LỄ TRAO GIẢI THƯỞNG LOA THÀNH
Lần thứ 38 | Năm 2026
HÀ NỘI | 15.11.2026

CHUYÊN NGÀNH
CÔNG TRÌNH KỸ THUẬT HẠ TẦNG VÀ MÔI TRƯỜNG ĐÔ THỊ

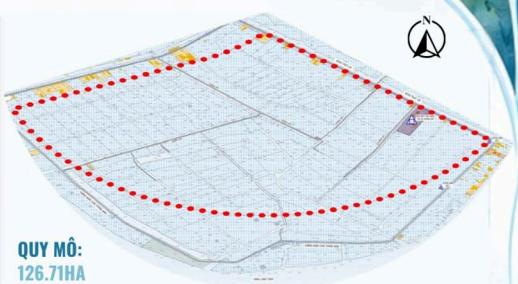
GIẢI NHÌ

CƠ QUAN BẢO TRỢ: BỘ XÂY DỰNG VIỆT NAM
CƠ QUAN PHỐI HỢP: TRUNG ƯƠNG ĐOÀN TNCS HỒ CHÍ MINH; HỘI KIẾN TRÚC SƯ VIỆT NAM
CƠ QUAN TỔ CHỨC: TỔNG HỘI XÂY DỰNG VIỆT NAM
ĐƠN VỊ TÀI TRỢ: KHANG NGUYÊN; TEDI; VINA2

QUY HOẠCH HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT TỶ LỆ 1/2000 MỘT PHẦN TRUNG TÂM PHƯỜNG DUYÊN HẢI, TỈNH VĨNH LONG - QUY MÔ 126.71HA. MÔ HÌNH "ECOLOOP WATER HUB" - GIẢI PHÁP TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

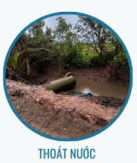
01 VỊ TRÍ VÀ HIỆN TRẠNG KHU VỰC NGHIÊN CỨU





QUY MÔ: 126.71HA


GIAO THÔNG


THOÁT NƯỚC


CẤP NƯỚC


NĂNG LƯỢNG


SÔNG LONG TOÀN

STRENGTHS
GIAO THÔNG: MẠNG LƯỚI ĐỐI NGOẠI VÀ ĐỐI NỘI ĐANG ĐƯỢC NÂNG CẤP
CẤP NƯỚC: KHU VỰC CÓ NHÀ MÁY NƯỚC TRONG KHU QUY HOẠCH
THOÁT NƯỚC THẢI: HỆ THỐNG ĐƯỢC XÂY MỚI, DỄ QUẢN LÝ VÀ ĐỒNG BỘ
NĂNG LƯỢNG: CÓ TUYẾN DÂY 0.4KV DỌC CÁC TUYẾN ĐƯỜNG, LÀ CƠ SỞ ĐỂ PHÁT TRIỂN TRONG TƯƠNG LAI
THÔNG TIN: CÓ NGUỒN CẤP THÔNG TIN TỪ BƯU ĐIỆN DUYÊN HẢI

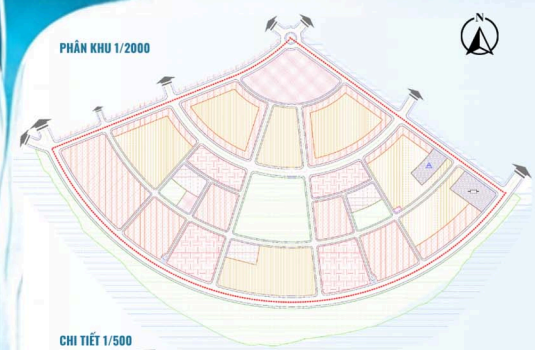
WEAKNESSES
GIAO THÔNG: ĐƯỜNG NỘI BỘ CHỦ YẾU LÀ ĐƯỜNG ĐẤT, THIẾU TÍNH KẾT NỐI.
CẤP NƯỚC: DO VỊ TRÍ GẦN BIỂN, NÊN KHÓ KHĂN TRONG VIỆC LỰA CHỌN VẬT LIỆU
THOÁT NƯỚC THẢI: KHU VỰC CHƯA CÓ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC, GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG
NĂNG LƯỢNG: PHỐ BỐ CÁC TRẠM KHÔNG DÂY, DÂY DI NỔI MẤT MỸ QUAN ĐÔ THỊ
THÔNG TIN: KHU VỰC CHƯA CÓ MẠNG LƯỚI THÔNG TIN LIÊN LẠC

OPPORTUNITIES
GIAO THÔNG: ĐƯỜNG NỘI BỘ ĐƯỢC THIẾT KẾ MỚI, ĐẢM BẢO PHÁT TRIỂN VÀ KẾT NỐI GIỮA CÁC CHỨC NĂNG
CẤP NƯỚC: MẠNG LƯỚI ĐƯỢC THIẾT KẾ MẠNG VÒNG ĐẢM BẢO AN TOÀN
THOÁT NƯỚC THẢI: MẠNG LƯỚI ĐƯỢC THIẾT KẾ MỚI VÀ BỐ TRÍ NHÀ MÁY XỬ LÝ ĐẶT TRONG KHU
NĂNG LƯỢNG: NGUỒN ĐIỆN LUÔN ĐƯỢC ĐẢM BẢO
THÔNG TIN: MẠNG LƯỚI THÔNG TIN SẼ ĐƯỢC THIẾT KẾ MỚI, ĐẢM BẢO KẾT NỐI

THREATS
GIAO THÔNG: KHU VỰC HẦU HẾT LÀ NƯỚC, KHỐI LƯỢNG SAN LẤP LỚN
CẤP NƯỚC: CHI PHÍ ĐẦU TƯ MẠNG LƯỚI MỚI LỚN
THOÁT NƯỚC THẢI: NƯỚC THẢI PHẢI LUÔN ĐƯỢC THU GOM VỀ TRẠM XỬ LÝ KHÔNG ẢNH HƯỞNG MÔI TRƯỜNG
NĂNG LƯỢNG: CHI PHÍ ĐẦU TƯ MẠNG LƯỚI NGẦM HÓA CAO
THÔNG TIN: NGẦM HÓA MẠNG LƯỚI, BỐ TRÍ THÊM CÁC TRẠM PHÁT SÓNG, CHI PHÍ ĐẦU TƯ CAO

02 QUY HOẠCH PHÂN KHU VÀ CHI TIẾT

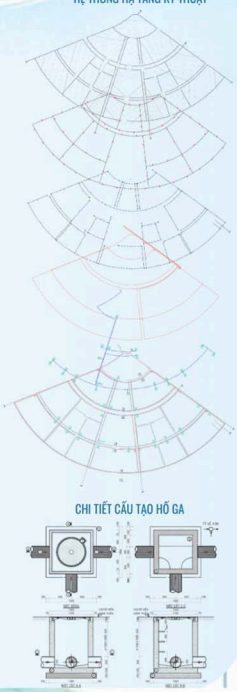
PHÂN KHU 1/2000



CHI TIẾT 1/500



HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT



CHI TIẾT CẤU TẠO HỐ GA

03 CHUYÊN ĐỀ: MÔ HÌNH "ECOLOOP WATER HUB" GIẢI PHÁP TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

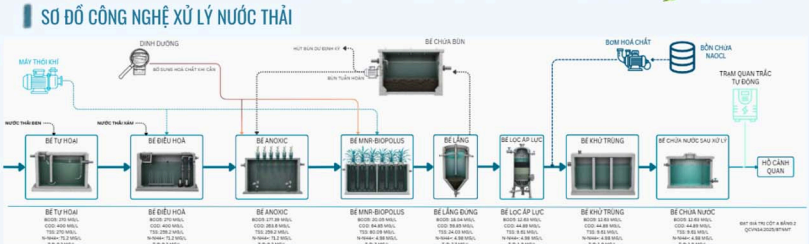
PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU



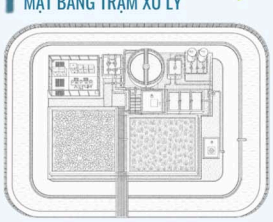
TRƯỜNG TH-THCS DUYÊN HẢI

DIỆN TÍCH KHU ĐẤT: 1.22HA
QUY MÔ: 2040 HỌC SINH
LƯU LƯỢNG: 30.6 M3/NG.ĐÊM
ĐẶC TÍNH NƯỚC THẢI:
- BOD: 270 MG/L
- COD: 400 MG/L
- TSS: 270 MG/L
- N-NH4+: 71.2 MG/L
- T-P: 9.2 MG/L

SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI



MẶT BẰNG TRẠM XỬ LÝ







SƠ ĐỒ DÒNG CHẢY



Ghi chú: Nguồn nước sạch được cấp bổ trợ khi trạm xử lý nước thải gặp sự cố.

CẤU TẠO MODULE MNR



1 **VI SINH VẬT LƠ LỬNG**
PHÂN HUỶ CHẤT HỮU CƠ TRONG NƯỚC, VÀ CHUYỂN HOÁ BOD, COD VÀ AMONI.

2 **MÀNG SINH HỌC BÁM DÍNH**
TĂNG MẬT ĐỘ SINH KHỐI, ỔN ĐỊNH QUẦN THỂ VI SINH VẬT TRONG BỂ.

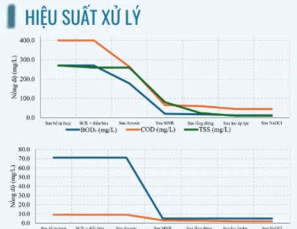
3 **CÂY TRỒNG VÀ VÙNG RỄ**
TẠO VÙNG RỄ, HỖ TRỢ HẤP THU DINH DƯỠNG, TĂNG TÍNH SINH THÁI CỦA BỂ.

4 **GIÁ THỂ NGẬP NƯỚC**
TẠO BỀ MẶT CHO MÀNG SINH HỌC PHÁT TRIỂN VÀ TĂNG DIỆN TÍCH TIẾP XÚC.

CẤU TRÚC MÔ-ĐUN
CHO PHÉP TỔ CHỨC XỬ LÝ THEO CHUỖI VÀ MỞ RỘNG QUY MÔ.



HIỆU SUẤT XỬ LÝ



PHÂN BỐ NƯỚC SAU XỬ LÝ



PHỐI CẢNH



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA KỸ THUẬT HẠ TẦNG ĐÔ THỊ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ KỸ THUẬT CƠ SỞ HẠ TẦNG KHOÁ 2021-2026
QUY HOẠCH HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT TỶ LỆ 1/2000 MỘT PHẦN TRUNG TÂM PHƯỜNG DUYÊN HẢI, TỈNH VĨNH LONG, QUY MÔ 126.71HA
MÔ HÌNH "ECOLOOP WATER HUB" - GIẢI PHÁP TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

GVHD CHÍNH	TS. NGUYỄN THỊ MINH TRANG	CHỮ KÝ:	
GVHD - GTSN	TH.S. ĐỖ VĂN AN	CHỮ KÝ:	
GVHD - NLTT	TH.S. TRƯƠNG CÔNG ĐÌNH	CHỮ KÝ:	
SVTH	NGUYỄN ANH KIỆT	MÃ SỐ SV: 21521000608	HOÀN THÀNH: 06/07/2026

BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA KỸ THUẬT HẠ TẦNG ĐÔ THỊ

BẢN TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

QUY HOẠCH HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT TỶ LỆ 1/2000 MỘT PHẦN TRUNG TÂM PHƯỜNG DUYÊN HẢI, TỈNH VĨNH LONG QUY MÔ 126.71HA MÔ HÌNH "ECOLOOP WATER HUB" GIẢI PHÁP TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

GVHD CHÍNH : TS. NGUYỄN THỊ MINH TRANG

GVHD GT-SN : TH.S. ĐỖ VĂN AN

GVHD NL-TT : TH.S. TRƯƠNG CÔNG ĐÍNH

SVTH : NGUYỄN ANH KIỆT

MSSV : 21521000608

NIÊN KHOÁ : 2021 - 2026

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH – THÁNG 08 NĂM 2026

MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG I
DANH MỤC HÌNH ẢNH II
PHẦN I. MỞ ĐẦU 1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN KHU QUY HOẠCH 1
1.1. BỐI CẢNH PHÁT TRIỂN 1
1.2. SỰ CẦN THIẾT KHI LẬP QUY HOẠCH 1
1.3. MỤC TIÊU – ĐỊNH HƯỚNG VÀ NHIỆM VỤ 1
PHẦN II. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG 3
CHƯƠNG 1. HIỆN TRẠNG – ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN 3
1.1. VỊ TRÍ, GIỚI HẠN KHU ĐẤT 3
1.2. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN 3
CHƯƠNG 2. HIỆN TRẠNG QUY HOẠCH 4
2.1. HIỆN TRẠNG DÂN CƯ LAO ĐỘNG 4
2.2. HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG ĐẤT 4
2.3. HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC 4
CHƯƠNG 3. HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT 5
3.1. HIỆN TRẠNG GIAO THÔNG 5
3.2. HIỆN TRẠNG SAN NỀN – THOÁT NƯỚC MẶT 5
3.3. HIỆN TRẠNG CẤP NƯỚC 5
3.4. HIỆN TRẠNG THOÁT NƯỚC THẢI 5
3.5. HIỆN TRẠNG CẤP ĐIỆN – CHIẾU SÁNG 5
3.6. HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG VIỄN THÔNG 5
3.7. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG VÀ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN 5
3.8. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG 5
PHẦN III. QUY HOẠCH HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT 6
CHƯƠNG 1. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG 6
1.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH 6
1.2. TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG VÀ NÚT GIAO ĐIỂN HÌNH 6
CHƯƠNG 2. QUY HOẠCH CHUẨN BỊ KỸ THUẬT 7
2.1. QUY HOẠCH CAO ĐỘ NỀN 7
2.2. QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC MƯA 7
CHƯƠNG 3. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC 8
3.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH 8
3.2. TÍNH TOÁN THUỶ LỰC MẠNG LƯỚI 8
3.3. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC 8
CHƯƠNG 4. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI 9
4.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH 9
4.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI 9
CHƯƠNG 5. QUY HOẠCH MẠNG NĂNG LƯỢNG 10

5.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH 10
5.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG NĂNG LƯỢNG 10
CHƯƠNG 6. QUY HOẠCH MẠNG THÔNG TIN 11
6.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH 11
6.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI HẠ TẦNG VIỄN THÔNG .. 11
CHƯƠNG 7. TỔNG HỢP ĐƯỜNG DÂY ĐƯỜNG ỐNG KỸ THUẬT 12
7.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH 12
7.2. BỐ TRÍ CÁC ĐƯỜNG ỐNG KỸ THUẬT 12
7.3. XỬ LÝ GIAO CẮT 12
7.4. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG 12
CHƯƠNG 8. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI TỶ LỆ 1/500 13
8.1. GIẢI PHÁP QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI 13
8.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI 13
PHẦN IV. CHUYÊN ĐỀ 14
MÔ HÌNH "ECOLOOP WATER HUB" – GIẢI PHÁP TÁI SỬ DỤNG NƯỚC 14
1.1. GIỚI THIỆU VÀ TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU 14
1.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 14
1.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU 14
1.4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN 23
1.5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ CHUYÊN ĐỀ 23
PHẦN V. KẾT LUẬN CHUNG 24
TÀI LIỆU THAM KHẢO 25

