

รายการคำนวณ RETENTION TANK

Building : RETENTION TANK

Engineer : เจริญ รวยจินดา

ภย.41809

Location :

Date : 19-ก.ย.-08

ข้อกำหนดในการออกแบบ

(Design Criteria)

Reference :

1. มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ของ ว.ส.ท. (E.I.T. Standard)
2. มาตรฐานสำหรับโครงสร้างไม้และเหล็ก ของ ว.ส.ท. (E.I.T. Standard)
3. พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
4. A.C.I. Code
5. B.S. Code

Concrete :

Max Compressive Stress of Concrete (28 days cylinder test)	f_c'	=	240	ksc.
Allowable compressive stress of concrete	f_c	=	$0.375f_c' \leq 65$	= 65.00 ksc.
Allowable flexural shear stress of concrete	$vc1$	=	$0.29\sqrt{f_c'}$	= 4.49 ksc.
Allowable punching shear stress of concrete	$vc2$	=	$0.53\sqrt{f_c'}$	= 8.21 ksc.
Allowable actual shear stress of concrete	$vc3$	=	$1.32\sqrt{f_c'}$	= 20.45 ksc.
Allowable total shear stress of concrete	$vc4$	=	$1.65\sqrt{f_c'}$	= 25.56 ksc.
Modulus of elasticity	E_c	=	$15,100\sqrt{f_c'}$	= 233,928.19 ksc.

Steel Reinf. :

Modulus of elasticity	E_s	=		= 2,040,000 ksc.
Yeild stress of deformed steel bar	f_y	=		= 3,000 ksc.
Allowable tensile stress of deformed steel bar	SD-30	f_s	=	$0.5f_y \leq 1,700$ = 1,500 ksc.
Yeild stress of round steel bar		f_y	=	= 2,400 ksc.
Allowable tensile stress of round steel bar	SR-24	f_s	=	$0.5f_y \leq 1,700$ = 1,200 ksc.
	n	=	E_s/E_c	= 8.72
For defdeformed bar	k	=	$1/(1+f_s/nf_c)$	= 0.274
	j	=	$1-k/3$	= 0.909
	R	=	$0.5f_ckj$	= 8.098 ksc.
For round bar	k	=	$1/(1+f_s/nf_c)$	= 0.321
	j	=	$1-k/3$	= 0.893
	R	=	$0.5f_ckj$	= 9.312 ksc.

รายการคำนวณ RETENTION TANK

ระยะทางเหล็ก :	เหล็กข้ออ้อย ระยะทางต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 40 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก		
	เหล็กผิวเรียบ ระยะทางต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 50 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก		
การเชื่อมต่อเหล็ก :	รอยเชื่อมต้องมีกำลังประลัยมากกว่าหรือเท่ากับ 1.25 เท่า ของกำลังประลัยของเหล็กที่จะเชื่อม		
เหล็กรูปพรรณ :	เหล็กรูปพรรณทั่วไปใช้		
	Fy	=	2,400 ksc. เมื่อมีความหนาสูงสุดไม่เกิน 40 มม.
	Fy	=	2,200 ksc. เมื่อมีความหนาเกิน 40 มม.
	เหล็กหล่อ		
	Fy	=	700 ksc.
ลวดเชื่อมและการเชื่อม :	ในการเชื่อมเหล็กให้ใช้ลวดเชื่อม E-70 ขนาดการเชื่อมและระยะต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานอาคารเหล็ก		
น้ำหนักบรรทุกจร :	ฝ่าบ่อ	=	200 kg/m ²
น้ำหนักบรรทุกคงที่ :	คอนกรีต	=	2,400 kg/m ³
	น้ำ	=	1,000 kg/m ³
	น้ำเสีย	=	1,380 kg/m ³
	ดินแห้ง	=	1,900 kg/m ³
	ดินเปียก	=	2,200 kg/m ³
	แรงกดที่ผิวดิน	=	1,000 kg/m ²
มุมเสียดทานของดิน :	Ø	=	20 Degree

