تأسیسات بهداشتی

۱۶-۳ توزیع آب مصرفی در ساختمان

امین نیک الهام
کارشناس ارشد تاسیسات مکانیکی ساختمان

۱۶-۳-۱ دامنه

1

۱۶-۳-۱-۲ الزامات این فصل برای آب سرد یا آب گرم مصرفی برای مصارف انسان است.

فرایندهای تولیدی در ساختمان‌های صنعتی و دستگاه‌های ویژه در ساختمان‌های درمانی خارج از حدود قرار دارد.

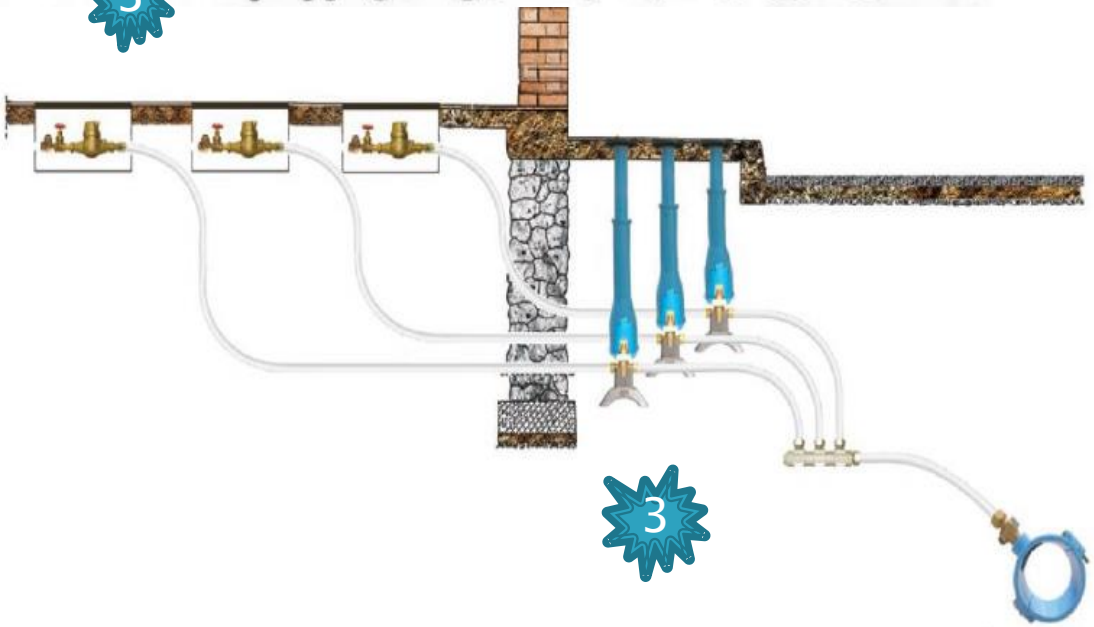
2

بعد از کنتور

۱۶-۳-۱-۳ لوله‌کشی آب مصرفی از نقطهٔ خروج لولهٔ آب از کنتور آغاز می‌شود و تا نقاط مصرف ادامه می‌یابد.

لوله‌کشی انشعاب آب، از شبکه آب‌رسانی شهری تا کنتور ، نصب کنتور و اتصال لولهٔ آب ساختمان به کنتور خارج از حدود الزامات این فصل قرار دارد.

3



3

آب مصرفی

آب خاکستری

۱۶-۳-۲ آب مورد نیاز

1

۱۶-۳-۲-۱ هر ساختمان با لوازم بهداشتی باید لوله‌کشی آب مصرفی داشته باشد.

۱۶-۳-۲-۲ لوازم بهداشتی برای آشامیدن، حمام کردن، پخت و پز یا در تولید مواد خوراکی، پزشکی و دارویی باید با آب آشامیدنی تغذیه شوند.

2

آب مصرفی برای شستشوی توالت و یورینال (مانند فلاش والو و فلاش تانک)، شستشوی محوطه یا آبیاری فضای سبز، ممکن است غیر آشامیدنی باشد.

3

۱۶-۳-۲-۴ دو شبکهٔ لوله‌کشی آب شهری و آب خصوصی و آب آشامیدنی و آب غیر آشامیدنی باید به کلی از یکدیگر جدا باشند.

4

۱۶-۳-۳ طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

۲. تعیین مسیر شماتیک لوله کشی از محل شیرهای مصرف تا موتورخانه

۳. تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

۴. رسم نقشه

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

مشخصات و امکانات پروژه :

شبکه های شهری در دسترس

فشار آب در ورودی ساختمان

دمای اقلیم

عمق یخبندان

ضریب جذب زمین

میزان بارندگی

سطح آب های زیر زمینی.

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

تعداد و تجهیزات مورد نیاز

جدول ۱۶-۲-۳-۲

آیا برای پروژه لوازم اضافی میخواهند؟

تجهیزات لازم

جدول ۱۶-۲-۳-۲ "الف"- حداقل تعداد لوازم بهداشتی بر حسب تعداد استفاده کنندگان

نوع کاربری ساختمان		توالت [1]	دستشویی	وان - دوش	آب‌خوری
تأتر، سینما، سالن اجتماعات	مردانه	۱ عدد برای ۶۵ نفر	۱ عدد برای ۲۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۶۵ نفر			
ورزشگاه- استخر		۱عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر ورزشکار	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
ساختمان‌های آموزشی	مردانه	۱عدد برای ۵۰ نفر	۱ عدد برای ۵۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱عدد برای ۵۰ نفر			
هتل و متل [6] (عمومی)	مردانه	۱عدد برای ۱۰ نفر	۱عدد برای ۱۰ نفر	۱عدد برای ۸ نفر	۱عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱عدد برای ۱۰ نفر			
آپارتمان		۱عدد هر آپارتمان	۱عدد هر آپارتمان	۱عدد هرآپارتمان	-
خوابگاه		۱عدد برای ۱۰ نفر	۱عدد برای ۱۰ نفر	۱عدد برای ۸ نفر	۱عدد برای ۱۰۰ نفر
انبار		۱عدد برای ۱۰۰ نفر	۱عدد برای ۱۰۰ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر [7]	۱عدد برای ۱۰۰۰ نفر
ساختمان اداری	مردانه	۱عدد برای ۲۰ نفر	۱عدد برای ۲۵ نفر	-	۱عدد برای ۷۵ نفر
	زنانه	۱عدد برای ۲۰ نفر			

(۱) حداکثر به تعداد ۶۷ درصد توالت مورد نیاز برای مردان، می‌توان به جای توالت، یورینال نصب کرد.

(۶) در هر اتاق خواب، یک، دو یا سه تختی، یک دستشویی، یک توالت و یک دوش یا وان باید باشد. ارقام جدول برای استفادهٔ عمومی است.

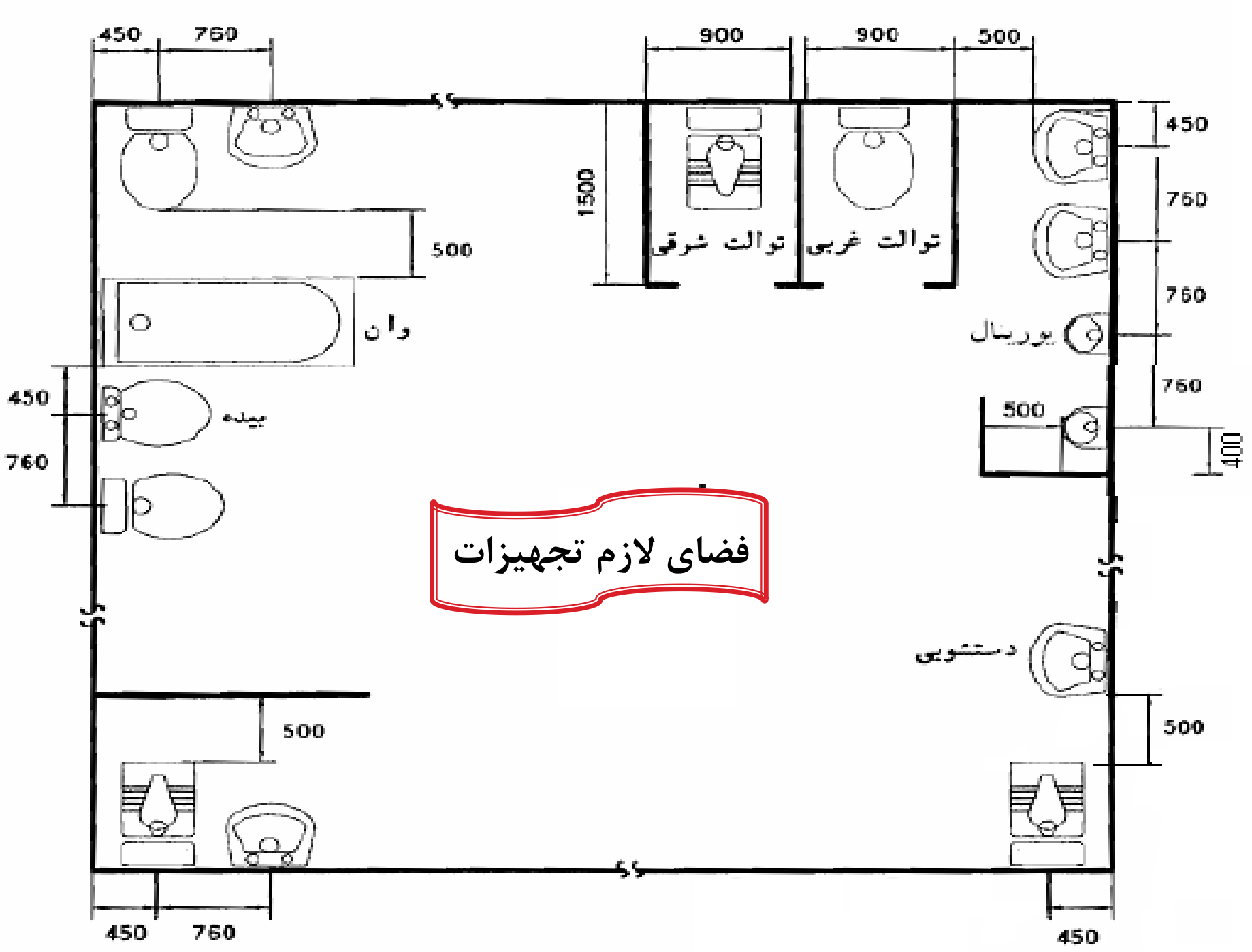
۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