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. Bảng thống kê sử dụng đất hiện trạng khu quy hoạch 4
Bảng 2. Bảng thống kê số liệu đầu vào 15
Bảng 3. Hướng đi của dòng nước trong mô hình 16
Bảng 4. Bảng thống kê thông số thiết kế bể điều hoà 18
Bảng 5. Bảng thống kê thông số bể hiếu khí MNR 18
Bảng 6. Bảng thống kê thông số thiết kế bể lắng đứng 19
Bảng 7. Bảng thống kê bùn 19
Bảng 8. Bảng thống kê thông số thiết kế bể lọc 20
Bảng 9. Bảng thống kê chất lượng theo công đoạn 20
Bảng 11. Bảng thống kê quy mô hồ cảnh quan 21
Bảng 12. Bảng kiểm tra dung tích điều tiết của hồ trong 60 phút 21
Bảng 13. Cân bằng nước trong mô hình 22

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. Sơ đồ tạo lập mô hình Ecoloop Water Hub cho công trình trường học 16
Hình 2. Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý 17
Hình 3. Biểu đồ hiệu quả cân bằng nước của mô hình 22

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ NGÀNH KỸ THUẬT CƠ SỞ HẠ TẦNG KHOÁ 2021 - 2026

PHƯỜNG DUYÊN HẢI - TỈNH VĨNH LONG

QUY HOẠCH HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT TỶ LỆ 1/2000 MỘT PHẦN TRUNG TÂM PHƯỜNG DUYÊN HẢI

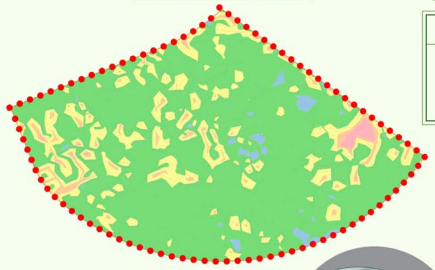
BẢN ĐỒ ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT



SƠ ĐỒ VỊ TRÍ VÀ ĐẤU MỐI CÔNG TRÌNH HẠ TẦNG



SƠ ĐỒ CAO ĐỘ NỀN HIỆN TRẠNG



BẢNG PHÂN TÍCH CAO ĐỘ NỀN HIỆN TRẠNG

STT	TỪ (M)	ĐẾN (M)	DIỆN TÍCH (HA)	KÝ HIỆU
1	-1.28	0.00	2.45	
2	0.00	1.00	95.37	
3	1.00	2.00	22.70	
4	2.00	2.50	5.15	
5	2.50	3.09	1.04	

BẢNG CƠ CẤU SỬ DỤNG ĐẤT

STT	LOẠI ĐẤT	DIỆN TÍCH (HA)	TỶ LỆ (%)
1	ĐẤT Ở	1.61	1.29
2	ĐẤT NUÔI TRỒNG THUỶ SẢN	113.9	91.15
3	ĐẤT MẶT NƯỚC	7.39	5.91
4	ĐẤT HẠ TẦNG KỸ THUẬT	1.10	0.88
5	ĐẤT HẠ TẦNG XÃ HỘI	0.02	0.02
6	ĐẤT GIAO THÔNG	0.94	0.75

CHÚ THÍCH:

- ĐẤT Ở
- ĐẤT HẠ TẦNG KỸ THUẬT
- ĐẤT NUÔI TRỒNG THUỶ HẢI SẢN
- ĐẤT MẶT NƯỚC
- ĐẤT VĂN HOÁ
- RANH QUY HOẠCH
- ỐNG CẤP NƯỚC HIỆN HỮU
- NHÀ MÁY CẤP NƯỚC
- GIẾNG BƠM

SƠ ĐỒ LIÊN HỆ VÙNG


MẠNG LƯỚI ĐIỆN


ĐƯỜNG MƯỜI CHÍN THÁNG NĂM


ĐƯỜNG ĐẤT


BƯU ĐIỆN DUYÊN HẢI


TRẠM BIẾN ÁP DUYÊN TRÀ


NHÀ MÁY CẤP NƯỚC THỊ XÃ DUYÊN HẢI

S STRENGTHS

GIAO THÔNG - SAN NỀN

ĐỐI NGOẠI: TUYẾN ĐƯỜNG MƯỜI CHÍN THÁNG NĂM BAO QUANH KHU QUY HOẠCH KẾT NỐI RA NGOÀI.
ĐỐI NỘI: CÁC TUYẾN ĐƯỜNG ĐANG ĐƯỢC NÂNG CẤP

CẤP NƯỚC

KHU VỰC CÓ NHÀ MÁY CẤP NƯỚC NẰM TRONG KHU QUY HOẠCH.
CÓ ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC CẤP NƯỚC CHO CÁC HỘ DÂN DỌC TUYẾN ĐƯỜNG CHÍNH.

THOÁT NƯỚC THẢI

HỆ THỐNG ĐƯỢC XÂY MỚI HOÀN TOÀN THUẬN LỢI CHO VIỆC QUẢN LÝ.
TRONG KHU QUY HOẠCH ĐƯỢC ĐỊNH HƯỚNG CÓ NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐẶT TRONG KHU.

NĂNG LƯỢNG

CÓ TUYẾN ĐIỆN 0.4KV CHẠY DỌC CÁC TUYẾN ĐƯỜNG.
LÀ CƠ SỞ ĐỂ PHÁT TRIỂN MẠNG LƯỚI TRONG TƯƠNG LAI.

THÔNG TIN

CÓ NGUỒN CẤP THÔNG TIN TỪ BƯU ĐIỆN DUYÊN HẢI CÁCH KHU QUY HOẠCH KHOẢNG 1KM VỀ PHÍA BẮC.

W WEAKNESSES

GIAO THÔNG - SAN NỀN

ĐƯỜNG NỘI BỘ CHỦ YẾU LÀ ĐƯỜNG ĐẤT, KHÔNG CÓ TÍNH KẾT NỐI TRONG KHU VỰC NỘI KHU.
BỀ RỘNG ĐƯỜNG HIỆN HỮU KHÔNG ĐẢM BẢO.

CẤP NƯỚC

KHU VỰC GẦN BIỂN DỄ BỊ XÂM NHẬP MẶN NGUỒN NƯỚC MẶT, GÂY KHÓ KHĂN CHO VIỆC LỰA CHỌN NGUỒN NƯỚC THAY THẾ CHO NGUỒN NƯỚC NGẦM HIỆN NAY.

THOÁT NƯỚC THẢI

KHU VỰC HIỆN NAY CHƯA CÓ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC THẢI THU GOM NƯỚC THẢI SINH HOẠT VÀ NƯỚC THẢI NUÔI TRỒNG THUỶ HẢI SẢN.

NĂNG LƯỢNG

DÂN CƯ PHÂN BỐ KHÔNG ĐỀU NÊN CÁC TRẠM TREO RẤT RÁC. DÂY BỊ NỐI GÂY MẤT MỸ QUAN ĐÔ THỊ KHÔNG ĐẢM BẢO PHÁT TRIỂN TRONG TƯƠNG LAI.

THÔNG TIN

KHU VỰC CHƯA CÓ MẠNG LƯỚI THÔNG TIN LIÊN LẠC.

O OPPORTUNITIES

GIAO THÔNG - SAN NỀN

ĐƯỜNG NỘI BỘ ĐƯỢC THIẾT KẾ MỚI ĐẢM BẢO NHU CẦU PHÁT TRIỂN TRONG TƯƠNG LAI, VÀ ĐẢM BẢO KẾT NỐI GIỮA CÁC KHU CHỨC NĂNG.

CẤP NƯỚC

LỰA CHỌN VẬT LIỆU ĐƯỢC TRÍNH ĂN MÒN CAO.
MẠNG LƯỚI SẼ ĐƯỢC THIẾT KẾ MẠNG VÒNG ĐỂ ĐẢM BẢO CẤP NƯỚC AN TOÀN.

THOÁT NƯỚC THẢI

MẠNG LƯỚI SẼ ĐƯỢC THIẾT KẾ MỚI VÀ SẼ CÓ NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐẶT TRONG KHU QUY HOẠCH.

NĂNG LƯỢNG

DÂN CƯ PHÂN BỐ KHÔNG ĐỀU NÊN CÁC TRẠM TREO RẤT RÁC. DÂY BỊ NỐI GÂY MẤT MỸ QUAN ĐÔ THỊ
KHÔNG ĐẢM BẢO PHÁT TRIỂN TRONG TƯƠNG LAI.

THÔNG TIN

BỐ TRÍ TRẠM CẤP QUANG ĐẶT TRONG KHU ĐỂ PHỤC VỤ CHO KHU QUY HOẠCH.
ĐƯỢC KẾT NỐI TỪ BƯU ĐIỆN DUYÊN HẢI.

T THREATS

GIAO THÔNG - SAN NỀN

KHU VỰC HẦU HẾT LÀ AO NUÔI TÔM, CAO ĐỘ THẤP NÊN VIỆC SAN LẤP CẦN KHỐI LƯỢNG VẬT LIỆU LỚN.

CẤP NƯỚC

PHẢI ĐẢM BẢO CẤP NƯỚC AN TOÀN, LIÊN TỤC. ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG NƯỚC.
CHI PHÍ ĐẦU TƯ VỀ NÂNG CẤP NHÀ MÁY CAO.

THOÁT NƯỚC THẢI

CHI PHÍ XÂY DỰNG MẠNG LƯỚI MỚI VÀ NHÀ MÁY XỬ LÝ CAO.
CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI SAU KHI XỬ LÝ ĐẠT CỘT A THEO QCVN 14:2025/BTNMT.

NĂNG LƯỢNG

CHI PHÍ ĐẦU TƯ MẠNG LƯỚI CAO.
ĐẢM BẢO CẤP ĐIỆN LIÊN TỤC CHO CÁC HỘ TIÊU THỤ LOẠI I, II.
TÍNH TOÁN SỐ LƯỢNG ĐIỆN TRONG TƯƠNG LAI.

THÔNG TIN

MẠNG LƯỚI ĐI NGẦM HOÁ, CHI PHÍ ĐẦU TƯ CAO.

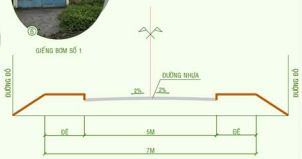

SÔNG LONG TOÀN


GIẾNG BƠM SỐ 2


GIẾNG BƠM SỐ 1

MẶT CẮT ĐƯỜNG ĐIỂN HÌNH

ĐƯỜNG ĐẤT ĐIỂN HÌNH



MẶT CẮT ĐƯỜNG MƯỜI CHÍN THÁNG NĂM

THUYẾT MINH SƠ BỘ

I. TỔNG QUAN KHU QUY HOẠCH

1. VỊ TRÍ VÀ GIỚI HẠN KHU QUY HOẠCH
- KHU QUY HOẠCH THUỘC MỘT PHẦN TRUNG TÂM PHƯỜNG DUYÊN HẢI, TỈNH VĨNH LONG.
- RANH GIỚI KHU QUY HOẠCH:
  - PHÍA ĐÔNG: GIÁP KHU VỰC NUÔI TRỒNG THUỶ HẢI SẢN KHÓM BẾN CHUỐI;
  - PHÍA TÂY: GIÁP SÔNG LONG TOÀN;
  - PHÍA BẮC: GIÁP KHU VỰC LỜI TRUNG TÂM PHƯỜNG DUYÊN HẢI;
  - PHÍA NAM: GIÁP SÔNG LONG TOÀN.

2. QUY MÔ KHU QUY HOẠCH
- KHU QUY HOẠCH CÓ DIỆN TÍCH LÀ 124.96 HA.

II. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN KHU QUY HOẠCH

- PHƯỜNG DUYÊN HẢI CÓ KHÍ HẬU NHIỆT ĐỚI GIÓ MÙA, GỒM HAI MÙA: MÙA VÀ KHÔ. NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH NĂM KHOẢNG 27°C. ĐỘ ẨM TRUNG BÌNH NĂM ĐẠT 85%. KHU VỰC CHỊU ẢNH HƯỞNG CỦA GIÓ MÙA TÂY NAM, ĐÔNG BẮC VÀ ĐÔNG NAM, HAN HÁN THƯỜNG XẢY RA VÀO THÁNG 7 VÀ THÁNG 8. ĐỊA HÌNH ĐỒNG BẰNG, THẤP DẦN TỪ BẮC XUỐNG NAM. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT TƯƠNG ĐỐI YẾU. LỚP ĐẤT TỐT ĐẤT ĐẦU XUẤT HIỆN Ở ĐỘ SÂU 30-35M. KHU VỰC BỊ ẢNH HƯỞNG BỞI THUỶ TRIỀU CỦA SÔNG LONG TOÀN, VỚI ĐỈNH TRIỀU TRUNG BÌNH 0.9-1.4M, CAO NHẤT LÀ 1.8M. NGUỒN NƯỚC MẶT KHÁ DỒI DÀO NHƯNG PHÂN BỐ KHÔNG ĐỀU THEO MÙA.

III. HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT

1. SAN NỀN - THOÁT NƯỚC MƯA
- ĐỊA HÌNH KHU VỰC THẤP, CAO ĐỘ NỀN PHÂN BỐ KHÔNG ĐỀU. PHẦN LỚN DIỆN TÍCH LÀ ĐẤT AO, HỒ NÊN NHU CẦU SAN LẤP LỚN.
- KHU VỰC CHƯA CÓ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA, NƯỚC MẶT CHỦ YẾU THOÁT THEO ĐỊA HÌNH TỰ NHIÊN RA KÊNH, RẠCH.

2. GIAO THÔNG
- GIAO THÔNG HIỆN HỮU CÒN HẠN CHẾ, CHỦ YẾU LÀ ĐƯỜNG ĐẤT.
- TUYẾN ĐƯỜNG MƯỜI CHÍN THÁNG NĂM KẾT NỐI KHU VỰC VỚI KHU VỰC LÂN CẬN.
- MỘT SỐ TUYẾN ĐƯỜNG ĐANG ĐƯỢC NÂNG CẤP NHƯNG CHƯA ĐỒNG BỘ.
- CAO ĐỘ TRUNG BÌNH TRONG KHOẢNG 1.6-2.3M.

3. CẤP NƯỚC
- KHU VỰC CÓ NHÀ MÁY CẤP NƯỚC THỊ XÃ DUYÊN HẢI, CÓ TUYẾN ĐƯỜNG ỐNG HIỆN HỮU TRÊN TRỤC ĐƯỜNG MƯỜI CHÍN THÁNG NĂM.
- MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC NỘI KHU CHƯA ĐƯỢC HÌNH THÀNH ĐẦY ĐỦ.

4. THOÁT NƯỚC THẢI
- KHU VỰC NGHIÊN CỨU CHƯA CÓ HỆ THỐNG THU GOM VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI.
- CÁC KHU NHÀ TẠM, AO NUÔI TRỒNG THUỶ HẢI SẢN XẢ THẢI TRỰC TIẾP RA MÔI TRƯỜNG.

5. THÔNG TIN LIÊN LẠC
- KHU VỰC CHƯA CÓ HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC HOÀN CHỈNH.
- MẠNG LƯỚI CẦN ĐƯỢC TÍNH TOÁN LẠI VÀ NGẦM HOÁ TRONG QUY HOẠCH MỚI.