DESIGN RC. WATER TANK

ข้อมูลทั่วไปสำหรับออกแบบ

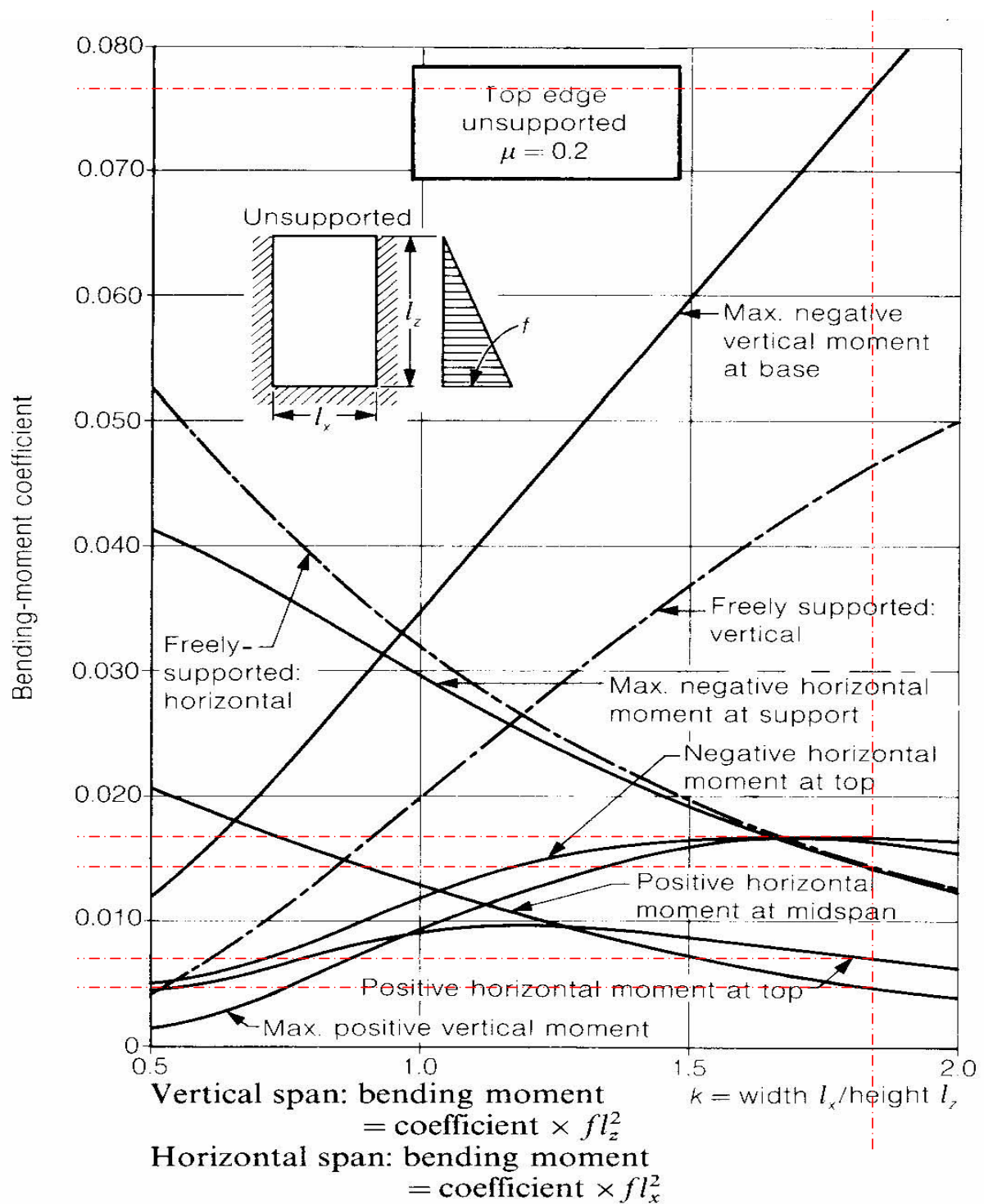
ความกว้างขอบใน	W	=	6.00	m.
ความยาวขอบใน	L	=	7.20	m.
ความลึกขอบใน	H	=	3.80	m.
ส่วนยื่นพื้นบ่อ	W'	=	0.30	m.

