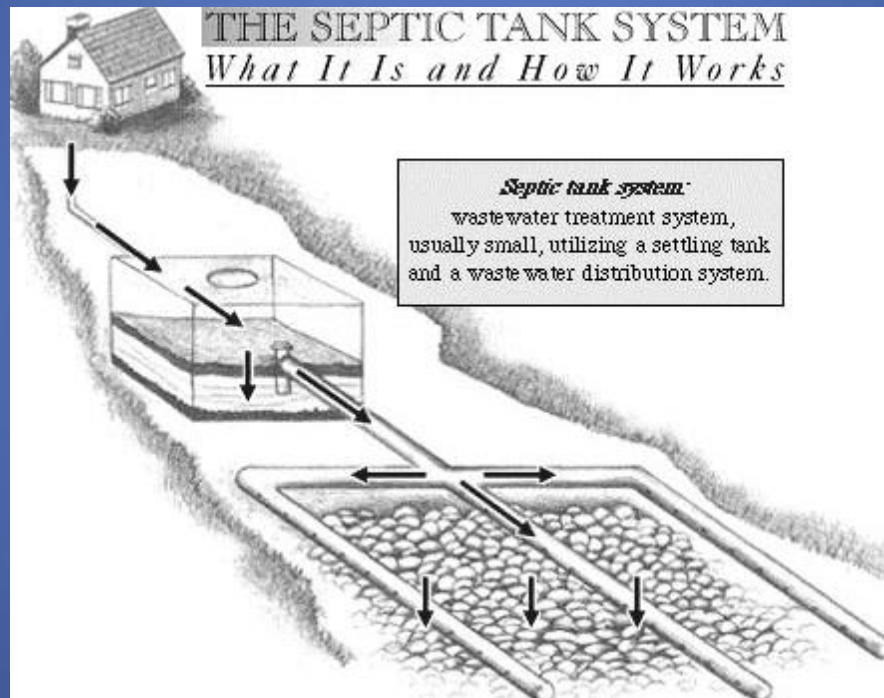
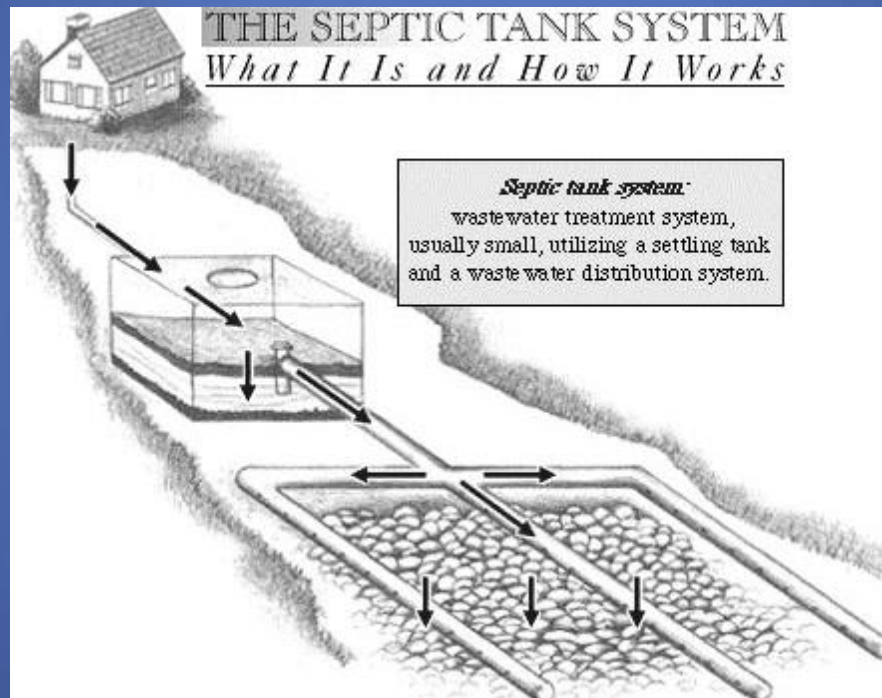