6. CẤP ĐIỆN - CHIẾU SÁNG
- KHU QUY HOẠCH CHƯA CÓ HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG PHỐ TRÊN CÁC TRỤC ĐƯỜNG NỘI BỘ.
- LƯỚI ĐIỆN TRUNG THẾ ĐƯỢC ĐI NỔI DỌC THEO TRỤC GIAO THÔNG CHÍNH.
- MẠNG LƯỚI HIỆN HỮU CẦN ĐƯỢC TÍNH TOÁN ĐỂ PHÙ HỢP VỚI QUY HOẠCH MỚI VÀ NGẦM HOÁ MẠNG LƯỚI.

IV. ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP

1. ĐIỂM MẠNH
- THUẬN LỢI KHI CÓ HỆ THỐNG KÊNH NHỎ VÀ SÔNG LONG TOÀN PHÁT TRIỂN KÊNH CẢNH QUAN VÀ CÔNG VIÊN CÂY XANH CHO KHU QUY HOẠCH PHỤC VỤ MỸ QUAN ĐÔ THỊ.
- TRỮ LƯỢNG CÁT XÂY DỰNG VÀ CÁT SÔNG LỚN ĐỂ PHỤC VỤ CÔNG TÁC SAN LẤP.

2. ĐIỂM YẾU
- NỀN ĐẤT THẤP DƯỚI $H_{TĐ}$ >= 2.5M NHIỀU NÊN CẦN LƯỢNG LỚN VẬT TƯ ĐỂ SAN LẤP.
- VẬT LIỆU SAN LẤP KHÔNG ĐỒNG NHẤT.

3. CƠ HỘI
- KHU QUY HOẠCH CÓ NHIỀU QUỸ ĐẤT QUY HOẠCH MỚI, CÓ THỂ PHÁT TRIỂN THEO HƯỚNG HIỆN ĐẠI, TẠO ĐIỂM NHẤN VÀ KHÔNG GIAN MỞ, PHÁT TRIỂN TỐI ƯU CÁC CHỨC NĂNG CÓ TRONG KHU QUY HOẠCH. CÁC CÔNG TRÌNH LÂN CẬN CÁC TRỤC ĐƯỜNG CHÍNH.

4. HẠN CHẾ
- BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU SẼ MANG LẠI NHIỀU THÁCH THỨC ĐỐI VỚI CÁC HẠ TẦNG KỸ THUẬT TRONG TƯƠNG LAI. XÂM NHẬP MẶN VÀ NGẬP LỤT ĐÔ THỊ SẼ LÀ VẤN ĐỀ CẦN XEM XÉT KỸ LƯỠNG KHI THIẾT KẾ HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA KỸ THUẬT HẠ TẦNG ĐÔ THỊ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ KỸ THUẬT CƠ SỞ HẠ TẦNG KHOÁ 2021-2026

QUY HOẠCH HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT TỶ LỆ 1/2000 MỘT PHẦN TRUNG TÂM PHƯỜNG DUYÊN HẢI, TỈNH VĨNH LONG, QUY MÔ 126.71HA
MÔ HÌNH 'ECOLOOP WATER HUB' - GIẢI PHÁP TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

GVHD CHÍNH	TS. NGUYỄN THỊ MINH TRANG	CHỮ KÝ:	
GVHD - GTSN	TH.S. ĐỖ VĂN AN	CHỮ KÝ:	
GVHD - NLTT	TH.S. TRƯƠNG CÔNG ĐÌNH	CHỮ KÝ:	
SVTH	NGUYỄN ANH KIỆT	MÃ SỐ SV: 21521000608	HOÀN THÀNH: 06/07/2026 — 01 / 13

PHẦN I. MỞ ĐẦU

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN KHU QUY HOẠCH

1.1. BỐI CẢNH PHÁT TRIỂN

Năm 2015, thị xã Duyên Hải được thành lập theo Nghị quyết số 934/NQ UBTVQH13 ngày 15/5/2015 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội. Trải qua 10 năm phát triển, hiện thị xã là đô thị loại IV, mục tiêu đạt đô thị loại III trong giai đoạn 2021 – 2025, hoàn thiện các tiêu chí của đô thị loại III trong giai đoạn 2026 – 2030 và phấn đấu trở thành thành phố sau năm 2030. Thị xã Duyên Hải có quy mô khoảng 177 km2, bao gồm 7 đơn vị hành chính: 2 phường (1 và 2) và 5 xã (Dân Thành, Trường Long Hòa, Long Toàn, Long Hữu và Hiệp Thạnh).

Trong đó phường 1 được xem như là trung tâm, là khu vực phát triển nhất của thị xã với trình độ phát triển kinh tế xã hội và chất lượng cơ sở hạ tầng vượt trội so với mặt bằng chung.

Về mặt tổ chức quy hoạch khai thác các giá trị văn hoá – xã hội của khu vực, nâng cao giá trị quỹ đất phù hợp với lại định hướng quy hoạch chung đô thị Duyên Hải đến năm 2040.

1.2. SỰ CẦN THIẾT KHI LẬP QUY HOẠCH

Khu vực hiện hữu hầu hết là đất nuôi trồng thuỷ hải sản, không phù hợp với định hướng quy hoạch sử dụng đất của quy hoạch chung đô thị Duyên Hải. Khu quy hoạch được xác định là khu quy hoạch mới với các khu phát triển hoàn toàn mới.

Không gian cây xanh được lấy làm trung tâm phát triển của khu quy hoạch, là điểm nhấn quan trọng nhất của khu quy hoạch. Xây dựng mới các công trình hạ tầng kỹ thuật và cải tạo, nâng cấp công trình hiện hữu được đưa lên hàng đầu.

Hiện trạng hệ thống hạ tầng xây dựng của khu quy hoạch còn rất ít, mang tính chất phát triển tạm, chưa đáp ứng được nhu cầu của người dân đang sinh sống trong khu vực. Hạ tầng kỹ thuật thiếu sự đồng bộ, thiếu đầu tư và tính toán về nhu cầu sẽ phát triển trong tương lai, không đảm bảo vệ sinh môi trường.

Và trong những năm gần đây, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Quy hoạch tỉnh Trà Vinh thời kỳ 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050; nhiệm vụ Điều chỉnh Quy hoạch chung xây dựng khu kinh tế Định An, tỉnh Trà Vinh đến năm 2040 và Ủy ban nhân dân tỉnh đã phê duyệt đồ án Điều chỉnh tổng thể Quy hoạch chung đô thị Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh đến năm 2040. Vì vậy việc "Quy hoạch hệ thống hạ tầng kỹ thuật tỷ lệ 1/2000 một phần trung tâm Phường Duyên Hải – tỉnh Vĩnh Long" là rất cần thiết.

1.3. MỤC TIÊU – ĐỊNH HƯỚNG VÀ NHIỆM VỤ

1.3.1. Mục tiêu – định hướng

- Dựa trên quyết định số 1108/QĐ-UBND ngày 21/06/2022 của UBND tỉnh Trà Vinh về việc phê duyệt đồ án Điều chỉnh tổng thể quy hoạch chung đô thị Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh đến năm 2024.

- Hoàn thành các phương án quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 của các hạng mục hạ tầng kỹ thuật của một phần trung tâm Phường Duyên Hải – tỉnh Vĩnh Long, định hướng quy hoạch thành đô thị loại III đến năm 2040 với các hạng mục sau:

+ Quy hoạch giao thông đối ngoại, đối nội, phân chia các khu chức năng, đáp ứng nhu cầu đi lại, sinh hoạt và làm việc của khu vực.

+ Quy hoạch san nền và thoát nước mưa sao cho hiệu quả nhất và phù hợp với biến đổi khí hậu của khu vực.

+ Quy hoạch mạng lưới cấp điện, thông tin liên lạc và chiếu sáng đô thị đảm bảo nhu cầu cho sinh hoạt, nhu cầu công cộng.

+ Quy hoạch mạng lưới cấp nước đảm bảo nhu cầu cấp nước an toàn, với các phương án thuỷ lực với nhu cầu phát triển hướng tới nguồn nước là nguồn nước mặt và phù hợp với biến đổi khí hậu

+ Quy hoạch thoát nước thải đô thị giúp bảo vệ môi trường.

- Đề xuất các phương án và giải pháp thiết kế tối ưu về mặt kinh tế lẫn kỹ thuật trong điều kiện biến đổi khí hậu của hạng mục thi công mạng lưới cấp nước và thoát nước.

1.3.2. Nhiệm vụ

Thu nhập thông tin hiện trạng khu quy hoạch, đặc biệt là hiện trạng hạ tầng kỹ thuật và các đầu mối hạ tầng kỹ thuật xung quanh khu quy hoạch. Và cơ sở căn cứ quy hoạch, định hướng quy hoạch chung tỉnh Ninh Thuận.

Xác định vị trí, quy mô của nguồn cấp, các đầu mối hạ tầng để đấu nối, phù hợp với quy hoạch của khu quy hoạch, và các khu vực lân cận.

Quy hoạch hệ thống hạ tầng kỹ thuật: giao thông, san nền – thoát nước mưa, năng lượng – thông tin liên lạc, cấp nước – thoát nước thải và xử lý giao cắt các hạ tầng.

Xác định cao độ xây dựng phù hợp với định hướng của quy hoạch lớn hơn 1/5000, 1/10000.

PHẦN II. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG

CHƯƠNG 1. HIỆN TRẠNG – ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

1.1. VỊ TRÍ, GIỚI HẠN KHU ĐẤT

1.1.1. Quy mô khu đất

Khu quy hoạch có tổng diện tích là 126.71 ha.

1.1.2. Vị trí khu vực nghiên cứu

Một phần trung tâm phường Duyên Hải. Đây là khu vực trung tâm phát triển nhất trong thị xã Duyên Hải trước đây với đủ các chức năng: hành chính – chính trị, giáo dục, văn hoá, y tế, thương mại dịch vụ.

1.1.3. Ranh giới khu vực nghiên cứu

+ Phía Đông: giáp khu vực nuôi trồng thuỷ hải sản khóm Bến Chuối;
+ Phía Tây: giáp sông Long Toàn;
+ Phía Bắc: giáp khu vực lõi trung tâm phường Duyên Hải;
+ Phía Nam: giáp sông Long Toàn.

1.2. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN

1.2.1. Khí hậu

Phường Duyên Hải mang đặc trưng khí hậu nhiệt đới gió mùa ven biển, với 2 mùa rõ rệt. Nhiệt độ ổn định (~27°C) và bức xạ cao thuận lợi cho nông nghiệp, nhưng lượng mưa tập trung mùa mưa dễ gây ngập úng; mùa khô lại xuất hiện hạn ngắn hạn.

1.2.2. Địa hình, địa mạo

Địa hình bằng phẳng, có giồng cát ven biển, cao hơn vùng lân cận (1,6–2,3m), giúp giảm ngập nhưng vẫn tồn tại vùng trũng cục bộ.

Cao độ tự nhiên của phường Duyên Hải cao hơn độ cao trung bình của khu vực lân cận khoảng 1.6 – 2.3 m (cao độ được duyệt theo quy hoạch san nền là > 2.5 m).

1.2.3. Địa chất

Địa chất chủ yếu là trầm tích trẻ phù sa biển, đất yếu gần mặt, tầng đất tốt ở sâu (>30m), đòi hỏi gia cố nền móng kỹ thuật. Tài nguyên cát xây dựng dồi dào từ các giồng cát.

1.2.4. Thuỷ văn, hải văn

Thủy văn chịu ảnh hưởng của bán nhật triều không đều từ Biển Đông, biên độ triều lớn (0,9–1,4m), cung cấp nguồn nước mặt dồi dào nhưng cũng tiềm ẩn nguy cơ ngập lụt triều cường.

1.2.5. Tài nguyên nước

Tài nguyên nước phong phú:

+ Nước mặt: dồi dào nhưng phân bố không đều, đang bị ô nhiễm.
+ Nước ngầm: gồm 5 tầng, khai thác chủ yếu tầng qp2-3 (26–158m); một số nơi mực nước có xu hướng suy giảm.

CHƯƠNG 2. HIỆN TRẠNG QUY HOẠCH

2.1. HIỆN TRẠNG DÂN CƯ LAO ĐỘNG

- Dân cư sống tập trung dọc tuyến đường Mười Chín Tháng Năm, và có một số hộ dân sống rải rác tại các khu vực nuôi trồng thuỷ hải sản để canh tác và nuôi trồng thuỷ hải sản.

- Dân cư nông thôn sống bằng nghề nuôi tôm, có 1 vài hộ kinh doanh cửa hàng dịch vụ.

2.2. HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG ĐẤT

Khu quy hoạch có diện tích là 126.71 ha, trong đó đất mặt nước chiếm 95%. Do dân cư sống chủ yếu bằng nghề nuôi trồng thuỷ hải sản chiếm tỷ trọng rất lớn.

Bảng 1. Bảng thống kê sử dụng đất hiện trạng khu quy hoạch

STT	Loại đất	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Đất ở	1,61	1,29
2	Đất nuôi trồng thuỷ sản	113,9	91,15
3	Đất mặt nước	7,39	5,91
4	Đất hạ tầng kỹ thuật	1,1	0,88
5	Đất hạ tầng xã hội	0,02	0,02
6	Đất giao thông	0,94	0,75

Khu 1/500 hiện hữu nằm ở phía Đông khu quy hoạch và giáp với tuyến đường Mười Chín Tháng Năm. Có diện tích khoảng 10ha và dân cư sống rải rác.

2.3. HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC

- Nhà ở trong khu vực nghiên cứu chiếm đa số là nhà tạm dùng để canh tác nuôi trồng thuỷ sản, các nhà cấp IV và có 1 nhà biệt thự nằm dọc tuyến đường Mười Chín Tháng Năm nằm bao quanh khu quy hoạch.

- Công trình hạ tầng kỹ thuật bao gồm:

+ Nhà máy nước Duyên Hải;

+ Giếng bơm số 1; Giếng bơm số 2.

CHƯƠNG 3.HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT

3.1. HIỆN TRẠNG GIAO THÔNG

- Tuyến Mười Chín Tháng Năm là trục kết nối chính với trung tâm phường, rộng khoảng 5 m; một phần đã trải nhựa, phần còn lại đang được nâng cấp. Giao thông nội bộ chủ yếu là đường đất hoặc cấp phối rộng 3-5 m, khả năng kết nối còn hạn chế và khó lưu thông vào mùa mưa.

3.2. HIỆN TRẠNG SAN NỀN – THOÁT NƯỚC MẶT

- Địa hình nhìn chung thấp, cao độ dao động từ -1.28 m đến 3.90 m, trong đó phần lớn diện tích nằm trong khoảng 0-2 m. Khu vực chưa có hệ thống thoát nước mưa hoàn chỉnh; nước mặt chủ yếu thoát tự nhiên qua ao, vuông nuôi thủy sản và kênh thủy lợi. Một số tuyến đường thường xuyên xảy ra đọng nước trong mùa mưa.

3.3. HIỆN TRẠNG CẤP NƯỚC

- Hiện có các tuyến ống HDPE và PVC đường kính D90–D115 phân bố chủ yếu dọc tuyến Mười Chín Tháng Năm; khu vực bên trong chưa được phủ kín mạng lưới. Nhà máy nước Duyên Hải nằm trong khu quy hoạch, công suất khoảng 9.600 m^3/ngày đêm, sử dụng nguồn nước ngầm từ hai giếng khai thác.