۱۶-۲-۵ الزامات انتخاب و نصب لوازم بهداشتی

تعیین فضای مورد نظر لوازم بهداشتی

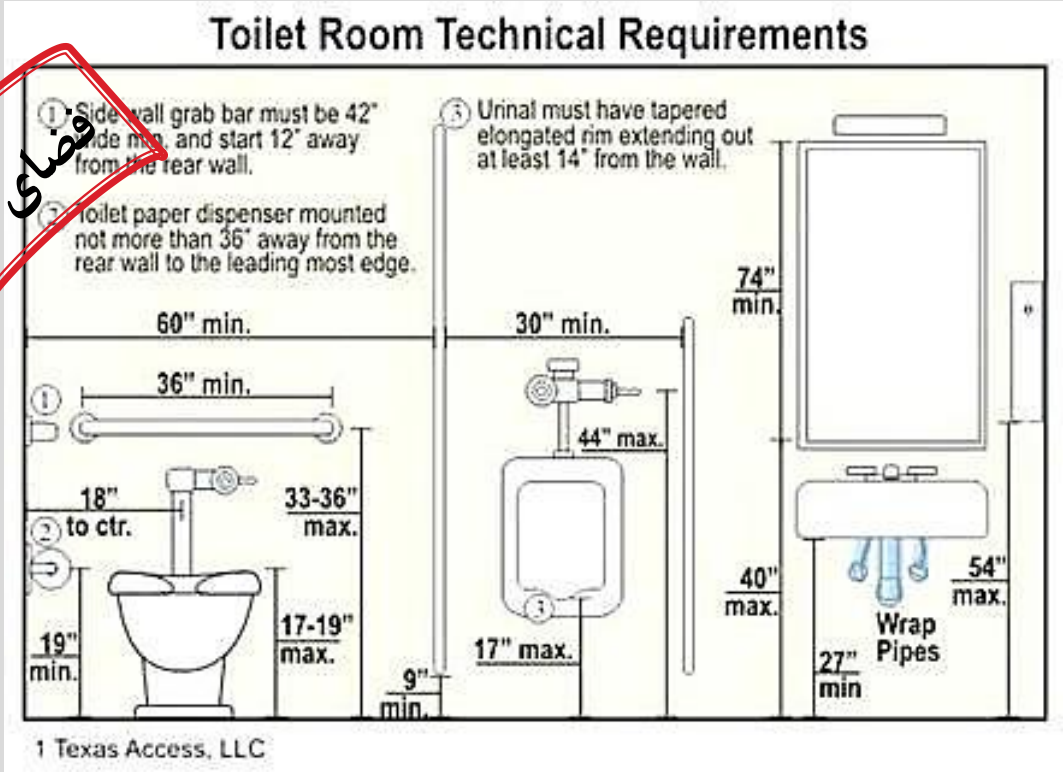
فاصله لازم تجهیزات از موانع و سایر لوازم و سهولت در استفاده از آنها