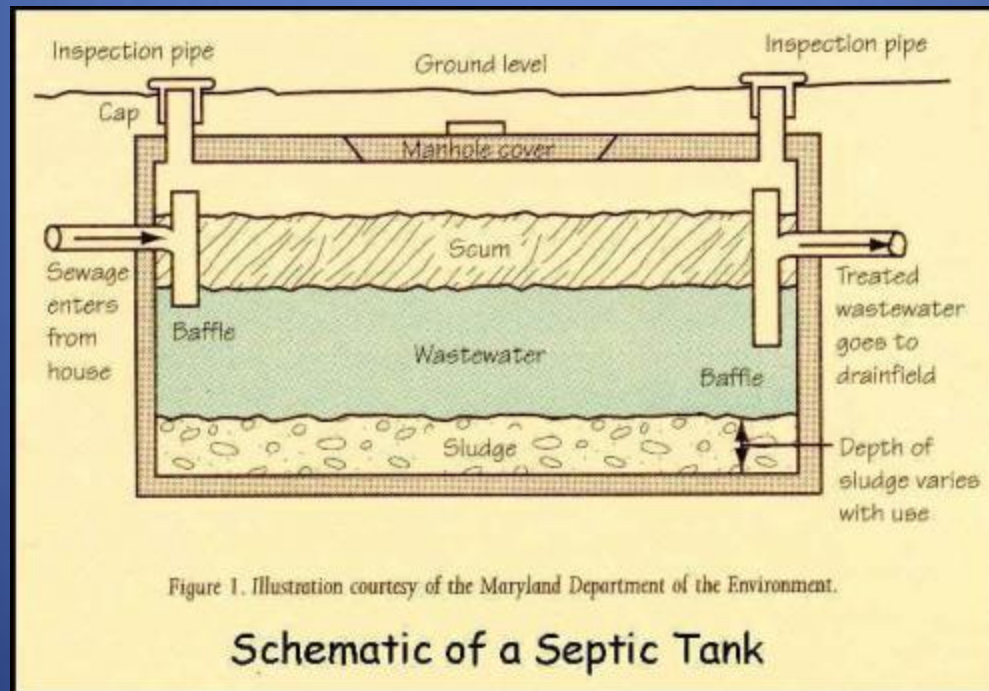
Septic Tanks



خزان الصرف الصحي اللاهوائي



A septic tank is an underground engineered tank consisting of single or multiple units. Wastewater is pretreated in the septic tank before being discharged to a final treatment system.



خزان ارضي مصمم هندسيا يتكون من حجرة واحدة او
حجرات يستخدم للمعالجة الاولية للمياه العادمة قبل المعالجة
النهائية

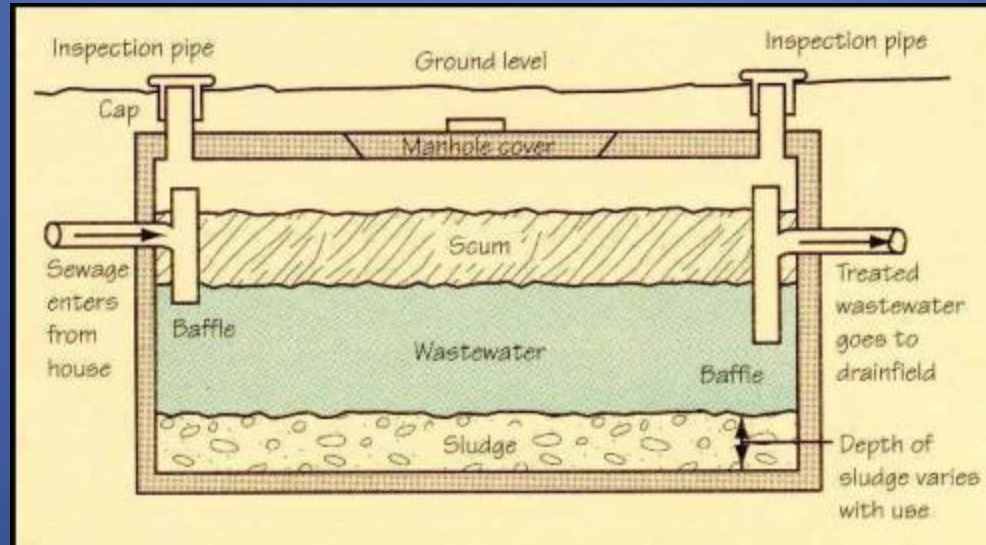


Figure 1. Illustration courtesy of the Maryland Department of the Environment.

Schematic of a Septic Tank

In Canada

- Inside total height = 1.5m
- Height of the liquid = 1.2 m
- Ratio $L/W = 2$
- Thickness of floor & ceiling = 150 mm
- Thickness of the walls = 200 mm
- Min. height between inlet and outlet pipes
75 mm

كندا

- الارتفاع الداخلي = 1.5m
- ارتفاع الماء = 1.2 m
- نسبة طول الخزان الى عرضه = 2
- سماكة الارضية والسقف = 150 mm
- سماكة الجدران = 200 mm
- المسافة العمودية بين المدخل والمخرج = 75 ملم على الاقل

In USA

التدفق (جالون لكل يوم) Q (gallon per day)	حجم الخزان الفعال (جالون) Minimum effective volume of septic tank (Gallons)
0-500	900
601 – 700	1200
801 – 900	1500
1001 – 1240	1900
2001 – 2500	3200
4501 - 5000	5800

