00
A4-1	A4-2	0.07	0.61	0.06	0.48	3.00	147.00	0.6	0.1	13.1	0.510	0.245	0.001	3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.25	6.25	6.75	0.10
A4-2	A5-1	0.00	0.61	0.00	0.48	12.50	159.50	0.6	0.3	13.4	0.506	0.243	0.001	3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.25	6.23	6.75	0.11
A5-1	A6-1	0.04	0.68	0.03	0.53	18.00	177.50	0.6	0.5	13.9	0.500	0.265	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	5.56	5.52	6.63	0.74
A6-1	A7-1	0.04	0.72	0.03	0.56	19.50	197.00	0.6	0.5	14.4	0.494	0.277	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	5.22	5.21	6.83	0.98
A7-1	A7-2	0.10	0.95	0.08	0.74	3.50	200.50	0.6	0.1	14.5	0.493	0.365	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	5.18	5.17	6.88	1.05
A7-2	A8-1	0.00	0.95	0.00	0.74	12.00	212.50	0.6	0.3	14.8	0.489	0.362	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	5.15	5.14	6.88	1.08
A8-1	A9-1	0.03	1.08	0.02	0.84	18.50	231.00	0.6	0.5	15.3	0.483	0.406	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	5.11	5.10	6.88	1.12
A9-1	A9-2	0.14	1.44	0.11	1.13	13.00	244.00	0.6	0.4	15.7	0.479	0.541	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	5.07	5.06	6.95	1.23
A9-2	A10-1	0.00	1.44	0.00	1.13	25.00	269.00	0.6	0.7	16.4	0.471	0.532	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	5.04	5.02	6.79	1.10
A10-1	A11-1	0.04	1.66	0.03	1.30	4.50	273.50	0.6	0.1	16.5	0.470	0.611	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	5.04	5.02	6.98	1.31
A11-1	A11-2	0.07	1.93	0.05	1.51	22.50	296.00	0.6	0.6	17.1	0.464	0.700	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	4.99	4.98	6.98	1.34
A11-2	A12-1	0.00	1.93	0.00	1.51	11.00	307.00	0.6	0.3	17.4	0.461	0.695	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	4.95	4.94	6.98	1.38
A12-1	CX1-1	0.11	2.10	0.09	1.65	21.00	328.00	0.6	0.6	18.0	0.454	0.750	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	4.92	4.91	7.13	1.56
CX1-1	CX1-2	0.31	2.52	0.25	1.99	19.50	347.50	0.6	0.5	18.5	0.449	0.894	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	4.92	4.91	7.17	1.64
CX1-2	CX1-3	0.00	2.52	0.00	1.99	30.00	377.50	0.6	0.8	19.3	0.442	0.879	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	4.88	4.86	6.94	1.46
CX1-3		0.00	2.52	0.00	1.99	16.50	394.00	0.6	0.5	19.8	0.437	0.870	0.001	⊙ HP600	0.8000	0.61	0.174	4.83	4.81	6.94	1.46
																		4.79	4.77	6.92	1.48
																		4.75	4.74	6.67	1.25
																		4.75	4.74	6.67	1.27
																		4.75	4.74	6.11	0.72

Manhole number		Area				Distance		Concentration time			Runoff			Sewer plan							
		Rounding drainage area		Conversion area		Each line	Longest	Pipe average flow velocity	Each line	Longest	Amount of Storm water		Total flow	Pipe section	Gradient	Flow velocity	Flow Rate	Bottom Level		Ground Level	Cover
		Each line	increasing	Each line	increasing						Unit	Total						Start	End		
Up	Down	ha	ha	ha	ha	m	m	m/s	min	min	m³/s	m³/s	m³/s	mm	(permille)	m/s	m³/s	m	m	m	m
A7-1-1	A7-1	0.13	0.13	0.10	0.10	63.50	63.50	0.6	1.8	11.8	0.528	0.053	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.46	6.37	6.86	0.00
																				6.88	0.11
A8-1-1	A8-1	0.10	0.10	0.08	0.08	57.50	57.50	0.6	1.6	11.6	0.531	0.042	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.30	6.22	6.70	0.00
																				6.88	0.26
A9-1-1	A9-1-2	0.22	0.22	0.18	0.18	44.00	44.00	0.6	1.2	11.2	0.536	0.097	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.32	6.26	6.72	0.00
A9-1-2	A9-1	0.00	0.22	0.00	0.18	18.00	62.00	0.6	0.5	11.7	0.529	0.095	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.26	6.23	6.72	0.06
																				6.95	0.32
A10-1-1	A10-1-2	0.18	0.18	0.14	0.14	7.50	7.50	0.6	0.2	10.2	0.551	0.077	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.22	6.21	6.62	0.00
A10-1-2	A10-1-3	0.00	0.18	0.00	0.14	16.50	24.00	0.6	0.5	10.7	0.544	0.076	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	6.21	6.19	6.62	0.01
A10-1-3	A10-1-4	0.00	0.18	0.00	0.14	13.50	37.50	2.3	0.1	10.8	0.542	0.076	0.001	□3C300x300	20.2000	2.32	0.181	6.19	5.91	6.90	0.31
A10-1-4	A10-1	0.00	0.18	0.00	0.14	21.50	59.00	0.6	0.6	11.4	0.533	0.075	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	5.91	5.88	6.96	0.65
																				6.98	0.70
A11-1-1	A11-1-2	0.20	0.20	0.16	0.16	29.50	29.50	2.9	0.2	10.2	0.551	0.088	0.001	⊙ HP300	43.8000	2.86	0.202	6.88	5.59	7.21	0.00
A11-1-2	A11-1	0.00	0.20	0.00	0.16	30.00	59.50	0.6	0.8	11.0	0.539	0.086	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	5.57	5.51	7.13	1.21
																				6.98	1.14
A12-1-1	A12-1	0.06	0.06	0.05	0.05	31.00	31.00	0.9	0.6	10.6	0.545	0.027	0.001	□3C300x300	2.9000	0.88	0.069	6.86	6.77	7.26	0.00
																				7.17	0.00
A13-1	CX1-1	0.11	0.11	0.09	0.09	16.00	16.00	0.6	0.4	10.4	0.548	0.049	0.001	□3C300x300	1.4000	0.61	0.048	5.93	5.91	6.93	0.60
																				6.94	0.63