3.4. HIỆN TRẠNG THOÁT NƯỚC THẢI

- Khu vực chưa có mạng lưới thu gom và trạm xử lý nước thải. Một số hộ dân sử dụng bể tự hoại, trong khi các hộ dân phân tán và hoạt động nuôi trồng thủy sản vẫn còn xả nước thải trực tiếp ra môi trường, làm gia tăng nguy cơ ô nhiễm nguồn nước mặt.

3.5. HIỆN TRẠNG CẤP ĐIỆN – CHIẾU SÁNG

- Lưới điện đã phục vụ phần lớn khu vực, nguồn điện được cấp từ trạm 110/22 kV Duyên Trà và các nguồn năng lượng tái tạo lân cận. Các tuyến trung, hạ thế chủ yếu đi nổi; trạm biến áp phần lớn là thiết bị ngoài trời. Khu vực chưa có hệ thống chiếu sáng đường phố đồng bộ và công suất hiện hữu chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu phát triển trong tương lai.

3.6. HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG VIỄN THÔNG

- Dịch vụ điện thoại di động và Internet của các nhà mạng đã phủ sóng khu vực, nguồn kết nối được cung cấp từ Bưu điện trung tâm Duyên Hải. Tuy nhiên, bên trong khu quy hoạch chưa hình thành hệ thống hạ tầng viễn thông thụ động và mạng cáp ngầm đồng bộ.

3.7. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG VÀ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN

- Chất thải rắn được thu gom và vận chuyển về khu xử lý tại xã Long Hữu; tại các khu vực khó tiếp cận vẫn còn tình trạng đốt rác tại chỗ. Chất lượng nước mặt có dấu hiệu chịu tác động từ nước thải nuôi trồng thủy sản chưa được kiểm soát.

3.8. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HẠ TẦNG

- Hạ tầng kỹ thuật khu vực còn thiếu và chưa đồng bộ. Giao thông nội bộ chủ yếu là đường đất, khả năng kết nối hạn chế; địa hình thấp và chưa có hệ thống thoát nước mưa nên dễ xảy ra ngập, đọng nước. Mạng cấp nước chưa phủ kín, khu vực chưa có hệ thống thu gom và xử lý nước thải. Điện và viễn thông đã tiếp cận nhưng chủ yếu đi nổi, chưa đáp ứng yêu cầu phát triển đô thị. Vì vậy, cần đầu tư đồng bộ giao thông, san nền, cấp nước, thoát nước, điện và viễn thông nhằm bảo đảm an toàn, vệ sinh môi trường và mỹ quan đô thị.

PHẦN III. QUY HOẠCH HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT

CHƯƠNG 1. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG

1.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH

1.1.1. Giao thông đối ngoại

- Đường D3A theo định hướng quy hoạch chung đô thị Duyên Hải là trục đường chính khu vực nối khu vực quy hoạch, khu dân cư trung tâm phường Duyên Hải và các khu dân cư lân cận với Quốc lộ 53B. Đường được định hướng xây mới hoàn toàn, chiều dài tuyến đi qua khu quy hoạch là 2321m với lộ giới là 53m.

- Các tuyến đường liên khu vực như đường D1, Hồ Đức Thắng, N1 có chức năng kết nối các khu vực trong đô thị, có lộ giới là 44m. Đảm bảo kết nối khu quy hoạch với các khu khác theo các hướng Bắc – Nam, Đông – Tây.

1.1.2. Giao thông đối nội

- Các tuyến đường được quy hoạch theo dạng bàn cờ, định hướng kết nối thuận tiện giữa khu dân cư đến các công trình công cộng và kết nối với các tuyến đường đối ngoại.

- Các tuyến đường phân bố dựa trên khoảng cách bố trí quy định về các loại đường trong đô thị tại QCVN 01:2021/BXD.

1.1.3. Giao thông công cộng

- Tổ chức mạng lưới xe buýt liên khu vực trên 2 trục đường D3A và trục đường N1, các tuyến này được định hướng sẽ phục vụ vận chuyển lượng lớn hành khách từ trung tâm phường Duyên Hải đi Phường Trà Vinh

- Sử dụng phương tiện xe buýt điện 25-30 chỗ, khi lưu thông sẽ di chuyển chung phần đường với các làn xe cơ giới khác. Khoảng cách các trạm từ 300 – 600m được quy định tại mục 19.2.2 – TCVN 13592:2022. Bố trí các trạm thuận tiện để tiếp cận các công trình công cộng với khoảng cách tiếp cận <500m.

- Các trạm dừng xe buýt trên đường được bố trí ngoài phần đường xe chạy bằng cách thu hẹp vỉa hè.

1.1.4. Giao thông tĩnh

- Các bãi đỗ xe được bố trí tại các khu công cộng, trung tâm thương mại, vui chơi giải trí.

1.2. TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG VÀ NÚT GIAO ĐIỂN HÌNH

Kết quả tính toán cho thấy mật độ đường đô thị đạt 4.51 km/km², đường khu vực 7.24 km/km² và đường phân khu vực 9.28 km/km². Nút giao trọng điểm được tổ chức vòng xuyến bán kính tâm R = 25 m, mức độ phức tạp M = 16, qua đó giảm xung đột trực diện và duy trì dòng xe liên tục ở vận tốc đô thị.

CHƯƠNG 2. QUY HOẠCH CHUẨN BỊ KỸ THUẬT

2.1. QUY HOẠCH CAO ĐỘ NỀN

2.1.1. Giải pháp quy hoạch

Khu đất quy hoạch có địa hình tương đối thấp, cao độ nền hiện trạng không đồng đều, nhiều khu vực trũng thấp, khả năng thoát nước tự nhiên còn hạn chế, đặc biệt vào mùa mưa và thời điểm triều cường. Vì vậy, để bảo đảm điều kiện xây dựng, hạn chế nguy cơ ngập úng và tạo tiền đề cho sự phát triển đô thị bền vững trong tương lai, cần thực hiện san lấp nền cho toàn bộ khu vực xây dựng công trình và hệ thống giao thông.

Cao độ san nền thiết kế được lựa chọn là +2,5 m, phù hợp với điều kiện địa hình khu vực và yêu cầu khống chế ngập do ảnh hưởng của thủy triều.

Khu vực được thiết kế san nền với độ dốc tối thiểu i = 0,3% theo quy định tại Bảng 22 – TCVN 13592:2022/BXD. Hướng dốc san nền được tổ chức hợp lý nhằm thu gom và thoát toàn bộ nước mưa bề mặt về phía sông Long Toàn và các tuyến kênh thủy lợi bao quanh khu đất.

2.1.2. Tính toán khối lượng san nền

Tổng diện tích san nền 1267102.97 m^2, khối lượng đắp tạo cao độ 3998147.15 m^3, khối lượng bóc - bù hữu cơ 380130.891 m^3, tổng khối lượng đắp 4378278.04 m^3.

2.2. QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC MƯA

2.2.1. Định hướng quy hoạch

Nguồn tiếp nhận: Nước mưa được thu gom từ mạng lưới theo độ dốc địa hình và xả ra kênh thuỷ lợi dọc theo đường Hồ Đức Thắng và sông Long Toàn bao quanh phía Nam khu quy hoạch thông qua 6 cửa xả.

Giải pháp quy hoạch: Dựa vào độ dốc địa hình sau khi thiết kế, chia khu quy hoạch thành 6 lưu vực tránh việc dồn về một lưu vực để giảm đường kính cống thoát nước mưa. Bố trí cống thoát nước mưa hai bên đối với các trục đường có lộ giới lớn hơn 27m, các tuyến đường còn lại bố trí cống 1 bên và sử dụng cống băng đường để thu gom nước thải bên kia đường.

Cống thoát nước mưa sử dụng cống tròn BTCT có khả năng chịu lực, kích thước cống tính toán theo chu kỳ tràn cống T=5 năm. Độ sâu chôn cống ban đầu tối thiểu là 0.7 m (tính đến đỉnh cống) nhằm đảm bảo cống làm việc bình thường dưới tác động của xe lưu thông và các tải trọng khác liên quan. Kích thước cống biến đổi từ cống tròn D600mm đến D2000mm.

2.2.2. Tổng hợp khối lượng mạng lưới thoát nước mưa

Mạng lưới thoát nước mưa có tổng chiều dài 14969 m, gồm: cống D600 dài 194 m, D800 dài 1854 m, D1000 dài 2.015 m, D1200 dài 3564 m, D1500 dài 4643 m, D1800 dài 1699 m và D2000 dài 1000 m. Trên toàn mạng lưới bố trí 90 hố ga và 6 cửa xả để thu gom, kiểm tra và thoát nước ra nguồn tiếp nhận.

CHƯƠNG 3. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

3.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH

3.1.1. Phương án chọn nguồn cấp

Theo quy hoạch chung đô thị Duyên Hải, khu vực nghiên cứu được cấp nước bởi nhà máy nước Duyên Hải nằm trong khu vực nghiên cứu, với công suất là 9600 m3/ngày.đêm tính đến thời điểm hiện tại và đạt công suất 14000 m3/ngày.đêm vào năm 2040.

3.1.2. Phương án tuyến

Sử dụng mạng vòng, bố trí các tuyến ống theo các trục đường chia khu vực nghiên cứu thành 12 vòng nhỏ.

Mạng lưới có cấu trúc phức tạp, nhiều điểm giao cắt, tổng chiều dài ống là 10550m.

3.2. TÍNH TOÁN THUỶ LỰC MẠNG LƯỚI

3.2.1. Trường hợp tính toán

Tính toán thuỷ lực cho mạng lưới bằng Watergems trong giờ dùng nước lớn nhất và giờ dùng nước lớn nhất có cháy.

3.2.2. Xác định áp lực tối thiểu

Áp lực tối thiểu cho mạng lưới của đô thị loại III được quy định tại Mục 5.4 – TCVN 13606:2023 là 16m. Đạt tối thiểu 10m trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy để đảm bảo cấp nước chữa cháy.

3.2.3. Xác định điểm bất lợi nhất

Để tính toán thuỷ lực cho trường hợp có cháy cần chọn ra nút bất lợi nhất trong mạng lưới dựa trên các tiêu chí sau: nút ở vị trí xa nguồn nhất và nút có cao độ cao nhất của mạng lưới. Hai nút bất lợi nhất được xác định trên mạng lưới là nút 11 (xa nguồn nhất) và nút 23 (có cao độ cao nhất là 3.09m).

3.2.4. Tính toán thuỷ lực cho các trường hợp

Trong giờ dùng nước lớn nhất (18-19 giờ): Nút số 11 có áp lực 17.05 m H_2O, nút số 23 có áp lực 16 m H_2O.

Trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy (18-19 giờ): Nút số 11 có áp lực 14.84 m H_2O, nút số 23 có áp lực 15.74 m H_2O.

Từ kết quả sơ bộ về áp lực tại nút bất lợi nhất, mạng lưới đảm bảo áp lực tối thiểu trong giờ dùng nước lớn nhất và trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy.

3.2.5. Tính toán áp lực đầu mạng lưới

Nút bất lợi nhất là nút 23 với áp lực là 16m trong giờ dùng nước lớn nhất và tổng tổn thất theo tuyến ống dài nhất từ nút số 1 đến nút số 23 là 0.12m.

Áp lực cần thiết cho mạng: HCT = 3.09 + 16 + 0.12 = 19.21m.

3.3. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

Mạng lưới cấp nước sử dụng ống HDPE với tổng chiều dài 10550 m, gồm: D100 dài 3439 m, D150 dài 2786 m, D200 dài 1235 m, D250 dài 2010 m, D300 dài 573 m, D350 dài 38 m, D400 dài 218 m và D500 dài 271 m. Trên mạng lưới bố trí 69 trụ cứu hỏa nhằm đáp ứng yêu cầu phòng cháy, chữa cháy cho khu quy hoạch.

CHƯƠNG 4. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI

4.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH

4.1.1. Hệ thống thoát nước thải

Để phù hợp với định hướng quy hoạch chung và thuận lợi cho việc quản lý bảo dưỡng, xây dựng hệ thống thu gom nước thải tách riêng với hệ thống thoát nước mưa. Nước thải sinh hoạt trước khi đổ vào cống chung phải được xử lý cục bộ trong từng công trình. Tất cả các khu vệ sinh đều phải có bể tự hoại 3 ngăn, xây đúng quy cách, để xử lý sơ bộ tránh ô nhiễm môi trường.

Hệ thống gồm tuyến cống chính được bố trí trên trục đường cấp đô thị, và thu gom nước thải từ các khu vực qua các tuyến cống nhánh. Theo định hướng quy hoạch chung, độ sâu chôn cống không quá 6m, sử dụng bơm nâng bậc tại các vị trí cống chôn quá sâu hoặc cống qua sông.

Độ sâu chôn cống ban đầu là 1.2m để có thể đảm bảo đấu nối mạng lưới thoát nước thải từ quy hoạch chi tiết 1/500. Độ dốc đặt cống $\geq i_{min}$ (1/D). Sử dụng phương pháp nối cống ngang đỉnh để phù hợp với thực tế thi công.

Sử dụng loại cống HDPE gân sóng 2 lớp cho mạng lưới nước thải với các ưu điểm vượt trội về khả năng chịu ăn mòn và tác động khắc nghiệt của thời tiết và tuổi thọ dài.

Hố ga sử dụng loại hố ga bê tông cốt thép xây dựng kín, có nắp đậy, thu gom nước thải và thăm kỹ thuật

4.1.2. Nguồn tiếp nhận

Toàn bộ nước thải của khu quy hoạch sẽ được thu gom và vận chuyển về trạm xử lý nước thải có công suất 6000 m3/ngày.đêm ở phía Đông Nam khu quy hoạch giáp sông Long Toàn.

4.1.3. Mạng lưới thoát nước

Mạng lưới thoát nước thải được bố trí theo dạng phân nhánh, bám theo hệ thống giao thông và dẫn về tuyến cống chính.

Mạng lưới có 2 tuyến cống chính, tổng chiều dài cống là 12600m.

Bố trí bơm chuyển bậc tại vị trí hố ga A4.

4.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI

Mạng lưới thoát nước thải có tổng chiều dài 12.541 m, gồm cống D300 dài 12.515 m và ống thép D125 dài 26 m. Trên mạng lưới bố trí 66 hố ga và 1 trạm bơm chuyển bậc để hỗ trợ vận chuyển nước thải về khu xử lý.

CHƯƠNG 5. QUY HOẠCH MẠNG NĂNG LƯỢNG

5.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH

5.1.1. Nguồn điện

Khu vực quy hoạch được cấp từ trạm biến áp 110/22KV Duyên Trà với công suất 2x63MVA cách khu quy hoạch khoảng 8km về phía Tây Bắc.

5.1.2. Lưới điện

Lưới điện trung thế trong khu quy hoạch sử dụng cấp điện áp danh định 22 kV, với điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị là 24 kV. Mạng lưới được thiết kế theo cấu trúc mạch vòng vận hành hở. Trong chế độ làm việc bình thường, các tuyến nhánh vận hành độc lập nhằm bảo đảm cấp điện an toàn cho các phụ tải. Khi xảy ra sự cố tại một vị trí bất kỳ, khóa thường mở sẽ được đóng lại để khôi phục cấp điện từ hướng còn lại, qua đó nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho khu vực.