In USA

عدد غرف النوم Number of Bedrooms	حجم الخزان (جالون) Septic tank volume (gal)
0-2	750
3	1000
4	1200
5-6	1500

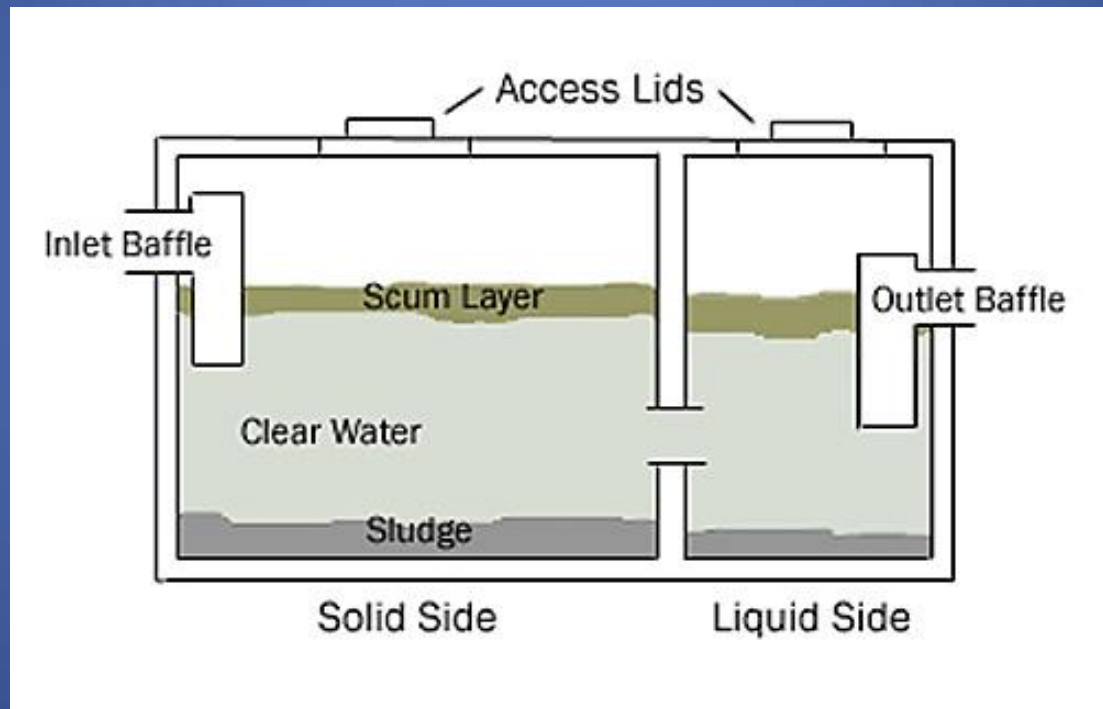
Guidelines for Maintenance

- *DON'T OVERLOAD THE SEPTIC TANK AND DRAINFIELD*
- *KEEP TREES AWAY FROM THE SEPTIC SYSTEM*
- *THE TOILET ISN'T A GARBAGE DISPOSAL*
- *USE GARBAGE DISPOSALS WISELY*
- *MINIMIZE HEAVY DUTY CLEANERS*
- *AVOID HAZARDOUS CHEMICALS*