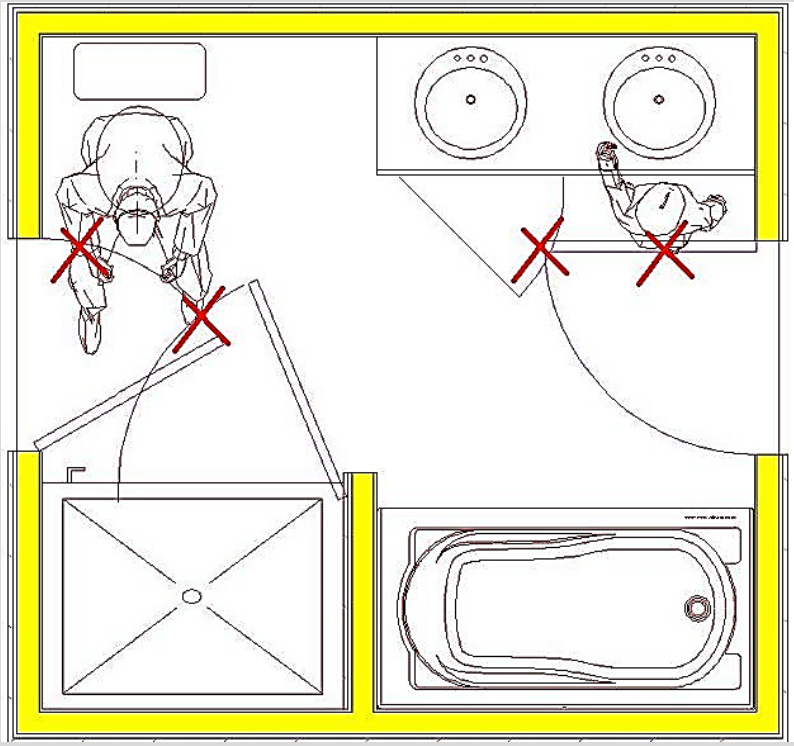
فضای لازم تجهیزات

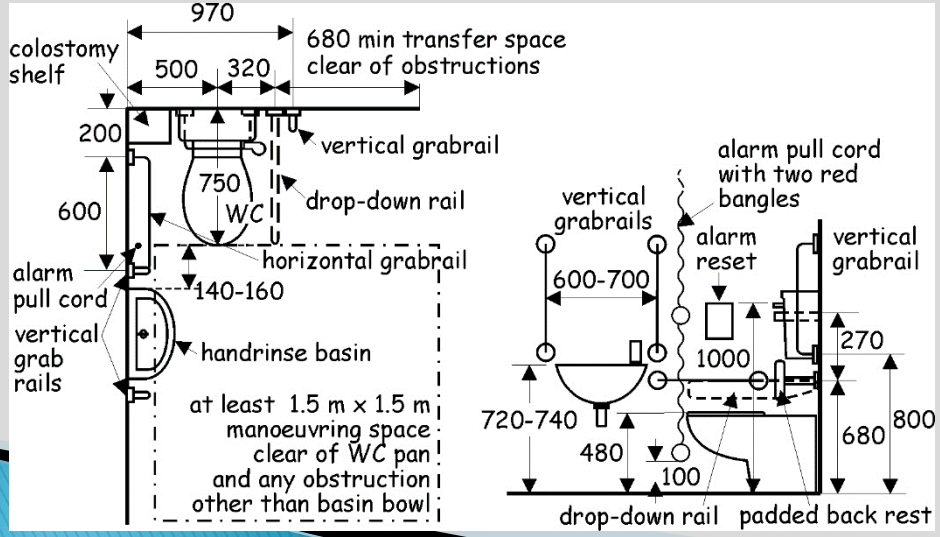


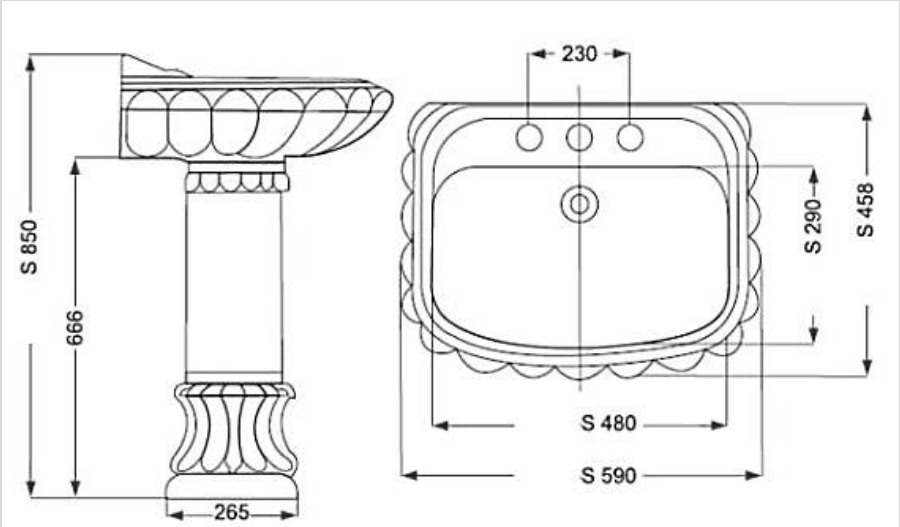
فضای لازم تجهیزات

فضای لازم تجهیزات









فضای لازم تجهیزات

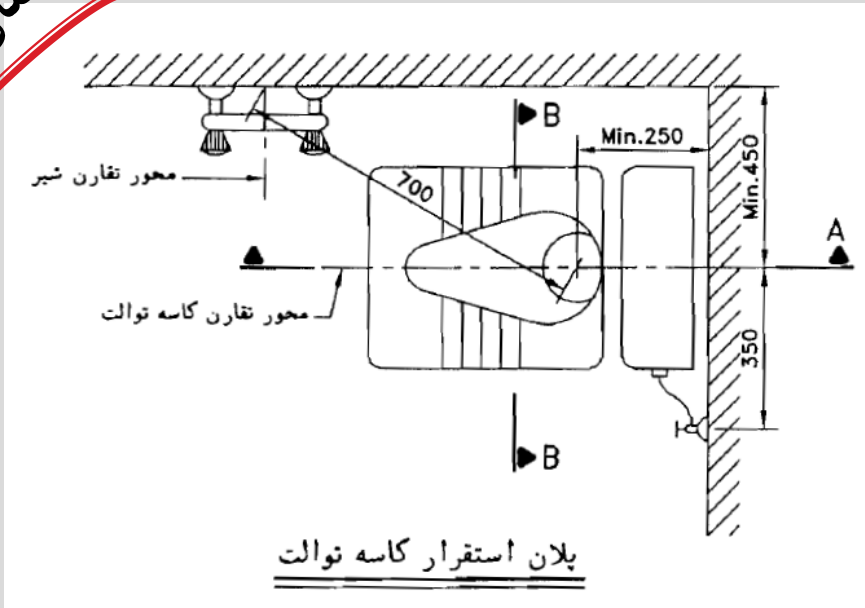
مشخصات سرویس‌های بهداشتی

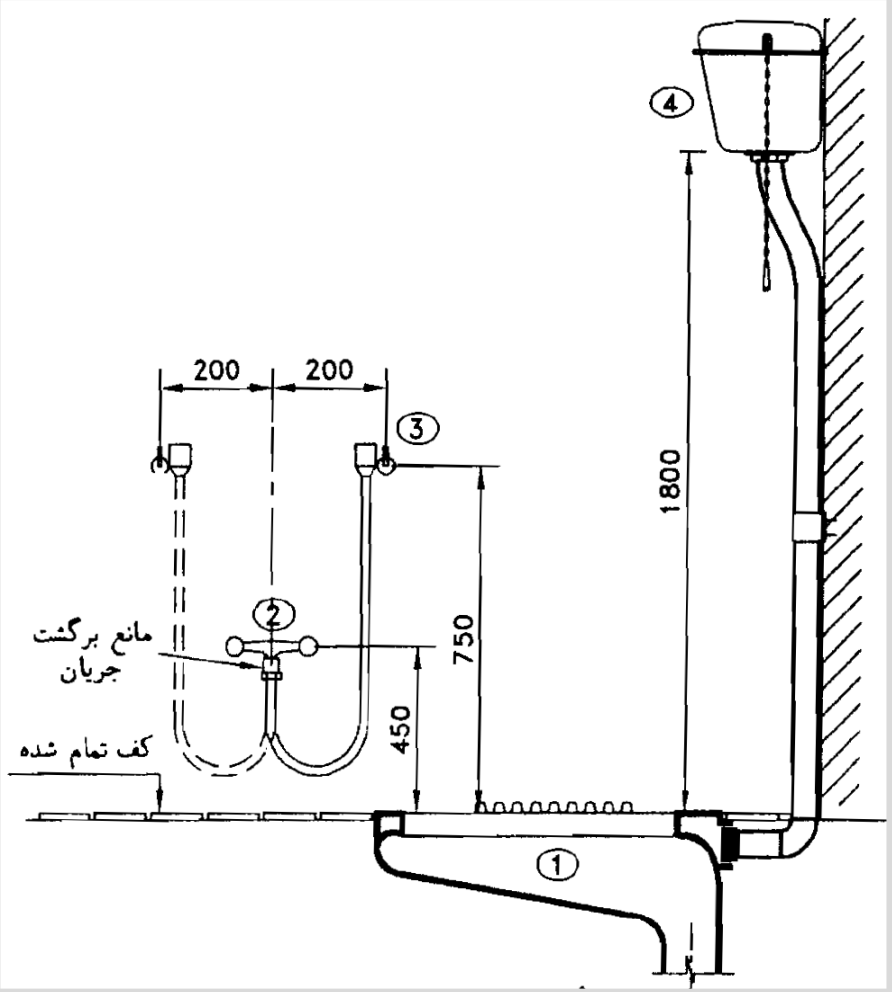
وسیله‌ی بهداشتی	ارتفاع وسیله‌ی بهداشتی از کف تمام‌شده به سانتی‌متر	حداقل قطر لوله‌ی فاضلاب	ارتفاع لوله‌ی فاضلاب از کف تمام شده	ارتفاع لوله‌ی آب سرد یا لوله‌های آب سرد و گرم از کف	فاصله‌ی محور از دیوار مجاور یا جانبی یا هر مانع به سانتی‌متر	فاصله از محور لوازم بهداشتی دیگر به سانتی‌متر	فاصله از دیوار جلو یا در به سانتی‌متر	فاصله از پشت سر یا محور فاضلاب وسیله‌ی بهداشتی از دیوار پشت کاشی شده به سانتی‌متر
سینک ظرف‌شویی	۹۰ ـ ۸۵	۴۰ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ)	۶۰ ـ ۵۰ سانتی‌متر	شیر مخلوط دیواری : ۱۱۰ـ۱۰۰سانتی‌متر شیر پیسوار جهت شیر توکاسه :۴۵سانتی‌متر	–	–	–	–
دست‌شویی	۸۵ ـ ۸۰	۳۲ میلی‌متر ($1\frac{1}{4}$ اینچ)	۴۵ سانتی‌متر	شیر مخلوط دیواری : ۹۰ سانتی‌متر شیر پیسوار جهت شیر توکاسه : ۴۵سانتی‌متر	۴۵	۷۶	۷۵	–
توالت‌غربی (فرنگی)	۴۵ ـ ۴۰	زانویی‌تبدیل یا تبدیل ۸۰×۱۰۰ میلی‌متر (۳×۴ اینچ)	–	شیر مخلوط توالت : ۴۰ سانتی‌متر شیر پیسوار جهت تغذیه‌ی فلاش‌تانک : ۳۰ـ ۱۵ سانتی‌متر	۴۵	۷۶	۵۰	۳۰ـ۲۵
توالت شرقی (ایرانی)	–	۱۰۰ میلی‌متر(۴اینچ)	ارتفاع لبه‌ی فوقانی سیفون ۲۵سانتی‌متر پایین‌تر از کف‌تمام شده	شیر مخلوط توالت : ۴۰ سانتی‌متر فلاش تانک : ۱۸۰ سانتی‌متر فلاش والو : ۹۰ سانتی‌متر	۴۵	۷۶	۵۰	۳۰
زیردوشی	توکار : کمی‌پایین‌تر از کف روکار :۲۰	۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)	ارتفاع مرکز لوله‌ی فاضلاب زیردوشی ۲۵سانتی‌متر پایین‌تر از کف تمام شده	از کف زیردوشی ۸۵ سانتی‌متر	۴۰	۷۶	۸۰	۳۰ـ۲۰
کف‌شوی	هم‌سطح کف	خصوصی ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) عمومی ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ)	ارتفاع لبه‌ی فوقانی سیفون کف‌شوی ۱۰ سانتی‌متر پایین‌تر از کف تمام شده	–	–	–	–	–
پیسوار دیواری	۶۵ـ۵۵	۴۰ میلی‌متر($1\frac{1}{4}$ اینچ)	۳۰ـ ۲۰ سانتی‌متر	مخزن فشاری ۱۸۰ سانتی‌متر فلاش‌والو ۱۲۰ سانتی‌متر	۴۵	۷۶	–	۱۵ـ۱۰