Lưới điện trung thế được xây dựng mới theo giải pháp đi ngầm trong hào kỹ thuật, sử dụng cáp lõi đồng có cách điện, nhằm bảo đảm mỹ quan đô thị, an toàn vận hành và thuận lợi cho công tác bảo trì. Nguồn điện được cấp từ TBA Duyên Trà về khu quy hoạch thông qua 04 tuyến trung thế, đấu nối vào trạm cắt đặt trên đường Hồ Đức Thắng. Từ trạm cắt, bố trí 06 tuyến dây tạo thành 03 mạch vòng cấp điện cho các khu chức năng trong khu quy hoạch.

Cụ thể, tuyến 1 và 1.1 cấp điện cho khu 6 và khu 7, được liên kết tại RMU 2 để tạo thành mạch vòng; đồng thời tuyến nhánh 1.2 nối từ RMU 1 đến RMU 2 nhằm tăng cường độ tin cậy cung cấp điện. Tương tự, tuyến 2 và 2.1 cấp điện cho khu 1, khu 2 và khu 3, liên kết tại RMU 4; tuyến nhánh 2.2 nối từ RMU 3 đến RMU 4 để tăng khả năng dự phòng cấp điện. Tuyến 3 và 3.1 cấp điện cho khu 4 và khu 5, liên kết tại RMU 6, trong đó RMU 5 được nối với RMU 6 thông qua tuyến nhánh 3.2.

Ngoài ra, RMU 2 và RMU 4 được liên kết bằng tuyến nhánh 1.3; RMU 3 được nối với RMU 5 bằng tuyến nhánh 2.3. Các tuyến liên kết này góp phần tăng tính linh hoạt trong vận hành, hỗ trợ chuyển tải khi có sự cố và nâng cao độ ổn định của lưới điện trung thế trong toàn khu quy hoạch.

5.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG NĂNG LƯỢNG

Mạng lưới cấp điện có tổng chiều dài 43396 m, sử dụng cáp CU/XLPE/PP/PVC/DSTA/HDPE. Trong đó, bốn tuyến chính A, B, C và D sử dụng cáp tiết diện 240 mm², tổng chiều dài 32000 m; các tuyến nhánh sử dụng cáp tiết diện 150 mm², tổng chiều dài 11396 m. Trên mạng lưới bố trí 2 tủ RMU 3 ngăn và 4 tủ RMU 4 ngăn để phân phối, đóng cắt và bảo vệ hệ thống.

CHƯƠNG 6. QUY HOẠCH MẠNG THÔNG TIN

6.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH

6.1.1. Hạ tầng cáp viễn thông

6.1.1.1. Hệ thống cáp

Theo định hướng phát triển của khu quy hoạch, nhu cầu sử dụng thông tin liên lạc trong tương lai có xu hướng gia tăng. Vì vậy, hệ thống cáp quang được lựa chọn làm giải pháp thiết kế mạng thông tin liên lạc do có tốc độ truyền dữ liệu cao, suy hao tín hiệu thấp, khả năng truyền dẫn xa, bảo mật tốt và độ ổn định cao. Bên cạnh đó, cáp quang đáp ứng tốt các ứng dụng yêu cầu băng thông lớn, trong khi chi phí đầu tư và sử dụng không chênh lệch nhiều so với cáp đồng.

Toàn bộ tuyến cáp thông tin được bố trí đi ngầm trong hào kỹ thuật chung với các hạ tầng khác nhằm bảo đảm mỹ quan đô thị, tổ chức hệ thống cáp gọn gàng và hạn chế hư hỏng trong quá trình vận hành. Cáp ngầm từ hệ thống cống bể vào tủ cáp hoặc từ tủ cáp đấu nối ra ngoài được luồn trong ống dẫn cáp bằng nhựa uPVC, bảo đảm yêu cầu bảo vệ tuyến cáp, thuận tiện cho thi công, quản lý và bảo trì định kỳ.

6.1.1.2. Tổ chức mạng phân phối cáp

Sử dụng cấu hình mạng quang thụ động GPON (Gigabit Passive Optical Network) theo kiến trúc FTTx (Fiber to the X), với các mô hình cơ bản gồm FTTB, FTTH và FTTC. Trong mạng GPON, các bộ chia quang thụ động được bố trí phân tầng tại các tủ cáp quang trên tuyến từ tổng đài đến khách hàng. Các bộ chia quang thường sử dụng gồm loại 1x2, 1x4, 1x8, 1x16 và 1x32. Cấu trúc này giúp mạng PON dễ phát triển đến từng nhóm thuê bao, đồng thời thuận lợi cho việc nâng cấp và mở rộng mạng lưới.

FTTB (Fiber to the Building/Basement/Business) là phương thức triển khai cáp quang đến tủ cáp đặt trực tiếp trong công trình, thường tại tầng hầm, phòng kỹ thuật hoặc khu vực kỹ thuật của các công trình doanh nghiệp, công cộng, thương mại, giáo dục và y tế.

FTTH (Fiber to the Home) là phương thức triển khai cáp quang đến tủ phân phối đặt gần khu dân cư, sau đó đấu nối đến từng hộ sử dụng. Hình thức này phù hợp với khu vực dân cư có mật độ thuê bao phân tán; hệ thống cáp được bố trí đi ngầm trong hào kỹ thuật.

FTTC (Fiber to the Cabinet/Curb) là phương thức triển khai cáp quang đến tủ cáp đặt gần cụm thuê bao hoặc khu chung cư. Từ tủ cáp, tín hiệu được phân phối đến các thuê bao trong phạm vi phục vụ khoảng 500–1.500 m, nhằm bảo đảm băng thông và chất lượng dịch vụ.

6.1.1.3. Tổng đài nội hạt

Vị trí tổng đài là nơi có mật độ nhu cầu cao để giảm chi phí cho việc lắp đặt, truyền dẫn, chất lượng và môi trường truyền dẫn gần với các thuê bao hơn. Đồng thời vị trí tổng đài cần đặt ở nơi có địa chất thủy văn tốt, tránh ngập lụt và hỏa hoạn khi có cháy xảy ra.

6.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI HẠ TẦNG VIỄN THÔNG

Mạng viễn thông gồm 1 tổng đài nội hạt, 1 trạm BTS, 12 tủ FDH với các kích cỡ khác nhau và 10 tủ FTTB. Hệ thống sử dụng 2082 m cáp quang FO96 và 10234 m cáp quang FO24, tổng chiều dài 12316 m; đồng thời bố trí 20 hố cáp phục vụ đấu nối, kiểm tra và bảo trì mạng lưới.

CHƯƠNG 7. TỔNG HỢP ĐƯỜNG DÂY ĐƯỜNG ỐNG KỸ THUẬT

7.1. PHƯƠNG ÁN QUY HOẠCH

Sử dụng hào kỹ thuật để lắp đặt đường dây, đường ống ngầm theo yêu cầu quy hoạch đô thị mới. Hào kỹ thuật sử dụng hào kỹ thuật bê tông cốt thép thành mỏng 3 ngăn và 2 ngăn theo tiêu chuẩn thiết kế hào trong giai đoạn quy hoạch phân khu 1/2000. Hào 3 ngăn chứa các hạ tầng bao gồm: Nước – Điện – Thông tin. Hào 2 ngăn chứa các hạ tầng: Điện – Nước, Điện – Thông tin, Nước – Thông tin, Điện, Nước, Thông tin.

Cáp thông tin được đặt trong ống nhựa uPVC (ống bưu điện/ống viễn thông luồn cáp thông tin) D110x5mm. Cáp điện được đặt trong ống HDPE gân xoắn D160. Ống cấp nước đặt trực tiếp trong hào và có gối đỡ ống với khoảng cách 2m mỗi gối đỡ, ống được nẹp trên gối đỡ.

Cống thoát nước thải và thoát nước mưa chôn trực tiếp trong đất với gối đỡ đối với cống bê tông cốt thép và đặt trực tiếp đối với cống HDPE, cống đặt trong phui đào kỹ thuật với kích thước tương ứng phụ thuộc theo đường kính cống và độ sâu chôn cống.

7.2. BỐ TRÍ CÁC ĐƯỜNG ỐNG KỸ THUẬT

Trình tự bố trí các công trình hạ tầng kỹ thuật tính từ chỉ giới đường đỏ ra lề đường: Thoát nước thải, Hào kỹ thuật, Thoát nước mưa. Khoảng cách theo chiều ngang hoặc chiều đứng giữa các công trình hạ tầng tuân theo Bảng 2.30 – QCVN 01:22021/BXD.

Chiều sâu chôn hào tính đến nắp là 0.3m đối với hào đi dưới vỉa hè và 0.7m đối với hào đi dưới lòng đường. Mép hào cách tường nhà một khoảng lớn hơn hoặc bằng 1m. Tại những nơi giao nhau, chuyển hướng và trên đường thẳng bố trí hố ga kỹ thuật với khoảng cách tối đa là 100m được quy định tại điều 2.2.1.9 – Mục 2.2 Hào kỹ thuật – QCVN 07-3:2023/BXD.

7.3. XỬ LÝ GIAO CẮT

Nguyên tắc xử lý ưu tiên cho các tuyến cống thoát nước mưa và thoát nước thải, do các tuyến này chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi cao độ chôn cống, độ dốc thủy lực và khả năng thoát nước của toàn mạng lưới. Việc điều chỉnh không hợp lý có thể làm tăng chiều sâu chôn cống ở các đoạn phía sau, kéo theo chi phí thi công lớn hơn và gây khó khăn trong tính toán kỹ thuật.

Đối với giao cắt giữa hào kỹ thuật và cống thoát nước thải hoặc cống thoát nước mưa, bố trí hố xử lý giao cắt để tuyến cống được đi ngang qua. Các công trình trong hào kỹ thuật được điều chỉnh hoặc uốn tránh trong phạm vi hố xử lý nhằm bảo đảm không xung đột với tuyến cống. Trường hợp vị trí giao cắt gần hố kỹ thuật, có thể mở rộng hố kỹ thuật để bố trí tuyến cống đi xuyên qua.

Đối với giao cắt giữa cống thoát nước thải và cống thoát nước mưa, bố trí hố ga xử lý giao cắt. Tuyến cống thoát nước thải có thể đi xuyên qua hố ga thoát nước mưa, trong đó đoạn cống nằm trong hố ga cần được gia cố bằng ống lồng thép hoặc giải pháp bảo vệ tương đương nhằm bảo đảm an toàn kết cấu, chống rò rỉ và thuận lợi cho công tác quản lý, vận hành.

Nút giao cắt bao gồm 11 điểm giao cắt với 2 điểm cần xử lý là điểm số 6 và điểm số 7 giao cắt giữa thoát nước thải và thoát nước mưa, khoảng cách theo chiều đứng giữa 2 hạ tầng không đạt theo QCVN 01:2021/BXD là tối thiểu 0.4m, sử dụng phương pháp mở rộng hố ga thoát nước mưa cho nước thải đi xuyên qua hố ga.

7.4. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG

Hệ thống hào kỹ thuật có tổng chiều dài 14.488 m, gồm 13.701 m hào 2 ngăn và 787 m hào 3 ngăn, phục vụ bố trí đồng bộ các tuyến điện và viễn thông trong khu quy hoạch.

CHƯƠNG 8. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI TỶ LỆ 1/500

8.1. GIẢI PHÁP QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI

8.1.1. Nguồn tiếp nhận

Toàn bộ nước thải của khu quy hoạch sẽ được thu gom và vận chuyển về trạm xử lý nước thải có công suất 6000 m3/ngày.đêm ở phía Đông Nam khu quy hoạch giáp sông Long Toàn. (Theo quyết định số 1540/QĐ-UBND tỉnh Trà Vinh ngày 10/9/2024 phê duyệt chủ trương đầu tư dự án Nhà máy xử lý nước thải thị xã Duyên Hải).

Nước thải sau xử lý đạt giá trị cột A theo QCVN14:2025/BTNMT một phần được tái sử dụng cho mục đích tưới cây, rửa đường phần còn lại sẽ được dẫn ra sông Long Toàn.

Các công trình công cộng như trung tâm thương mại, dịch vụ có trạm xử lý nước thải cục bộ để xử lý và tái sử dụng một phần cho các mục đích như tưới cây, rửa đường để bảo vệ môi trường.

8.1.2. Phương án vạch tuyến mạng lưới thoát nước thải

Mạng lưới thoát nước thải khu quy hoạch 1/500 được thiết kế theo nguyên tắc thoát nước riêng, có nhiệm vụ thu gom nước thải sinh hoạt phát sinh từ các công trình và lô đất trong khu vực. Các tuyến cống thu gom nội bộ 1/500 được bố trí dọc theo các trục giao thông, nhằm tiếp nhận nước thải từ hai bên đường và dẫn về các tuyến cống chính thuộc mạng lưới thoát nước thải theo quy hoạch 1/2000. Sau đó, nước thải tiếp tục được dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung.

Trên tuyến cống bố trí các hố ga tại vị trí giao cắt, chuyển hướng, đấu nối và dọc tuyến để phục vụ công tác kiểm tra, thông rửa, vận hành và bảo trì hệ thống. Hệ thống sử dụng cống D300. Nước thải trong khu vực chủ yếu chảy theo hai hướng chính: từ Tây sang Đông và từ Bắc xuống Nam, sau đó tập trung về tuyến cống chính, bảo đảm toàn bộ nước thải được thu gom tập trung, không xả trực tiếp ra môi trường.

Sử dụng phương pháp nối cống ngang đỉnh và độ sâu chôn cống ban đầu của cống 1/500 lấy bằng 0.7m tính đến đỉnh cống để thuận lợi cho việc thoát nước từ công trình ra cống ngoài mạng, các tuyến cống 1/2000 có chiều sâu chôn cống ban đầu là 1.2m tính đến đỉnh cống. Độ dốc giảm dần với độ dốc tối thiểu là 1/D.

Các đoạn cống được nối nhau theo phương pháp nối ngang đỉnh. Khoảng các các hố ga tối đa từ 20 – 30m được quy định tại Bảng 16 – TCVN 7957:2023/BXD.

8.1.3. Vật tư trên mạng lưới

Sử dụng cống HDPE D300 PN6 và PN8 cho mạng lưới thoát nước khu quy hoạch và hố ga bê tông cốt thép.

8.2. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI

Mạng lưới thoát nước thải tỷ lệ 1/500 sử dụng 2000 m cống HDPE D300 và bố trí 90 hố ga bê tông cốt thép để thu gom, đấu nối, kiểm tra và bảo trì hệ thống.

PHẦN IV. CHUYÊN ĐỀ
MÔ HÌNH "ECOLOOP WATER HUB" – GIẢI PHÁP TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

1.1. GIỚI THIỆU VÀ TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Đô thị hóa, gia tăng dân số và biến đổi khí hậu đang tạo áp lực lớn lên nguồn nước sạch và hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị. Trong các công trình công cộng, đặc biệt là trường học, nước được sử dụng cho nhiều nhu cầu như vệ sinh, rửa tay, làm sạch, tưới cây xanh và duy trì cảnh quan. Nếu các dòng nước này chỉ được sử dụng một lần rồi xả bỏ, công trình sẽ phụ thuộc hoàn toàn vào nước sạch cấp vào, đồng thời làm tăng tải cho hệ thống thoát nước và xử lý nước thải đô thị. Ở quy mô công trình trường học, nước thải sinh hoạt phát sinh tương đối đều trong các ngày học, nhưng cũng có dao động theo thời khóa biểu, giờ ra chơi, thời gian nghỉ hè, nghỉ Tết và các giai đoạn trường không hoạt động đầy đủ. Do đó, bài toán quản lý nước trong trường học không chỉ là tính toán lưu lượng xử lý, mà còn là tổ chức hệ thống lưu chứa, điều phối và tái sử dụng nước sao cho phù hợp với điều kiện vận hành thực tế.