Manhole number		Area				Distance		Concentration time			Runoff			Sewer plan							
		Rounding drainage area		Conversion area		Each line	Longest	Pipe average flow velocity	Each line	Longest	Amount of Storm water		Total flow	Pipe section	Gradient	Flow velocity	Flow Rate	Bottom Level		Ground Level	Cover
		Each line	increasing	Each line	increasing						Unit	Total						Start	End		
Up	Down	ha	ha	ha	ha	m	m	m/s	min	min	m³/s	m³/s	m³/s	mm	(permille)	m/s	m³/s	m	m	m	m
H5-2	H6-1	0.00	0.84	0.00	0.65	23.00	131.00	0.6	0.6	13.4	0.506	0.329	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	5.37	5.32	7.19	1.50
																				7.15	1.53
H6-1		0.05	1.12	0.04	0.86	16.00	147.00	0.6	0.4	13.8	0.501	0.431	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	5.29	5.26	6.57	0.98
H7-1	H2-1	0.11	0.11	0.09	0.09	21.00	21.00	0.6	0.6	10.6	0.545	0.049	0.001	⊠3C400x400	1.0000	0.63	0.089	6.65	6.63	7.15	0.00
																				7.24	0.11
H8-1	H3-1	0.08	0.08	0.06	0.06	21.00	21.00	0.6	0.6	10.6	0.545	0.033	0.001	⊠3C400x400	1.0000	0.63	0.089	6.68	6.66	7.18	0.00
																				7.24	0.08
H9-1	H4-1	0.26	0.26	0.21	0.21	39.50	39.50	0.6	1.1	11.1	0.538	0.113	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	6.15	6.07	7.08	0.60
																				7.13	0.73
H10-1	H10-2	0.15	0.15	0.11	0.11	19.50	19.50	0.6	0.5	10.5	0.547	0.060	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	6.56	6.52	6.89	0.00
																				7.00	0.15
H10-2	H10-3	0.00	0.15	0.00	0.11	22.00	41.50	0.6	0.6	11.1	0.538	0.059	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	6.50	6.46	7.00	0.17
																				7.02	0.23
H10-3	H5-1	0.00	0.15	0.00	0.11	38.50	80.00	0.6	1.1	12.2	0.522	0.057	0.001	⊙ HP300	2.0000	0.61	0.043	5.55	5.47	7.02	1.14
																				7.19	1.39
H11-1	H6-1	0.23	0.23	0.17	0.17	72.50	72.50	1.3	0.9	10.9	0.541	0.092	0.001	⊙ HP300	8.5000	1.26	0.089	6.22	5.60	7.15	0.60
																				7.15	1.22
X1-1	X1-2	0.11	0.11	0.08	0.08	21.00	21.00	0.6	0.6	11.9	0.200	0.016	0.001	⊠3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.73	6.72	7.34	0.00
																				7.34	0.02
X1-2	X2-1	0.00	0.11	0.00	0.08	46.50	67.50	0.6	1.3	11.9	0.200	0.016	0.001	⊠3C500x500	13.0000	2.63	0.579	6.72	6.11	7.34	0.02
																				6.72	0.00
X2-1	X2-2	0.20	0.31	0.16	0.24	6.50	74.00	0.9	0.1	13.4	0.194	0.046	0.001	⊠3C500x500	1.5000	0.90	0.197	6.11	6.10	6.71	0.00
																				6.71	0.00
X2-2	X2-3	0.00	0.31	0.00	0.24	58.50	132.50	0.9	1.1	13.4	0.194	0.046	0.001	⊠3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.10	6.06	6.71	0.00
																				7.02	0.35
																				7.02	0.35

Manhole number		Area				Distance		Concentration time			Runoff			Sewer plan							
		Rounding drainage area		Conversion area		Each line	Longest	Pipe average flow velocity	Each line	Longest	Amount of Storm water		Total flow	Pipe section	Gradient	Flow velocity	Flow Rate	Bottom Level		Ground Level	Cover
		Each line	increasing	Each line	increasing						Unit	Total						Start	End		
Up	Down	ha	ha	ha	ha	m	m	m/s	min	min	m³/s	m³/s	m³/s	mm	(permille)	m/s	m³/s	m	m	m	m
X5-1	X5-2	0.27	1.69	0.22	1.35	30.50	259.00	0.6	0.8	16.3	0.472	0.637	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	5.99	5.97	6.83	0.23
																				6.81	0.23
X5-2	X5-3	0.00	1.69	0.00	1.35	42.00	301.00	0.6	1.2	17.5	0.459	0.620	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	5.97	5.94	6.81	0.23
																				6.76	0.21
X5-3	X5-4	0.00	1.69	0.00	1.35	31.50	332.50	0.6	0.9	18.4	0.450	0.608	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	5.94	5.92	6.76	0.21
																				6.61	0.08
X5-4		0.00	1.69	0.00	1.35	4.00	336.50	0.6	0.1	18.5	0.449	0.607	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	5.92	5.92	6.61	0.08
																				6.60	0.07
X6-1	X3-1	0.04	0.04	0.03	0.03	27.50	27.50	0.6	0.8	10.8	0.205	0.006	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.07	6.05	6.68	0.00
																				6.74	0.08
X7-1	X7-2	0.85	0.85	0.68	0.68	63.00	63.00	0.6	1.8	11.8	0.528	0.359	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.17	6.13	6.78	0.00
																				6.83	0.09
X7-2	X7-3	0.00	0.85	0.00	0.68	20.00	83.00	0.6	0.6	12.4	0.520	0.353	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.13	6.11	6.83	0.11
																				6.83	0.11
X7-3	X7-4	0.00	0.85	0.00	0.68	21.00	104.00	0.6	0.6	13.0	0.512	0.348	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.11	6.10	6.83	0.11
																				7.07	0.36
X7-4	X7-5	0.00	0.85	0.00	0.68	13.00	117.00	0.6	0.4	13.4	0.506	0.344	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.10	6.09	7.07	0.36
																				6.97	0.27
X7-5	X4-1	0.00	0.85	0.00	0.68	8.50	125.50	0.6	0.2	13.6	0.504	0.343	0.001	3C500x500	0.7000	0.61	0.134	6.09	6.08	6.97	0.27
																				6.85	0.16
X8-1	X4-1	0.01	0.01	0.01	0.01	20.00	20.00	1.2	0.3	10.3	0.208	0.002	0.001	3C500x500	2.5000	1.16	0.254	6.29	6.24	6.90	0.00
																				6.85	0.00

**LẬP KẾ HOẠCH HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC QUY MÔ NHỎ
CHO TRƯỜNG CUWC**

PHỤ LỤC - C

Bảng tính thiết kế cho Trạm xử lý nước thải (Hệ thống mương ôxy hóa)

PHỤ LỤC - C

BẢNG TÍNH THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI (HỆ THỐNG MƯƠNG ÔXY HÓA)

1.1 Các đặc điểm kỹ thuật về hệ thống mương ôxy hóa

Hệ thống mương ô xy hóa là công nghệ xử lý sinh học bùn hoạt tính cải tiến trong đó có sử dụng thời gian lưu chất rắn (SRT) để loại bỏ các chất hữu cơ phân hủy sinh học. Mương oxy hóa điển hình được trang bị cánh quạt sục khí hoặc bàn chải cung cấp sục khí và tuần hoàn nước. Do tính năng này, quy trình này có thể thích ứng với sự dao động của dòng chảy và tải trọng liên quan đến nước thải của khu vực thu gom. Nhìn chung, cấu trúc của mương oxy hóa là một mương tròn lớn được trang bị máy sục khí và có các đặc điểm như sau:

- Đảm bảo đo oxy hòa tan ổn định, liên tục
- Lượng bùn tạo ra tương đối nhỏ
- Giảm chi phí hoạt động
- Cần diện tích đất lớn để bố trí mương

