



Namatek
True Education

Design of Sewage System

www.namatek.com

۷ مرحله در طراحی
سیستم فاضلاب

فهرست مطالب

۱. فرآیند طراحی سیستم فاضلاب (Design of Sewage System)
۲. مراحل طراحی سیستم فاضلاب

پس از اجرای شبکه تأمین آب آشامیدنی نوبت به طراحی سیستم فاضلاب در ساختمان ها می رسد. سیستم فاضلاب بعد از جمع آوری پساب ساختمان باید آن را به نقطه دفع فضولات، مثلا شبکه فاضلاب شهری، منتقل کند. برای طراحی شبکه فاضلاب باید اصول و نکات زیادی رعایت شوند.

در ادامه با ما همراه باشید تا به بررسی دستورالعمل های طراحی شبکه فاضلاب بپردازیم.

#1 فرآیند طراحی سیستم فاضلاب (Design of Sewage System)

عملکرد سیستم فاضلاب در ۴ بخش کلی قابل دسته بندی است که عبارت اند از:

- جمع آوری فاضلاب
- انتقال پساب
- پیش تصفیه فاضلاب
- دفع فاضلاب

شبکه فاضلاب از خروجی وسایل بهداشتی در ساختمان آغاز می شود. با استفاده از خطوط لوله کشی، شبکه ونت، انشعاب ها و... جریان فاضلاب به سمت بیرون از ساختمان انتقال پیدا می کند.



#۲ مراحل طراحی سیستم فاضلاب

طراحی سیستم فاضلاب در ۷ مرحله کلی انجام می شود که در ادامه به شرح این مراحل می پردازیم.

#۱-۲ تعیین تعداد و جانمایی لوازم بهداشتی در طراحی سیستم فاضلاب

اولین گام در طراحی شبکه فاضلاب، تعیین تعداد لوازم بهداشتی و جانمایی آن‌ها در ساختمان است. نوع و تعداد لوازم بهداشتی نقش به‌سزایی در برآورد ظرفیت مورد نیاز برای سیستم فاضلاب دارد. در بین لوازم بهداشتی مختلف تأثیر توالت بیش از سایرین است؛ چرا که معمولاً حجم بیشتری از فاضلاب ساختمانی را به خود اختصاص می‌دهد.



لوازم بهداشتی که باید تعداد و محل قرارگیری آن‌ها در هر فضا تعیین تکلیف شوند، عبارت‌اند از:

- سرویس بهداشتی (کاسه توالت، توالت فرنگی و روشویی)
- حمام (در صورت وجود وان باید حتماً در نظر گرفته شود)
- سینک ظرفشویی

- کفشوی خانگی
- آبخوری
- ماشین ظرفشویی
- ماشین لباسشویی

#۲-۲ محاسبه حجم فاضلاب ساختمان

در مرحله دوم طراحی سیستم فاضلاب باید مجموع حجم فاضلاب ساختمان مورد محاسبه قرار گیرد. برای این منظور ابتدا باید قطر نامی سیفون هر یک از لوازم بهداشتی فوق تعیین شود. در محاسبه حجم فاضلاب ساختمان باید در نظر گرفت که حداکثر چه تعداد از لوازم بهداشتی ساختمان به طور همزمان در مدار قرار می گیرند. خیلی بعید به نظر می رسد که در یک ساختمان تمام لوازم بهداشتی با هم در مدار باشند و اقدام به تولید پساب فاضلاب کنند. بنابراین باید حالت بهینه ای برای محاسبه حجم فاضلاب در نظر گرفته شود. برای این منظور واحدی به نام واحد تخلیه فیکسچر (Drain Fixture Unit) ابداع شده است که با نماد اختصاری DFU شناخته می شود. هر ۲ واحد DFU معادل با یک گالن بر دقیقه (۳/۷۸ لیتر بر دقیقه) است. برای تعیین شاخص DFU هر وسیله بهداشتی می توانید از جدول زیر استفاده کنید.

