

ภาคผนวก ง.

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ พร้อมสำเนาใบกว.ของวิศวกร

รายการคำนวณ

ถึงฉบับค้ำเสีย

โครงการ บ้านคุ้มครอง
ต.ห้วยใหญ่ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี

คำนวณโดย
นายเล็ก ชื่นธนวุฒิ
ภส.25

12/11/25
12/11/25



บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด
C M H (THAILAND) CO., LTD

บริษัท บ้านคุ้มครอง จำกัด

44/102 ม.9 ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี

โครงการ : บ้านคุ้มครอง

ที่ตั้งโครงการ : ต.ห้วยใหญ่ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี

ลักษณะอาคาร	จำนวน (ยูนิต)	การเลือกใช้	จำนวน (ชุด)
บ้านเดี่ยว	2	CMH - 16	2
บ้านแฝด 2 ชั้น	38	CMH - 16	38



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

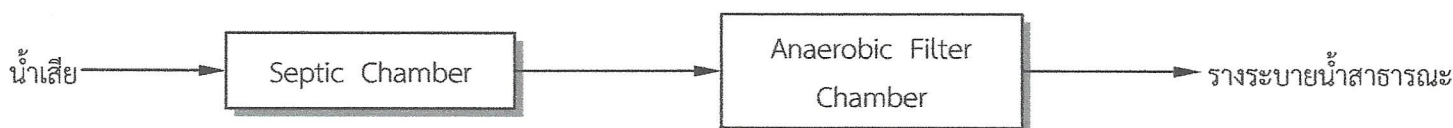
เจ้าของ บริษัท บ้านคุ้มครอง จำกัด
โครงการ บ้านคุ้มครอง
ที่ตั้ง ต.ห้วยใหญ่ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี
ระบบ เกราะ - กรองไร้อากาศ

1. ข้อมูลในการคำนวณ

คุณสมบัติน้ำเสีย เป็นน้ำเสียที่เกิดจากห้องส้วม น้ำอาบ และอ่างล้างหน้า ภายในบ้านพักอาศัย

ระบบนี้ออกแบบไว้สำหรับผู้ใช้	5	คน
ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยต่อคน	200	ลิตร / วัน
ค่า บี.โอดี. เข้าระบบ	250	มก. / ลิตร
ค่า บี.โอดี. ออกจากระบบ น้อยกว่า	80	มก. / ลิตร

2. FLOW DIAGRAM



3. การคำนวณปริมาตรส่วนเกราะ (Septic Chamber)

ใช้เวลาในการกักเก็บ	24	ชั่วโมง
ดังนั้น ปริมาตรส่วนเกราะที่เหมาะสม	$(5 \times 200 \times 24) / (24 \times 1,000)$	
	1	ลบ.ม.
ปริมาตรส่วนเกราะของถัง	1.13	ลบ.ม. OK.
ประสิทธิภาพการบำบัดของส่วนเกราะ	40 - 50	%
ค่า บี.โอดี. ออกจากส่วนเกราะ	125 - 150	มก. / ลิตร

4. การคำนวณหาปริมาตรตัวกรอง (Plastic Media)

ค่า บี.โอดี. เข้าส่วนกรอง	150	มก. / ลิตร
---------------------------	-----	------------



บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

C M H (THAILAND) CO., LTD

ปริมาณน้ำเสียเข้าส่วนกรอง	1	ลบ.ม. / วัน
ค่าภาระบรรทุกอินทรีย์สาร (B.O.D. Loading)	150 x 1	
	150	กรัม / วัน
ค่าภาระบรรทุกอินทรีย์สารของตัวกรอง	5	กรัม / ตร.ม. / วัน
ดังนั้น ปริมาณพื้นที่ผิวที่เหมาะสม	150 / 5	ตร.ม.
	30	ตร.ม.
ตัวกลางกรองชนิด Big Bio มีพื้นที่ผิว	105	ตร.ม. / ลบ.ม.
ดังนั้น ปริมาตรตัวกรองที่เหมาะสม	30 / 105	ลบ.ม.
	0.29	ลบ.ม.
ปริมาตรตัวกรองของถัง	0.30	ลบ.ม. OK.

