

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐỀ THI, ĐÁP ÁN/RUBRIC VÀ THANG ĐIỂM
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
Học kỳ 2, năm học 2024-2025

I. Thông tin chung

Tên học phần:	Mạng lưới thoát nước		
Mã học phần:	71DRNE40582	Số tín chỉ:	2
Mã nhóm lớp học phần:	242_71DRNE40582_01		
Hình thức thi: Tự luận	Thời gian làm bài:		90 phút
<i>Thí sinh được tham khảo tài liệu:</i>	☒ Có	☐ Không	

III. Nội dung câu hỏi thi

Câu 1 (2,0 Điểm)

Trình bày trình tự thiết kế mạng lưới thoát nước thải khu dân cư A trong Câu 2.

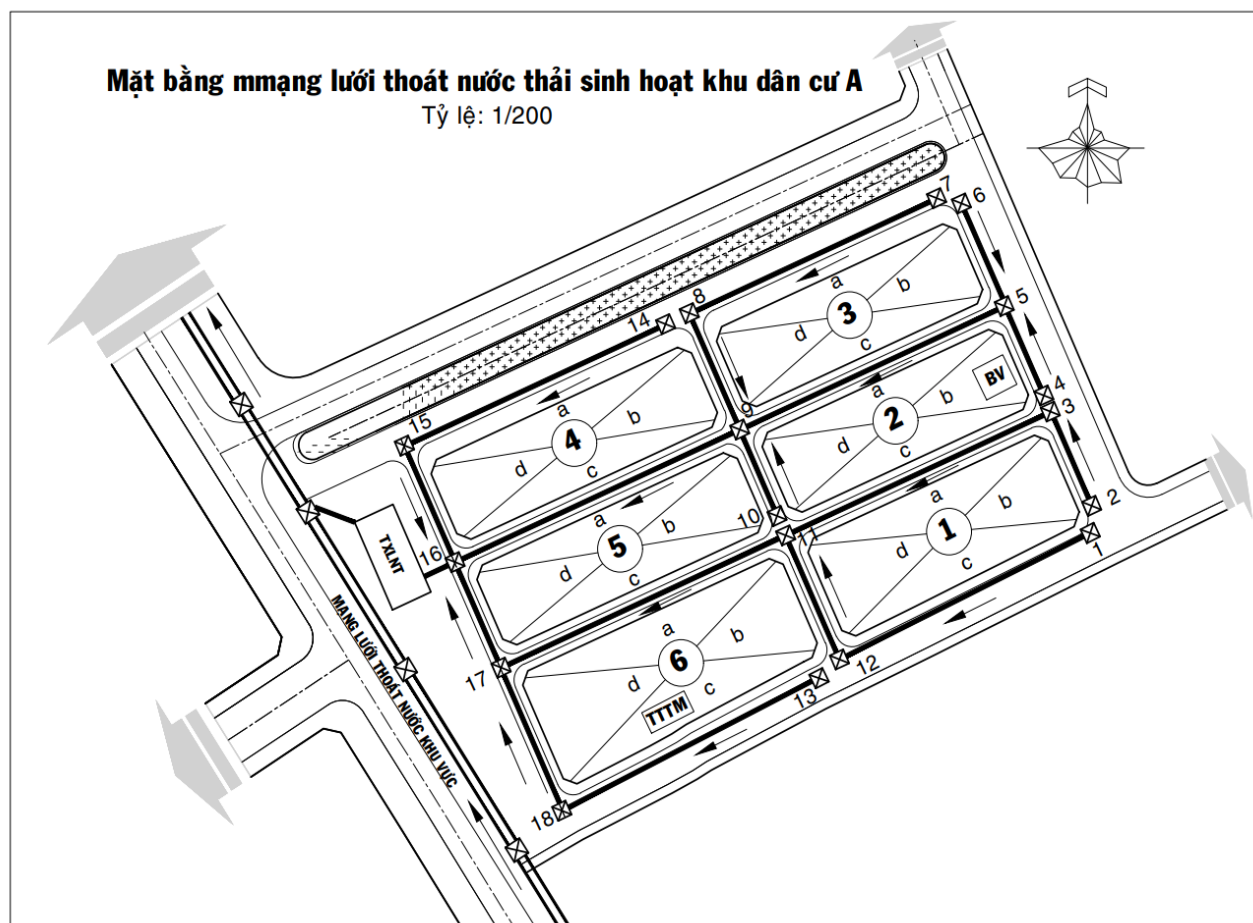
Câu 2 (8,0 Điểm)