Tái sử dụng nước sau xử lý là hướng tiếp cận phù hợp đối với các mục đích không tiếp xúc trực tiếp với con người như tưới cây xanh, bổ sung hồ cảnh quan và duy trì không gian mặt nước. Cách tiếp cận này giúp giảm nhu cầu sử dụng nước sạch, hạn chế lượng nước sau xử lý phải xả bỏ và tạo điều kiện hình thành chu trình tuần hoàn nước trong phạm vi công trình. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất mô hình Ecoloop Water Hub, tích hợp ba nhóm giá trị chính: xử lý nước thải sinh hoạt, tái sử dụng nước sau xử lý và tạo lập không gian giáo dục sinh thái. Khác với cách bố trí trạm xử lý nước thải như một hạng mục kỹ thuật tách biệt, mô hình này tổ chức trạm xử lý thành một điểm trung tâm quản lý dòng nước, có khả năng kết nối với cây xanh, hồ cảnh quan, lối quan sát và bảng thông tin giáo dục môi trường.

1.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thu thập tài liệu: Thu thập tiêu chuẩn, quy chuẩn, số liệu khí tượng và các nghiên cứu liên quan đến tái sử dụng nước, xử lý sinh học, MNR – Biopolus, nước mưa và vườn sinh học.

Phương pháp phân tích – tổng hợp: Hệ thống hóa cơ sở lý thuyết, đánh giá các nghiên cứu trong và ngoài nước, từ đó xác định hướng tiếp cận phù hợp cho mô hình.

Phương pháp tính toán kỹ thuật: Tính toán nhu cầu dùng nước, lưu lượng nước thải, lượng nước tưới cây, lượng nước mưa thu gom và khả năng tạo điện từ nước mưa.

Phương pháp so sánh – cân bằng nước: So sánh giữa nước sau xử lý, nước mưa bổ sung và nhu cầu sử dụng để xác định khả năng cân bằng nước trong mô hình.

Phương pháp thiết kế mô hình: Thiết kế trạm xử lý MNR – Biopolus kết hợp không gian vườn sinh học, cảnh quan và giáo dục môi trường.

Phương pháp đánh giá hiệu quả: Đánh giá khả năng tiết kiệm nước sạch, giảm xả thải, tận dụng nước mưa và nâng cao giá trị sinh thái – giáo dục.

1.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

1.3.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là hệ thống thu gom, xử lý và tái sử dụng nước tại Trường Tiểu học và Trung học cơ sở Duyên Hải, công trình dự kiến xây dựng trong khu quy hoạch tỷ lệ 1/2000 tại phường Duyên Hải, tỉnh Vĩnh Long. Khu đất có diện tích khoảng 122 ha, quy mô phục vụ 2040 học sinh. Đây là công trình giáo dục không bố trí nội trú; nước được sử dụng chủ yếu cho vệ sinh cá nhân, rửa tay, vệ sinh khu học tập, sân trường, chăm sóc cây xanh và duy trì cảnh quan.

1.3.2. Cơ sở xác định lưu lượng thiết kế

Lưu lượng nước thải sinh hoạt được xác định theo định mức 15 L/học sinh.ngày. Với 2040 học sinh, lưu lượng thiết kế của hệ thống là:

$$Q = N \times q / 1.000 = 2040 \times 15 / 1000 = 30.6 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Bảng 2. Bảng thống kê số liệu đầu vào

Nhóm dữ liệu	Thông số	Giá trị thiết kế
Quy mô công trình	Diện tích khu đất	1.22 ha
Quy mô công trình	Số học sinh phục vụ	2040 học sinh
Lưu lượng nước thải	Định mức phát sinh	15 L/học sinh.ngày
Lưu lượng nước thải	Lưu lượng ngày thiết kế, Q	30.6 m^3/ngày
Lưu lượng nước thải	Lưu lượng xử lý liên tục sau điều hòa, Q_{xl}	1.275 m^3/h
Lưu lượng nước thải	Lưu lượng kiểm tra công trình phía sau, Q_{max}	1.50 m^3/h
Chất lượng đầu vào	BOD_5	270 mg/L
Chất lượng đầu vào	COD	400 mg/L
Chất lượng đầu vào	TSS	270 mg/L
Chất lượng đầu vào	$N\text{-}NH_4^+$	71.2 mg/L
Chất lượng đầu vào	Tổng photpho, TP	9.2 mg/L
Thu gom nước mưa	Diện tích mái có khả năng thu nước	3362.46 m^2
Mục tiêu xử lý	Chất lượng nước sau xử lý	Cột A, Bảng 2 - QCVN 14:2025/BTNMT
Ghi chú: QCVN 14:2025/BTNMT được sử dụng làm mục tiêu kiểm soát chất lượng nước đầu ra. Trước khi tái sử dụng thực tế cho tưới cây và hồ cảnh quan, chất lượng nước cần được quan trắc và kiểm soát phù hợp với mục đích sử dụng.		

1.3.3. Xây dựng mô hình Ecoloop Water Hub

1.3.3.1. Ý nghĩa của mô hình

Mô hình Ecoloop Water Hub được xây dựng thông qua việc xác định nhu cầu nước, lựa chọn dây chuyền MNR - Biopolus, tính toán cân bằng nước, thiết kế hồ sinh học - cảnh quan và đánh giá hiệu quả tổng hợp. Nước thải sinh hoạt sau xử lý được dẫn qua bể chuyển tiếp vào hồ; nước mưa mái trường cũng được thu gom bổ sung. Từ hồ, nước được bơm tưới cây và phần dư được điều tiết, xả tràn an toàn. Chu trình này chuyển phương thức sử dụng nước tuyến tính thành tuần hoàn nước tại chỗ trong trường học. Việc mô tả chuỗi này giúp tách bạch giữa "nước dùng một lần rồi xả bỏ" và "nước được điều phối lại sau xử lý", qua đó làm rõ logic tuần hoàn của nghiên cứu.

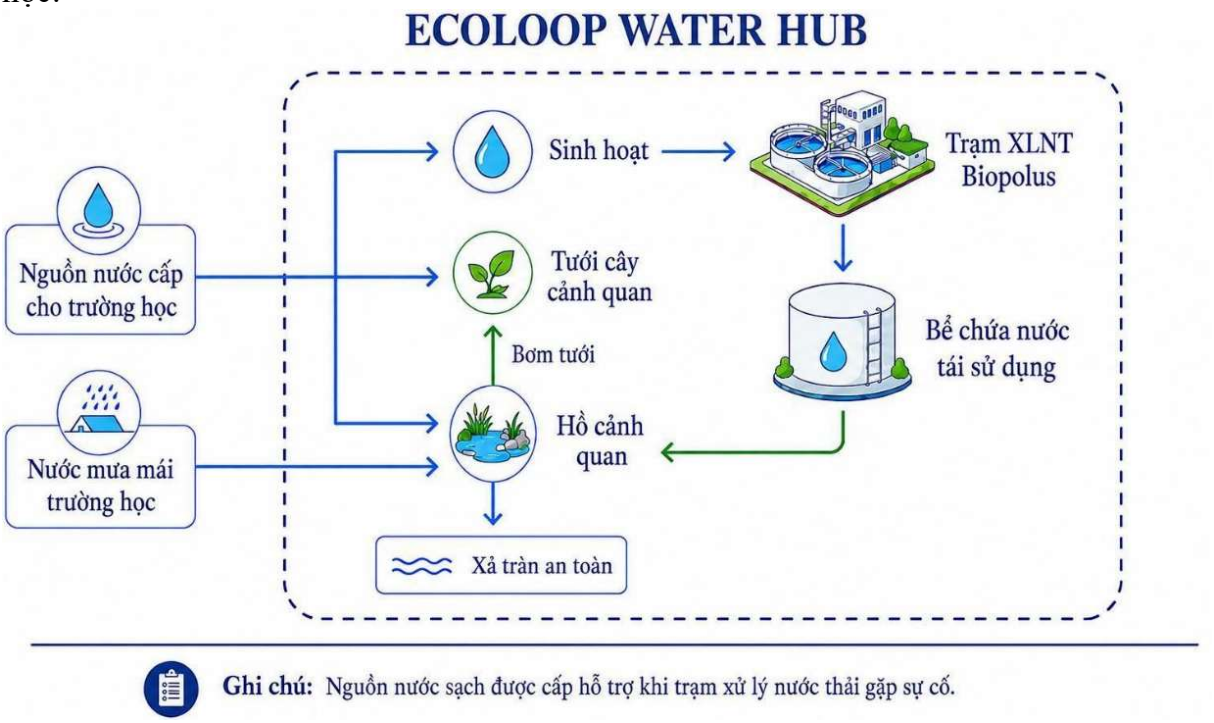
1.3.3.2. Dòng nước trong mô hình

Hồ cảnh quan là điểm tiếp nhận và điều phối nước của mô hình, bao gồm nước sau xử lý và nước mưa thu gom từ mái trường. Khi mực nước vượt cao trình khống chế, nước được xả tràn an toàn vào hệ thống thoát nước mưa.

Bảng 3. Hướng đi của dòng nước trong mô hình

Dòng nước	Hướng thu gom và sử dụng
Nước sau xử lý	Bể khử trùng → Bể chứa chuyển tiếp → Tự chảy về hồ cảnh quan
Nước mưa mái trường	Thu gom riêng từ diện tích mái 3362.46 m² → Hồ cảnh quan
Nước tại hồ	Bơm hút tại hồ → Tưới cây xanh trong khuôn viên trường
Nước vượt mực thiết kế	Xả tràn an toàn → Hệ thống thoát nước mưa

Cách tổ chức trên làm rõ hai cấp độ của mô hình: dây chuyền MNR – Biopolus bảo đảm xử lý nước thải, trong khi hồ cảnh quan đóng vai trò tiếp nhận, điều phối và hỗ trợ tái sử dụng nước. Sự kết hợp giữa nước sau xử lý, nước mưa mái và nhu cầu tưới cây hình thành vòng tuần hoàn đặc trưng của Ecoloop Water Hub trong công trình trường học.

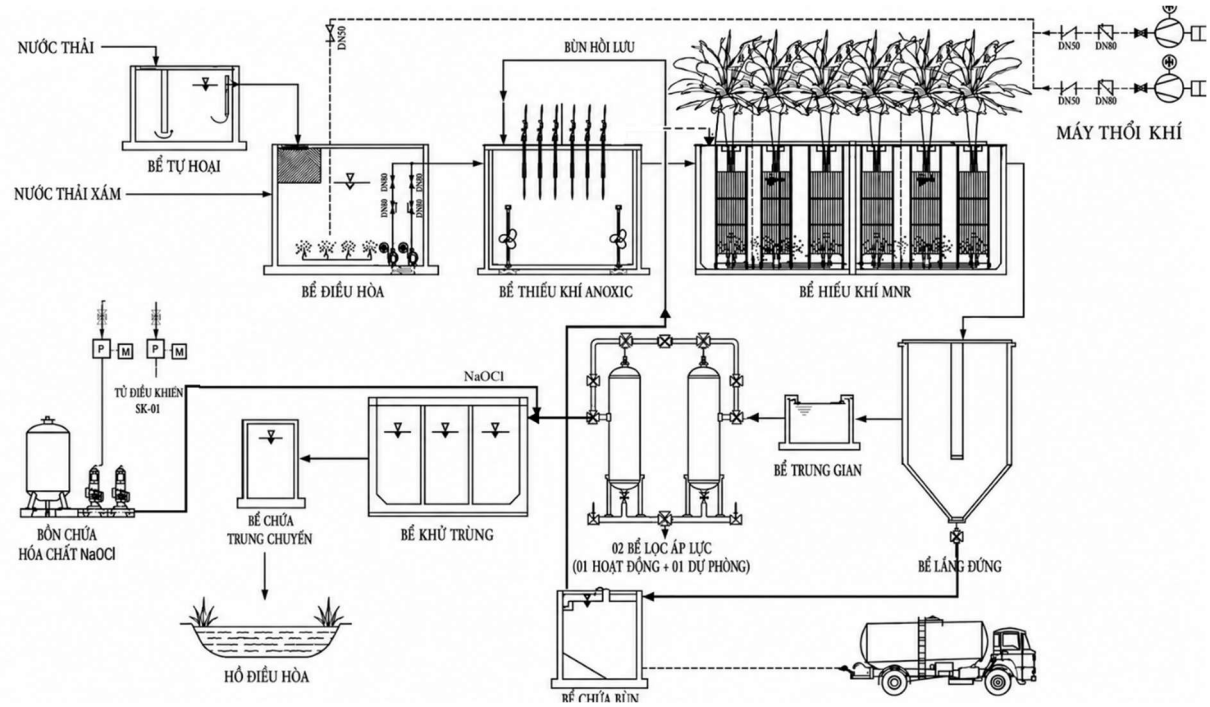


Hình 1. Sơ đồ tạo lập mô hình Ecoloop Water Hub cho công trình trường học

1.3.4. Sơ đồ dây chuyền công nghệ

1.3.4.1. Dây chuyền công nghệ xử lý

Dây chuyền công nghệ xử lý được đề xuất gồm: bể tự hoại → song chắn rác tinh → bể điều hòa → bể Anoxic → bể MNR → bể lắng đứng → bể lọc áp lực → bể khử trùng → bể chứa nước sau xử lý (xem Hình 29). Trong đó, bể tự hoại và song chắn rác tinh đảm nhận vai trò xử lý sơ bộ; bể điều hòa ổn định lưu lượng và nồng độ; bể Anoxic hỗ trợ xử lý nitơ; bể MNR – Biopolus là công trình xử lý sinh học chính; bể lắng tách bùn sinh học; bể lọc, bể khử trùng hoàn thiện chất lượng nước trước khi tái sử dụng; bể chứa nước sau xử lý đóng vai trò điều phối dòng nước vào hồ. Từ hồ sẽ có hệ thống bơm phục vụ nhu cầu tưới cây trong trường học.



Hình 2. Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý

1.3.4.2. Nguyên lý hoạt động

Tiền xử lý: Nước thải sinh hoạt được thu gom qua bể tự hoại để giữ lại cặn có khả năng lắng và giảm một phần tải lượng hữu cơ. Song chắn rác tinh tiếp tục loại bỏ rác, xơ sợi và vật chất có kích thước lớn, hạn chế tắc nghẽn thiết bị và các module sinh học phía sau.

Điều hòa dòng vào: Bể điều hòa tiếp nhận nước thải theo các khung giờ hoạt động của trường, đồng thời ổn định lưu lượng và nồng độ trước khi cấp sang bể Anoxic.