5. จากการคำนวณหาปริมาตรส่วนเกราะ และตัวกรองสามารถเลือกใช้ถังบำบัด ดังนี้

เลือกใช้ถังบำบัดน้ำเสีย CMH TANK รุ่น CMH - 16 จำนวน 1 ใบ

ขนาดถัง	กว้าง	1.40	เมตร
	สูง	1.57	เมตร
ปริมาตรส่วนเกราะของถัง		1.13	ลบ.ม.
ปริมาตรส่วนกรองของถัง		0.48	ลบ.ม.
ปริมาตรตัวกรองของถัง		0.30	ลบ.ม.
วัสดุถัง		PE	
วัสดุตัวกรอง		PE	

6. ประสิทธิภาพการบำบัด (B.O.D. Removal)

ค่า บี.โอดี. เข้าส่วนเกราะ	250	มก. / ลิตร
ประสิทธิภาพการบำบัดของส่วนเกราะ	40 - 50	%
ค่า บี.โอดี. เข้าส่วนกรองไร้อากาศ	125 - 150	มก. / ลิตร
ประสิทธิภาพการบำบัดของส่วนกรองไร้อากาศ	50 - 60	%
สรุป ค่า บี.โอดี. ออกจากระบบ	50 - 75	มก. / ลิตร

ข้อมูลรายละเอียด (SPECIFICATION)

รุ่น (MODEL)		CMH - 16
การเลือกใช้ให้เหมาะสม (คน) NUMBER OF USER (PERSON)	บ้าน / แพลต (DWELLING)	5 - 6
	โรงงาน (FACTORY)	25
	โรงเรียน (SCHOOL)	13
	สำนักงาน (OFFICE)	20
ปริมาตรถัง (ลิตร) VOLUME OF TANK (LITRES)	ส่วนแยกตะกอน SEPARATION CHAMBER	1,127
	ส่วนกรองไร้อากาศ ANAEROBIC FILTER	483
	ปริมาตรรวม TOTAL VOLUME	1,610
ขนาดถัง (เมตร) DIMENSION OF TANK (METER)	เส้นผ่าศูนย์กลาง DIAMETER	1.40
	ความสูง HEIGHT	1.57
	ระดับท้องท่อน้ำเข้า INLET	0.27
	ระดับท้องท่อน้ำออก OUTLET	0.30
ขนาดท่อ (นิ้ว) PIPE SIZE (INCH)	ท่อน้ำเข้า, ท่อน้ำออก INLET, OUTLET PIPES	4"
	ท่อระบายอากาศ VENTILATION PIPE	2"

บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

C M H (THAILAND) CO., LTD.

59/75 หมู่ 3 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000

59/75 MOO 3 T.SAMET A.MUANG CHONBURI 20000

Tel. 038 - 455248, 455368, 455430

Fax. 038 - 455166

e_mail : cmh_thailand@yahoo.com

วัสดุ MATERIALS	
ส่วนประกอบ Components	วัสดุ Materials
1. ถัง Tank Body	โพลีเอทิลีน ชนิด Medium Density Polyethylene
2. ฝาดัง Manhole Cover	โพลีเอทิลีน Polyethylene (Engineering Plastic)
3. ข้อต่ออ่อน พร้อมสายรัดสแตนเลส Flexible Joint & Clamp	Reinforced Rubber & Stainless Steel
4. สื่อชีวภาพ Media	โพลีเอทิลีน Polyethylene

บริษัทฯ สงวนลิขสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงปรับปรุงข้อมูลต่าง ๆ โดยไม่ต้องแจ้งล่วงหน้า

บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

C M H (THAILAND) CO., LTD.

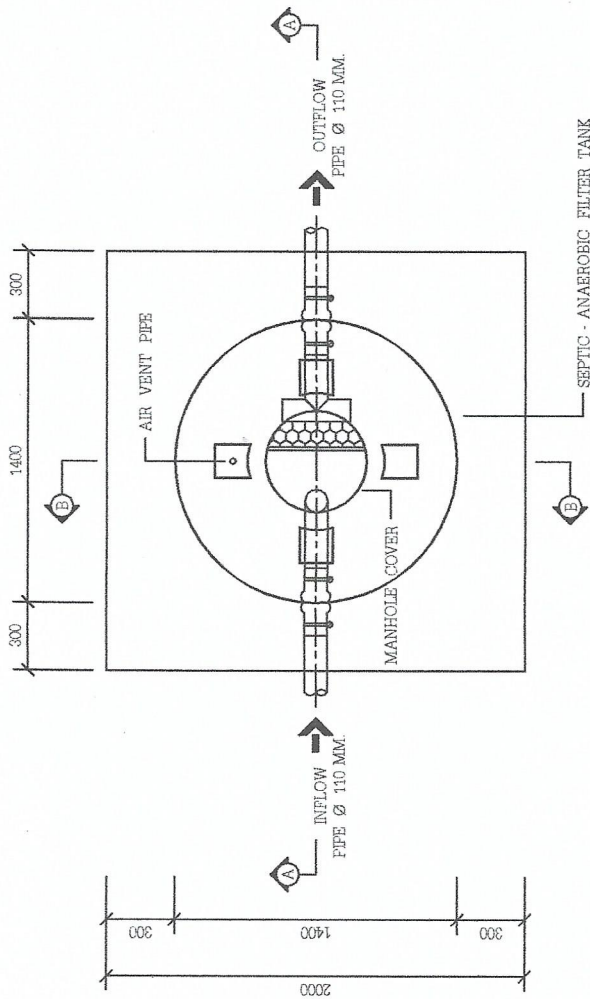
59/75 หมู่ 3 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000