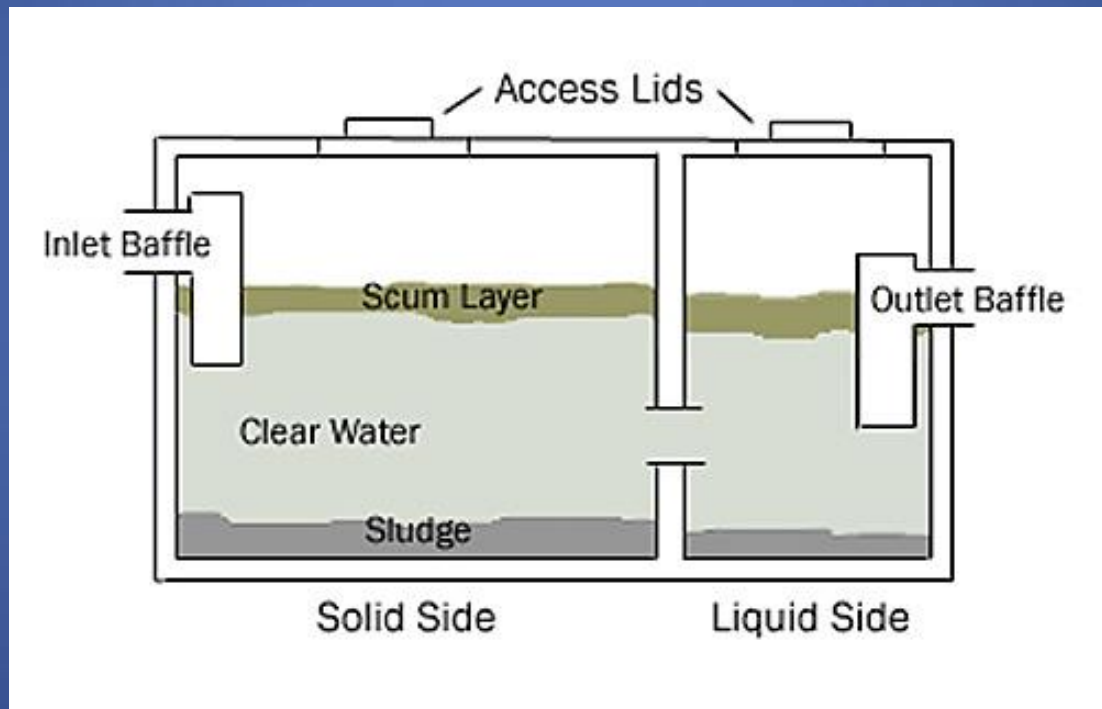
مقترحات للصيانة

- مخفف كمية المياه على الخزان
- ابعد الاشجار عن الخزان
- لا ترمي القاذورات في الحمام
- استخدم طاحنات الزبالة بشكل عقلائي
- قلل من استخدام المنظفات القوية
- لا تلقي المواد الكيماوية الخطرة في الخزان

Two Compartment Septic Tanks



خزان الصرف الصحي اللاهوائي بجرتين



Two Compartment Septic Tanks

- Hydraulic retention time: > 12 hours at maximum sludge depth and scum accumulation
- Sludge accumulation rate: Depending on TSS removal rate and wastewater flow (70 – 100 liters/person/year)
- Sludge and scum accumulation volume: Sludge accumulation rate multiplied by number of users (liters/year)
- Desludging interval: > 1 year
- Volume of first compartment: Two-third of the entire tank volume

خزان الصرف الصحي اللاهوائي بحجرتين

- وقت مكوث الماء: اكبر من 12 ساعة عند تجمع اكبر قيمة للحمأة المترسبة والمواد الطافية على السطح
- سرعة تجمع الحمأة: تعتمد على قيمة المواد العالقة والتدفق (70-100 لتر لكل شخص سنويا)
- سرعة تجمع الحمأة والمواد الطافية: سرعة تجمع الحمأة مضروبة بعدد مستخدمي النظام (لتر لكل سنة)
- عدد مرات ازالة الحمأة من الخزان: مرة واحدة بالسنة على الاكثر
- حجم الحجرة الاولى: ثلثي حجم الخزان الكلي

Two Compartment Septic Tanks

Example

Population 400, wastewater flow 80 l/pe/day

- Average volume of wastewater (Q) = $400 \times 80 / 1000 = 32 \text{ m}^3/\text{d}$
- Hydraulic Retention time (HRT) = 1.5 day = 36 hours (assumed)
- Required volume of septic tank = $Q \times \text{HRT} = 32 \times 1.5 = 48 \text{ m}^3$
- 1st compartment $V = 2/3 \times 48 = 32 \text{ m}^3$
- 2nd compartment $V = 1/3 \times 48 = 16 \text{ m}^3$
- Depth of septic tank = 2 m (assumed)
- Width of septic tank = 4 m (assumed), Then,

Two Compartment Septic Tanks

Example

- Length of 1st compartment = $32 / (1.7^* \times 4) = 4.7 \text{ m}$
- Length of 2nd compartment = $16 / (1.7^* \times 4) = 2.35 \text{ m}$
- *Please note that the septic tank depth is taken as 1.7 m after deducting a free board of 0.3 m.*

Check the HRT after sludge accumulation:

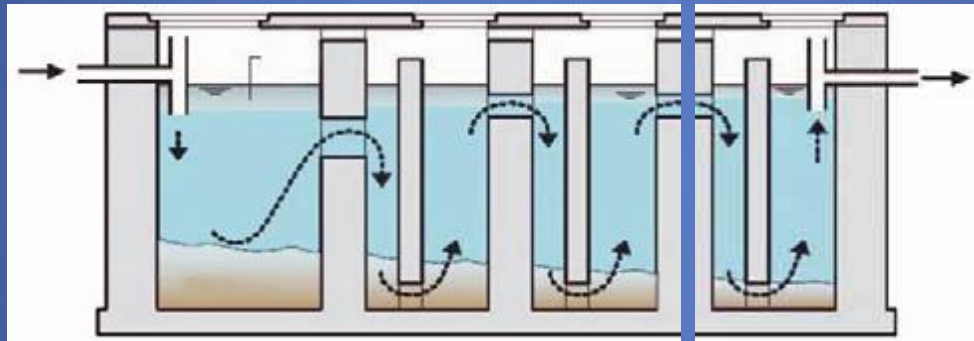
- Sludge accumulation rate = 70 l/pe/year
- Desludging interval = 1 year
- Sludge volume = sludge accumulation rate x number of users x desludging interval = $(70 \times 400 \times 1) / 1000 = 28 \text{ m}^3$