Xử lý sinh học: Bể Anoxic tạo điều kiện thiếu khí để khử nitrat thông qua tuần hoàn dòng giàu nitrat từ bể MNR. Sau đó, bể MNR – Biopolus vận hành trong điều kiện hiếu khí nhằm xử lý BOD_5, COD và thực hiện quá trình nitrat hóa amoni; hệ rễ cây và giá thể sinh học góp phần duy trì sinh khối, đồng thời tạo đặc trưng cảnh quan của mô hình.

Lắng và khử trùng: Hỗn hợp nước - bùn từ bể MNR được dẫn sang bể lắng đứng để tách sinh khối. Một phần bùn lắng được tuần hoàn nhằm duy trì nồng độ bùn hoạt tính, phần bùn dư được đưa ra khỏi hệ thống. Nước trong sau lắng được khử trùng trực tiếp bằng dung dịch NaOCl trước khi chuyển sang bể chứa.

Chuyển tiếp và tái sử dụng: Bể chứa sau khử trùng chỉ đóng vai trò chuyển tiếp thủy lực. Nước sau xử lý tự chảy từ bể chứa về hồ cảnh quan; bơm tưới được đặt tại hồ để hút nước phục vụ chăm sóc cây xanh trong khuôn viên trường.

1.3.5. Tính toán thiết kế hệ thống xử lý

1.3.5.1. Bể tự hoại

Nước thải đen được xử lý sơ bộ qua bể tự hoại, chọn thể tích hữu ích 28 m^3, trước khi qua song chắn rác tinh về bể điều hòa. Bể giữ cặn lắng, phân hủy kỵ khí một phần chất hữu cơ và giảm tải dao động cho công trình phía sau. Nước thải xám không qua bể tự hoại mà được thu riêng vào bể điều hòa.

1.3.5.2. Bể điều hoà

Bể điều hòa cân bằng lưu lượng và nồng độ, tách dao động giờ học khỏi khối sinh học. Chọn thời gian lưu 6 giờ:

$$V_{đh} = Q_h \times t = 1.275 \times 6.0 = 7.65\ m^3 \rightarrow \text{chọn } 8.00\ m^3$$

Bảng 4. Bảng thống kê thông số thiết kế bể điều hoà

Công trình / thiết bị	Thông số thiết kế
Bể tự hoại	$V_{hữu\ ích} = 28\ m^3$
Bể điều hòa	2.50 × 1.60 × 2.00 m; V = 8.00 m³
Khí khuấy nhẹ	6.40 m³/h; chống lắng và hạn chế mùi
Bơm sang Anoxic	Q = 1.50 m³/h; H = 6 m; 0.25 kW; 01 + 01
Anoxic	V hữu ích = 9.72 m³
Tuần hoàn nitrat	$Q_{tính}$ = 5.10 m³/h; chọn 6.00 m³/h
Bơm tuần hoàn	0.37 kW; 01 hoạt động + 01 dự phòng
Máy khuấy Anoxic	Khuấy chậm; công suất định hướng 0.25 kW

Sục khí tại bể điều hòa chỉ nhằm khuấy trộn, không vận hành như bể hiếu khí. Mức nước cao - thấp điều khiển bơm; bể cần báo tràn, đường xả cạn và khả năng vệ sinh đáy.

1.3.5.3. Bể thiếu khí Anoxic

Anoxic nhận nước điều hòa, bùn hồi lưu từ bể lắng đứng và dòng tuần hoàn giàu nitrat từ MNR. Trong điều kiện thiếu oxy, vi sinh vật sử dụng chất hữu cơ làm nguồn carbon để chuyển nitrat thành khí nitơ. Bể được khuấy chậm để giữ bùn lơ lửng nhưng không đưa thêm oxy vào hệ.

$$V_{anoxic} = Q_h \times t = 1.275 \times 7.62 = 9.72\ m^3$$

DO và ORP là các chỉ báo vận hành chính. Khi DO vào Anoxic cao hoặc tuần hoàn nitrat không phù hợp, hiệu quả khử nitrat giảm dù thể tích bể đủ; vì vậy lưu lượng tuần hoàn cần điều chỉnh theo kết quả phân tích nitrat và trạng thái bùn.

1.3.5.4. Bể hiếu khí MNR

MNR–Biopolus kết hợp sinh khối lơ lửng với màng vi sinh bám trên bề mặt mô-đun và vùng rễ, có nguyên lý tương đồng IFAS. Cấu trúc này tăng diện tích tiếp xúc, hỗ trợ duy trì nhóm vi sinh tăng trưởng chậm và nâng khả năng chịu dao động tải trong một thể tích gọn. Khí cấp vừa cung cấp oxy, vừa tạo chuyển động nước qua các mô-đun.

$$VMNR = 10\ \text{mô-đun} \times 0.70 \times 0.70 \times 2.50 = 12.25\ m^3$$

$$HRT = 12.25 / 1.275 = 9.61\ \text{giờ}$$

Bảng 5. Bảng thống kê thông số bể hiếu khí MNR

Thông số	Giá trị
Số mô-đun	10
Kích thước một mô-đun	0.70 × 0.70 × 2.50 m
Thể tích hữu ích	12.25 m³
Thời gian lưu thủy lực	9.61 giờ
Lưu lượng khí tính toán	58.80 m³/h
Lưu lượng khí chọn	65 m³/h
Máy thổi khí	02 máy; 65 m³/h; 40 kPa; 2.20 kW; 01 + 01 dự phòng

Chất hữu cơ hòa tan được oxy hóa trong pha bùn lơ lửng và màng bám.

- Amoni được vi sinh nitrat hóa chuyển thành nitrat; nitrat được tuần hoàn về Anoxic để khử.

- Vật liệu bám dính tạo nơi cư trú ổn định cho vi sinh tăng trưởng chậm, cải thiện khả năng chịu dao động tải.

- Cây bố trí phía trên tạo ngôn ngữ cảnh quan; vùng rễ bổ sung bề mặt sinh học nhưng không thay thế yêu cầu tính tải và cấp khí.

Máy thổi khí nên điều khiển bằng biến tần theo tín hiệu DO. Vận hành phải theo dõi DO, pH, nhiệt độ, amoni, bùn và chênh lệch mực nước qua mô-đun. Khi trường nghỉ dài ngày, tải hữu cơ giảm; cần duy trì sục khí tối thiểu, tuần hoàn và kế hoạch đưa hệ trở lại tải bình thường.

1.3.5.5. Bể lắng đứng

Nước từ MNR đi vào ống trung tâm của bể lắng đứng, phân phối xuống vùng lắng; cặn sinh học chuyển động về phễu đáy, còn nước trong thu ở máng phía trên. Dạng bể đứng phù hợp công suất nhỏ và quỹ đất hạn chế. Thiết kế kiểm tra đồng thời tải trọng bề mặt, thời gian lưu và cấu tạo phễu thu bùn.

$$F_{yc} = \max(F_{thủy\ lực}; F_{chất\ rắn}) = \max(1.594; 1.673) = 1.673\ m^2$$

$$F_{hiệu} = \pi \times 1.60^2/4 - \pi \times 0.15^2/4 = 1.993\ m^2 > F_{yc}$$

Bảng 6. Bảng thống kê thông số thiết kế bể lắng đứng

Thông số	Giá trị thiết kế
Đường kính bể	D = 1.60 m
Diện tích hữu ích	1.993 m^2
Ống trung tâm	DN150; kéo dài xuống vùng phân phối dòng
Chiều cao phần trụ	2.50 m
Chiều cao phễu	1.20 m
Chiều cao bảo vệ	0.40 m
Tổng chiều cao xây dựng	4.10 m
Thể tích hữu ích xấp xỉ	5.00 m^3

Thể tích vùng lắng khoảng 4.98–5.00 m^3, tương ứng thời gian lưu 3.91 giờ ở lưu lượng trung bình và 3.32 giờ tại lưu lượng bơm kiểm tra 1.50 m^3/h. Phễu bùn không tính vào thể tích vùng lắng hữu hiệu.

Lượng bùn tại bể lắng đứng

Với dây chuyền đã chọn, cân bằng bùn gồm cặn trơ và bùn sinh học, trừ lượng TSS theo nước ra; không tính thành phần bùn hóa học:

$$PDS = 4.362 + 2.684 - 0.306 = 6.740\ kgDS/ngày$$

$$Q_{WAS} = 6.740 / 10 = 0.674\ m^3/ngày\ \ (bùn\ 1\%)$$

Bùn hồi lưu và bùn dư

Bảng 7. Bảng thống kê bùn

Dòng bùn	Giá trị / cách vận hành
Bùn hồi lưu RAS	Q tính 0.956 m^3/h; bơm chọn 1.20 m^3/h, H = 8 m, 0.25 kW.
Cấu hình bơm	02 bơm: 01 hoạt động + 01 dự phòng.
Bùn dư WAS	Khoảng 0.674 m^3/ngày, xả theo mẻ về bể chứa bùn.
Quản lý	Theo dõi MLSS/SVI, độ trong nước ra và mức bùn; hút bùn định kỳ.

1.3.5.6. Bể lọc áp lực 2 lớp vật liệu lọc

Sau lắng, nước đi vào bể trung gian để bơm qua lọc áp lực. Bể có thể tích vận hành 0.32 m³, tối đa 0.64 m³; kích thước trong 1.00 × 0.80 × 1.00 m. Hai bơm lọc Q = 1.50 m³/h, H = 20 m, 0.37 kW được bố trí 1 hoạt động + 1 dự phòng.

Bảng 8. Bảng thống kê thông số thiết kế bể lọc

Hạng mục lọc	Giá trị chọn
Số bồn lọc	02 bồn: 01 hoạt động + 01 dự phòng
Đường kính bồn	0.45 m
Chiều cao thân	Khoảng 2.20 m
Lớp anthracite	0.45 m
Lớp cát thạch anh	0.45 m
Sỏi đỡ	0.25 m
Khoảng trống	≥ 0.60 m
Bơm rửa lọc	7.50 m³/h; H = 15 m; 0.75 kW

Nước rửa lọc được thu hồi về bể điều hòa để tránh xả trực tiếp. Chu kỳ rửa được quyết định theo chênh áp, độ đục hoặc thời gian vận hành thay vì cố định cứng

1.3.5.7. Bể khử trùng

$$M_{NaOCl} = 8\ mg/L \times 30.6\ m^3/ngày = 244.8\ g/ngày\ theo\ hoạt\ chất$$

Với dung dịch NaOCl 10%, lượng dung dịch ban đầu khoảng 2.14 L/ngày, tương đương 0.09 L/h. Bơm định lượng châm NaOCl trên tuyến từ bể lọc vào bể khử trùng. Bể tiếp xúc chọn 2.0 m³, kích thước 2.00 × 0.80 × 1.25 m; thời gian tiếp xúc T_{10} khoảng 66 phút.

1.3.5.8. Bể chứa

$$V = Q_{max,h} \times 5/60 = 3.825 \times 5/60 = 0.319\ m^3 \rightarrow \text{chọn } 0.32\ m^3$$

Bể có kích thước hữu ích 1.00 × 0.80 × 0.40 m, tổng chiều cao xây dựng khoảng 0.60 m. Chức năng duy nhất là chuyển tiếp thủy lực từ bể khử trùng ra hồ, không phải công trình lưu trữ dài hạn. Nước sau xử lý tự chảy ra hồ; bơm tưới được đặt tại hồ

1.3.5.9. Bể chứa bùn

Kích thước hữu ích lựa chọn:

$$L \times B \times H = 3.00 \times 2.00 \times 2.00\ m$$

$$V_{hữu\ ích} = 3.00 \times 2.00 \times 2.00 = 12.00\ m^3$$

Chọn chiều cao bảo vệ h_{bv} = 0,30 m; chiều cao xây dựng $H_{xd} = 2.0 + 0.3 = 2.3$ m. Bể được bố trí nắp kín, ống thông hơi và đáy dốc về vị trí hút bùn. Nước tách bùn được thu hồi về bể điều hòa, hạn chế xả bỏ ra ngoài hệ thống.

1.3.5.10. Hiệu quả xử lý và kiểm soát vận hành

Bảng 9. Bảng thống kê chất lượng theo công đoạn

Chỉ tiêu (mg/l)	Đầu vào (mg/l)	Sau sinh học - lắng (mg/l)	Sau lọc - khử trùng (mg/l)	Giới hạn Cột A QCVN 14:2025/BTNMT (mg/l)
BOD_5	270	≤ 25	≤ 20	30
COD	400	≤ 75	≤ 60	80
TSS	270	≤ 25	≤ 10	50
NH_4-N	71,2	≤ 5	≤ 5	6

Chỉ tiêu (mg/l)	Đầu vào (mg/l)	Sau sinh học - lắng (mg/l)	Sau lọc - khử trùng (mg/l)	Giới hạn Cột A QCVN 14:2025/BTNMT (mg/l)
T-N	88,15	≤ 20	≤ 20	25
T-P	9,2	≤ 2	≤ 2	2

1.3.6. Hồ cảnh quan và yếu tố cân bằng nước

1.3.6.1. Hồ cảnh quan

1.3.6.1.1. Chức năng và nguyên tắc dòng chảy

Hồ tiếp nhận nước sau xử lý đã khử trùng và nước mưa mái đã qua lưới chắn lá, hố lắng và thiết bị tách dòng chảy đầu trận mưa. Hồ tạo không gian mặt nước, hỗ trợ ổn định chất lượng nước, cấp nước cho bơm tưới và điều tiết lượng nước vượt nhu cầu sử dụng.

Nước thải → trạm xử lý MNR – Biopolus → hồ → điều tiết và xả tràn an toàn.

Nước mưa mái → lưới chắn lá/hố lắng - tách dòng đầu mưa → hồ → điều tiết và xả tràn an toàn.

1.3.6.1.2. Quy mô hồ

Bảng 10. Bảng thống kê quy mô hồ cảnh quan

Thông số	Giá trị
Diện tích mặt nước	1100 m²
Chiều sâu nước thường xuyên	0.45 m
Thể tích thường xuyên	495 m³
Lớp điều tiết mưa	0.30 m
Dung tích điều tiết	330 m³
Tổng thể tích đến cao độ tràn	825 m³
Chiều cao bảo vệ / chiều sâu xây dựng	0.20 m / khoảng 0.95 m
Thời gian lưu lý thuyết	495 / 30.60 ≈ 16 ngày

1.3.6.1.3. Kiểm tra nước mưa từ mái

Nước mưa từ 3362.46 m² mái được dẫn qua lưới chắn lá, hố lắng và bộ phận tách dòng chảy đầu trận trước khi vào hồ. Với trận 15 phút, thể tích từ mái là 88.91 m³, mưa trực tiếp trên hồ 32.32 m³ và nước sau xử lý trong cùng thời gian 0.96 m³; tổng lượng vào hồ 122.19 m³.

$$\Delta H15 = 122.19 / 1100 = 0.111 \text{ m} < 0{,}30 \text{ m}$$
$$\Delta H60 = 245.92 / 1100 = 0.224 \text{ m} < 0{,}30 \text{ m}$$

Bảng 11. Bảng kiểm tra dung tích điều tiết của hồ trong 60 phút

Kịch bản kiểm tra	Lớp mưa	Tổng nước vào hồ	Mực nước tăng	Đánh giá
15 phút	29.38 mm	122.19 m³	0.111 m	Đạt
60 phút	58.67 mm	245.92 m³	0.224 m	Đạt

Với kịch bản 60 phút, hồ còn 84.08 m³ dung tích trước cao độ xả tràn. Khi trận mưa lớn hơn khả năng điều tiết, nước được xả tràn có kiểm soát về hệ thống thoát nước mưa gần nhất.