Một khu dân cư A có mặt bằng vạch tuyến mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt như **Hình 1**. Mật độ dân số của khu vực là 600 người/ha. Tiêu chuẩn thoát nước $q_0 = 150 \text{ L/người.ngđ.}$ Trong khu vực có các khu thải nước tập trung như Bệnh viện ($Q_{BV} = 5 \text{ L/s}$), và Trung tâm thương mại ($Q_{TTM} = 4 \text{ L/s}$). Khu dân cư có địa hình bằng phẳng với cao trình là + 6,0m. Cường độ mưa ở phút thứ 20 $q_{20} > 80 \text{ L/s.ha}$. Nước thải phát sinh từ khu dân cư sau khi được thu gom xử lý sẽ được thoát ra mạng lưới thoát nước chung của khu vực. Các số liệu diện tích thoát nước của từng khu vực và chiều dài của các đoạn ống theo vạch tuyến được cho trong **Bảng 1 và 2**.

- Xác định lưu lượng dọc đường đơn vị (1,0 điểm)
- Xác định diện tích phục vụ dọc đường của các đoạn ống (1,5 điểm)
- Xác định lưu lượng nước thải tính toán lớn nhất cho các đoạn ống (2,5 điểm).
- Xác định các thông số thủy lực của các đoạn ống: D , i , h/D , v (2,0 điểm).
- Trình bày các phương pháp nối ống cho mạng lưới thoát nước (0,5 điểm). Phương pháp nối ống nào nên được sử dụng cho mạng lưới thoát nước thải của khu dân cư A (0,5 điểm).

Bảng 1. Diện tích thoát nước của từng khu vực theo vạch tuyến mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt

Ký hiệu	Diện tích (m ²)	Ký hiệu	Diện tích (m ²)	Ký hiệu	Diện tích (m ²)
1a	1.563	3a	1.341	5a	1.459
1b	1.269	3b	1.129	5b	1.221
1c	1.563	3c	1.341	5c	1.459
1d	1.269	3d	1.129	5d	1.221
2a	1.341	4a	1.459	6a	1.880
2b	1.129	4b	1.221	6b	1.448
2c	1.341	4c	1.459	6c	1.878
2d	1.129	4d	1.221	6d	1.939
Tổng					33.409



Hình 1. Mặt bằng vạch tuyến mạng lưới thoát nước thải khu dân cư A.

Bảng 2. Chiều dài của các đoạn ống

Đoạn ống	Chiều dài (m)	Đoạn ống	Chiều dài (m)
1--12	125	10--9	36
2--3	40	13--18	129

3--11	131	18--17	65
12--11	55	11--17	141
4--5	40	17--16	46
6--5	44	9--16	141
5--9	131	14--15	129
7--8	122	15--16	52
8--9	52	16-TXL	20

----- HẾT -----

ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
I. Tự luận			
Câu 1	<i>Trình bày trình tự thiết kế mạng lưới thoát nước thải khu dân cư A trong Câu 2.</i> Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước (1,0 điểm) Dựa trên các thông tin tài liệu sẵn có như bản đồ quy hoạch phát triển của khu vực thiết kế và các số liệu về dân số, diện tích, cao độ địa hình, cường độ mưa q_{20}, tiêu chuẩn thải nước, tiêu chuẩn quốc gia về thoát nước-mạng lưới và công trình bên ngoài-yêu cầu thiết kế (TCVN 7957:2023) và các đối tượng xả nước tập trung như trung tâm thương mại (TTTM), và bệnh viện (BV): – Xác định lưu lượng nước thải cho toàn thành phố và công suất thiết kế cho nhà máy xử lý nước thải. – Hệ thống thoát nước được chọn cho thành phố A là hệ thống thoát nước riêng một nửa và sơ đồ thoát nước được chọn là sơ đồ thoát nước tập trung. – Vị trí đặt trạm xử lý được chọn tại khu đất trống của thành phố, để thuận tiện xả nước sau xử lý vào hệ thống thoát nước chung của khu vực – Vạch tuyến mạng lưới thoát nước theo đúng trình tự vạch tuyến và tuân thủ theo đúng các nguyên tắc vạch tuyến – Xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống – Tính toán thủy lực cho tuyến ống chính và kiểm tra cho các tuyến ống nhánh đảm bảo đúng độ đầy, độ dốc tối thiểu, vận tốc tối thiểu, độ sâu chôn cống đầu tiên theo quy định. Trong một số trường hợp không thể đảm bảo về mặt thủy lực, cần thiết kế thêm các giếng kiểm tra và có giải pháp nạo vét định kỳ. – Tính toán thiết kế cho các công trình trên mạng lưới và trạm bơm nước thải. Thiết kế mạng lưới thoát nước thải (1,0 điểm) Từ các số liệu tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước, các bản vẽ thiết kế cần được thể hiện bao gồm:	2,0	