Two Compartment Septic Tanks

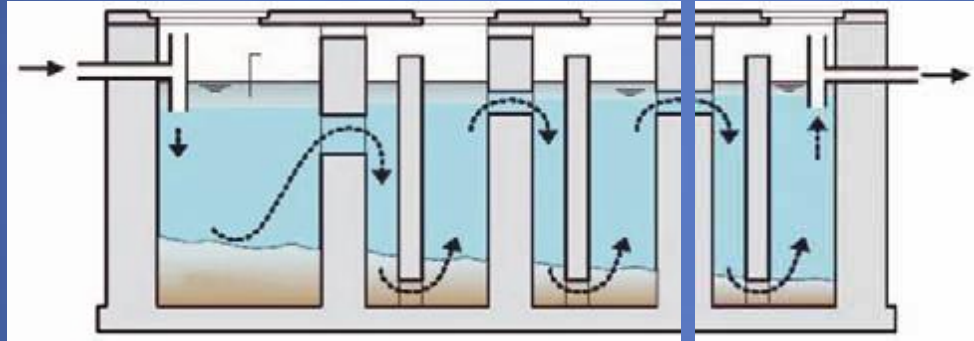
Example

- Available volume for wastewater in septic tank = Total volume – sludge volume = $48 - 28 = 20 \text{ m}^3$
- HRT after sludge accumulation = Available volume for wastewater in septic tank / Average volume of wastewater = $20/32 = 0.625 \text{ days} = 15 \text{ hours}$ (Since HRT > 12 hours, the design is OK.)

Anaerobic Baffle Reactor (ABR) (Improved septic tank)



الخرزان اللاهوائي بفواصل عمودية (الخرزانات اللاهوائية المعدلة)



Anaerobic Baffle Reactor (ABR) (Improved septic tank)

- to enhance removal efficiencies of solids and organic pollutants
- increase contact between the entering wastewater and the active biomass in the accumulated sludge
- baffles are inserted into the tank and forcing the wastewater to flow under and over the baffles

الخرزان اللاهوائي بفواصل عمودية

- يزيد فاعلية ازالة المواد العالقة والمواد العضوية
- يزيد من مدة التلامس بين المياه العادمة والاحياء الدقيقة المتواجدة في الحمأة المترسبة
- الفواصل تجبر المياه العادمة للمرور من تحتها وفوقها وبالتالي ملامسة الحمأة المترسبة

Anaerobic Baffle Reactor (Advantages)

- higher resilience to hydraulic and organic shock loads
- longer biomass retention times
- lower sludge yields
- development of populations that are microbiologically selected to best suit the conditions in each compartment
- Differing populations of bacteria across the compartments has been shown to increase resistance to variations in feed load, temperature and pH

الخرزان اللاهوائي بفواصل عمودية (المميزات)

- مقاوم للاحمال الهيدروليكية والعضوية الكبيرة المفاجئة
- مدة بقاء الاحياء الدقيقة (عمر الحمأة) اطول
- كمية الحمأة الناتجة اقل
- تنشأ احياء دقيقة مناسبة لكل جزء من الخزان حسب الظروف المتواجدة
- اختلاف الاحياء الدقيقة على طول الخزان اثبت فاعليته بتحمل التغيرات في الحمل العضوي والحرارة ودرجة الحموضة pH

Anaerobic Baffle Reactor

(Appropriate for low income comm.)

- no power requirements during normal operation
- function effectively under a wide range of flow and load conditions
- Little or no maintenance is required
- basic mechanical design of the ABR is very simple

الخرزان اللاهوائي بفواصل عمودية (مناسب للمجتمعات المتدنية الدخل)

- لا تحتاج الى طاقة
- فعالة تحت مدى واسع من التدفق الهيدروليكي والعضوي
- حاجته للصيانة قليلة او منعدمه
- سهل التصميم