Số lượng bể phản ứng và bể lắng có thể từ 2 bể trở lên để tiện cho công tác làm sạch và sửa chữa. Nếu điều kiện không cho phép bố trí 2 bể, hệ thống bể đơn cũng có thể được. Bể phản ứng sinh học cần sâu 1,0 – 5,0 m và rộng 2,0 – 6,0 m. Công suất của bể được thiết kế theo lưu lượng nước thải tối đa hàng ngày đã tính toán theo bảng sau:

Bảng.1 Thông số thiết kế cho hệ thống mương ôxy hóa

Thông số thiết kế	Tiêu chuẩn
HRT, h	24 - 36
MLSS, mg/l	3.000 – 4.000
Tải trọng, kg BOD/kg MLSS/ngày	0,03 – 0,05
Tỷ lệ bùn tuần hoàn, %	100 - 200
Lượng oxy yêu cầu, kgO ₂ /kg BOD	1,4 – 2,2

Nguồn: Cơ quan Công trình thoát nước Nhật Bản

Bảng .2 Thông số thiết kế cho bể lắng cuối

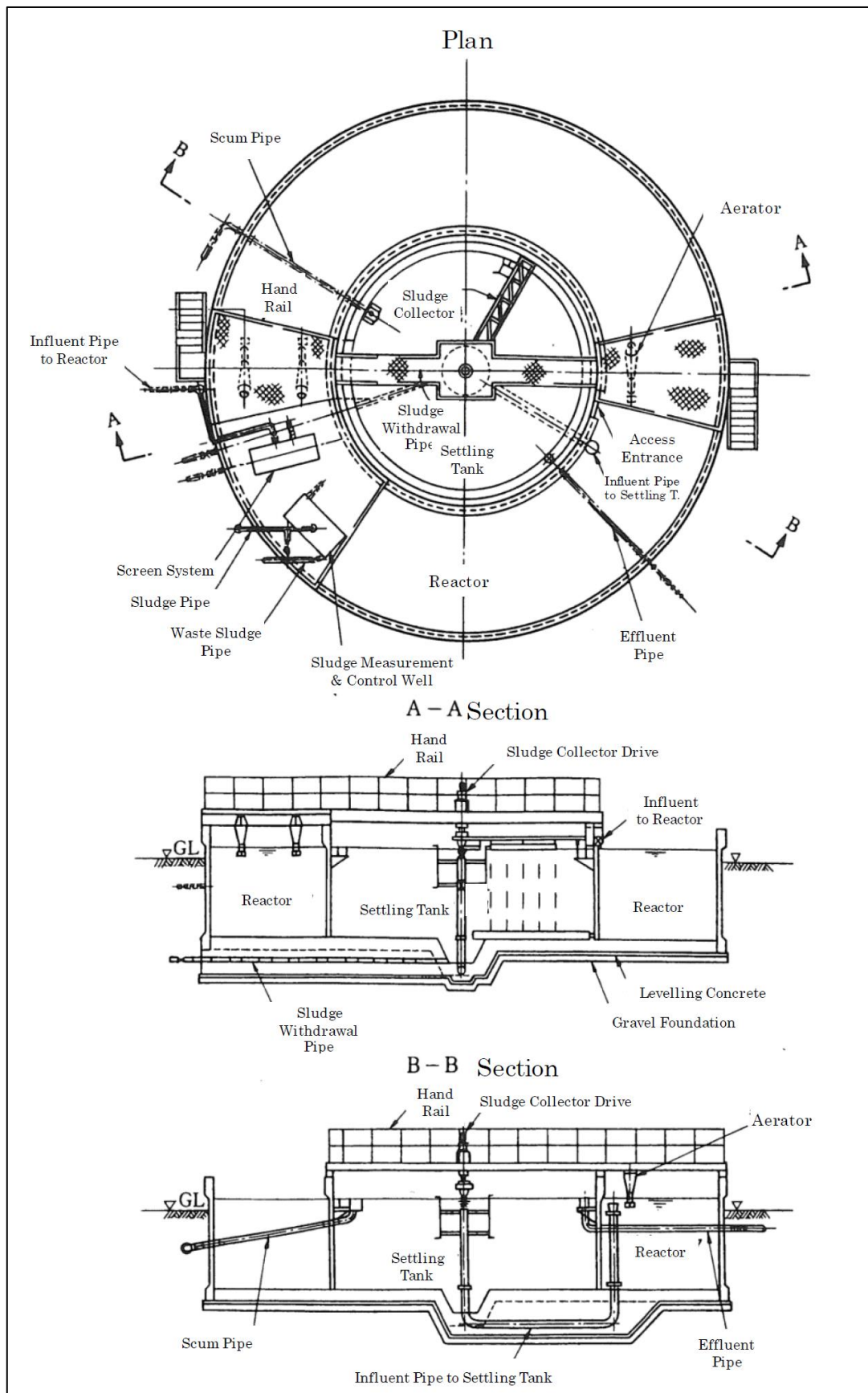
Thông số thiết kế	Tiêu chuẩn
Thời gian lưu giữ (giờ)	6 - 12
Độ sâu tầng cạnh (m)	3,0 – 4,0
Tỷ lệ tràn (m ³ /m ² /ngày)	8 -12

Nguồn: Cơ quan Công trình thoát nước Nhật Bản

2.1 Hệ thống mương ôxy hóa đúc sẵn đề xuất cho dự án

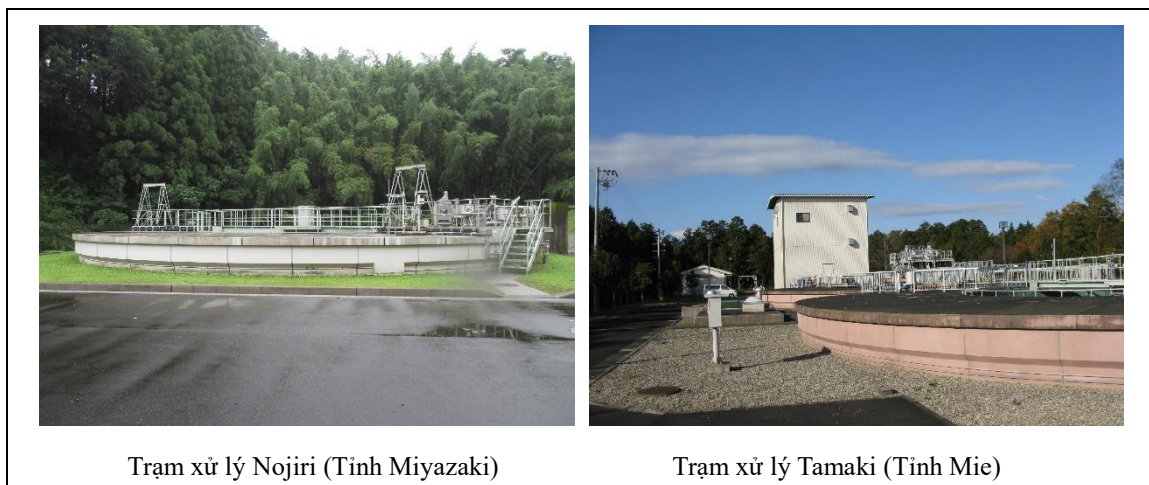
Với hệ thống mương ô xy hóa quy mô nhỏ, các sản phẩm bê tông đúc sẵn luôn phổ biến. Mương ô xy hóa đúc sẵn thích hợp với các công trình xử lý nước thải quy mô nhỏ. Bên trong bể xử lý hình tròn là bể lắng cuối. Máy sục khí cho hệ thống mương ôxy hóa đúc sẵn là thiết bị loại vít. Các cấu kiện sản xuất tại nhà máy (tường bê tông đúc sẵn) có thể được gia công trong một thời gian ngắn hơn và chi phí thấp hơn so với các phương pháp xây dựng truyền thống. Mặt bằng và mặt cắt hệ thống mương ôxy hóa đúc

sẽ được thể hiện trong Hình dưới.