	- Bản vẽ mặt bằng mạng lưới thoát nước thải: bản vẽ này thể hiện đầy đủ các tuyến ống thoát nước, các thông số thủy lực (lưu lượng, độ dốc, chiều dài) hướng thoát nước, vị trí đặt trạm xử lý nước thải, vị trí đặt trạm bơm, và các đường đồng mức; - Bản vẽ trắc dọc các tuyến cống: thể hiện đầy đủ về cao trình (mặt đất, đáy cống, đỉnh cống, mực nước), phương pháp nối cống, và các thông số thủy lực (đường kính ống, chiều dài các tuyến cống, điểm tính toán, lưu lượng, độ đầy (h/d), độ dốc (i), vận tốc); - Bản vẽ chi tiết: thể hiện các công trình trên mạng lưới như giếng thăm, giếng chuyển bậc, và các chi tiết khác nếu cần.																																																																		
Câu 2		8,0																																																																	
Nội dung a.	Xác định lưu lượng dọc đường đơn vị. $q_r = (n \times q_0)/86.400 = 600 \text{ (người/ha)} \times 150 \text{ (L/người.ngđ)}/86.400 \text{ (s/ngđ)} = 1,04 \text{ (L/s.ha)}$ n: mật độ dân số (người/ha) q₀: tiêu chuẩn thải nước (L/người.ngđ)	1,0																																																																	
Nội dung b.	Xác định diện tích phục vụ dọc đường của các đoạn ống. - Diện tích dọc đường của đoạn ống 1-12 là khu 1c: $F_{dd}^{1-12} = 1.563 \text{ (m}^2\text{)}$ - Diện tích dọc đường của đoạn ống 2-3 là khu 1b: $F_{dd}^{2-3} = 1.269 \text{ (m}^2\text{)}$ - Diện tích dọc đường của đoạn ống 3-11 là khu 1a, 2c: $F_{dd}^{3-11} = 1.563 + 1.341 = 2.904 \text{ (m}^2\text{)}$ Tính tương tự cho các đoạn ống còn lại và được trình bày trong Bảng 1. Tính toán điển hình cho 1 hoặc vài đoạn ống bất kỳ nào đều được. Sinh viên hoàn tất đến đây sẽ được 0,5 điểm Bảng 1. Diện tích phục vụ dọc đường của các đoạn ống <table><tr><th rowspan="2">Đoạn ống</th><th colspan="2">Diện tích dọc đường của đoạn ống</th><th rowspan="2">Đoạn ống</th><th colspan="2">Diện tích dọc đường của đoạn ống</th></tr><tr><th>Ký hiệu</th><th>giá trị (m²)</th><th>Ký hiệu</th><th>giá trị (m²)</th></tr><tr><td>1--12</td><td>1c</td><td>1.563</td><td>10--9</td><td>2d, 5b</td><td>2.350</td></tr><tr><td>2--3</td><td>1b</td><td>1.269</td><td>13--18</td><td>6c</td><td>1.878</td></tr><tr><td>3--11</td><td>1a, 2c</td><td>2.904</td><td>18--17</td><td>6d</td><td>1.939</td></tr><tr><td>12--11</td><td>1d, 6b</td><td>2.717</td><td>11--17</td><td>5c, 6a</td><td>3.339</td></tr><tr><td>4--5</td><td>2b</td><td>1.129</td><td>17--16</td><td>5d</td><td>1.221</td></tr><tr><td>6--5</td><td>3b</td><td>1.129</td><td>9--16</td><td>4c, 5a</td><td>2.918</td></tr><tr><td>5--9</td><td>2a, 3c</td><td>2.682</td><td>14--15</td><td>4a</td><td>1.459</td></tr><tr><td>7--8</td><td>3a</td><td>1.341</td><td>15--16</td><td>4d</td><td>1.221</td></tr><tr><td>8--9</td><td>3d, 4b</td><td>2.350</td><td>16-TXL</td><td>-</td><td></td></tr></table>	Đoạn ống	Diện tích dọc đường của đoạn ống		Đoạn ống	Diện tích dọc đường của đoạn ống		Ký hiệu	giá trị (m ²)	Ký hiệu	giá trị (m ²)	1--12	1c	1.563	10--9	2d, 5b	2.350	2--3	1b	1.269	13--18	6c	1.878	3--11	1a, 2c	2.904	18--17	6d	1.939	12--11	1d, 6b	2.717	11--17	5c, 6a	3.339	4--5	2b	1.129	17--16	5d	1.221	6--5	3b	1.129	9--16	4c, 5a	2.918	5--9	2a, 3c	2.682	14--15	4a	1.459	7--8	3a	1.341	15--16	4d	1.221	8--9	3d, 4b	2.350	16-TXL	-		1,5	
Đoạn ống	Diện tích dọc đường của đoạn ống		Đoạn ống	Diện tích dọc đường của đoạn ống																																																															
	Ký hiệu	giá trị (m ²)		Ký hiệu	giá trị (m ²)																																																														
1--12	1c	1.563	10--9	2d, 5b	2.350																																																														
2--3	1b	1.269	13--18	6c	1.878																																																														
3--11	1a, 2c	2.904	18--17	6d	1.939																																																														
12--11	1d, 6b	2.717	11--17	5c, 6a	3.339																																																														
4--5	2b	1.129	17--16	5d	1.221																																																														
6--5	3b	1.129	9--16	4c, 5a	2.918																																																														
5--9	2a, 3c	2.682	14--15	4a	1.459																																																														
7--8	3a	1.341	15--16	4d	1.221																																																														
8--9	3d, 4b	2.350	16-TXL	-																																																															