Anaerobic Baffle Reactor

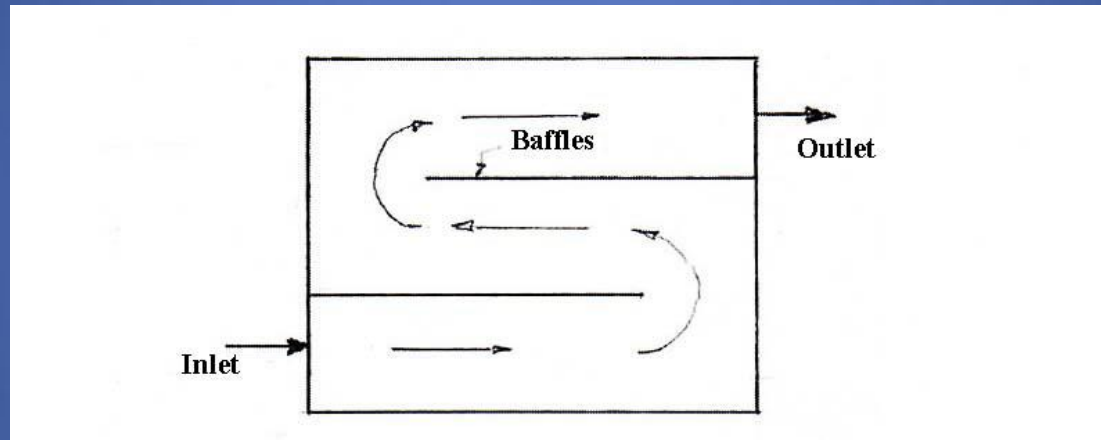
(Design Criteria)

- Hydraulic retention time: > 24 hours at maximum sludge depth and scum accumulation
- Sludge accumulation rate: Depending on TSS removal rate and wastewater flow (70 – 100 liters/person/year)
- Desludging interval: > 1 year
- Number of upflow chambers: > 2
- Maximum upflow velocity: 1.4 – 2 m/h

الخرزان اللاهوائي بفواصل عمودية (اسس التصميم)

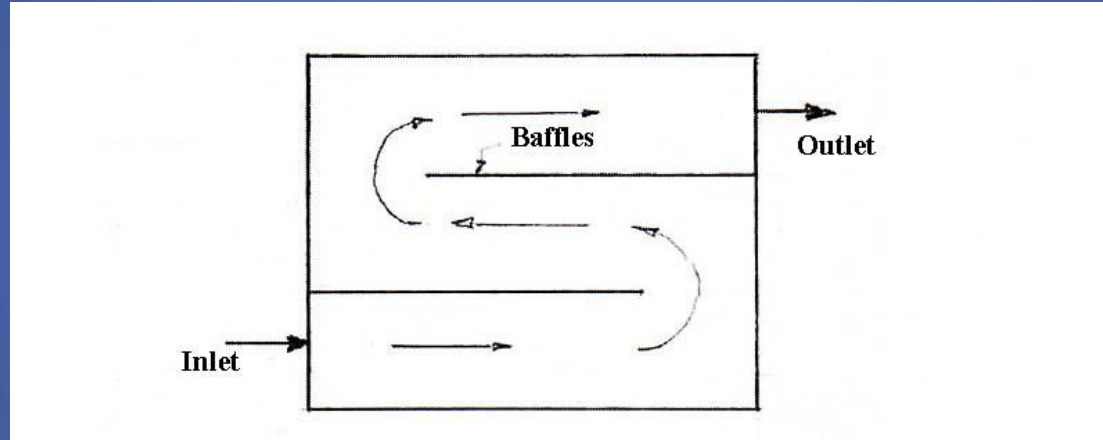
- وقت مكوث الماء اكبر من 24 ساعة عند تجمع اكبر قيمة للحمأة المترسبة والمواد الطافية على السطح
- سرعة تجمع الحمأة: تعتمد على قيمة المواد العالقة والتدفق (70-100 لتر لكل شخص سنويا)
- عدد مرات ازالة الحمأة من الخزان: مرة واحدة بالسنة على الاكثر
- عدد المرات التي يتجه بها الماء الى اعلى: اكبر من 2
- السرعة القصوى للماء المتجه الى اعلى: 1.4 – 2 متر لكل ساعة

Meander Tanks



- in large community systems, becoming more popular in onsite applications
- rectangular tank with one or more baffle walls arranged parallel longitudinally

الخزان اللاهوائي بفواصل افقية



- استخدم بالانظمة الكبيرة، اصبح اكثر قبولاً للاستخدام المنفرد
- خزان مستطيل بفواصل افقي او اكثر موازي لاتجاه الجريان