Nguồn: Cơ quan Công trình thoát nước Nhật Bản

Hình.1 Hệ thống Mương ôxy hóa đúc sẫm



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình.2 Các hình ảnh về hệ thống mương ô xy hóa đúc sẫm tại Nhật Bản

3.1 Điều kiện thiết kế cơ bản của Trạm xử lý nước thải

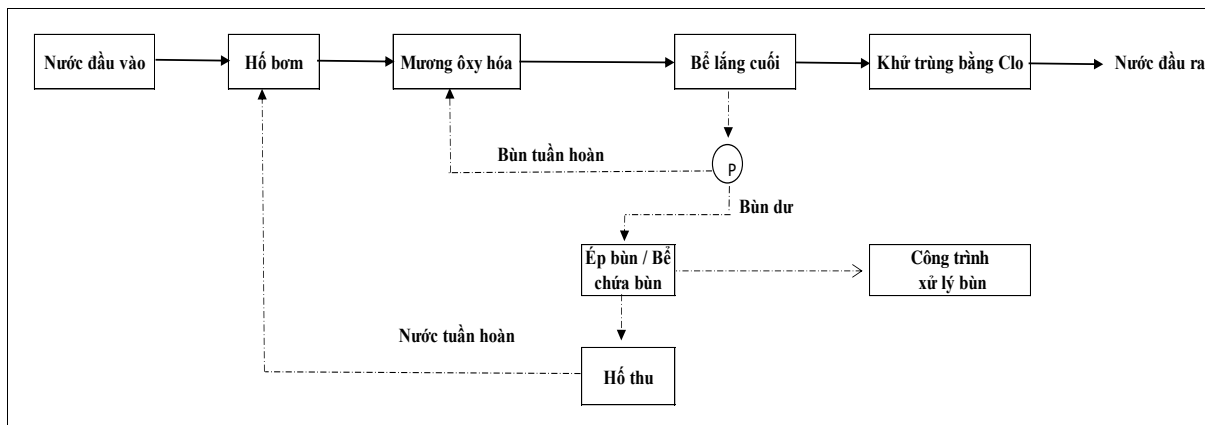
Chất lượng nước sau xử lý phải đạt các quy định tiêu chuẩn. Lưu lượng thiết kế sẽ là lưu lượng tối đa theo ngày theo tính toán. Chất lượng nước đầu ra theo thiết kế phải bao gồm cả chất lượng nước thải thô và tải trọng tuần hoàn của quá trình xử lý bùn. Chất lượng nước đầu vào và đầu ra theo thiết kế sẽ phải được cân nhắc theo thời gian.

Bảng.3 Các điều kiện thiết kế cơ bản của Trạm xử lý nước thải tại CUWC

Thông số thiết kế	Điều kiện thiết kế	Ghi chú
Lưu lượng tối đa theo ngày (m ³ /ng)	300	Giá trị tính toán (310)
BOD đầu vào (mg/l)	200	Giá trị tính toán (185)
SS đầu vào (mg/l)	200	Giá trị tính toán (145)
Tiêu chuẩn BOD đầu ra (mg/l)	20	QCVN-14:2008, Cột A (30)
Tiêu chuẩn SS đầu ra (mg/l)	20	QCVN-14:2008, Cột A (50)
Tổng tỷ lệ loại bỏ chất rắn (%)	90	Công nghệ Mương ôxy hóa

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

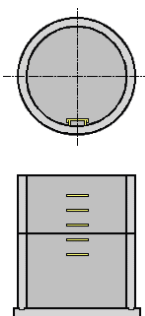
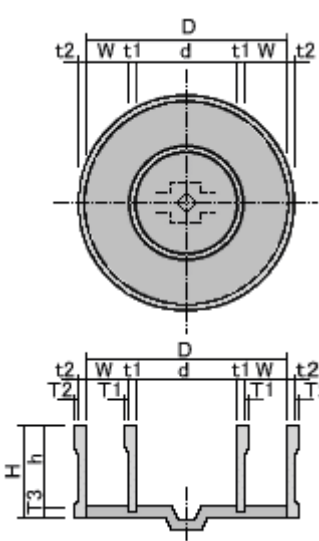
4.1 Sơ đồ dòng chảy của hệ thống mương ôxy hóa đúc sẫm

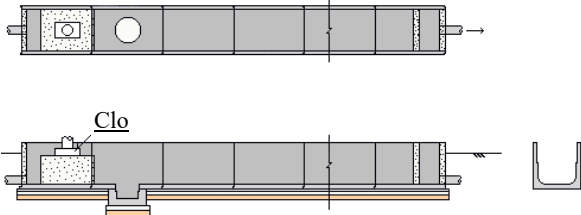
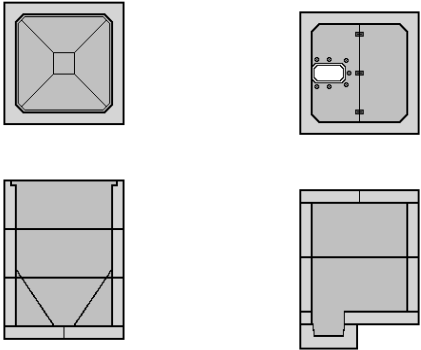
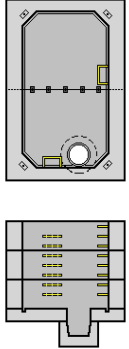


Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình.3 Sơ đồ dòng chảy của hệ thống mương ôxy hóa đúc sẫm