59/75 MOO 3 T.SAMET A.MUANG CHONBURI 20000

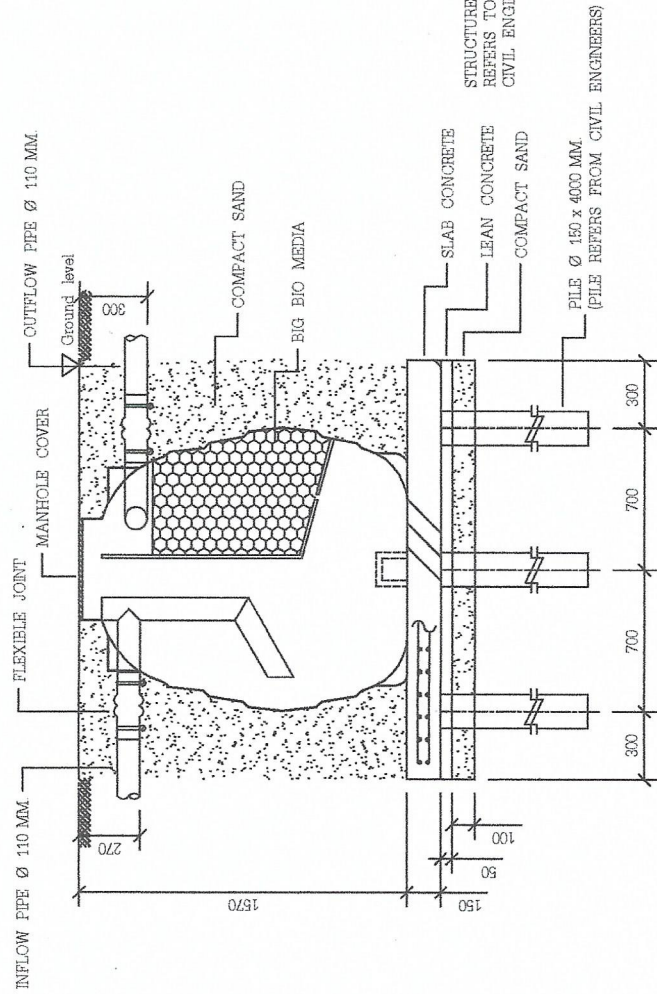
Tel. 038 - 455248, 455368, 455430

Fax. 038 - 455166

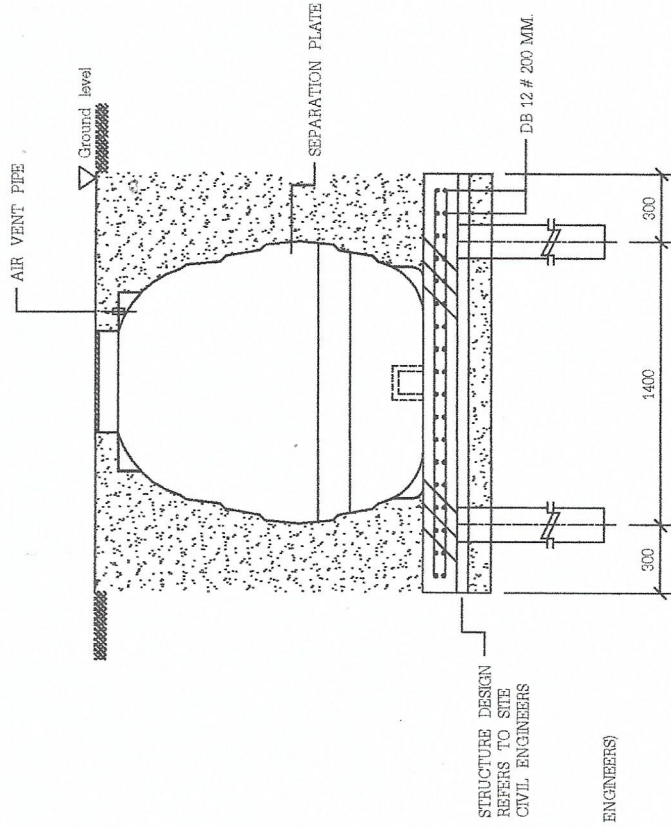
e_mail : cmh_thailand@yahoo.com



PLAN



SECTION A-A



SECTION B-B

SPECIFICATION TABLE		
No.	ITEM	CONTENT
1.	CAPACITY	
	1.1 SEPTIC CHAMBER	1.13 M ³
	1.2 ANAEROBIC CHAMBER	0.48 M ³
2.	1.3 TOTAL	1.61 M ³
	MATERIAL	
	2.1 CHAMBER	PE
	2.2 SEPARATION PLATE , BAFFLE	PE
	2.3 BIG BIO MEDIA	PE
	2.4 MANHOLE COVER	ABS
	2.5 INFLOW , OUTFLOW PIPE	PE (Ø 110 MM.)
	2.6 AIR VENT PIPE	PVC (Ø 50 MM.)
	2.7 FLEXIBLE JOINT	REINFORCED RUBBER
	2.8 CLAMP	STAINLESS

C M H (THAILAND) CO., LTD.