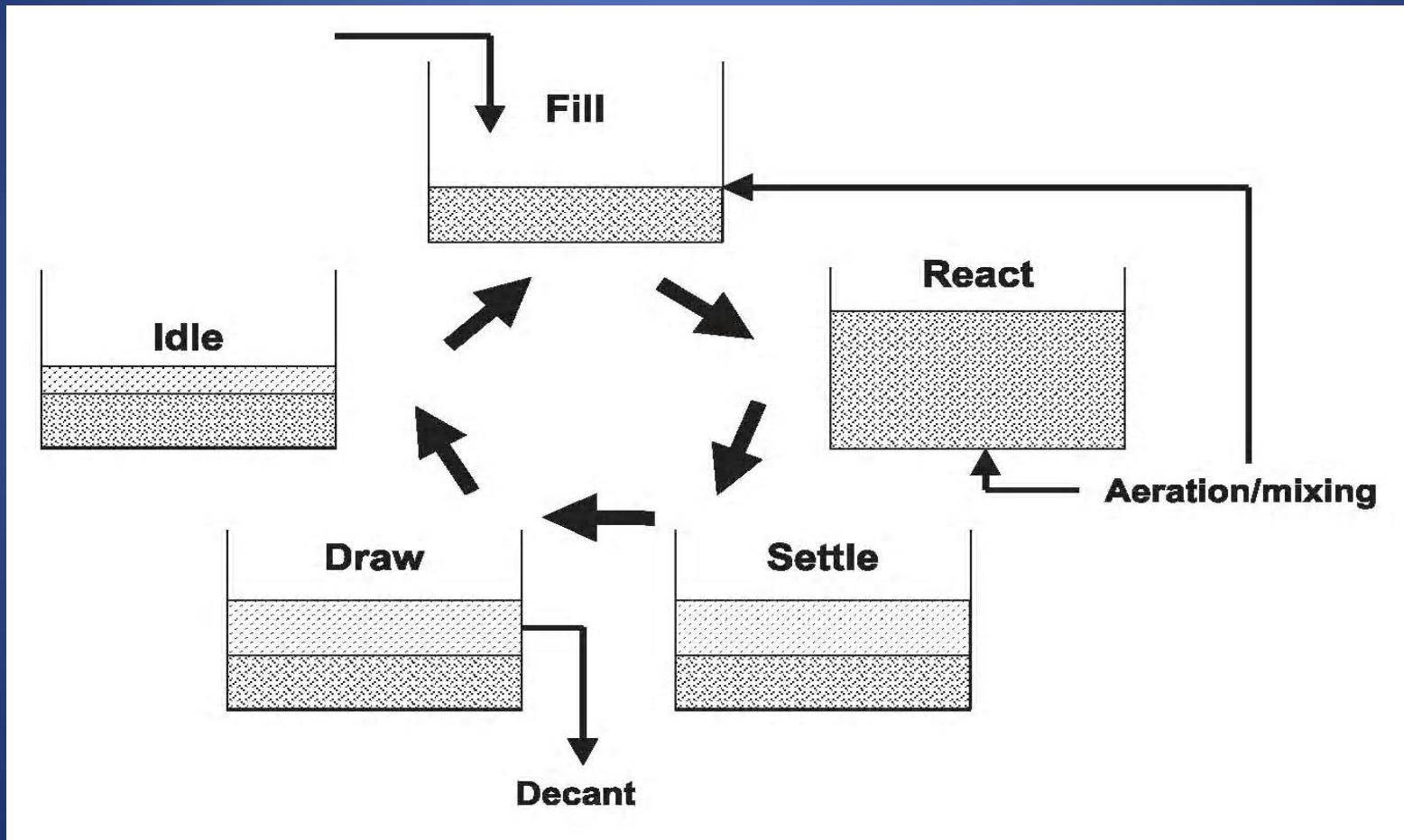
Meander Tanks

- flow enters the tank and flows parallel to the wall and then reverses direction 180°
- reduce the cross section area, increase the length-to-width ratio, reduce short circuiting, reduce inlet and outlet turbulent zones, and improve the overall tank effectiveness
- enhances settling characteristics
- more effective in removing solids and retaining scum
- more difficult to build and may present real problems in effective removal of sludge.