ออกแบบผนัง

	Ka	=	(1-sinØ) / (1+sinØ)	=	0.490	
น้ำ	P1	=	Y _w . H	=	3,800.00	kg/m ²
น้ำเสีย	P2	=	Y _{ww} . H	=	5,244.00	kg/m ²
ดินแห้ง	P3	=	Ka . Y _d . H	=	3,538.84	kg/m ²
ดินเปียก	P4	=	Ka . Y' . H	=	2,235.06	kg/m ²
แรงกดที่ผิวดิน	P4	=	Ka . Surcharge	=	490.14	kg/m ²

รายการคำนวณ RETENTION TANK

กราฟสัมประสิทธิ์แรงดัดของผนัง



ค่าสัมประสิทธิ์แรงดัด C ที่หาได้จากกราฟ

	k	=	1.89	cm.
Max. negative vertical moment at base	C_v^-	=	0.076	
Max. negative horizontal moment at support	C_h^-	=	0.014	
Max. positive vertical moment	C_v^+	=	0.016	
Max. positive horizontal moment at top	C_h^+	=	0.004	

รายการคำนวณ RETENTION TANK

กรณีที่ 1 ก่อสร้างเสร็จใหม่ๆ ยังไม่ถมดินด้านข้าง ใส่น้ำเพื่อทดสอบ (คิดต่อ 1 เมตร)

M_v^-	=	5,754.98	kg-m.
M_v^+	=	1,211.57	kg-m.
M_H^-	=	3,805.89	kg-m.
M_H^+	=	1,087.40	kg-m.

กรณีที่ 2 ถมดินชุ่มน้ำข้างนอกแต่ข้างในไม่มีน้ำอยู่เลย (คิดต่อ 1 เมตร)

M_v^-	=	7,161.02	kg-m.
M_v^+	=	1,507.58	kg-m.
M_H^-	=	4,735.73	kg-m.
M_H^+	=	376.90	kg-m.

ความหนาผนัง	T	=	$\sqrt{M_{max}/R.B}$	=	29.74	cm.
-------------	---	---	----------------------	---	-------	-----

Cracking moment	fr	=	$M.c/I > 1.99 \sqrt{f_c'}$	=	21.22	ksc.	O.K.
-----------------	----	---	----------------------------	---	-------	------	------

USE	=	45.00	cm.
-----	---	-------	-----

ความหนาประสิทธิภาพ (Covering)	=	5.00	cm.
-------------------------------	---	------	-----

DB 12 mm.	d	=	39.40	cm.
-----------	---	---	-------	-----

DB 16 mm.	d	=	39.20	cm.
-----------	---	---	-------	-----

DB 20 mm.	d	=	39.00	cm.
-----------	---	---	-------	-----

USE d	=	39.40	cm.
-------	---	-------	-----

$Mc = Rbd^2$	=	12,571.69	kg-m > M_{max}	O.K.
--------------	---	-----------	------------------	------

หาปริมาณเหล็กเสริม

เหล็กแนวตั้ง	$As = M/f_s.j.d$	=	13.34	cm ² /m.
--------------	------------------	---	-------	---------------------

DB 16 mm. มี	$As1$	=	2.01	cm ²
--------------	-------	---	------	-----------------

ใช้เหล็กทางตั้งของผนัง W1 เป็น	DB 16 mm.	@	0.151	m.
--------------------------------	-----------	---	-------	----

USE	=	0.150	m.	O.K.
-----	---	-------	----	------

เหล็กแนวนอน	$As_{min} = 0.0015bh$	=	6.75	cm ² /m.
-------------	-----------------------	---	------	---------------------

$Ast = f_2/ft$	=	6.64	cm ² /m.
----------------	---	------	---------------------

$Ash = M/f_s.j.d$	=	8.82	cm ² /m.
-------------------	---	------	---------------------

