



مهندسی آب و فاضلاب

www.abfaeng.ir

جلوتر از دیگران حرکت کنید

اطلاعات آموزشی

اطلاعات فنی و مهندسی

اخبار روز آب و فاضلاب

اخبار استخدامی کارفرمایان



[T.me/mohandesifazelab](https://t.me/mohandesifazelab)



[Instagram.com/abfaeng](https://www.instagram.com/abfaeng)

حجم منطقه ته نشینی سپتیک

حجم مورد نیاز این منطقه از سپتیک تانک، بر حسب زمان ماند لازم جهت ته نشین شدن مواد جامد معلق قابل ته نشینی در مخزن سپتیک محاسبه می گردد. حجم منطقه ته نشینی رابطه مستقیم با تعداد جمعیت تحت پوشش سپتیک تانک و میزان سرانه تولید فاضلاب دارد. با استفاده از معادله زیر حجم مزبور محاسبه می گردد:

$$V_h = Q \times P \times T_h \times 10^{-3}$$

در این معادله P ، تعداد جمعیت تحت پوشش، Q تولید سرانه فاضلاب انتهای دوره طرح بر حسب لیتر به ازای هر نفر در روز، T_h زمان لازم جهت ته نشینی می باشد. حداقل زمان ماند برابر ۵ ساعت توصیه شده است. زمان لازم برای ته نشینی از معادله زیر قابل محاسبه می باشد:

$$T_h = 1.5 - 0.31 \times \log P \times Q$$

در این معادله، P جمعیت تحت پوشش سال نهایی دوره طرح و Q سرانه تولید فاضلاب سال انتهای دوره طرح بر حسب لیتر به ازای هر نفر در روز می باشد.

حجم منطقه هضم سپتیک تانک

به صورت معمول حجم لجن تازه تولیدی به ازای هر نفر، حدود ۰/۵ تا ۱ لیتر در روز می باشد. حجم منطقه هضم لجن در سپتیک، از معادله زیر قابل محاسبه می باشد:

$$V_d = Q \times T_d \times 10^{-3} \times 0.5$$

در این معادله P جمعیت تحت پوشش و T_d زمان مورد نیاز برای حجم بی هوازی لجن بر حسب روز می باشد. زمان لازم برای هضم بی هوازی لجن (T_d) در مخازن سپتیک از معادله زیر به دست می آید:

$$T_d = \frac{1.35}{(35 - T)^{0.35}}$$

که در آن T ، درجه حرارت مخزن بر حسب درجه سانتیگراد می باشد.

حجم منطقه ذخیره لجن سپتیک تانک

حجم منطقه ذخیره لجن به میزان تجمع لجن هضم شده (I) و به مدت زمان برداشت لجن (دوره تخلیه) بستگی دارد. مقادیر I برای دوره های مختلف برداشت لجن (n) به شرح زیر می باشد:

برای n های بیش از ۵، مقدار r برابر است با ۰/۰۶ مترمکعب به ازای هر نفر در سال و برای n های کمتر از ۵، مقدار r برابر است با ۰/۰۴ مترمکعب به ازای هر نفر در سال.

با توجه به مباحث فوق، حجم منطقه ذخیره لجن (VSL) از طریق معادله زیر به دست می آید:

$$VSL = r \times P \times n$$

در این معادله، r میزان تجمع (تراکم) لجن هضم شده، P جمعیت تحت پوشش و n دوره تخلیه لجن بر حسب سال می باشد. با توجه به موارد مذکور، کل حجم تانک که برابر است با مجموع حجم های مناطق مختلف، از معادله زیر به دست می آید:

$$VSL_{۱,۴V} = V_h + V_d +$$

در طراحی سپتیک تانک سعی می شود با توجه به میانگین فاضلاب تولیدی در طول شبانه روز، زمان ماند بین ۰/۵ تا ۳ روز انتخاب شود. میزان حجم در نظر گرفته شده به ازای جمعیت تحت پوشش دوره تخلیه لجن برای مخازن سپتیک در کشورهای مختلف اروپایی در جدول زیر مشخص می باشد:

حجم کل و دوره برداشت لجن در سپتیک تانک در کشورهای اروپایی

کشور	حجم تانک (۳m)	جمعیت (نفر)	زمان برداشت لجن (سال)
ایتالیا	۱	۵	۱-۰,۳
بلغارستان	۱	۵	۱-۰,۵
برتانيا	۲,۴	۴	۱
آلمان	۶	۴	۱
فرانسه	۲	۳	۵
سوئد	۶	۳	۱

پارامترهای معمول در طراحی سپتیک تانک

پارامتر	واحد	میزان
طول به عرض تانک	-	۰,۱:۰,۳
عمق	متر	۰,۵ - ۲

فضای آزاد بالای مایع	سانتی متر	۳۰-۲۵
-------------------------	-----------	-------

مبانی طراحی سپتیک تانک

شرح	واحد	مقدار
مساحت مورد نیاز	مترمکعب به ازای هر متر مکعب فاضلاب در پیک روزانه جریان	۰,۰۹۲
جامدات معلق	گرم به ازای هر نفر در روز	۷۰
رطوبت جامدات	درصد حجمی	۹۵
درصد حذف جامدات لجن	درصد	۶۰
جامدات فرار	درصد	۷۰
میزان هضم لجن	درصد حجمی	۱۳
درجه حرارت هاضم	درجه سانتیگراد	بیش از ۲۰
زمان ماند هضم	روز	۹۰
زمان ماند هضم	ساعت	۲۴
تخلیه لجن	سال	۱
عمق مورد نیاز برای حذف ثقیلی	سانتی متر	۳۰-۲۰

تخمین تخلیه پیک برای سپتیک تانک ها در اجتماعات کوچک

تعداد نفرات	تعداد واحدهای مسکونی	محتمل ترین میزان تخیه
۱۰	۲	۳۴
۱۵	۳	۳۶
۲۵	۵	۶۰

۶۰	۵	۲۵
۸۴	۷	۳۵
۹۶	۸	۴۰
۱۲۰	۱۰	۵۰
۱۴۴	۱۲	۶۰
۱۵۶	۱۲	۶۵

هرچند که برای جریان های فاضلاب با دبی بیش از ۴۰۰ مترمکعب در شبانه روز، استفاده از ایمهاف تانک به جای مخازن سپتیک، پیشنهاد گردیده است، ولی از سپتیک تانک های بزرگ نیز می توان استفاده نمود. عموماً سپتیک تانک های بزرگ، همانند راکتورهای با جریان نهرگونه طراحی و ساخته می شوند. نکته مهم در طراحی ظرفیت این تانک ها، رعایت حداقل حجم که ۵ برابر متوسط جریان فاضلاب تولیدی است، می باشد. حجم مخازن سپتیک بزرگ متناسب با زمان برداشت لجن و ضریب پیک ساعتی، توسط معادلات ارائه شده در جدول ذیل قابل محاسبه می باشد:

معادلات مختلف جهت تعیین حجم مخازن

دوره تخلیه لجن	حجم سپتیک (مترمکعب)
۳	$2.8 Q_{ave}.pf$
۴	$3.2 Q_{ave}.pf$
۵	$3.65 Q_{ave}.pf$
۶	$4 Q_{ave}.pf$

در معادلات مزبور Q_{ave} متوسط فاضلاب تولیدی برحسب مترمکعب در روز و P_f ضریب ثابت می باشد. به طور معمول ضریب P_f برای یک سپتیک بزرگ معادل ۱/۵ توصیه شده است. بنابراین برای ضریب P_f معادل ۱/۵ و زمان تخلیه ۲ تا ۵ سال، حجم تانک در حدود ۳/۳ تا ۶/۸ برابر جریان متوسط در نظر گرفته می شود.

راندمان حذف آلاینده ها در سپتیک تانک

راندمان حذف در مخازن سپتیک به خصوصیات همانند کیفیت فاضلاب ورودی، ضوابط و مبانی منظور شده در طراحی و شرایط راهبردی بستگی دارد و نمی توان برای آن راندمان ثابتی را منظور نمود. مراجع معتبر مقادیر مختلفی برای راندمان حذف در سپتیک تانک ارائه نموده اند.

راندمان و کیفیت معمول فاضلاب خروجی از سپتیک تانک و راندمان کلی آن

پارامتر	مقدار خروجی	واحد	راندمان حذف
BOD ₅	۱۲۰-۱۴۰	mg/lit	۴۰-۵۰
TSS	۵۰-۱۰۰	mg/lit	۸۵-۹۲
کل نیتروژن	۸۰-۲۵	mg/lit	۲۰-۳۰
کل فسفر	۲۰-۱۰-	mg/lit	۲-۶-
کل کلیفرم	۱۰۵-۱۰۳	mg/lit	ناچیز

غلظت پارامترهای آلودگی فاضلاب خروجی از سپتیک تانک

پارامتر	دامنه غلظت (mg/lit)	غلظت بهینه (mg/lit)
BOD ₅	۱۰-۴۸۰	۳۳۰
COD	۲۵-۷۸۰	۴۵۰
SS	۱۰-۷۰	۴۵
TS	۹-۱۲۵	۵۶

تغییرات غلظت مواد معدنی در جریان فاضلاب ورودی و خروجی از مخازن سپتیک

نوع ترکیب معدنی	فاضلاب ورودی (mg/lit)	فاضلاب خروجی (mg/lit)
سدیم	۷۰-۴۰	۱۰۰-۶۰
پتاسیم	۱۵-۷	۲۰-۱۰

۲۰۰-۱۰۰	۱۰۰-۵۰	بی کربنات
۱۰۰-۴۰	۵۰-۲۰	کلراید
۶۰-۳۰	۳۰-۱۵	سولفات
۱۲۰-۶۰	۱۲۰-۶۰	قلیائیت
۴۰۰-۲۰۰	۳۸۰-۱۵۰	کل مواد معدنی محلول

مشخصات کیفی لجن حاصل از سپتیک تانک

پارامتر	متوسط U.S	متوسط EPA	مقدار پیشنهادی توسط EPA
BOD	۶۴۸۰	۵۰۰۰	۷۰۰۰
COD	۳۱۹۰۰	۴۲۸۵۰	۱۵۰۰۰
جامدات کل	۳۴۱۰۶	۳۸۸۰۰	۴۰۰۰۰
TSS	۱۲۸۶۲	۲۵۲۶۰	۱۵۰۰۰
VSS	۱۹۰۲۷	۸۷۲۰	۱۰۰۰۰
TKN	۵۸۸	۶۷۷	۷۰۰
N-Nh ₃	۹۷	۱۵۷	۱۵۰
کل فسفر	۲۱۰	۲۵۳	۲۵۰
قلیائیت	۹۷۰	-	۱۰۰۰
چربی	۵۶۰۰	۹۰۹۰	۸۰۰۰
PH	۱۵-۱۲۶	۶۹	۶۰
LAS	۱۱۰-۲۰۰	۱۵۷	۱۵۰

میزان تولید لجن در مخازن سپتیک به ازای هر نفر در روز به صورت موردی حدود ۰/۲۲ لیتر برآورد شده است. موقعیت استقرار مخازن سپتیک در اجتماعات کوچک (مناطق روستایی)، با توجه به عرض کم معابر و وجود سایر تاسیسات زیربنایی مانند خطوط انتقال و یا شبکه توزیع آب، از اهمیت به سزایی برخوردار می باشد.

حداقل فاصله مخازن سپتیک از واحدهای مسکونی و سایر تاسیسات

تاسیسات	فاصله از سپتیک تانک (متر)	فاصله از زمین جاذب (متر)
محل برداشت عمومی آب	۱۵۰	۱۵۰

۳۰،۵	۱۵	چاه اب یا خطوط مکش
۷،۵	۳	خطوط انتقال آب
۱۵	۱۵	منابع آب سطحی
۹	۴، ۵	وحدهای مسکونی
۱،۵	۱،۵	تاسیسات جانبی

طراحی صافی های ماسه ای

پساب خروجی از سپتیک تانک، برای تصفیه نهایی و صاف شدن، می تواند از صافی های شنی عبور داده شود. این صافی های شنی به دو صورت بازچرخشی و متناوب طراحی می شوند.

مبانی و ملاحظات طراحی صافی های ماسه ای

پارامتر	صافی ماسه ای بازچرخشی	صافی ماسه ای متناوب
عمق بستر (متر)	۰،۹-۰،۶	۰،۹-۰،۶
بار هیدرولیکی (Cm/day)	۱۲-۲۰	۴-۶
تناوب تزریق	۳-۱ min/۳۰ min	(روز در روز) ۱۲-۲۴
نسبت بازگردش فاضلاب	۵:۱-۳:۱	ندارد

مقادیر معمول برخی پارامترهای آلاینده در فاضلاب خام، پساب خروجی سپتیک و صافی شنی

پارامتر	واحد	فاضلاب خام	پساب مخزن سپتیک	پساب صافی شنی
BOD ₅	mg/lit	۲۱۰-۵۳۰	۱۴۰-۲۰۰	<۱۰
TSS	mg/lit	۲۷۳-۶۰۰	۵۰-۹۰	<۱۰
نیتروژن کل	mg/lit	۳۵-۸۰	۲۵-۶۰	<۱۰
NH ₄ ⁺	mg/lit	۷-۴۰	۲۰-۶۰	<۰,۵
NO ₃ ⁻	mg/lit	<۱	<۱	۲۵
کل فسفر	mg/lit	۱۰-۳۰	۱۰-۲۷-	-
کلیفرم های مدفوعی	۱۰۰ ml/MPN	۱۰ ^۶ -۱۰ ^{۱۰}	۱۰ ^۳ -۱۰ ^{۱۰}	۱۰ ^۲ -۱۰ ^۴
ویروس ها	PFU/ml	نامشخص	۱۰ ^۵ -۱۰ ^۷	-