	– Sinh viên có trình bày Bảng tính diện tích dọc đường của các đoạn ống trong bài word sẽ được thêm 0,5 điểm. – Sinh viên có Bảng tính này trong file excel sẽ được thêm 0,5 điểm.		
Nội dung	Xác định lưu lượng nước thải tính toán lớn nhất cho các đoạn ống. Lưu lượng nước thải tính toán của các đoạn ống được xác định bằng công thức: $Q_{tt}^{d/o} = q_{dd}^{sh} + q_{vc}^{sh} + q_{t/cho}^{ttr} + q_{vc}^{ttr}$ $Q_{tt}^{d/o \max} = (q_{sh}^{dd} + q_{sh}^{vc}) \times K_{ch}^{d/o} + q_{ttr}^{t/cho} + q_{ttr}^{vc} \text{ (L/s)}$ Trong đó: $Q_{tt}^{d/o}$: lưu lượng tính toán của đoạn ống (L/s) q_{sh}^{dd}: Lưu lượng sinh hoạt dọc đường (L/s) q_{vc}^{sh}: Lưu lượng sinh hoạt vận chuyển (L/s) $q_{ttr}^{t/cho}$: Lưu lượng tập trung tại chỗ (L/s) q_{ttr}^{vc}: Lưu lượng tập trung vận chuyển (L/s) $Q_{tt}^{d/o \max}$: lưu lượng tính toán lớn nhất của đoạn ống (L/s) Tính toán điển hình cho đoạn ống 1-12: $F_{dd}^{1-12} = 2.350 \text{ (m}^2\text{)}, q_r = 1,04 \text{ (L/s.ha)},$ $Q_{dd}^{1-12} = q_r \times F_{dd}^{1-12} = 2.350 \times 1,04/10.000 = 0,163 \text{ (L/s)}$ $Q_{vc}^{1-12} = 0 \text{ (L/s)}$ $Q_{sh}^{tb 1-12} = Q_{dd}^{1-12} + Q_{vc}^{1-12} = 0,163 + 0 = 0,163 \text{ (L/s)}$ Trang Bảng 8, TCVN 7957: 2023 để xác định hệ số không điều hoà chung. Vì $Q_{sh}^{tb 1-12} = 0,163 \text{ (L/s)} < 5 \text{ (L/s)}$, K_{ch} được xác định theo công thức: $K_{ch} = 1,35 + \frac{3,22}{(q_{tb})^{0,2}}$ $K_{ch}^{1-12} = 1,35 + 3,22/(Q_{sh}^{tb 1-12})^{0,2} = 1,35 + 3,22/(0,163)^{0,2} = 5,98$ $Q_{ttr}^{1-12} = q_{ttr}^{t/cho} + q_{ttr}^{vc} = 0 + 0 = 0 \text{ (L/s)}$ $Q_{tt}^{1-12} = 0,163 + 0 + 0 = 0,163 \text{ (L/s)}$ $Q_{tt}^{1-12-\max} = 0,163 \times 5,98 = 0,97 \text{ (L/s)}$ Sinh viên hoàn tất đến đây sẽ được 1,0 điểm Tính toán tương tự cho các đoạn ống còn lại và được trình bày trong Bảng 2. Bảng 2. Lưu lượng tính toán của các đoạn ống	2,5	