59/75 MOO.3 T.SAMET A.MUANG CHONBURI 20000

TEL. 038 - 455248, 455368, 455430

FAX 038 - 455166

TITLE : SEPTIC - ANAEROBIC FILTER TANK

MODEL : CMH - 16

SCALE :

SPECIFICATION	
NAME	PULL RING TYPE
MATERIAL	POLYETHYLENE
SIZE	DIAMETER 90 mm. HEIGHT 90 mm.
SURFACE AREA	105 SQ.m. / CU.m.
VOID	95 % OF PACKED VOLUME
APPLICATION	MEDIA FOR ANAEROBIC FILTER

บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

C M H (THAILAND) CO., LTD.

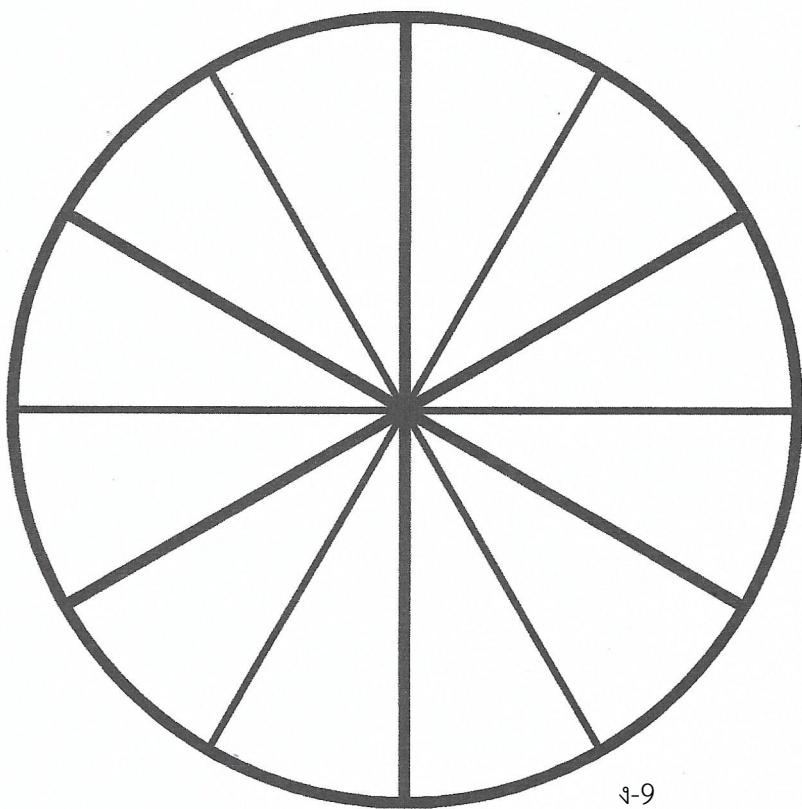
59/75 หมู่ 3 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000