مقدار DFU	قطر نامی سیفون وسیله بهداشتی (میلی متر)
1	32 یا کمتر

40	2
50	3
65	4
80	5
100	6

بر این اساس با توجه به قطر سیفون و تعداد وسایل بهداشتی می توان مجموع واحد DFU را در ساختمان تعیین کرد. بنابراین حجم فاضلاب ساختمان با دقت بالا به دست می آید.



#۲-۳ انتخاب سیستم دفع فاضلاب

در این مرحله از طراحی سیستم فاضلاب باید نوع سیستم دفع فاضلاب را انتخاب کرد. انتخاب سیستم مناسب با توجه به نوع فاضلاب ساختمانی تعیین می شود. در یک دسته بندی کلی فاضلاب شهری را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

- فاضلاب خانگی
- فاضلاب صنعتی



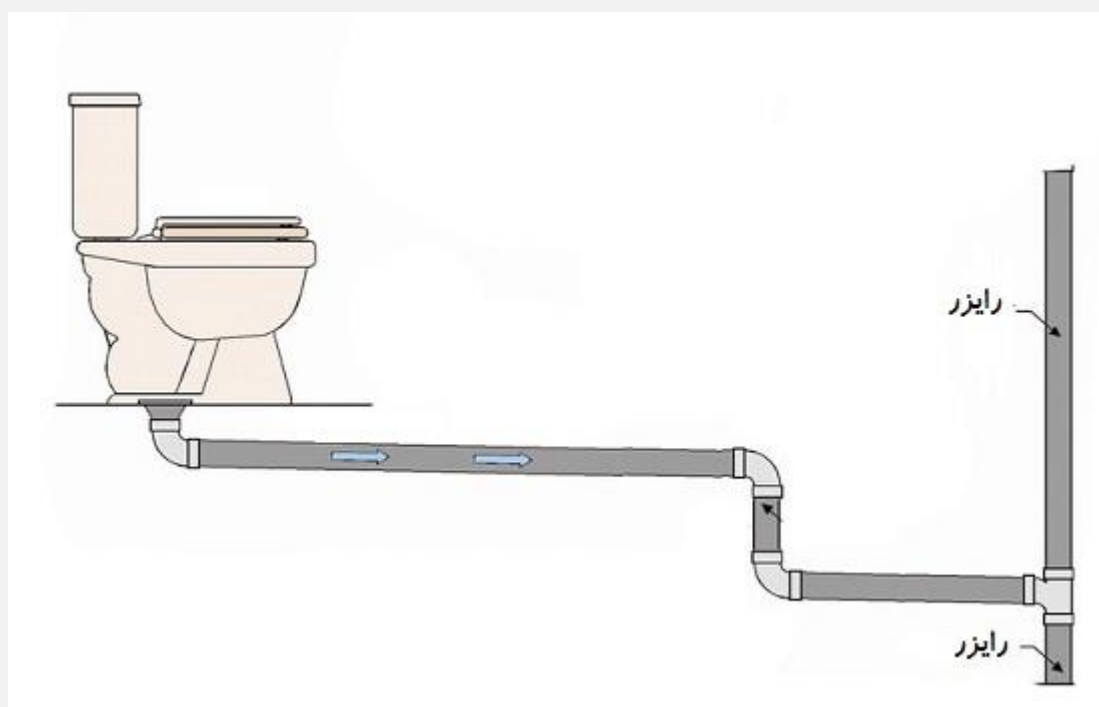
لازم به ذکر است که فاضلاب صنعتی به دلیل برخورداری از مواد شیمیایی و سمی باید حتما در مسیر تخلیه تصفیه شود؛ این در حالی است که فاضلاب خانگی نیاز به تصفیه ندارد. البته فاضلاب خانگی را نیز می توان به دو دسته زیر تقسیم بندی کرد:

- فاضلاب سبک (شامل فاضلاب روشویی، ظرفشویی و حمام)
- فاضلاب سنگین (شامل فاضلاب توالت ایرانی یا فرنگی)

بد نیست بدانید که در حال حاضر برای دفع فاضلاب خانگی در کشور ما از سیستم اگو استفاده می شود.