đoạn ống	Q sinh hoạt										Q tập trung					
	Q dd (L/s.ha)				Qsh vc (l/s)		Kch	Qsh max (L/s)	tại chỗ		vận chuyển		Qtr đ/đ (l/s)	Qtr đ/đ max (L/s)		
	Ký hiệu	diện tích	giá trị (m2)	qr (L/s.ha)	Qdd (L/s)	Ký hiệu			giá trị (L/s)	Qsh tb (l/s)	ký hiệu	Q (L/s)			ký hiệu	Q (L/s)
1--12	1c	1,563	1.04	0.163	-		0.163	5.98	0.97			-	0	0	0.97	
2--3	1b	1,269	1.04	0.132	-		0.132	6.18	0.82			-	0	0	0.82	
3--11	1a, 2c	2,904	1.04	0.302	2--3	0.132	0.434	5.16	2.24			-	0	0	2.24	
12--11	1d, 6b	2,717	1.04	0.283	1--12	0.163	0.445	5.14	2.29			-	0	0	2.29	
4--5	2b	1,129	1.04	0.117	-		0.117	6.29	0.74	BV	5	-	0	5	5.74	
6--5	3b	1,129	1.04	0.117	-		0.117	6.29	0.74			-	0	0	0.74	
5--9	2a, 3c	2,682	1.04	0.279	4--5, 6--5	0.235	0.514	5.03	2.58			BV	5	5	7.58	
7--8	3a	1,341	1.04	0.139	-		0.139	6.12	0.85			-	0	0	0.85	
8--9	3d, 4b	2,350	1.04	0.244	7--8	0.139	0.384	5.25	2.02			-	0	0	2.02	
10--9	2d, 5b	2,350	1.04	0.244	-		0.244	5.62	1.37			-	0	0	1.37	
13--18	6c	1,878	1.04	0.195	-		0.195	5.81	1.14	TTTM	4		0	4	5.14	
18--17	6d	1,939	1.04	0.202	13--18	0.195	0.397	5.22	2.07			TTTM	4	4	6.07	
11--17	5c, 6a	3,339	1.04	0.347	3--11, 12--11	0.879	1.226	4.44	5.45			-	0	0	5.45	
17--16	5d	1,221	1.04	0.127	18--17	0.397	0.524	5.01	2.63			TTTM	4	4	6.63	
9--16	4c, 5a	2,918	1.04	0.303	5--9, 10--9, 8--9	1.14	1.445	4.34	6.28			BV	5	5	11.28	
14--15	4a	1,459	1.04	0.152	-		0.152	6.05	0.92			-	0	0	0.92	
15--16	4d	1,221	1.04	0.127	14--15	0.152	0.279	5.51	1.54				0	0	1.54	
16-TXL	-		1.04	0.000	15--16, 9--16, 17--16	2.248	2.248	4.09	9.19			TTTM, BV	9	9	18.19	

<

Nội dung d

Xác định các thông số thủy lực của các đoạn ống: D , i , h/D , v

Các thông số thủy lực của các đoạn ống được xác định phải đảm bảo được các yêu cầu $D \geq D_{\min}$, $i \geq i_{\min}$, $v \geq v_{\min}$, $h/D \leq (h/D)_{\max}$ được quy định trong TCVN 7957: 2023. Tuy nhiên trong 1 số trường hợp đối với đoạn ống không tính toán, $h/D < 0,2$; $v_{\min} = 0,4$ (m/s) và nên xây dựng các giếng tẩy rửa.