59/75 MOO 3 T.SAMET A.MUANG CHONBURI 20000

Tel. 038 - 455248, 455368, 455430 Fax. 038 - 455166

e_mail : cmh_thailand@yahoo.com

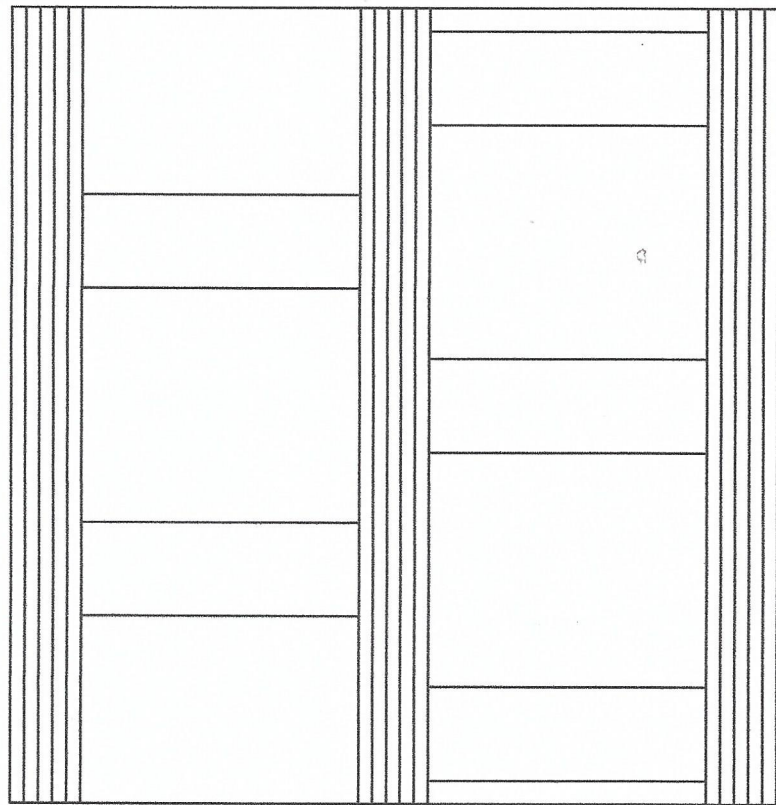
127



4-9

90 mm.

ด้านบน



90 mm

ด้านหน้า

C M H (THAILAND) CO., LTD.

59/75 MOO.3 T.SAMET A.MUANG CHONBURI 20000

TEL. 038 - 455248, 455368, 455430

F AX. 038 - 455166

TITLE : BIG BIO MEDIA

MODEL :

SCALE :



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย
บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

โครงการ	=	บ้านคุ้มครอง
สถานที่	=	ต.ห้วยใหญ่ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี
คุณลักษณะ	=	บำบัดน้ำเสียตอนปลาย (SECONDARY TREATMENT)

1. ค่ามาตรฐานในการออกแบบ

-ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

-รุ่น	=	CMH 2.5-40STP
-ชนิดการบำบัด	=	ระบบเติมอากาศผ่านผิวดักกลาง
-ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย	=	40.0 ลบ.ม./วัน
-ค่าเฉลี่ย บีโอดี.เข้าระบบ	=	100 มก./ลิตร
-ค่าเฉลี่ยสารแขวนลอยเข้าระบบ	=	50 มก./ลิตร
-ค่าเฉลี่ยบีโอดี.ออกจากระบบ	=	20.0 มก./ลิตร
-ค่าเฉลี่ยสารแขวนลอย ออกจากระบบ	=	30.0 มก./ลิตร
-ปริมาณการบำบัดทุกสารอินทรีย์	=	3.2 กก./วัน
-ประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดี.	=	80.0 %
-ประสิทธิภาพการบำบัดสารแขวนลอย	=	40.0 %

2. การออกแบบส่วนเติมอากาศ

ในส่วนเติมอากาศถูกออกแบบให้กำจัดบีโอดี.ต่อเนื่องจากส่วนบำบัดขั้นต้น โดยอาศัยการทำงานในสภาวะการเติมอากาศ ซึ่งอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดต้องการออกซิเจน (AEROBIC BACTERIA) ซึ่งถูกเลี้ยงบนผิวดักกลางสังเคราะห์ ทำการเลี้ยงตะกอนแบบชนิดติดในที่ (FIXED FILM) และชนิดแขวนลอยในน้ำเสีย (SUSPENSION) เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบให้มีความสะอาดเพียงพอ ก่อนระบายเข้าถังตกตะกอนต่อไป

2.1 ส่วนจุลินทรีย์ชนิดติดกับที่ (FIXED FILM)

การคิดปริมาณตัวกลาง

ปริมาณบีโอดี.เข้าส่วนบำบัดเติมอากาศ	=	100	มก./ลิตร
ปริมาณการบำบัดทุกบีโอดี.ที่ต้องกำจัด	=	3.2	กก./วัน
ค่าการบำบัดทุกบีโอดี.ต่อพื้นที่ผิว	=	0.015	กก./ตร.ม.-วัน
อัตราส่วนผิว	=	1.5	เท่า
พื้นที่ผิวดักกลางทั้งหมดที่ต้องการ	=	320.0	ตร.ม.



บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

C M H (THAILAND) CO., LTD

พื้นที่ผิวจำเพาะตัวกลางที่เลือกใช้	=	110	ตร.ม./ลบ.ม.	
คิดเป็นปริมาตรตัวกลางทั้งหมดที่ต้องการ	=	2.91	ลบ.ม.	
มีการจัดเตรียมปริมาตรตัวกลางที่บรรจุในส่วนบำบัด				
5.00	>	2.91	ลบ.ม.	OK.