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

تعیین فضای مورد نظر لوازم بهداشتی

فضای لازم تجهیزات



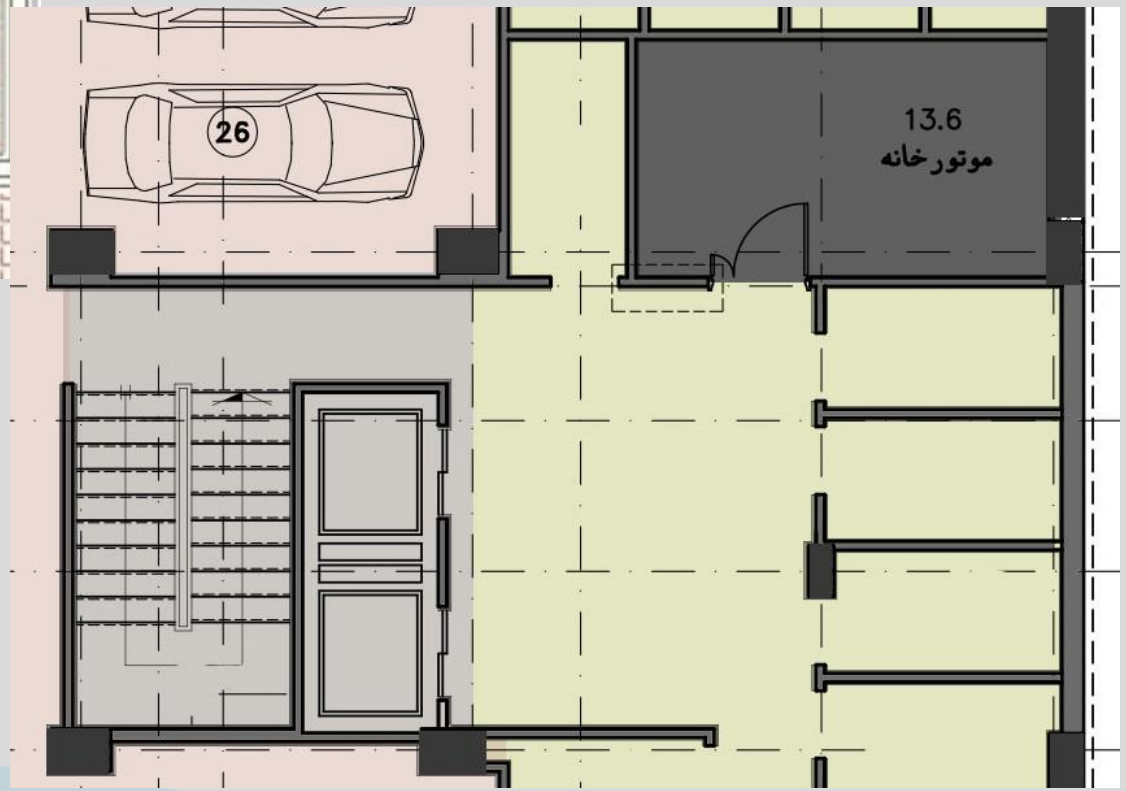


۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

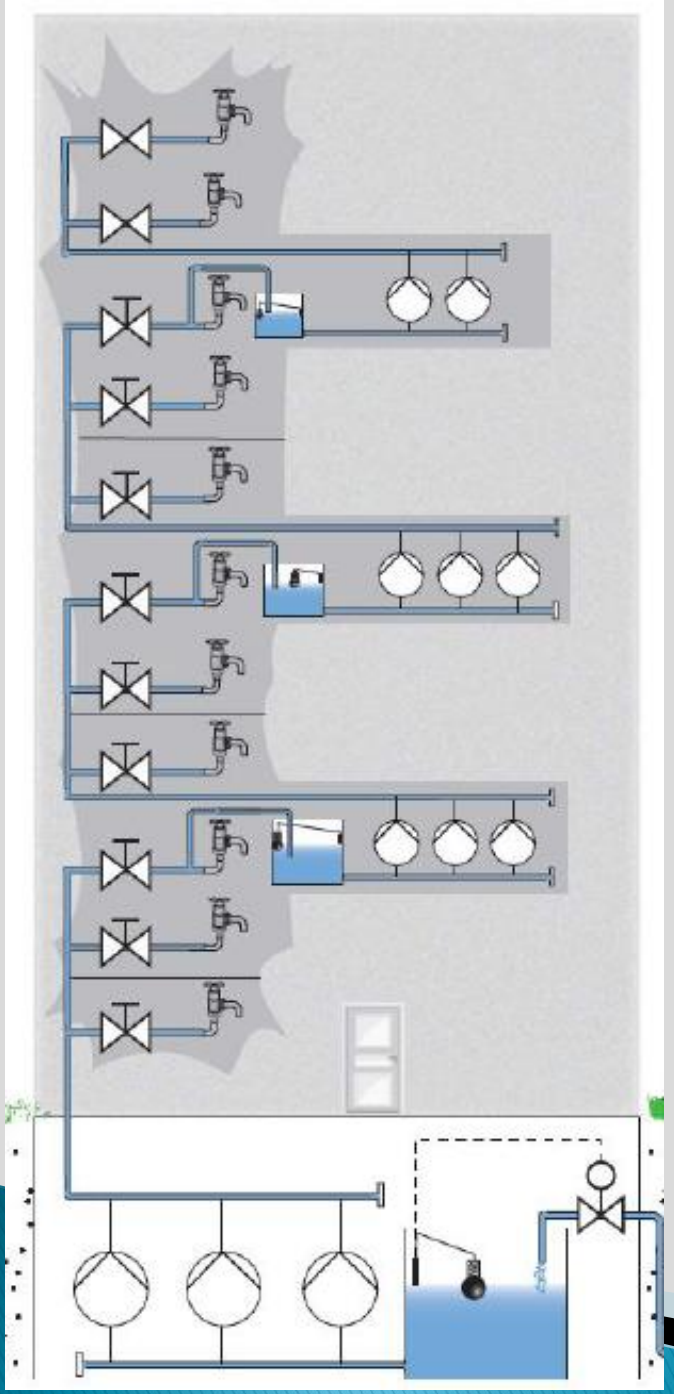
بررسی فضای عبور لوله ها

موتورخانه

مخازن

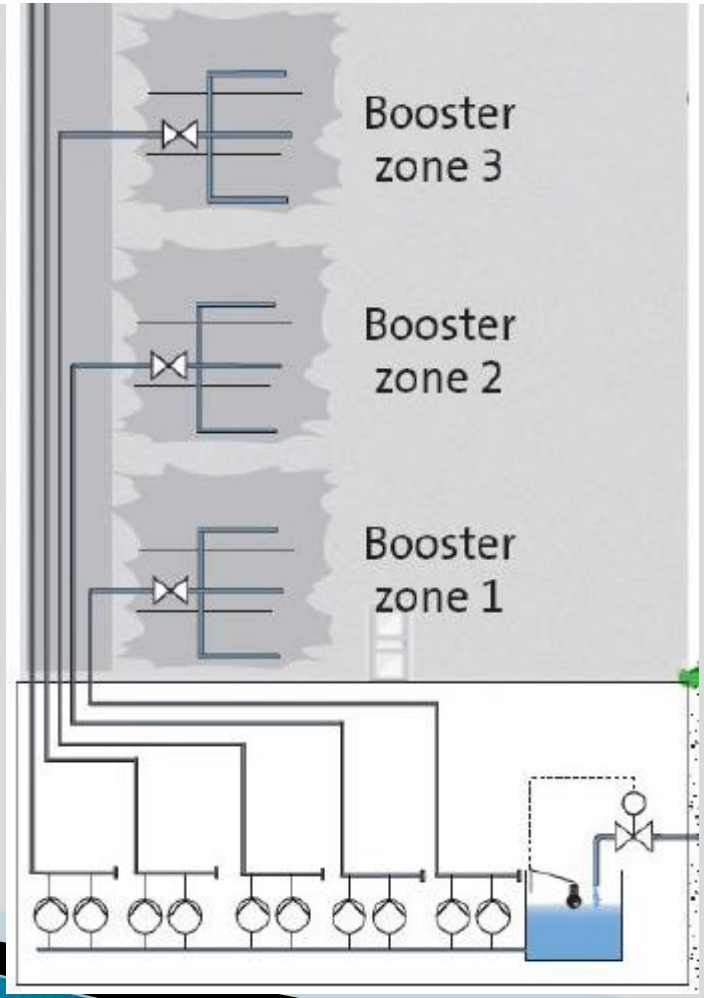


۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها



۵-۳-۳-۱۶

در ساختمان‌های بلند برای تأمین حداقل فشار آب پشت شیرهای لوازم بهداشتی در صورت لزوم و با تأیید، باید ساختمان در ارتفاع به دو یا چند منطقه تقسیم شود.

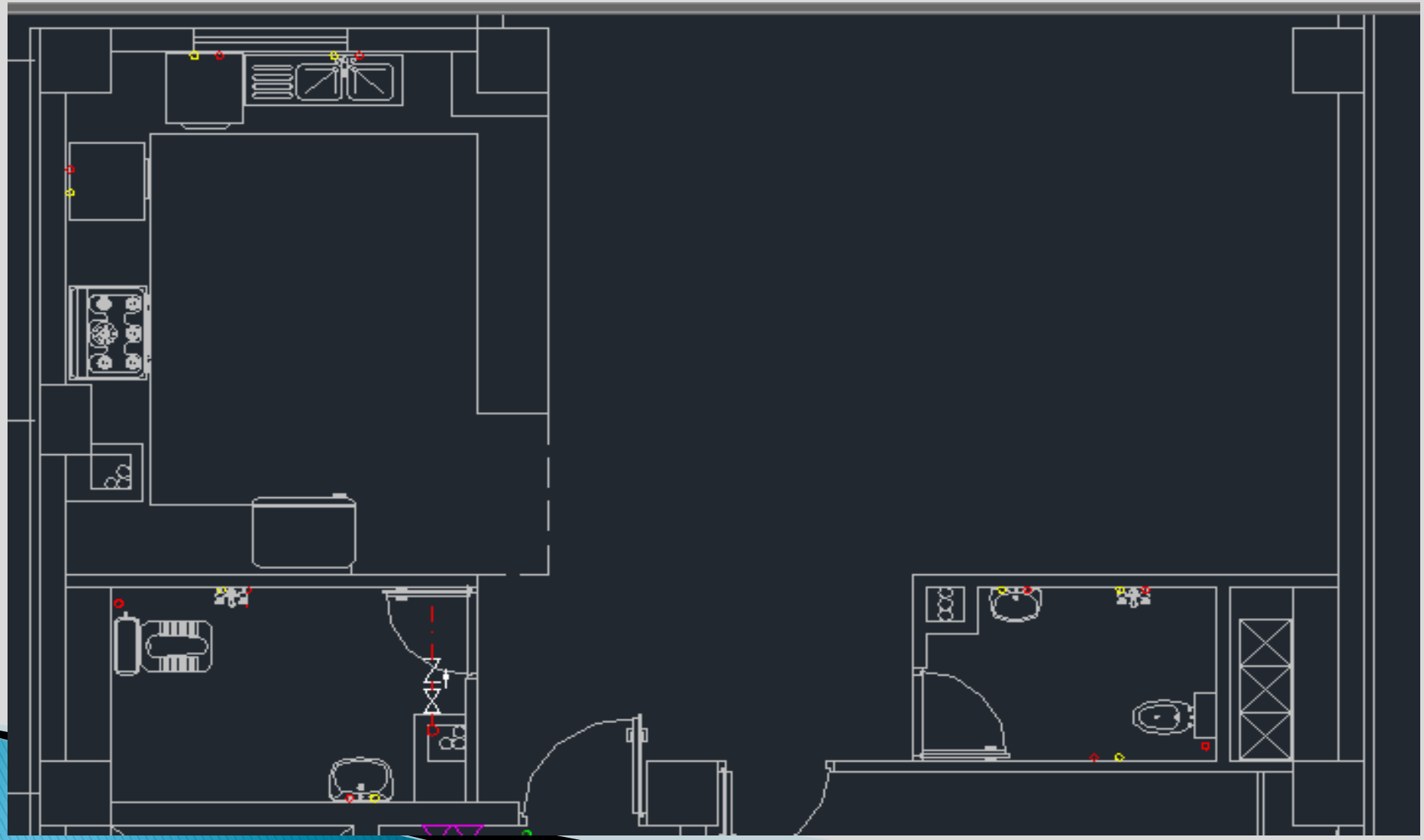


بررسی نیاز به زون بندی ساختمان

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

تعیین محل شیرهای آب گرم و سرد و فاضلاب هر تجهیز

محل شیرها



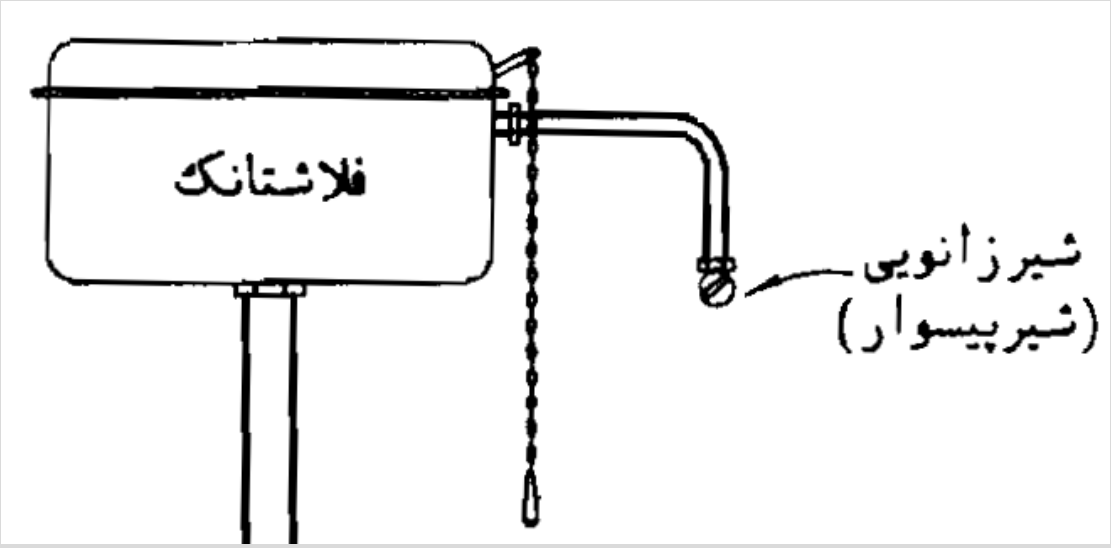
۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

محل شیرها

تعیین محل شیرهای آب گرم و سرد و فاضلاب هر تجهیز

۱۶-۳-۳-۴

لوله‌ای که به هر دستشویی، فلاش‌تانک یا سینک آب می‌رساند، باید تا نزدیک به نقطه اتصال به دستگاه، و تا دیوار یا کف نزدیک به ان ادامه یابد ولی نباید به آن متصل شود. فاصلهٔ انتهای این لوله تا نقطه اتصال نباید بیش از ۷۵۰ میلی‌متر باشد.



۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

تعیین فشار و دبی مصرفی و دمای شیرهای هر تجهیز

حداقل فشار

۱۶-۳-۳-۵ فشار و مقدار جریان آب

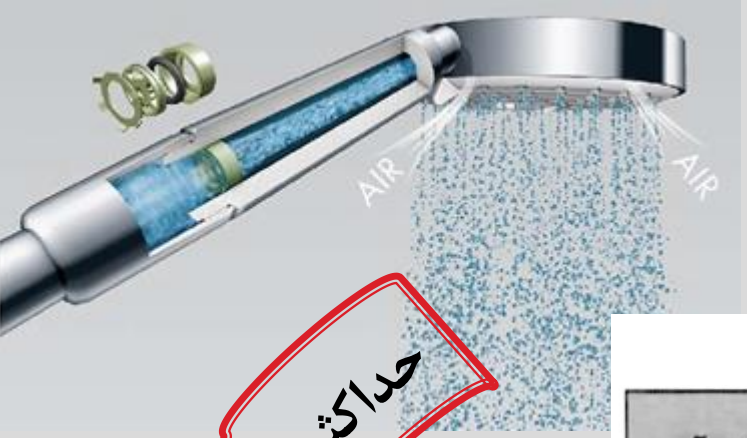
الف) حداکثر فشار آب شبکهٔ لوله‌کشی توزیع آب مصرفی، در پشت شیرهای لوازم بهداشتی، در وضعیت بدون جریان نباید از ۴ بار بیشتر باشد.