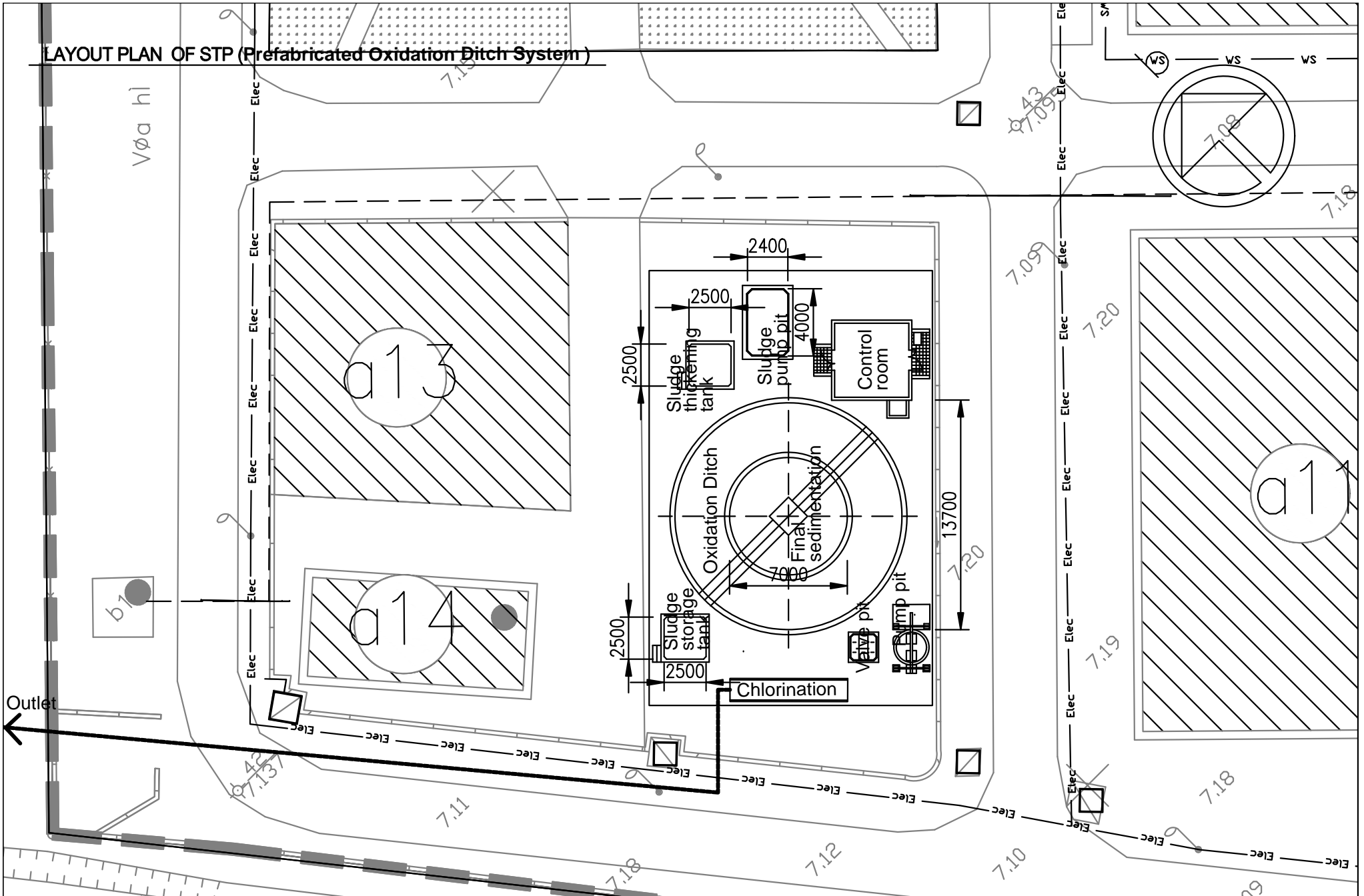
5.1 Bảng tính Trạm xử lý nước thải (Mương ôxy hóa đúc sẵn)

Mục	Tính toán thiết kế	Ghi chú																				
<p>1. Bơm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cấu tạo - Kích thước - Loại bơm - Số lượng bơm - Công suất bơm <p>Song chắn rác</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loại - Tỷ lệ chảy - Độ rộng của song - Số lượng song chắn 	<ul style="list-style-type: none"> - Hồ ga bê tông đúc sẵn - Đường kính 1,8 m - Bơm chìm - 2 máy (1 máy dự phòng) - $300 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 2,0 \times 1/24 \times 1/60 = 0,42 \text{ m}^3/\text{phút}$ <ul style="list-style-type: none"> - Song chắn tự động để thoát nước - $1,0 \text{ m}^3/\text{phút}$ (với 2 bơm) - 2,5 – 5,0 mm - 1 bộ 	<p>(D:1.8m)</p> 																				
<p>2. Mương ôxy hóa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loại - Lưu lượng tối đa theo ngày - BOD đầu vào - SS đầu vào - BOD đầu ra - SS đầu ra - HRT - MLSS - Tải trọng BOD-SS - Tỷ lệ tuần hoàn bùn - Kích thước bể 	<ul style="list-style-type: none"> - Bể phản ứng tròn bằng bê tông đúc sẵn (có bể lắng cuối) - $300 \text{ m}^3/\text{ngày}$ - 200 mg/l - 200 mg/l - 20 mg/l - 20 mg/l - 24 giờ - 3,500 mg/l - 0.05 kgBOD/kgSS/ngày - 100 – 200 % <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>d</th> <th>w</th> <th>H</th> <th>h</th> <th>t1</th> <th>t2</th> <th>T1</th> <th>T2</th> <th>T3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13.500</td> <td>7.000</td> <td>3.100</td> <td>4.100</td> <td>3.700</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table> 	D	d	w	H	h	t1	t2	T1	T2	T3	13.500	7.000	3.100	4.100	3.700	150	150	300	300	400	
D	d	w	H	h	t1	t2	T1	T2	T3													
13.500	7.000	3.100	4.100	3.700	150	150	300	300	400													
<p>3. Bể lắng cuối</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loại - Tỷ lệ tràn, - Độ sâu nước - Đường kính bể - Diện tích mặt nước 	<ul style="list-style-type: none"> - Bể tròn bằng bê tông đúc sẵn (Mương ôxy hóa bên trong) - $8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{ngày}$ - 3.0 m - Đường kính 7,0 m 																					