2.2 ส่วนจุลินทรีย์แขวนลอย (SUSPENSION SOLID)

- ออกแบบปริมาตรส่วนเติมอากาศ

เลือกใช้ค่าระยะเวลาในการเติมอากาศ	=	6.0	ชม.	
จากสูตร	$Vr = \frac{Tc \cdot Q \cdot Y(So - Se)}{X(1 + Kd \cdot Tc)}$			
โดย				
Tc	ค่าอายุตะกอน	=	6.0	วัน
Q	อัตราการไหลของน้ำเสีย	=	40.0	ลบ.ม./วัน
Y	สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต	=	0.5	มก./VSS/มก.BOD.
So	ปริมาณบีโอดี.เข้าระบบ	=	100	มก./ลิตร
Se	ค่าบีโอดี.ละลายน้ำออกจากระบบ	=	1.17	มก./ลิตร
	ความเข้มข้นของบีโอดี.ออกจากระบบ	=	ค่าบีโอดี.ละลายน้ำ + ค่าบีโอดี.ของสารแขวนลอย	
ประมาณการ ค่าบีโอดี.จากสารแขวนลอย	=			
	การย่อยสลายสารแขวนลอย	=	19.5	มก./ลิตร
	ค่าบีโอดี.สุดท้าย	=	27.69	มก./ลิตร
	ค่าบีโอดี.สารแขวนลอย	=	18.83	มก./ลิตร
	ค่าบีโอดี.ละลายน้ำออกจากระบบ	=	1.17	มก./ลิตร
X	MLVSS = 80%MLSS	=	1600	มก./ลิตร
kd.	อัตราการตายของจุลินทรีย์	=	0.06	1/วัน
แทนค่า				
	จะได้ปริมาตรส่วนเติมอากาศ (Vr)	=	5.45	ลบ.ม.
ดังนั้นปริมาตรส่วนเติมอากาศที่จัดเตรียม				
10.99	>	5.45	ลบ.ม.	OK.

- ตรวจสอบระยะเวลาการเติมอากาศ

ระยะเวลาการเติมอากาศ (HRT)	=	Vr/Q		
	=	0.136	วัน	
	=	3.27	ชม.	
ดังนั้นค่าออกแบบ 6 ชม.	>	3.27	ชม.	OK.



บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

C M H (THAILAND) CO., LTD

- ตรวจสอบค่าอัตราส่วนปริมาณอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M ratio) ในระบบ

การหาค่า F/M ratio

ออกแบบ ค่า MLSS ในน้ำเสีย	=	2000	มก./ลิตร
ค่า MLVSS = 80% MLSS	=	1600	มก./ลิตร
ปริมาตรถังเติมอากาศ	=	10.99	ลบ.ม.
ปริมาณจุลินทรีย์ที่เกิด	=	17.58	กก.
ค่าอัตราส่วนปริมาณอาหารต่อปริมาณจุลินทรีย์	=	0.23	กก.BOD/กก.MLVSS.

2.3 ปริมาณความต้องการออกซิเจน

จากสูตร $O_2 = a.Lr + b.Sa$

โดย

O ₂	ปริมาณความต้องการออกซิเจน		
a	สัมประสิทธิ์การกำจัดบีโอดี.	=	0.50 กก.ออกซิเจน/กก.บีโอดี.
Lr	ปริมาณค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่ต้องกำจัด	=	4.00 กก./วัน
b	สัมประสิทธิ์การย่อยสลายตะกอน	=	0.07 กก.ออกซิเจน/กก.MLVSS.-วัน
Sa	MLVSS ในถังเติมอากาศ (ปริมาณจุลินทรีย์ในส่วนเติมอากาศ)	=	17.58 กก./วัน

แทนค่า

ปริมาณความต้องการออกซิเจน	=	3.23	กก.ออกซิเจน/วัน
สัดส่วนการละลายของอากาศ	=	6.5	%
สัดส่วนปริมาณออกซิเจนในอากาศ	=	0.277	กก.ออกซิเจน/ปริมาตรอากาศ
ปริมาตรอากาศที่ต้องการ	=	179.49	ลบ.ม./วัน
ส่วนเพื่ออัตราการสูญเสีย	=	20	%
	=	215.4	
ค่าความปลอดภัย	=	2.0	เท่า
	=	0.299	ลบ.ม./นาที

2.4 การเลือกเครื่องเป่าอากาศ

รุ่น	=	GRB-40 ของ GSD หรือเทียบเท่า
กำลังไฟฟ้า	=	1.5 กิโลวัตต์
ขนาดท่อจ่ายอากาศ	=	50 มม.



บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด

C M H (THAILAND) CO., LTD

แรงดัน	=	0.3	กก.ฟ./ตร.ชม.
อัตราการเติมอากาศ	=	1.00	ลบ.ม./นาที
ไฟฟ้า	=	380/3/50	
จำนวน	=	1	ชุด

2.5 ออกแบบปริมาณตะกอนที่ต้องกำจัดต่อวัน

สัมประสิทธิ์ปริมาณผลิตเซลล์ใหม่ที่เกิดขึ้นได้ (Yobs)	=	$Y/(1+K_d.T_c)$	
	=	0.368	กก.VSS/กก.BOD.
น้ำหนักตะกอนที่เหวระเหยได้ (Px)	=	$Yobs.Q.(So-Se)/1000$	
	=	1.45	กก.VSS/วัน
น้ำหนักตะกอนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ต้องกำจัด Px(ss)	=	$P_x/80\%$	
	=	1.82	กก.SS/วัน
ความเข้มข้นตะกอนในถังเก็บตะกอนมีค่า 10000 - 70000 มก./ลิตร			
ความเข้มข้นตะกอนในถังเก็บที่ออกแบบ	=	5000	มก./ลิตร
ดังนั้นปริมาณตะกอนที่ต้องกำจัด	=	0.363	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาเก็บกัก	=	6.0	วัน
ดังนั้นปริมาตรส่วนกำจัดตะกอนที่จัดเตรียม			
4.40	>	2.18	ลบ.ม. OK.

3. ออกแบบถังตกตะกอนจุลินทรีย์

3.1 ปริมาตรถังตกตะกอนจุลินทรีย์

ระยะเวลาเก็บกัก	=	2.5	ชม.
ปริมาตรส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ที่ต้องการ	=	4.17	ลบ.ม.
ดังนั้นจัดเตรียมความจุถังตามมาตรฐานการออกแบบ			
5.71	>	4.17	ลบ.ม. OK.

3.2 ตรวจสอบอัตราการไหลล้นผิว

โดยทั่วไปออกแบบค่าอัตราการไหลล้นผ่านพื้นผิวหน้า ไม่มากกว่า 16-33 ลบ.ม./ตร.ม.-วัน

เลือกค่าอัตราการไหลล้นผ่านพื้นผิวหน้า	=	30	ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
พื้นที่หน้าตัดของถัง	=	2.00	ตร.ม.
ดังนั้นค่าอัตราการไหลล้นผ่านพื้นผิวหน้าของถัง	=	อัตราการใช้/พื้นที่หน้าตัดของถัง	
	=	20.0	ลบ.ม./ตร.ม.-วัน OK.



บริษัท ซี เอ็ม เอช (ประเทศไทย) จำกัด
C M H (THAILAND) CO., LTD

3.3 ออกแบบอัตราการสูบน้ำย้อนกลับ

จากสูตร	Q_r	=	$QX/(X_r - X)$	
Q_r	ปริมาณตะกอนที่สูบน้ำกลับ			
Q	อัตราการไหลน้ำเสีย	=	40.0	ลบ.ม./วัน
X	MLSS	=	2000	ลบ.ม./วัน
X_r	ความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ก้นถัง	=	5000	ลบ.ม./วัน
แทนค่า				
	ปริมาณตะกอนที่สูบน้ำกลับ (Q_r)	=	26.7	ลบ.ม./วัน

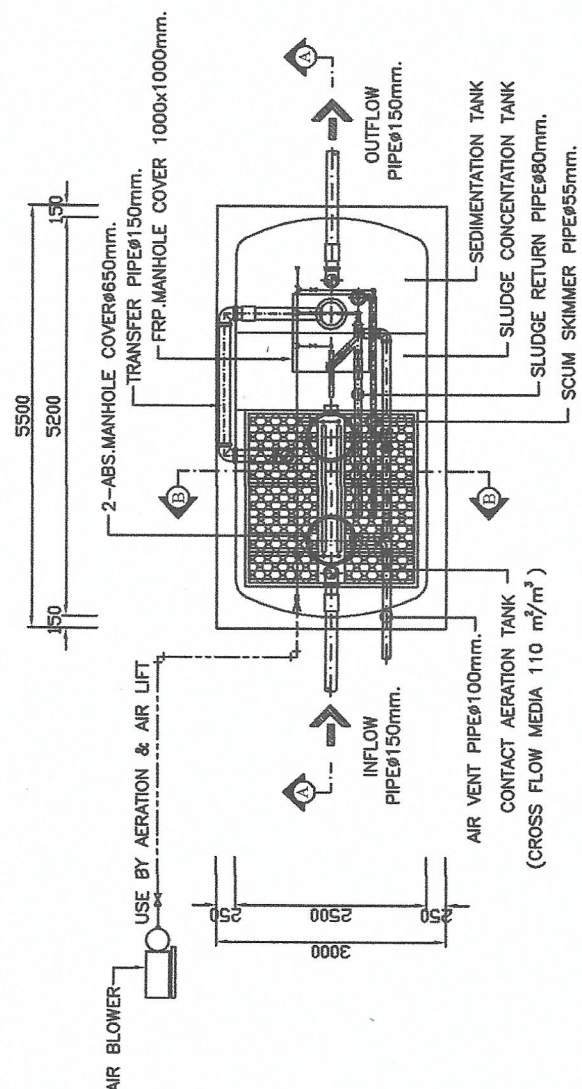
ตรวจสอบอัตราส่วนการสูบน้ำกลับ

โดยทั่วไปอัตราการสูบน้ำกลับ (Q_r/Q)	=	0.25 - 1.0	
อัตราการสูบน้ำกลับ (Q_r/Q) ที่ได้	=	0.667	OK.