DB 16 mm. มี	$As1$	=	2.01	cm ²
--------------	-------	---	------	-----------------

ใช้เหล็กทางตั้งของผนัง W1 เป็น	DB 16 mm.	@	0.130	m.
--------------------------------	-----------	---	-------	----

USE	=	0.125	m.	O.K.
-----	---	-------	----	------

ระยะฝังพื้นฐาน lb	=	$0.06 Ab.fy/\sqrt{f_c'}$	=	23.36	cm.
-------------------	---	--------------------------	---	-------	-----

รายการคำนวณ RETENTION TANK

ออกแบบพื้นบ่อ

ความหนา	$h > L/20(0.4 + f_y/7,000)$	=	24.86	cm.	
	USE	=	40.00	cm.	O.K.
ความหนาประสิทธิ์ผล	(Covering)	=	5.00	cm.	
DB 12 mm.	d	=	34.40	cm.	
DB 16 mm.	d	=	34.20	cm.	
DB 20 mm.	d	=	34.00	cm.	
	USE d	=	34.40	cm.	
น้ำหนักก่อสร้างเสร็จ	ถมดินรอบนอกแล้ว ภายในบรรจุน้ำเต็ม	=	462.56	ton.	
เสาเข็มเจาะdai	0.35 m. รับน้ำหนักปลอดภัยไม่เกิน	=	35.00	ton/ pile	
	จำนวนเสาเข็ม	=	13.22	pile	
	เสาเข็มห่างกัน	=	1.05	m.	
	ด้านกว้าง	=	4.00	pile	
	ด้านยาว	=	4.00	pile	
	ใช้เสาเข็ม	=	16.00	pile	O.K.
	W	=	6,204.00	kg/m ²	
	L	=	1.90	m.	
	$M = WL^2/8$	=	2,799.56	kg-m.	
	$M_c = Rbd^2$	=	9,583.37	kg-m > M _{max}	O.K.
	As = M/fs.j.d	=	5.21	cm ² /m.	
	DB 12 mm. มี As1	=	1.13	cm ²	
ใช้เหล็กทางตั้งของผนัง	W1 เป็น DB 12 mm.	@	0.217	m.	
	USE	=	0.200	m.	O.K.

รายการคำนวณ RETENTION TANK

ตรวจสอบเสถียรภาพการลอยตัว

กรณีที่ 1	สร้างเสร็จถมดิน ไม่ใ้ส่น้ำ ดินข้างนอกข่มน้ำเต็มที			
		น้ำหนักผนัง	=	108.35 ton.
		น้ำหนักพื้นบ่อ	=	49.42 ton.
		น้ำหนักดินถม	=	78.25 ton.
		น้ำหนักรวม		236.02 ton.
		น้ำหนักที่ถูกแทนที่	=	181.44 ton.
		Factor of safety (F.S.) > 1.1	=	1.30 O.K.
กรณีที่ 2	สร้างเสร็จยังไม่ถมดิน ยังไม่ใ้ส่น้ำ เกิดน้ำท่วมรอบถัง			
		น้ำหนักผนัง	=	108.35 ton.
		น้ำหนักพื้นบ่อ	=	49.42 ton.
		น้ำหนักรวม		157.77 ton.
		น้ำหนักที่ถูกแทนที่	=	181.44 ton.
		Factor of safety (F.S.) > 1.1	=	0.87 FAIL.
		แก้ไขโดยระหว่างนั้นใ้ส่น้ำเข้าไปในถัง		
กรณีที่ 3	สร้างเสร็จยังไม่ถมดิน ใ้ส่น้ำเต็มถัง			
		น้ำหนักผนัง	=	108.35 ton.
		น้ำหนักพื้นบ่อ	=	49.42 ton.
		น้ำหนักน้ำในถัง	=	142.36 ton.
		น้ำหนักรวม		300.12 ton.
		น้ำหนักที่ถูกแทนที่	=	181.44 ton.
		Factor of safety (F.S.) > 1.1	=	1.65 O.K.