Mục	Tính toán thiết kế	Ghi chú
- Công suất	- $7,0 \times 7,0 \times 3,14/4 = 38,5 \text{ m}^2$ - $38,5 \times 3,0 = 115,5 \text{ m}^3$	
4. Bể khử trùng bằng Clo - Loại bể - Lưu lượng tối đa theo ngày - Thời gian khử trùng - Công suất thiết kế - Kích thước bể	- Mương bê tông đúc sẵn - $300 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0,208 \text{ m}^3/\text{phút}$ - 15 phút - $0,208 \times 15 = 3,2 \text{ m}^3$ - $B1,2\text{m} \times H0,7\text{m (WL)} \times L4,0 \text{ m} = 3,36 \text{ m}^3$	
	 <p>(Mương chữ U: 1,2 m x 1,2 m x 4,0 m)</p>	
5. Bể ép bùn - Loại bể - Lưu lượng tối đa theo ngày - Tỷ lệ loại bỏ SS - Tỷ lệ tạo bùn - Độ ẩm của bùn dư - Độ ẩm của bùn ép - Tải trọng bùn - Lượng chất rắn - Bùn dư - Diện tích đất yêu cầu - Kích thước bể	- Khối bê tông đúc sẵn - $300 \text{ m}^3/\text{ngày}$ - 90 % - 75 % - 99,4 % - 98,5 % - 30 kg/m^2 - $300 \times 200 \times 0,90 \times 0,75 \times 10^{-3} = 40,5 \text{ kg/ngày}$ - $40,5 \times (100/0,6) \times 10^{-3} = 6,8 \text{ m}^3/\text{ngày}$ - $40,5/30 = 1,4 \text{ m}^3$ - $B2,5\text{m} \times L2,5\text{m} \times H4,5\text{m} (1,5\text{m} \times 3)$	
Bể chứa bùn - Loại bể - Ngày chứa - Bùn ép - Kích thước bể	- Khối bê tông đúc sẵn - Khoảng 4 ngày - $40,5 \times (100/1,5) \times 10^{-3} = 2,7 \text{ m}^3/\text{ngày}$ - $B2,5\text{m} \times L2,5\text{m} \times H3,0\text{m} (1,5\text{m} \times 2)$	
	 <p>Bể ép bùn Bể chứa bùn</p>	 <p>Hố bơm bùn</p>
Hố bơm bùn - Loại - Kích thước bể	- Khối bê tông đúc sẵn - $B2,5\text{m} \times L4,0\text{m} \times H2,4\text{m} (0,8\text{m} \times 3)$	

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA, Công ty TNHH Công trình Bê tông Asahi.

LAYOUT PLAN OF STP (Prefabricated Oxidation Ditch System)



Study on M/P of Small-scale Sewerage System for CUWC				
MẶT BẰNG HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC THẢI				
LAYOUT PLAN OF STP (POD SYSTEM)				
Scale	DWG Number: CUWC-SWWTP-01	Sheet 1/1	Rev A	Date
				Package
				Items

**LẬP KẾ HOẠCH HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC QUY MÔ NHỎ
CHO TRƯỜNG CUWC**

PHỤ LỤC - D

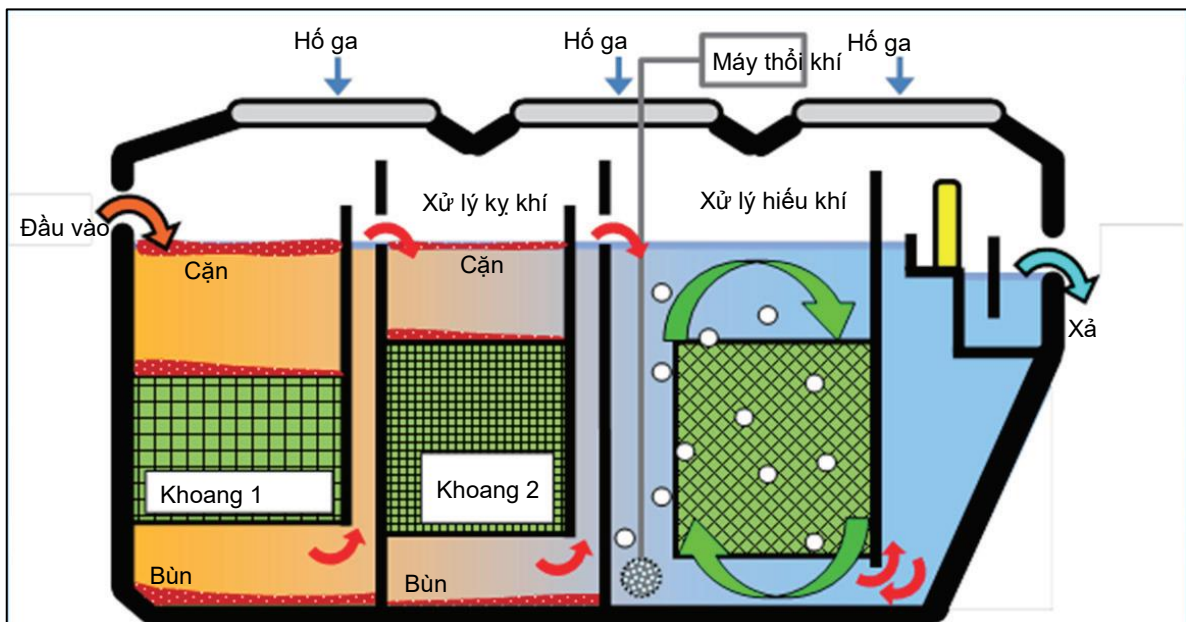
Phương án sử dụng bể Johkasou (Công nghệ bể tự hoại tiên tiến của Nhật Bản)

PHỤ LỤC - D

PHƯƠNG ÁN SỬ DỤNG BỂ JOHKASOU (CÔNG NGHỆ BỂ TỰ HOẠI TIÊN TIẾN TẠI NHẬT BẢN)

1.1 Các đặc điểm kỹ thuật của Johkasou

Johkasou là công nghệ xử lý nước thải phân tán đặc biệt của Nhật Bản nhằm xử lý nước thải xả ra của các hộ dân, trong đó có sử dụng các đặc tính của vi sinh vật để thanh lọc, làm giảm các chất ô nhiễm hữu cơ. Kết cấu của Johkasou được thiết kế với đầy đủ chức năng thanh lọc của vi sinh vật. Các bể tự hoại được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam nhưng những bể này thường gặp vấn đề về ết cấu, bảo dưỡng hoặc sử dụng nên rất khó để đảm bảo xử lý nước thải đảm bảo môi trường. Mặt khác, Johkasou tập trung vào hoạt động xử lý nước thải một cách triệt để bằng cách kết hợp công nghệ xử lý kỵ khí và hiếu khí. Đồng thời, cấu trúc của bể cũng rất thuận tiện cho công tác quản lý và bảo dưỡng. Ví dụ về cấu trúc của bể Johkasou loại nhỏ được thể hiện trong hình sau.



Nguồn: Bộ Môi trường Nhật Bản

Hình 1 Ví dụ về Cấu trúc bể Johkasou kích thước nhỏ (chất liệu nhựa composite sợi thủy tinh)

Về công suất, quy trình xử lý và vật liệu bể Johkasou có thể tự lựa chọn phụ thuộc vào mức độ sử dụng toà nhà, số lượng và chất lượng nước thải cần xử lý và các quy định về xả thải đầu ra. Tuy nhiên, bể Johkasou thường được phân chia theo công suất của bể căn cứ theo số lượng người sử dụng nước khi thiết kế.

- **Bể Johkasou kích thước nhỏ:**

Johkasou thường được sử dụng cho các hộ gia đình và trạm xử lý nước thải với quy mô người dùng nước từ 5 đến 50 người, hoặc lượng nước thải trung bình từ 10 m³/ngày trở xuống. Phần lớn các bể Johkasou được làm bằng nhựa như FRP (nhựa composite sợi thủy tinh) hoặc DCPD (Nhựa dầu

Hydrocacbon) sản xuất tại nhà máy.