Với **đoạn ống 1-12**, $Q_{tt}^{1-12-\max} = 0,97$ (L/s), tra bảng, xác định $D = 150$ mm, $i = 10\text{‰} > i_{\min}$ (với $i_{\min} = 1/D = 1/150 \times 1000 = 6,7\text{‰}$). $v = 0,46$ (m/s), $h/D = 0,18$ (v , h/D được xác định từ bảng tính nội suy do không tra được số liệu có sẵn trong bảng tra). Với đoạn ống này, $h/D < 0,2$, nên v xác định được thỏa điều kiện $v \geq v_{\min}$.

Xác định tương tự cho các đoạn ống còn lại. Các số liệu thủy lực của các đoạn ống thoát nước của khu dân cư A được trình bày trong **Bảng 3**.

Sinh viên hoàn tất đến đây sẽ được 0,25 điểm

Sinh viên hoàn tất bảng số liệu nội suy các thông số thủy lực (h/D , v) của đoạn ống trong file Excel được 0,75 điểm.

Bảng 3. Các thông số thủy lực đoạn ống

2,0

	Đoạn ống	Q _{tt} max (L/s)	D (mm)	i (%0)	h/D	v (m/s)		
	1--12	0.97	150	10	0.18	0.46		
	2--3	0.82	150	10	0.16	0.44		
	3--11	2.24	200	8	0.19	0.53		
	12--11	2.29	200	8	0.19	0.53		
	4--5	5.74	200	9	0.30	0.72		
	6--5	0.74	150	10	0.16	0.43		
	5--9	7.58	200	7	0.37	0.71		
	7--8	0.85	150	10	0.17	0.44		
	8--9	2.02	200	8	0.18	0.51		
	10--9	1.37	200	8	0.15	0.45		
	13--18	5.14	200	10	0.28	0.73		
	18--17	6.07	200	9	0.31	0.73		
	11--17	5.45	200	11	0.28	0.76		
	17--16	6.63	200	9	0.32	0.75		
	9--16	11.28	250	6	0.35	0.74		
	14--15	0.92	150	10	0.17	0.45		
	15--16	1.54	200	8	0.16	0.47		
	16-TXL	18.19	250	6	0.45	0.84		
	– Sinh viên hoàn tất bảng tính toán thủy lực trong bài làm (file word) được 0,75 điểm – Sinh viên hoàn tất bảng thông số thủy lực trong file Excel được 0,25 điểm – Đối với câu này, các số liệu tra bảng của sinh viên hợp lý theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn thiết kế TCVN 7957:2023 về các thông số thủy lực của mạng lưới sẽ được tính tròn điểm, không nhất thiết các số liệu phải trùng khớp với đáp án.							
Nội dung	Trình bày các phương pháp nối ống cho mạng lưới thoát nước (0,5 điểm). Phương pháp nối ống nào nên được sử dụng cho mạng lưới thoát nước thải của khu dân cư A (0,5 điểm). Trình bày các phương pháp nối ống cho mạng lưới thoát nước (0,5 điểm) – Nối đáy cống: + Cao độ đáy cống tại điểm cuối của đoạn ống trước = cao độ đáy cống tại điểm đầu của đoạn phía sau + Nối theo lòng ống làm giảm tốc độ, gây lãng phí ống, chỉ có lợi về độ dốc đặt ống. – Nối đỉnh cống:						1,0	

	+ Cao độ đỉnh cống tại điểm cuối của đoạn phía trước = cao độ đỉnh cống tại điểm đầu của đoạn phía sau + Nối theo vòm ống sẽ có lợi về thủy lực nhưng có hại về độ sâu đặt ống. Cách nối này thường áp dụng cho MLTN chung và có địa hình thuận lợi – Nối mực nước: + Cao độ mực nước tại điểm cuối của đoạn phía trước = cao độ mực nước tại điểm đầu của đoạn phía sau + Nối theo mực nước là cách nối thông dụng nhất; áp dụng cho mạng lưới thoát nước thải <i>Phương pháp nối ống nào nên được sử dụng cho mạng lưới thoát nước thải của khu dân cư A (0,5 điểm).</i> Đối với mạng lưới thoát nước thải cho khu dân cư A, phương pháp nối ống theo mực nước nên được áp dụng.		
	Điểm tổng	10.0	

Người duyệt đề

TP. Hồ Chí Minh, ngày 3 tháng 04 năm 2025
Giảng viên ra đề

TS. Hồ Thị Thanh Hiền

TS. Hồ Phùng Ngọc Thảo