1.3.6.1.4. Tổ chức sinh thái và cảnh quan

Sen được bố trí thành cụm, không phủ kín mặt hồ, kết hợp vùng nước thoáng và cây ven bờ. Cây thủy sinh hấp thu một phần dinh dưỡng, giữ chất rắn trong vùng rễ và tạo bề mặt cho vi sinh vật; tuy nhiên hồ không thay thế các công trình xử lý chính. Cần thu sinh khối già, kiểm soát tảo, bùn đáy, muỗi và duy trì DO.

1.3.6.2. Cân bằng nước

1.3.6.2.1. Ngày không mưa

Toàn bộ nước sau xử lý được dẫn qua bể chuyển tiếp vào hồ:

$$Q_{XL} = Q_{tưới} + Q_{còn\ lại} = 30.6 = 13.50 + 17.10\ m^3/ngày$$

$$R_{tưới} = 13.50/30{,}6 \times 100 = 44.1\%$$

$$R_{còn\ lại} = 17.10/30.6 \times 100 = 55.9\%$$

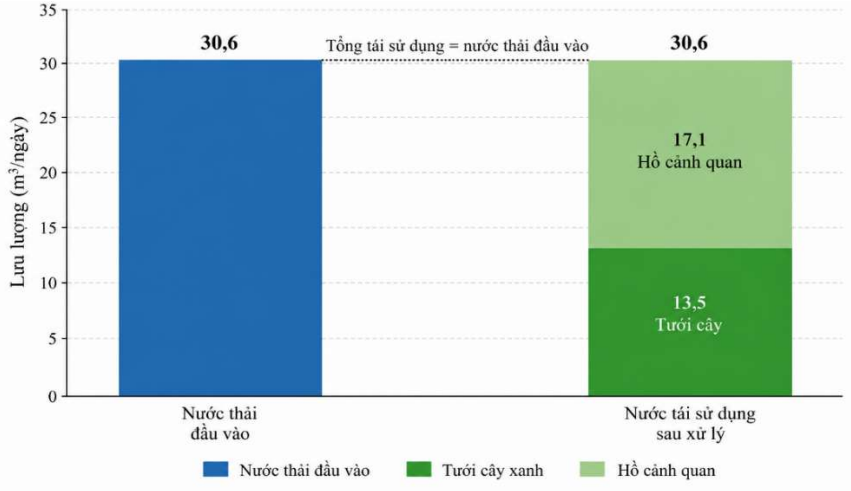
Bơm đặt tại hồ lấy 13.50 m^3/ngày để tưới cây. Lượng 17.10 m^3/ngày không được xem là nhu cầu cố định của hồ mà là lượng còn lại để duy trì mực nước và xả tràn có kiểm soát khi vượt cao độ thiết kế.

Bảng 12. Cân bằng nước trong mô hình

Thành phần	Giá trị	Tỷ lệ/ý nghĩa
Lưu lượng nước sau xử lý	30.6 m^3/ngày	Nguồn nước tái sử dụng chính của mô hình.
Nhu cầu tưới cây xanh	13.5 m^3/ngày	Chiếm 44.1% nước sau xử lý.
Nước còn lại cho hồ cảnh quan tuần hoàn	17.1 m^3/ngày	Chiếm 55.9% nước sau xử lý.
Tổng lượng nước được định hướng tái sử dụng	30.6 m^3/ngày	Đạt 100% trong điều kiện cân bằng thiết kế.
Xả tràn an toàn	Theo điều kiện vận hành	Chỉ sử dụng khi vượt nhu cầu hoặc khi có nguồn nước bổ sung.

1.3.6.2.2. Khi có mưa

- Nước mưa mái được thu gom qua lưới chắn lá, hố lắng và thiết bị tách dòng chảy đầu trận mưa trước khi dẫn vào hồ.
- Nhu cầu tưới giảm hoặc tạm dừng; nước được lưu trong lớp điều tiết 0.30 m.
- Nước trong hồ tiếp tục được khai thác cho tưới cây sau trận mưa.
- Khi vượt cao độ khống chế, nước được xả tràn an toàn về hệ thống thoát nước mưa gần nhất.
- Nguồn nước sạch chỉ cấp hỗ trợ khi hệ thống xử lý gặp sự cố hoặc mực nước hồ thấp hơn giới hạn vận hành.



Hình 3. Biểu đồ hiệu quả cân bằng nước của mô hình

1.4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1.4.1. Tổ chức sinh thái và cảnh quan

Mặt nước, cây thủy sinh và cây bóng mát tạo hạ tầng xanh – xanh lam, hỗ trợ bốc hơi – thoát hơi, giảm bề mặt cứng hấp thụ nhiệt và cải thiện tiện nghi ngoài trời. Hồ đồng thời làm mềm hình ảnh khu kỹ thuật và bổ sung sinh cảnh.

Với lối quan sát an toàn, bảng thông tin và cảm biến đơn giản, trạm – hồ trở thành "lớp học sống". Học sinh có thể theo dõi mưa, mực nước, lưu lượng, pH, DO và cây thủy sinh, qua đó kết nối kiến thức STEM với trách nhiệm sử dụng tài nguyên nước.

1.4.2. Đánh giá kết quả

Về kỹ thuật, chuỗi điều hòa - Anoxic – MNR-Biopolus - lắng - lọc – khử trùng tạo nhiều lớp xử lý; thiết bị chính có dự phòng. Bể điều hòa phù hợp dòng thải trường học, vùng thiếu khí – hiếu khí hỗ trợ xử lý nitơ, còn lắng và lọc bảo vệ khử trùng. Hiệu quả cuối cùng phải được chứng minh bằng chạy thử và quan trắc.

Về cân bằng nước và kinh tế, hồ liên kết nước sau xử lý, nước mưa và tưới. Lượng 13.50 m^3/ngày thay thế nước sạch, phần còn lại duy trì – điều tiết hồ và tràn có kiểm soát.

Về cảnh quan – giáo dục, hồ 1100 m^2 với sen theo cụm và vùng nước thoáng tạo hạ tầng xanh - xanh lam, hỗ trợ vi khí hậu. Cảm biến, bảng giải thích và hoạt động STEM giúp học sinh quan sát vòng tuần hoàn nước, liên hệ tiêu dùng - ô nhiễm - xử lý - tái sử dụng và hình thành trách nhiệm với tài nguyên.

1.4.3. Hạn chế và điều kiện áp dụng

Cân bằng nước biến động theo lịch học và mùa; cần tính theo tháng và có chế độ vận hành kỳ nghỉ.

- Nồng độ theo công đoạn là giá trị thiết kế; phải quan trắc đầu vào, sau khử trùng và tại hồ.
- Mạng tái sử dụng phải tách biệt; khu hóa chất, thiết bị và mép hồ phải an toàn cho học sinh.
- Cao độ tự chảy, tràn và tuyến thu mưa phải được khóa bằng khảo sát chi tiết.
- Cần đơn vị chịu trách nhiệm thiết bị, bùn, lọc, NaOCl, thực vật, tảo và chất lượng nước

1.5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ CHUYÊN ĐỀ

Ecoloop Water Hub tích hợp xử lý 30.6 m^3/ngày, thu nước mưa và hồ cảnh quan ở cấp thiết kế cơ sở. Đóng góp chính là chuyển trạm xử lý thành trung tâm tuần hoàn nước, cảnh quan và học tập trải nghiệm của trường.

Kiến nghị lập cân bằng nước năm; hoàn thiện thiết kế thi công, chạy thử và quan trắc theo mùa; đo vi khí hậu; mở rộng có kiểm soát sang xả toilet, rửa sân – sàn; xây dựng chương trình giáo dục và cơ chế phối hợp giữa đơn vị vận hành, nhà trường và chuyên gia trước khi nhân rộng.

PHẦN V. KẾT LUẬN CHUNG

Đồ án đã xây dựng phương án quy hoạch đồng bộ hệ thống hạ tầng kỹ thuật cho 126.71 ha thuộc một phần trung tâm phường Duyên Hải, trên cơ sở quy mô dân số 14110 người và định hướng phát triển đến năm 2040. Các hợp phần giao thông, san nền – thoát nước mưa, cấp nước, thoát nước thải, năng lượng, viễn thông và tổng hợp đường dây – đường ống được tính toán trong cùng một khung cao độ và hành lang kỹ thuật.

Kết quả xác định được quy mô mạng và công trình đầu mối, kiểm tra thủy lực ở các kịch bản bất lợi, xử lý các giao cắt chính và triển khai mạng thoát nước thải tỷ lệ 1/500 cùng yêu cầu thi công điển hình. Phương án đáp ứng yêu cầu cấp quy hoạch và thiết kế cơ sở, đồng thời chỉ rõ các nội dung phải tiếp tục khóa bằng khảo sát địa chất, thủy văn, cao độ đấu nối, phân kỳ đầu tư và thiết kế thi công.

Chuyên đề Ecoloop Water Hub mở rộng giá trị của đồ án từ đáp ứng nhu cầu hạ tầng sang tuần hoàn tài nguyên. Trạm 30.6 m^3/ngày, thu nước mưa từ 3362.46 m^2 mái và hồ 1100 m^2 tạo khả năng thay thế 13.5 m^3/ngày nước sạch cho tưới, điều tiết mưa, cải thiện cảnh quan - vi khí hậu và hình thành không gian giáo dục trải nghiệm. Mô hình có thể phát triển theo từng giai đoạn khi chất lượng nước, an toàn, vận hành và hiệu quả thực tế được kiểm chứng đầy đủ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abd Rasid, N. S., Naim, M., Che Man, H., Abu Bakar, N. F., & Mokhtar, M. R. (2019). Evaluation of surface water treated with lotus plant; Nelumbo nucifera. *Journal of Environmental Chemical Engineering, 7*(3), 103048. doi:10.1016/j.jece.2019.103048

Alsaqqar, A. S., Khudair, B. H., & Mekki, A. (2014). Correlating BOD5 and COD of sewage in wastewater treatment plants: Case study Al-Diwaniyah WWTP in Iraq. *Second International Conference on Sustainable Systems and the Environment (ISSE14)*. Sharjah.

Biopolus. (n.d.). *Water Recycling (MNR)*. Retrieved from BIOPOLUS: https://www.biopolus.net/technology/water-recycling/

Campisano, A., Butler, D., Ward, S., Burns, M. J., Friedler, E., DeBusk, K., . . . Han, M. (2017). Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. *Water Research, 115*, 195-209. doi:10.1016/j.watres.2017.02.056

da Silva, L. C., Oliveira Filho, D., Silva, I. R., e Pinto, A. C., & Vaz, P. N. (2019). Water sustainability potential in a university building – Case study. *Sustainable Cities and Society, 47*. doi:10.1016/j.scs.2019.101489

di Biase, A., Kowalski, M. S., Devlin, T. R., & Oleszkiewicz, J. A. (2019). Moving bed biofilm reactor technology in municipal wastewater treatment: A review. *Journal of Environmental Management, 247*, 849-866. doi:10.1016/j.jenvman.2019.06.053

Garcia, D., Muñoz Meléndez, G., Arteaga, A., Ojeda-Revah, L., & Mladenov, N. (2022). Greening Urban Areas with Decentralized Wastewater Treatment and Reuse: A Case Study of Ecoparque in Tijuana, Mexico. *Water, 14*(4), 596. doi:10.3390/w14040596

Lavane, K., Nguyễn, T. T., & Phạm, V. T. (2021). Tái sử dụng ống hút nhựa làm giá thể trong bể lọc sinh học ngập nước để xử lý nước thải sinh hoạt. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 57*(CĐ Môi trường & Biến đổi khí hậu), 121-129. doi:10.22144/ctu.jsi.2021.035

Lê, H. V., & Nguyễn, V. C. (2022). Hiệu quả xử lý nước thải sinh hoạt của mô hình đất ngập nước nhân tạo trồng cây bách thủy tiên (Echinodorus cordifolius L.) ở các thời gian lưu nước khác nhau. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 58*(6), 59-67.

Lê, N. Đ., & Phan, A. T. (2024). Nghiên cứu áp dụng giải pháp thoát nước mưa theo hướng bền vững cho các khu đô thị tại thành phố Đồng Hới. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng, 22*(7), 17-21.

Mara, D. (2004). *Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries.* London; Sterling, VA: Earthscan.

Metcalf & Eddy, Inc. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.

Nguyễn, H. P., Phan, T. T., Nguyễn, V. Q., Bkrông, H., & Nguyễn, T. T. (2015). Thực nghiệm khả năng xử lí nước thải sinh hoạt bằng cây chuối nước và cây sậy trong mô hình bãi lọc ngầm tại Trường Đại học Tây Nguyên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng, 11*(96.2), 141-145.

Nguyễn, T. T. (2019). Đề xuất tiêu chuẩn tái sử dụng nước thải sinh hoạt trong điều kiện Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Kiến trúc - Xây dựng*(36), 76-79.

Nunes, L. G., Soares, A. E., Soares, W. d., & da Silva, S. R. (2019). Water consumption in public schools: a case study. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, 9*(1), 119-128. doi:10.2166/washdev.2019.074

Phạm, C. P., Trương, V. L., & Nguyễn, T. P. (2025). Tận dụng nước thải sinh hoạt sau xử lý bằng công nghệ bùn hoạt tính để nuôi vi tảo Spirulina platensis. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 61*(2), 54-66. doi:10.22144/ctujos.2025.044

Phan, N. T. (2019). Nghiên cứu áp dụng công nghệ MBBR xử lý nước thải sinh hoạt Công ty TNHH Fujikura Automotive Việt Nam tại Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng, 17*(7), 10-14.

Shah, M., Hashmi, H. N., Ali, A., & Ghumman, A. R. (2015). Performance assessment of aquatic macrophytes for treatment of municipal wastewater. *Journal of the South African Institution of Civil Engineering, 57*(3), 18-25. doi:10.17159/2309-8775/2015/V57N3A3

Thongtha, S., Teamkao, P., Boonapatcharoen, N., Tripetchkul, S., Techkarnjararuk, S., & Thiravetyan, P. (2014). Phosphorus removal from domestic wastewater by Nelumbo nucifera Gaertn. and Cyperus alternifolius L. *Journal of Environmental Management, 137*, 54-60. doi:10.1016/j.jenvman.2014.02.003

Tominaga, Y., Sato, Y., & Sadohara, S. (2019). CFD simulations of the effect of evaporative cooling from water bodies in a micro-scale urban environment: Validation and application studies. *Sustainable Cities and Society, 19*, 259–270. doi:10.1016/j.scs.2015.03.011

Tong, T., & Elimelech, M. (2016). The Global Rise of Zero Liquid Discharge for Wastewater Management: Drivers, Technologies, and Future Directions. *Environmental Science & Technology, 50*(13), 6846–6855. doi:10.1021/acs.est.6b01000

Triết, L. M., Hùng, N. T., & Dân, N. P. (2014). *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp: Tính toán thiết kế công trình.* TP. Hồ Chí Minh: NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

Vymazal, J. (2010). Constructed Wetlands for Wastewater Treatment. *Water, 2*(3), 530-549. doi:10.3390/w2030530