- **Bể Johkasou kích thước trung bình:**

Bể Johkasou kích thước trung bình thường được dùng để xử lý nước thải cho những khu vực có số lượng người dùng nước từ 51 đến 500 người, hoặc lượng nước thải trung bình từ 100 m³/ngày trở xuống. Bể Johkasou kích thước trung bình được làm bằng nhựa composite FRP sản xuất tại nhà máy hoặc được xây bằng bê tông cốt thép tại hiện trường.

- **Bể Johkasou kích thước lớn:**

Bể Johkasou kích thước lớn được dùng để xử lý nước thải cho những khu vực có số người dùng nước khoảng 501 người trở lên, hoặc lượng nước thải trung bình lớn hơn 100 m³/ngày. Bể Johkasou kích thước lớn thường được xây bằng bê tông cốt thép tại hiện trường.

Ví dụ về cấu trúc bể Johkasou kích thước trung bình thể hiện trong hình sau.



Nguồn: Công ty TNHH Okamura Việt Nam

Hình 2 Ví dụ về cấu trúc bể Johkasou kích thước trung bình (chất liệu nhựa composite sợi thủy tinh)

1.2 Bể Johkasou đề xuất cho dự án thí điểm

Trang bị mô hình giảng dạy trực quan cho hệ thống thoát nước quy mô nhỏ tại trường CUWC nhằm mục đích nâng cao năng lực về hệ thống thoát nước. Các thiết bị được lắp đặt tại trường sẽ rất hữu ích cho công tác đào tạo. Bể Johkasou theo công nghệ của Nhật Bản được hi vọng sẽ học viên hiểu biết thêm về công nghệ xử lý nước thải tiên tiến.

Việc lắp đặt bể Johkasou cho tòa nhà như ký túc xá B8 tại trường CUWC được đề xuất làm dự án thí điểm của dự án. Nhà sản xuất bể Johkasou sẽ thu thập thêm dữ liệu hoặc thí nghiệm tại hiện trường và giới thiệu công nghệ này tới các học viên đào tạo hoặc khách tham quan của trường.

1.3 Điều kiện thiết kế cơ bản của bể Johkasou

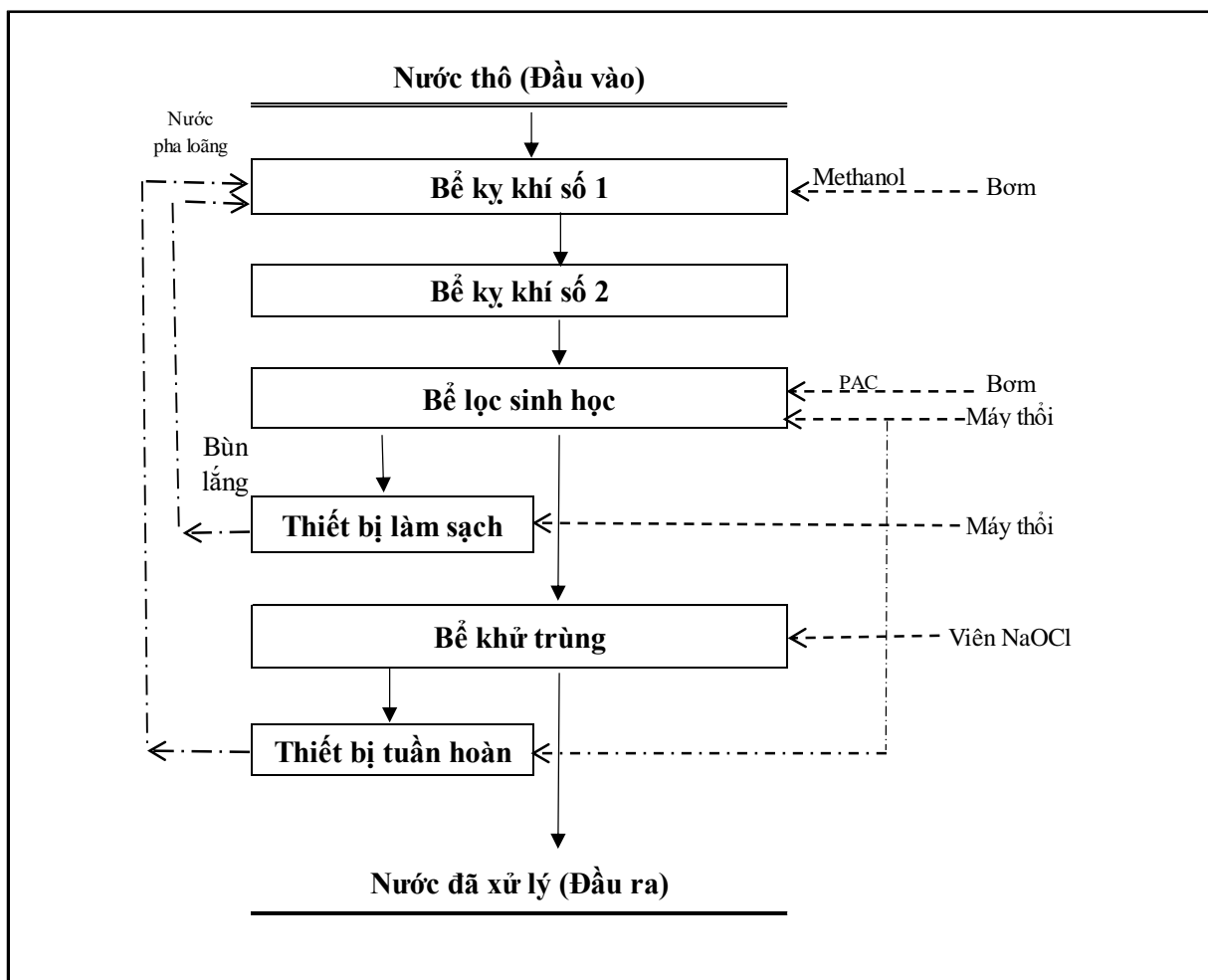
Chất lượng nước đầu ra bắt buộc phải đạt các tiêu chuẩn. Lưu lượng thiết kế được lập theo lưu lượng trung bình hàng ngày. Các điều kiện về lưu lượng thiết kế và chất lượng đầu ra được thể hiện trong bảng sau:

Bảng.1 Điều kiện thiết kế của bể Johkasou (Nhà B8: Ký túc xá)

Thông số thiết kế	Điều kiện thiết kế	Ghi chú
Lưu lượng trung bình hàng ngày (m ³ /ng)	36	Giá trị tính toán (37,8)
BOD đầu vào (mg/l)	200	Giá trị tính toán (185)
SS đầu vào (mg/l)	200	Giá trị tính toán (145)
BOD đầu ra tiêu chuẩn (mg/l)	30	QCVN-14:2008, Cột A (30)
SS đầu ra tiêu chuẩn (mg/l)	50	QCVN-14:2008, Cột A (50)

Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

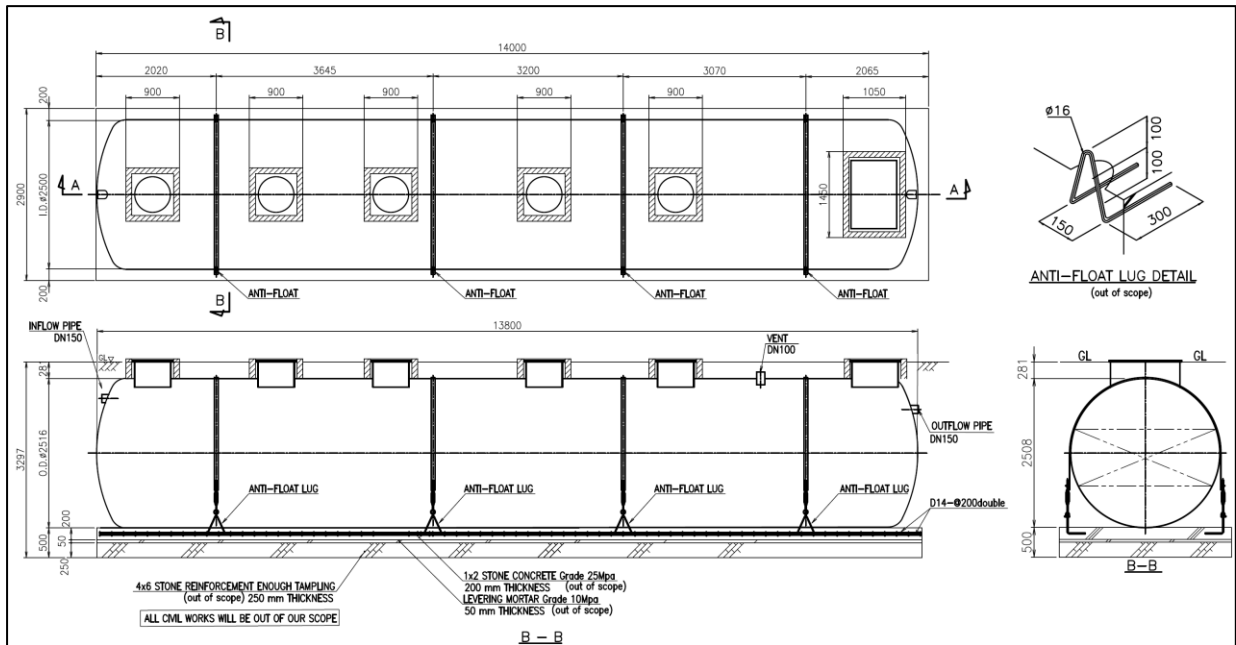
1.4 Sơ đồ dòng chảy của bể Johkasou



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình 3 Sơ đồ dòng chảy của bể Johkasou

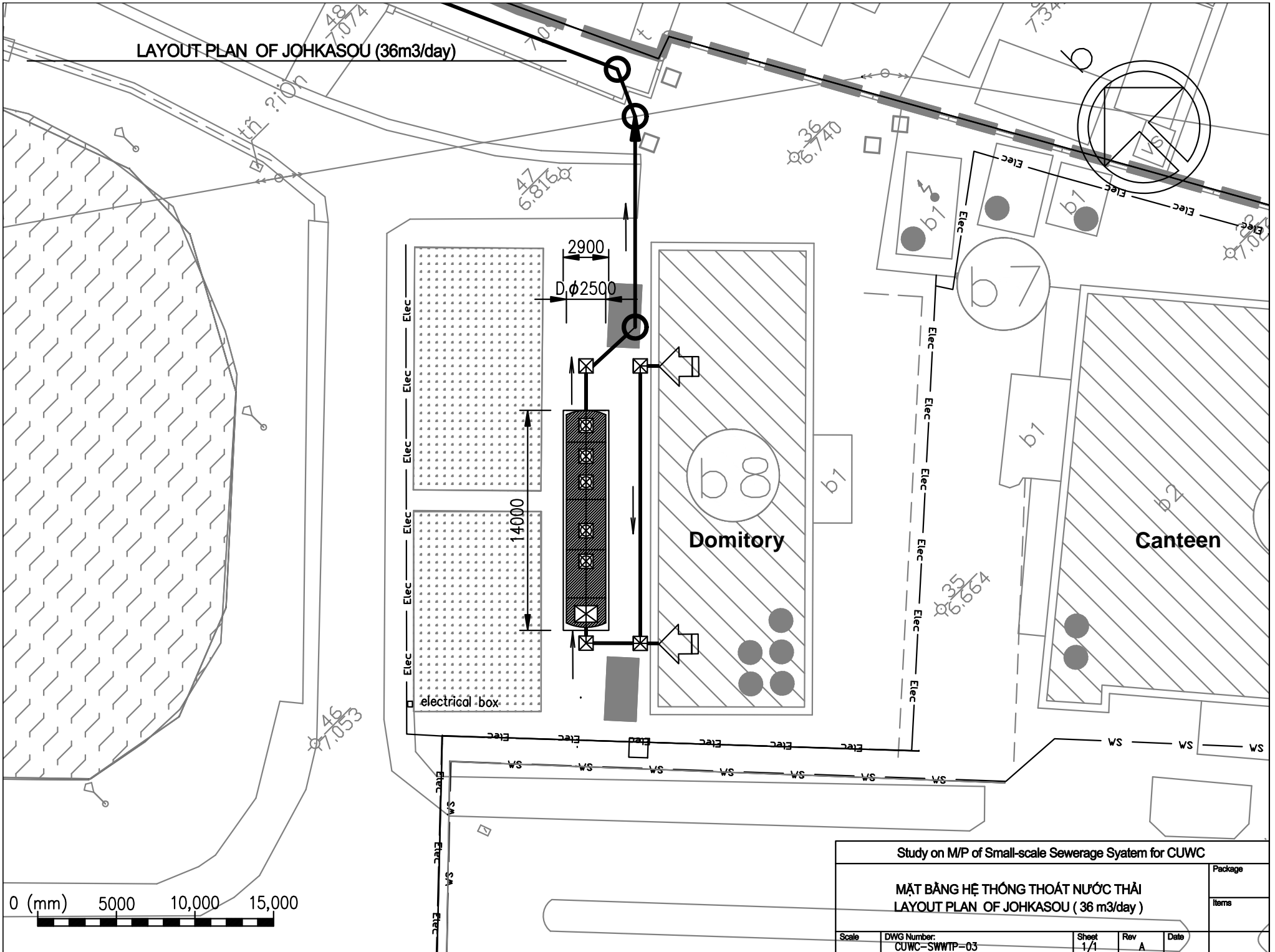
1.5 Thiết kế bể Johkasou



Nguồn: Nhóm Tư vấn JICA

Hình.4 Sơ đồ dòng chảy của bể Johkasou

LAYOUT PLAN OF JOHKASOU (36m³/day)



0 (mm) 5000 10,000 15,000

Study on M/P of Small-scale Sewerage System for CUWC

MẶT BẰNG HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC THẢI
LAYOUT PLAN OF JOHKASOU (36 m³/day)

Scale	DWG Number: CUWC-SWWTP-03	Sheet 1/1	Rev A	Date	Package
					Items