جدول ۱۶-۳-۳-۵ "ب"- حداقل مقدار فشار جریان آب در پشت شیرهای لوازم بهداشتی

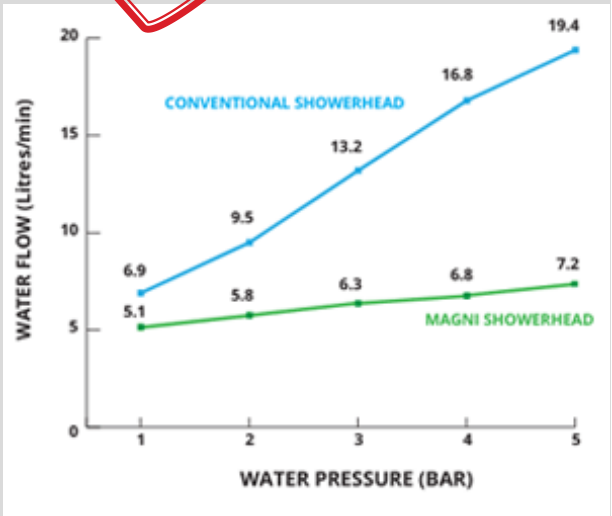
لوازم بهداشتی	حداقل مقدار فشار آب	
	متر ستون آب	پوند بر اینچ مربع
شیر مخلوط	۵/۵	۸
ماشین ظرفشویی خانگی	۵/۵	۸
دستشویی	۵/۵	۸
دوش	۵/۵	۸
شیر سرشیلنگی	۵/۵	۸
سینک آشپزخانه خانگی	۵/۵	۸
توالت با فلاش والو	۱۷	۲۵
توالت با فلاش تانک	۵/۵	۸

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

تعیین فشار و دبی مصرفی و دمای شیرهای هر تجهیز



حداکثر فشار و دبی



جدول ۱۶-۳-۳-۵ "ت"- حداکثر فشار و مقدار مصرف آب در لوازم بهداشتی

لوازم بهداشتی	حداکثر مقدار جریان		حداکثر فشار آب	
	لیتر	گالن	بار	پوند بر اینچ‌مربع
دستشویی خصوصی	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰
دستشویی عمومی	۲ (در دقیقه)	۰/۵ (در دقیقه)	۴	۶۰
ستشویی با شیربرقی خودکار	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰
دوش	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)	۴	۶۰
سینک	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)	۴	۶۰
یورینال	۲ (در هر ریزش)	۰/۵ (در هر ریزش)	۴	۶۰
توالت	دو حالته ۳ و ۶ (در هر ریزش)	دو حالته ۰/۸ و ۱/۶ (در هر ریزش)	۴	۶۰
شیر آفتابه	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰

دبی آب قابل عبور از لوله در فشار های تعریف شده چه نسبتی با دبی دستگاه ها دارد؟

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

تعیین فشار و دبی مصرفی و دمای شیرهای هر تجهیز

درجه حرارت

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۲ دما و فشار کار

الف) حداکثر دمای کار طراحی شبکهٔ لوله‌کشی آب گرم مصرفی باید ۸۰ درجه سلسیوس باشد.

ب) حداکثر دمای آب گرم مصرفی لوازم بهداشتی در نقطهٔ خروج آب از شیر، جز در ساختمان‌های ویژه، باید برابر ارقام زیر کنترل شود.

- وان ۴۹ درجه سلسیوس
- دوش ۴۳ درجه سلسیوس
- دستشویی ۴۳ درجه سلسیوس
- سینک آشپزخانه ۶۰ درجه سلسیوس

Table 3 Representative Hot Water Temperatures

Use		Temperature, °C
Lavatory	Hand washing	40
Showers and tubs		43
Residential dish washing and laundry		60

انتخاب سیستم

۱. چیدمان و جانمائی و انتخاب سیستم ها

انتخاب سیستم آب مصرفی و فاضلاب

فشار لازم توسط شبکه شهری تامین میشود یا نیاز به سیستم تامین فشار هست؟

آبگرم توسط پکیج حرارتی ، دیگ و مشعل و موتورخانه و یا ... تامین شود.

ممکن است نوع سیستم فاضلاب بر طرح آبرسانی تاثیرگذار باشد مثلا اگر قرار بر استفاده از آب خاکستری باشد تجهیزات آبرسانی ممکن است تفاوت کند. لذا انتخاب سیستم فاضلاب در این مرحله مد نظر قرار گیرد.

تجهیزات این بخش شامل تجهیزات بهداشتی داخل واحدها ، مشاعات ، تراس ها حیاط خصوصی ، موتورخانه و پارکینگ و .. است.

۲.تعیین مسیر شماتیک لوله کشی از محل شیرهای مصرف تا موتورخانه

تعیین مسیر لوله کشی

- انتخاب نوع لوله کشی (کلکتوری یا انشعابی)
- منطقه بندی فضاها
- تعیین شیرها و وسائل اندازه گیری لازم در مسیر مانند :

شیرهای قطع و وصل اصلی و فرعی و یک طرفه

کنتور قبل از واحدها (اندازه گیرهای داخلی)

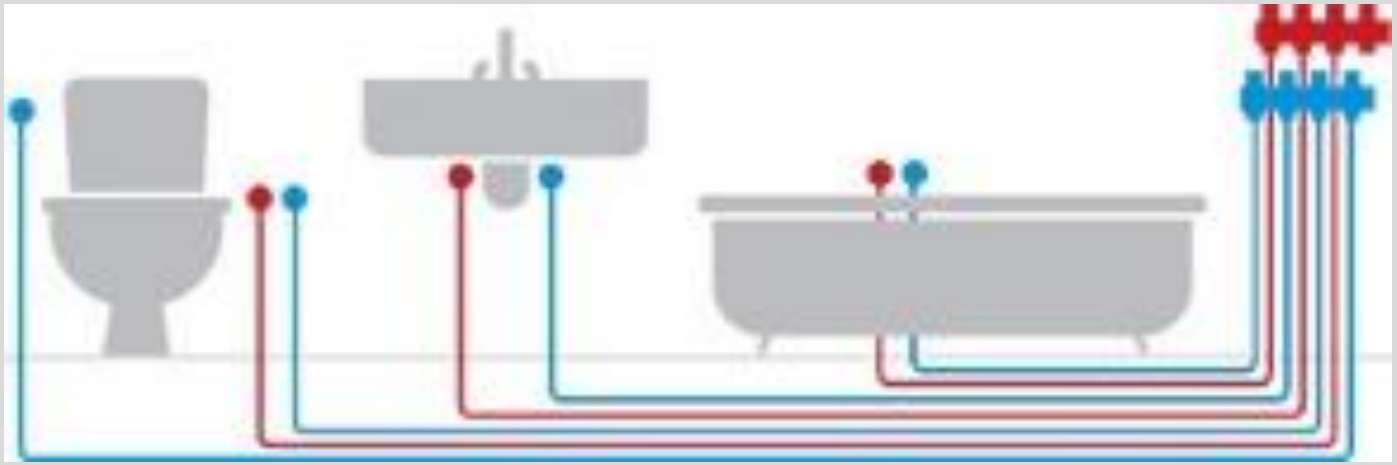
شیرهای مشاعات در بام و حیاط و پارکینگ و سرشلنگی

شیرهای تخلیه رایزرها و هواگیری

لوله کشی کلکتوری

۲.تعیین مسیر شماتیک لوله کشی از محل شیرهای مصرف تا موتورخانه

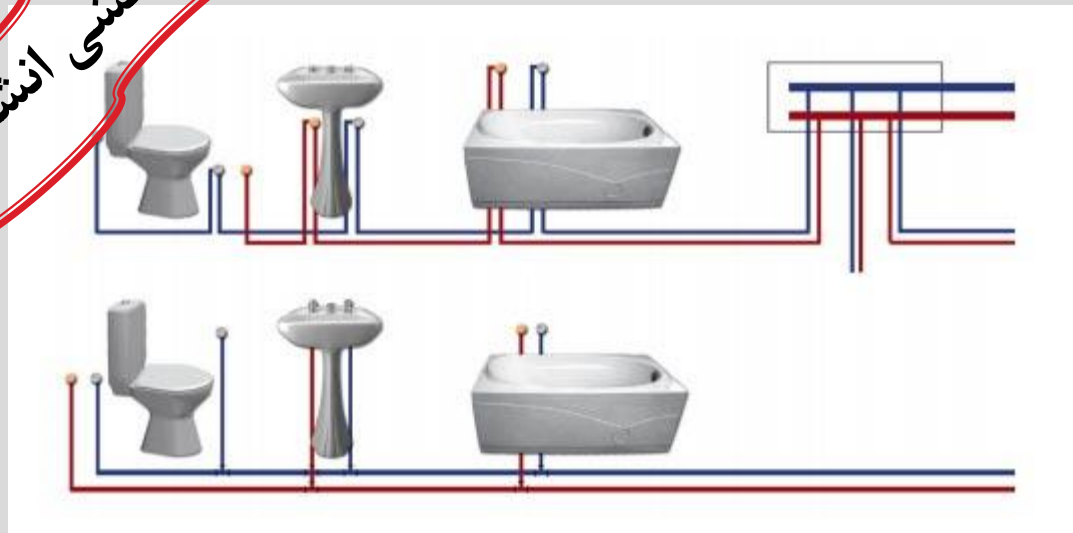
انتخاب نوع لوله کشی (کلکتوری یا انشعابی)

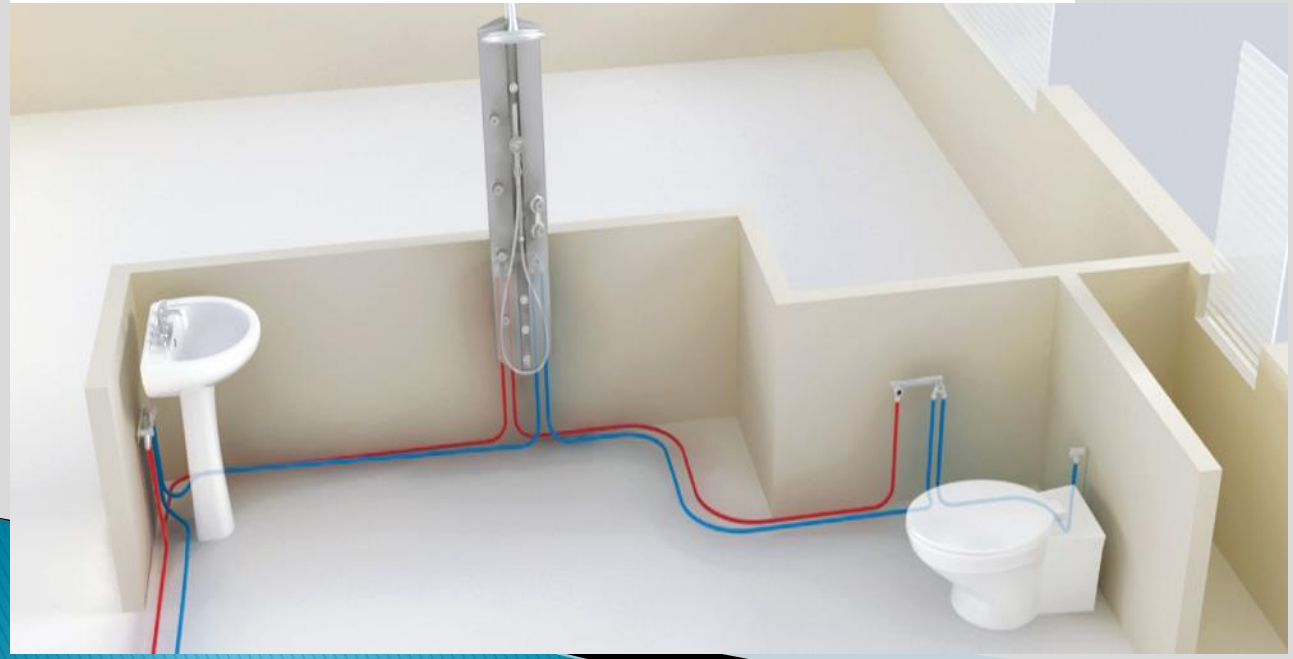


۲.تعیین مسیر شماتیک لوله کشی از محل شیرهای مصرف تا موتورخانه

انتخاب نوع لوله کشی (کلکتوری یا انشعابی)

لوله کشی انشعابی

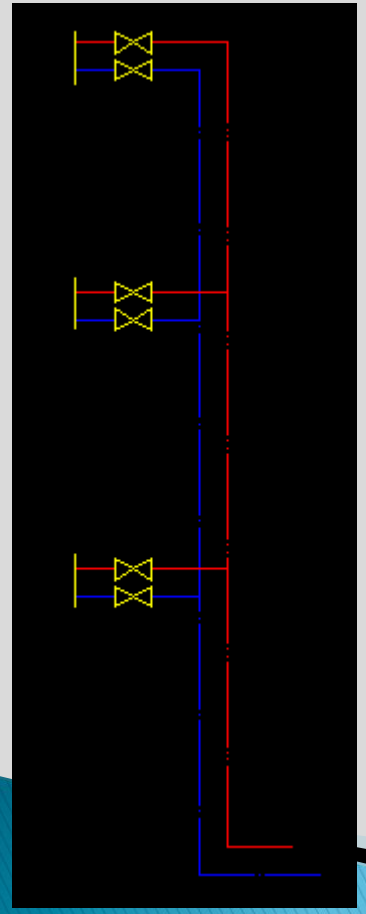


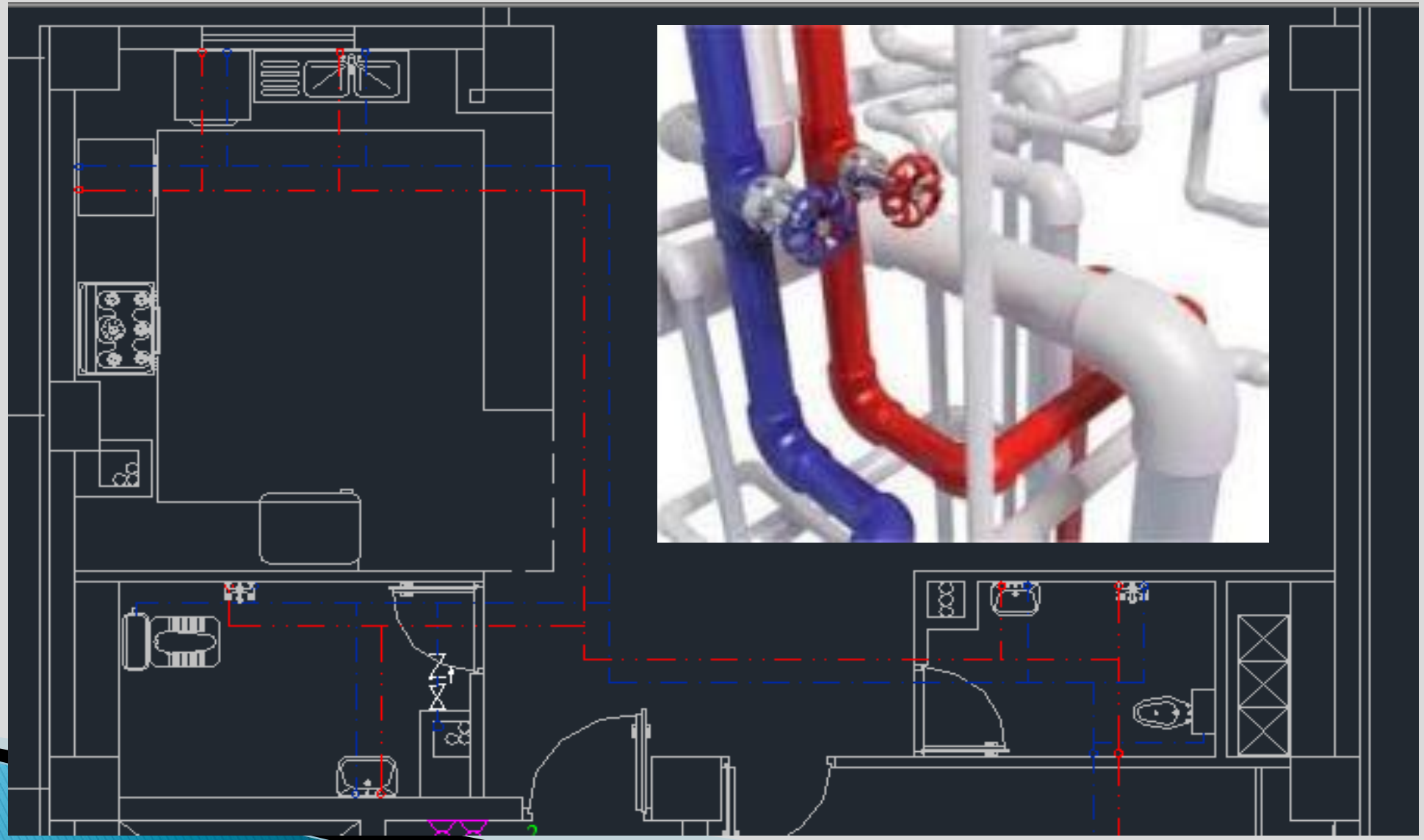


۲.تعیین مسیر شماتیک لوله کشی از محل شیرهای مصرف تا موتورخانه

رسم شماتیک

رسم خطوط اصلی ، رایزرها ، شاخه ها از نقطه ورود تا آخرین شیر مصرف





۱۶-۳-۳ طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی

۱۶-۳-۳-۱ کلیات

در شبکهٔ لوله‌کشی آب سرد با آب گرم مصرفی و نیز در نقاط مصرف آب سرد و آب گرم نباید آب از شبکهٔ آب گرم به آب سرد مصرفی جریان پیدا کند. 1

در مجتمع‌های مسکونی، اداری و یا تجاری، که لوله‌کشی آب مصرفی واحدها مشترک می‌باشد، باید پیش‌بینی‌های لازم برای نصب لوازم اندازه‌گیری جریان آب روی انشعاب هر واحد به عمل آید. 2

روی کلکتور، شیرهای مربوط به انشعاب هر یک از لوازم بهداشتی باید مشخص باشد.
کلکتور(مانیفولد) و شیرها باید برای بازدید، تعمیر و تعویض قابل دسترسی باشد. 3

۱۶-۳-۳ طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی

۱۶-۳-۳-۳ مسیر لوله‌ها

الف) مسیر لوله‌ها باید با هماهنگی کامل بین بخش‌های تأسیسات، معماری و سازه ساختمان، طوری طراحی شود که امکان دسترسی به لوله‌ها در همه جا فراهم باشد و استقلال واحدهای ساختمانی به طور کامل حفظ گردد.

1 2

(۱) لوله‌های آب مصرفی هر واحد ساختمانی باید در محدوده ملک همان واحد، و یا در مشاعات (در مجتمع های ساختمانی) نصب شود. عبور لوله‌های آب مصرفی اختصاصی یک واحد، از املاک خصوصی سایر واحدهای ساختمانی مجاز نمی‌باشد.

ب) لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که با رعایت ارتفاعات و جزئیات معماری، همه‌جا در اطراف لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی، فضای لازم برای تعمیر، تعویض و کار با ابزار عادی وجود داشته باشد.

3

(۱) لوله‌های قائم ممکن است روکار باشند یا در داخل شفت قرار گیرند، به شرط آن‌که دسترسی و تعمیر آن‌ها آسان باشد.

4 5

(۲) لوله‌های افقی ممکن است روکار باشند، در داخل سقف کاذب، در داخل کانال آدم‌رو، خزیده‌رو یا در داخل ترنچ قرار گیرند. در هر حالت دسترسی و تعمیر آن‌ها باید آسان باشد.