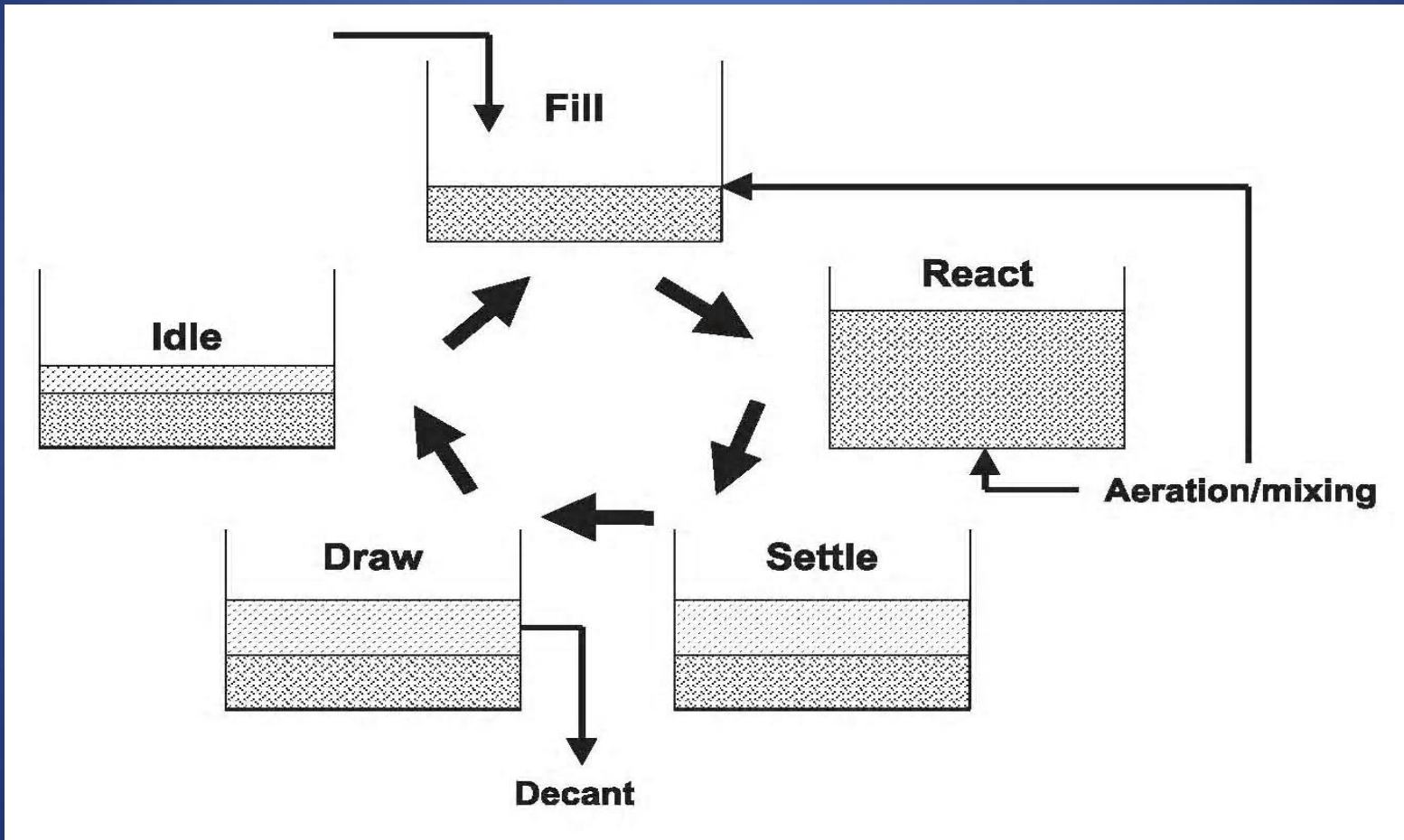
الخزان اللاهوائي بفواصل أفقية

- الماء يدخل موازيا للجدار ويستدير بزاوية 180
- يقلل من المساحة المقطعية، يزيد نسبة الطول للعرض، يقلل من فرص خروج الماء بعد مكوثه مدة قليلة، يقلل الاضطراب بالمدخل والمخرج، ويزيد فاعلية المعالجة
- يحسن من عملية الترسيب
- له فعالية اكبر بمنع المواد العالقة والطافية من الخروج
- اصعب من ناحية البناء وازالة الحمأة المتراكمة

Sequencing Batch React (SBR)



المعالجة بنظام الخزان الواحد



Sequencing Batch React (SBR)

-
- is a sequential suspended growth (activated sludge) process in which all major steps occur in the same tank in sequential order
- can be designed and operated to enhance removal of nitrogen, phosphorus, and ammonia, in addition to removing TSS and BOD.
- two units may be operated in parallel

نظام الخزان الواحد

- هو نظام الحماية المنشطة بحيث تتم عمليات المعالجة بنفس الخزان بالتتابع الزمني بدل المكاني
- يمكن تصميمه وتشغيله لازالة النيتروجين والفسفور والامونيا بالاضافة الى المواد العالقة والعضوية
- عادة ما يكون هنالك خزانان يتم تشغيلهما بالتوازي

SBR Design Criteria اساس التصميم

Parameter	SBR System
Pretreatment	Septic tank or equivalent
MLSS (mg/l)	2000 – 6500
F/M ratio	0.04 – 0.20
Hydraulic retention time (hr)	9 – 30
Total cycle time (hr)	4 – 12
Solids retention time (day)	20 – 40
Sludge wasting	As needed