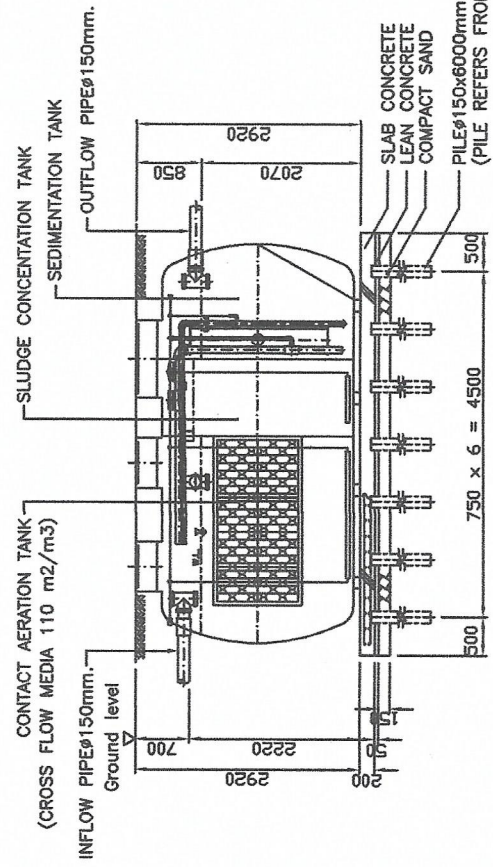
เครื่องสูบน้ำย้อนกลับ

: ใช้ตัวเดียวกับที่เดิมอากาศในถังเดิมอากาศ

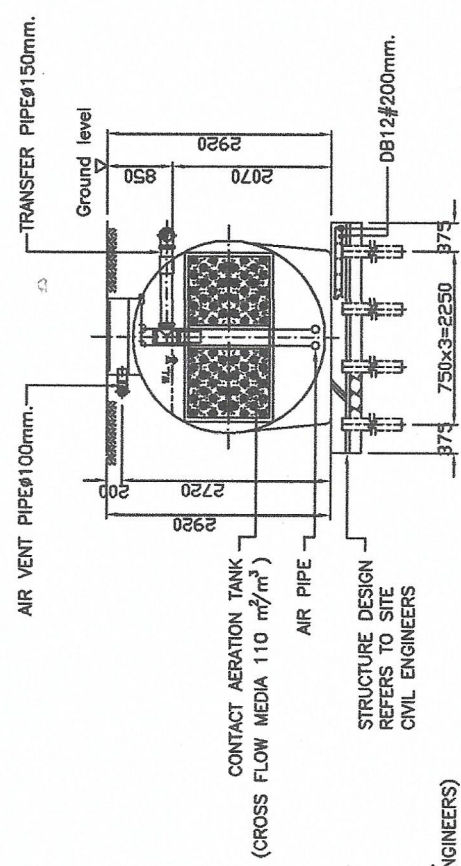
SPECIFICATION TABLE		
No.	ITEM	CONTENT
1	CAPACITY	
	1.1 CONTACT AERATION TANK	10.99 m
	1.2 SEDIMENTATION TANK	5.71 m
	1.3 SLUDGE CONCENTRATION TANK	4.40 m
2	TOTAL	21.10 m
	MATERIAL	
	2.1 BODY MATERIAL	FRP
	2.2 SEPARATION PLATE, BAFFLE	FRP
3	2.3 CONTACT MEDIA	PVC
	2.4 AIR PIPE	PVC
	2.5 MANHOLE COVER	ABS, FRP
	2.6 INFLOW, OUTFLOW PIPE	PVC(φ150mm.)
3	EQUIPMENT	
	3.1 AIR BLOWER	40Ax1.0 m ³ /min (AT3000mmHg) 1.5KW, 380V/3/50 (1 UNIT)



PLAN



SECTION A-A



SECTION B-B

CMH (THAILAND) CO.,LTD. 59/75 MOO.3 SAMET, MUANG, CHONBURI 20000 Tel : 038-455248, 455368, 455430 Fax : 038-455166		TITLE		Waste Water Treatment Tank	
		MODEL		CMH 2.5 - 40 STP	
DWN	CHECK	APPD	PROJECT	REV.	SHEET No.
					1/1
Rev No.	Revision note	Date	Signature	Checked	



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับโครงการ (บริษัท บ้านตุ้มครอง จำกัด)
 ต.ห้วยใหญ่ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี