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

اندازه زنی

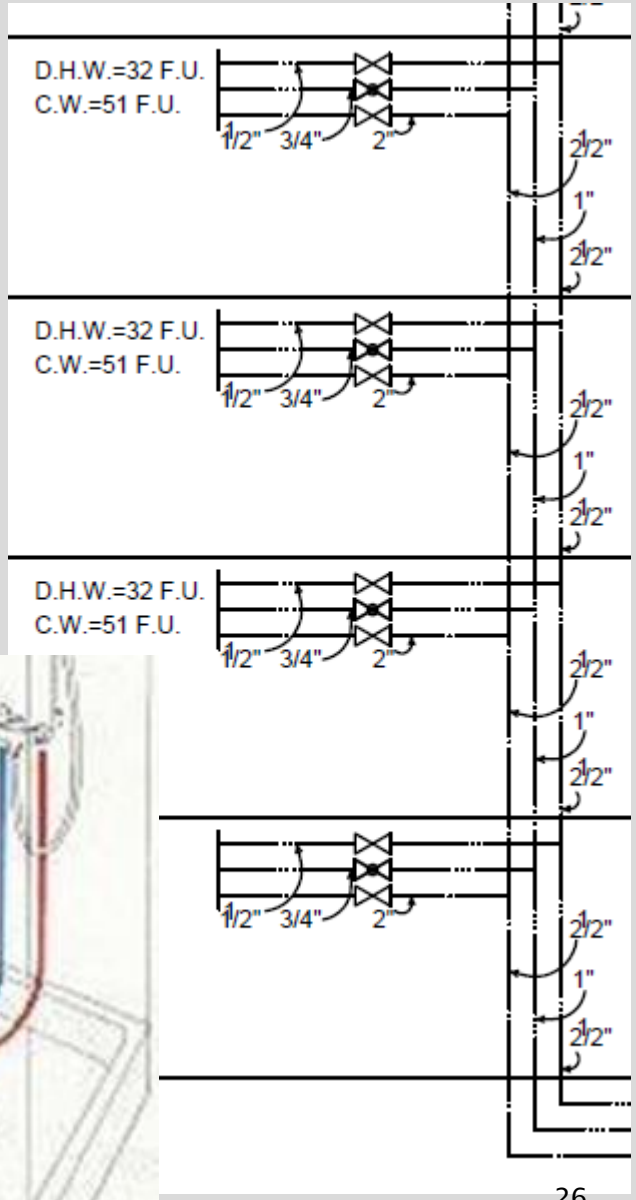
پ ۱-۲ تعیین حداکثر مصرف لحظه‌ای آب

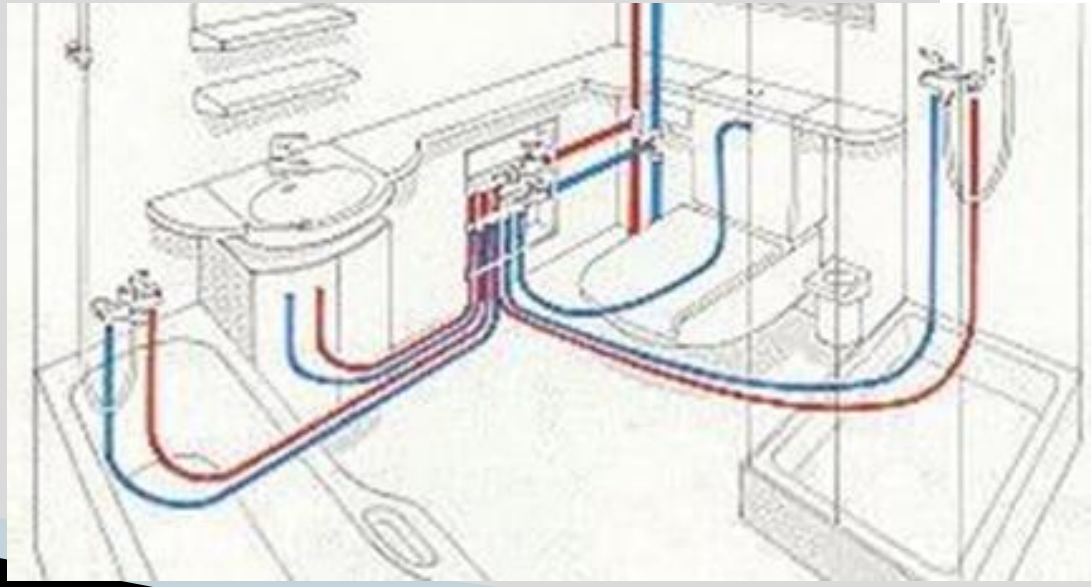
پ ۱-۲-۱ حداکثر مصرف لحظه‌ای هر یک از لوازم بهداشتی که فقط برای اندازه‌گذاری لوله‌ها کاربرد دارد، با واحد S.F.U مشخص می‌شود.

پ ۱-۲-۲ مقدار S.F.U هر یک از لوازم بهداشتی، در جدول پ ۱-۲-۲ داده شده است.

تعیین SFU

و تعیین حداکثر مصرف لحظه ای آب در تمامی نقاط لوله کشی





تعیین SFU

جدول پ ۱-۲-۲- مقدار S.F.U برای لوازم بهداشتی مختلف

لوازم بهداشتی	نوع تصرف، سکونت یا اشغال	نوع کنترل	مقدار S.F.U		
			سرد	گرم	کل
توالت	عمومی	فلاش‌تانک	۵		۵
دستشویی	عمومی	شیر	۱/۵	۱/۵	۲
سینک آشپزخانه	هتل، رستوران	شیر	۳	۳	۴
توالت	خصوصی	فلاش‌والو	۶		۶
توالت	خصوصی	فلاش‌تانک	۲/۲		۲/۲
دستشویی	خصوصی	شیر	۰/۵	۰/۵	۰/۷
دوش	خصوصی	شیر مخلوط	۱/۰	۱/۰	۱/۴
شیر آفتابه	خصوصی	شیر مخلوط	۰/۵	۰/۵	۰/۷
سینک آشپزخانه	خصوصی	شیر	۱/۰	۱/۰	۱/۴
سینک رختشویی	خصوصی	شیر	۱/۰	۱/۰	۱/۴
لوازم بهداشتی یک حمام کامل	خصوصی	فلاش‌والو	۶	۱/۵	۷
لوازم بهداشتی یک حمام کامل	خصوصی	فلاش‌تانک	۲/۷	۱/۵	۳/۶
ماشین ظرفشویی	خصوصی	اتوماتیک	-	۱/۴	۱/۴
ماشین رختشویی ۳/۶ کیلوگرم	خصوصی	اتوماتیک	۱	۱	۱/۴
ماشین رختشویی ۳/۶ کیلوگرم	عمومی	اتوماتیک	۲/۲۵	۲/۲۵	۳
ماشین رختشویی ۷/۳ کیلوگرم	عمومی	اتوماتیک	۳	۳	۴

Table 13 Demand Weights of Fixtures in Fixture Units[a]

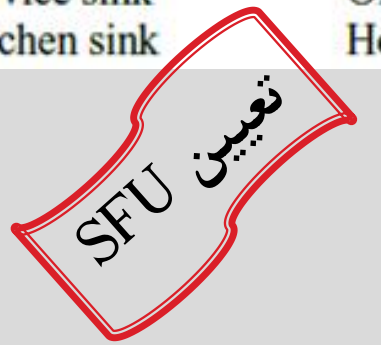
Fixture or Group[b]	Occupancy	Type of Supply Control	Weight in Fixture Units[c]
Water closet	Public	Flush valve	10
Water closet	Public	Flush tank	5
Pedestal urinal	Public	Flush valve	10
Stall or wall urinal	Public	Flush valve	5
Stall or wall urinal	Public	Flush tank	3
Lavatory	Public	Faucet	2
Bathtub	Public	Faucet	4
Shower head	Public	Mixing valve	4
Service sink	Office, etc.	Faucet	3
Kitchen sink	Hotel or restaurant	Faucet	4
Water closet	Private	Flush valve	6
Water closet	Private	Flush tank	3
Lavatory	Private	Faucet	1
Bathtub	Private	Faucet	2
Shower head	Private	Mixing valve	2
Bathroom group	Private	Flush valve for closet	8
Bathroom group	Private	Flush tank for closet	6
Separate shower	Private	Mixing valve	2
Kitchen sink	Private	Faucet	2
Laundry trays (1 to 3)	Private	Faucet	3
Combination fixture	Private	Faucet	3

Source: Hunter (1941).

[a]For supply outlets likely to impose continuous demands, estimate continuous supply separately, and add to total demand for fixtures.

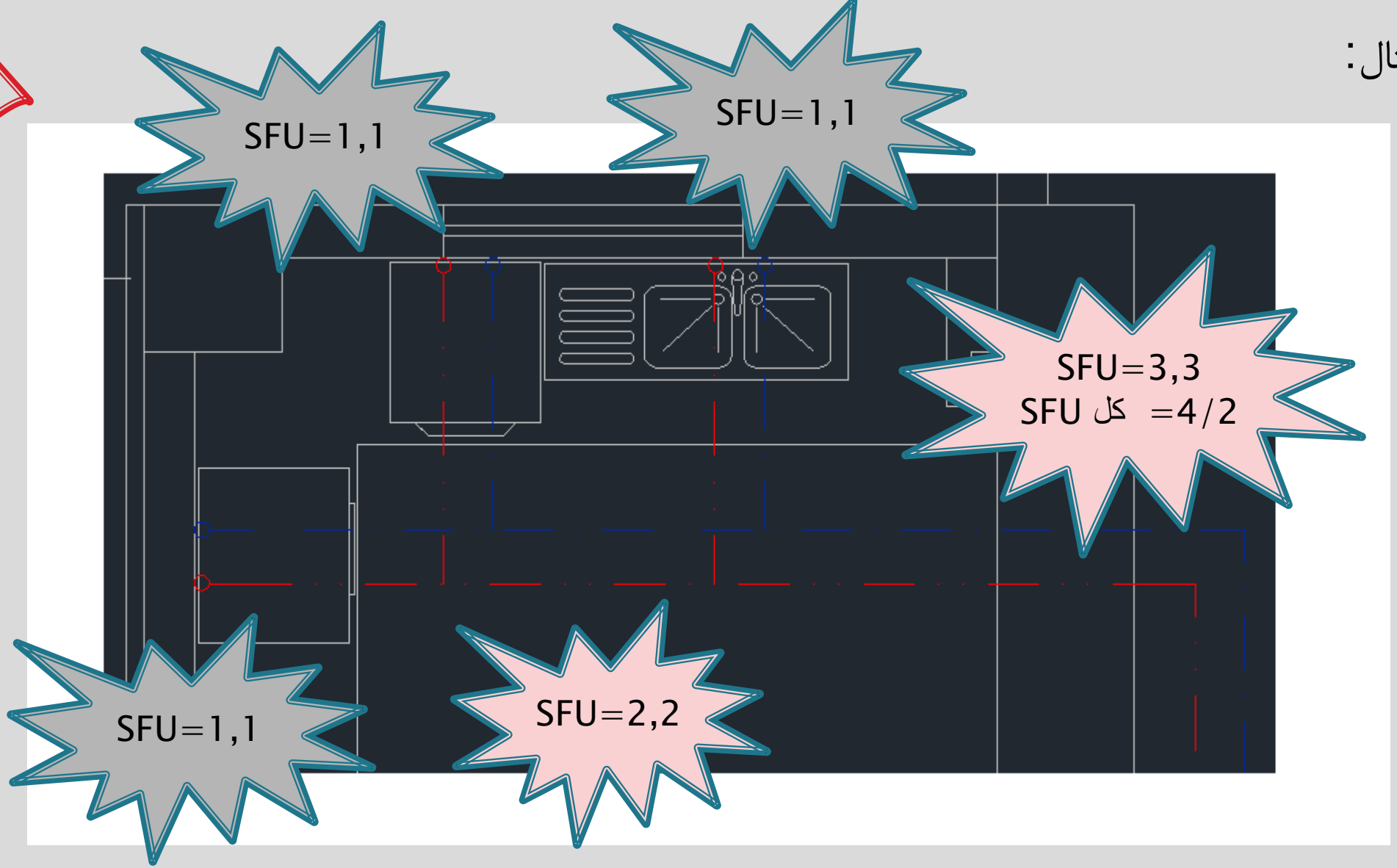
[b]For fixtures not listed, weights may be assumed by comparing the fixture to a listed one using water in similar quantities and at similar rates.

[c]The given weights are for total demand. For fixtures with both hot- and cold-water supplies, the weights for maximum separate demands can be assumed to be 75% of the listed demand for the supply.