#۲-۴ شیب بندی لوله ها در طراحی سیستم فاضلاب

ممکن نیست در طراحی سیستم فاضلاب، کل خطوط لوله کشی به صورت عمودی در نظر گرفته شوند. اما با توجه به نوع فاضلاب که ترکیبی از مواد مایع و جامد است، شیب بندی لوله های افقی باید به گونه ای باشد که لوله ها مسدود نشوند. در طراحی لوله های افقی فاضلاب، میزان شیب باید به گونه ای لحاظ شود که امکان حرکت یکنواخت جریان فاضلاب در حالتی که ۵۰ درصد حجم لوله پر است، وجود داشته باشد.



بر این اساس حداقل شیب لوله های افقی فاضلاب به صورت زیر در نظر گرفته می شود:

- لوله با قطر ۶۵ میلی متر و کمتر: شیب ۲ درصد
- لوله با قطر ۶۵ تا ۱۵۰ میلی متر: شیب ۱ درصد
- و لوله با قطر بیشتر از ۱۵۰ میلی متر: شیب ۰/۵ درصد

در موارد نادری، اگر هیچ کدام از موارد بالا پاسخگوی نیاز پروژه نباشند، از شیب ۴ درصد استفاده می شود.

چند نکته مهم دیگر در خصوص انتخاب شیب لوله های افقی فاضلاب عبارت اند از:

- شیب لوله باید به گونه ای انتخاب شود که سرعت جریان فاضلاب حداقل ۰/۷ متر بر ثانیه باشد.
- جهت شیب در تمام لوله های افقی باید به یک سمت باشد.
- به هیچ عنوان انتخاب شیب لوله بیش از ۴ درصد مجاز نیست.

#۲-۵ سایزبندی لوله های فاضلاب

سایزبندی لوله ها یکی از مهم ترین مراحل طراحی سیستم فاضلاب است. معیار اصلی در انتخاب سایز مناسب برای لوله های فاضلاب، لوله های افقی و میزان شیب آن ها است. بر این اساس در جدول زیر می توانید سایز مناسب برای لوله های افقی در شبکه فاضلاب را مشاهده کنید.

قطر لوله (میلی متر)	حداکثر مقدار DFU
	شیب لوله های افقی فاضلاب

	0.5 درصد	1 درصد	2 درصد	4 درصد
50	-	-	21	26
80	-	36	42	50
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
375	7000	8300	10000	12000

در ادامه طراحی با توجه به جدول زیر می توانید قطر مناسب خطوط عمودی لوله های سیستم فاضلاب را تعیین کنید.

قطر لوله (میلی متر)	محاسبه بر اساس بیشترین میزان DFU		
	DFU شاخه افقی	DFU رایزر برای ساختمان	DFU رایزر برای ساختمان

		سه طبقه و کمتر	بیش از سه طبقه
40	3	4	8
50	6	10	24
65	12	20	42
80	20	48	72
100	160	240	500
125	360	540	1100
150	620	960	1900
200	1400	2200	3600
250	2500	3800	5600
300	3900	6000	8400

#۲-۶ طراحی رایزرهای سیستم فاضلاب

منظور از رایزر، لوله های قائم شبکه فاضلاب است. در طراحی سیستم فاضلاب باید رایزرها را به گونه ای در نظر گرفت که حجم فاضلاب عبوری از آن ها بیش از یک سوم ظرفیت رایزر را اشغال نکند. در غیر این صورت نوسانات فشار درون شبکه فاضلاب باعث آسیب رسیدن به آن می شود.

در گذشته این طور تصور می شد که سرعت فاضلاب در لوله های عمودی ساختمان های بلندمرتبه به دلیل شتاب جاذبه و فاصله زیاد تا محل تخلیه، بیش از حد افزایش می یابد. این در حالی است که مطالعات جدید نشان می دهند جریان فاضلاب حداکثر بعد از طی کردن ۵ متر در رایزر به سرعت نهایی خود یعنی چیزی حدود ۳ تا ۴/۵ متر بر ثانیه می رسد. بنابراین نیاز نیست که تدابیر خاص و جداگانه ای برای ساختمان های بلندمرتبه اندیشید.



حداکثر جریان مجاز در رایزرها برحسب لیتر در دقیقه را می توانید در جدول زیر مشاهده کنید:

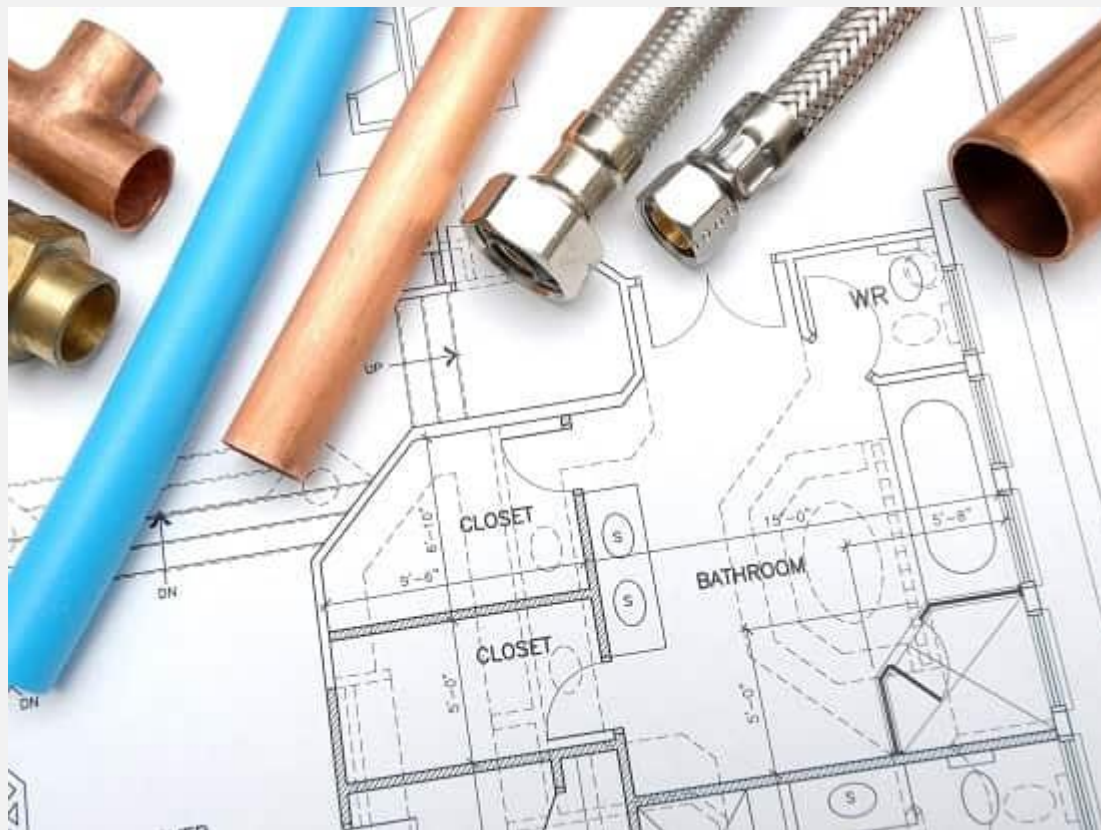
R) برابر با نسبت سطح مقطع لایه فاضلاب عبوری به سطح مقطع لوله رایزر است)

قطر لوله رایزر (میلی متر)	حداکثر جریان فاضلاب بر حسب لیتر بر دقیقه		
	R = 1/4	R = 7/24	R = 1/3
50	1.1	4.41	1.77
80	3.28	4.41	5.36
100	7.07	9.14	11.35
125	12.93	16.5	20.44
150	20.82	26.8	33.43
200	44.8	57.6	72
250	82	104.4	130.5
300	131.4	170	212.3

#۲-۷ ترسیم نقشه لوله کشی فاضلاب

در مرحله آخر طراحی سیستم فاضلاب باید با توجه به محاسبات مراحل قبل، اقدام به ترسیم نقشه لوله کشی فاضلاب نمود. اجرای شبکه فاضلاب

با توجه به نقشه ای که در اختیار مجری پروژه قرار می گیرد، انجام می شود.



در پایان باید تأکید کنیم که طراحی شبکه فاضلاب نکات و ریزه کاری های زیادی دارد که بدیهی است نمی توان در یک مقاله به تمام آن ها اشاره کرد.