تعیین SFU

مثال:



مقدار SFU یک حمام و توالت واحد مسکونی چقدر خواهد شد؟

تعیین SFU

مثال

جدول پ ۱-۲-۲- مقدار S.F.U برای لوازم بهداشتی مختلف

لوازم بهداشتی	نوع تصرف، سکونت یا اشغال	نوع کنترل	مقدار S.F.U		
			سرد	گرم	کل
توالت	خصوصی	فلاش‌تانک	۲/۲		۲/۲
دستشویی	خصوصی	شیر	۰/۵	۰/۵	۰/۷
دوش	خصوصی	شیر مخلوط	۱/۰	۱/۰	۱/۴
شیر آفتابه	خصوصی	شیر مخلوط	۰/۵	۰/۵	۰/۷
سینک آشپزخانه	خصوصی	شیر	۱/۰	۱/۰	۱/۴
سینک رختشویی	خصوصی	شیر	۱/۰	۱/۰	۱/۴
لوازم بهداشتی یک حمام کامل	خصوصی	فلاش‌تانک	۲/۷	۱/۵	۳/۶
ماشین ظرفشویی	خصوصی	اتوماتیک	-	۱/۴	۱/۴
ماشین رختشویی ۳/۶ کیلوگرم	خصوصی	اتوماتیک	۱	۱	۱/۴

حمام SFU (۲/۷ سرد ، ۱/۵ گرم ، ۳/۶ کل)

توالت SFU (۳/۲ سرد ، ۱ گرم ، ۳/۶ کل)

آشپزخانه SFU (۳ سرد ، ۳ گرم ، ۴/۲ کل)

مجموع SFU (۸/۹ سرد ، ۵/۵ گرم ، ۱۱/۴ کل)

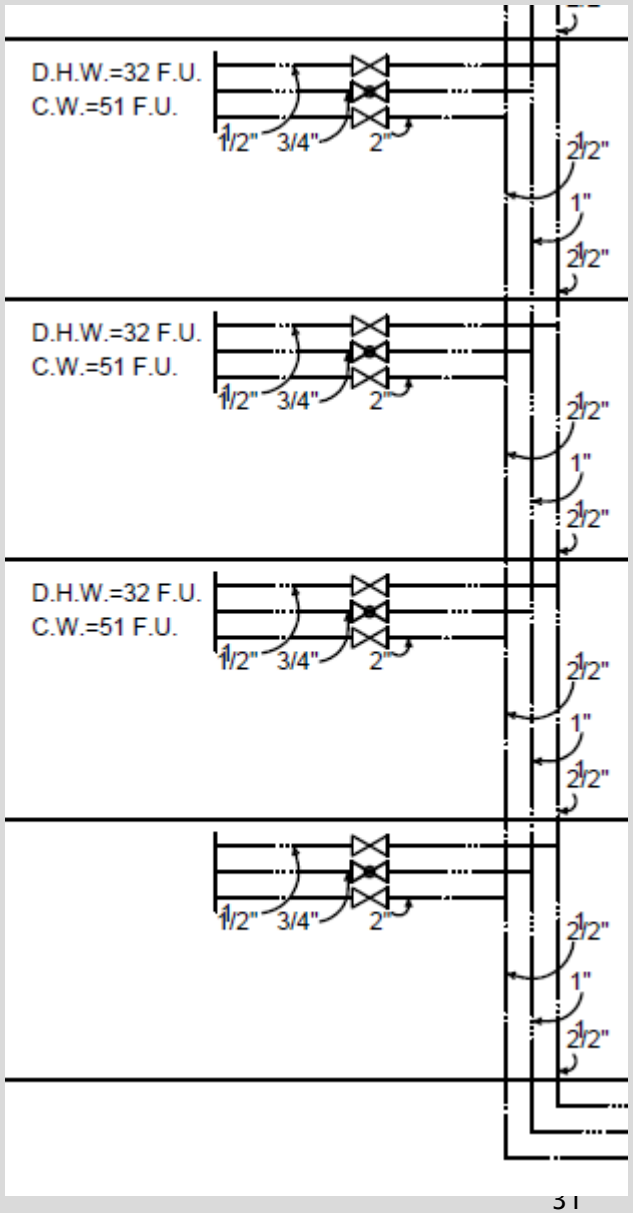
۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

تعیین دبی

پ ۱-۳ تعیین حداکثر مصرف لحظه‌ای محتمل

پ ۱-۳-۱ با استفاده از جدول پ ۱-۲-۲ مقدار S.F.U برای هر قسمت از لوله‌کشی، که به تعداد معینی از لوازم بهداشتی مختلف آب می‌رساند به دست می‌آید ولی همهٔ لوازم بهداشتی همزمان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و باید برای به دست آوردن مقدار جریان آب در هر قسمت از لوله‌کشی، با توجه به احتمال همزمانی استفاده از لوازم بهداشتی مختلف، حداکثر محتمل مقدار جریان آب محاسبه شود.

پ ۱-۳-۲ جدول پ ۱-۳-۲ حداکثر محتمل مقدار جریان آب را در دو حالت، استفاده عمده از توالت‌های با شستشوی فلاش‌تانک یا فلاش‌والو، بر اساس S.F.U به دست می‌دهد.



و تعیین دبی آب در تمامی نقاط لوله کشی

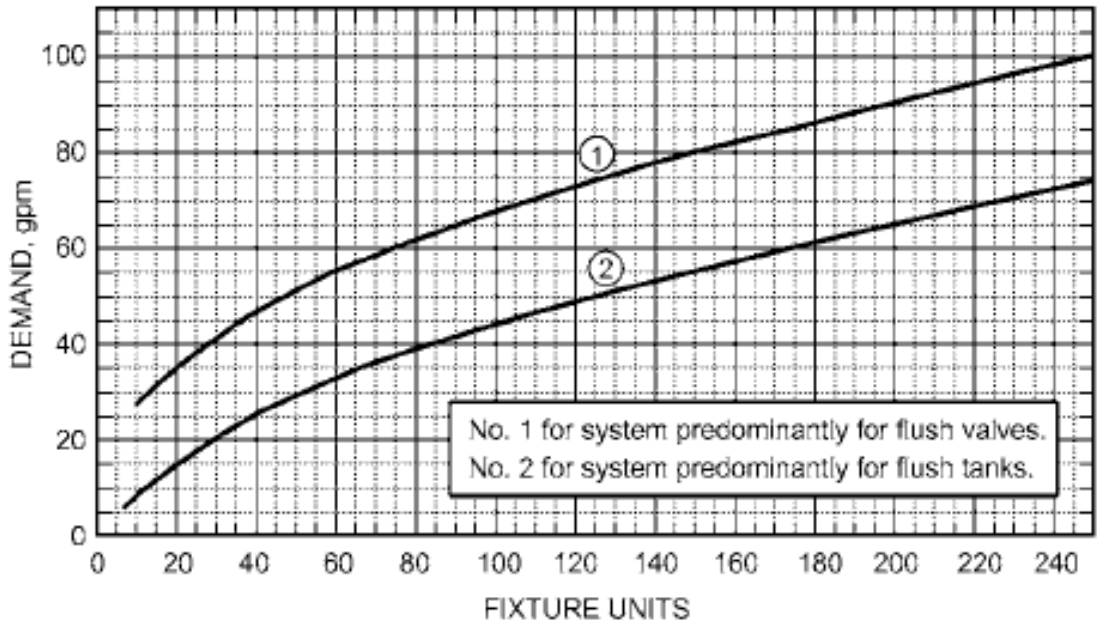
در مراجع مختلف این اعداد کمی متفاوت اند.

تعیین دبی

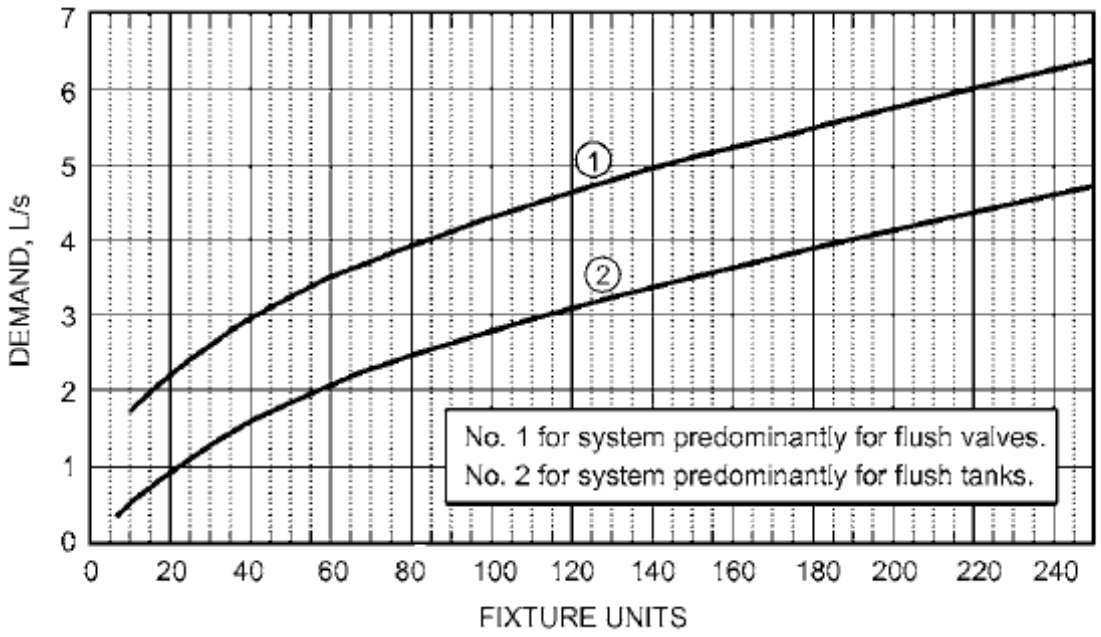
جدول پ ۱-۳-۲- تعیین مقدار جریان آب

حداکثر محتمل مقدار جریان آب بر اساس S.F.U					
سیستم‌هایی که عمدتاً با فلاش‌تانک کار می‌کنند			سیستم‌هایی که عمدتاً با فلاش‌والو کار می‌کنند		
S.F.U	مقدار جریان		S.F.U	مقدار جریان	
	گالن در دقیقه	لیتر در ثانیه		گالن در دقیقه	لیتر در ثانیه
۱	۳	۰/۱۹	-	-	-
۲	۵	۰/۳۱	-	-	-
۳	۶/۵	۰/۴۰	-	-	-
۴	۸	۰/۵۰	-	-	-
۸	۱۲/۸	۰/۸۰	۸	۲۲/۲	۱/۴۰
۱۶	۱۸	۱/۱۳	۱۶	۳۱/۸	۲/۰۰
۲۰	۱۹/۶	۱/۲۳	۲۰	۳۵	۲/۲۰
۳۰	۲۳/۳	۱/۴۶	۳۰	۴۲	۲/۶۴
۵۰	۲۹/۱	۱/۸۳	۵۰	۵۰	۳/۱۵
۱۰۰	۴۳/۵	۲/۷۴	۱۰۰	۶۷/۵	۴/۲۵
۵۰۰	۱۲۴	۶/۶۱	۵۰۰	۱۴۳	۹/۰۰
۱۰۰۰	۲۰۸	۱۳/۱	۱۰۰۰	۲۰۸	۱۳/۱
۵۰۰۰	۵۹۳	۳۷/۳۵	۵۰۰۰	۵۹۳	۳۷/۳۵

2013 ASHRAE Handbook—Fundamentals

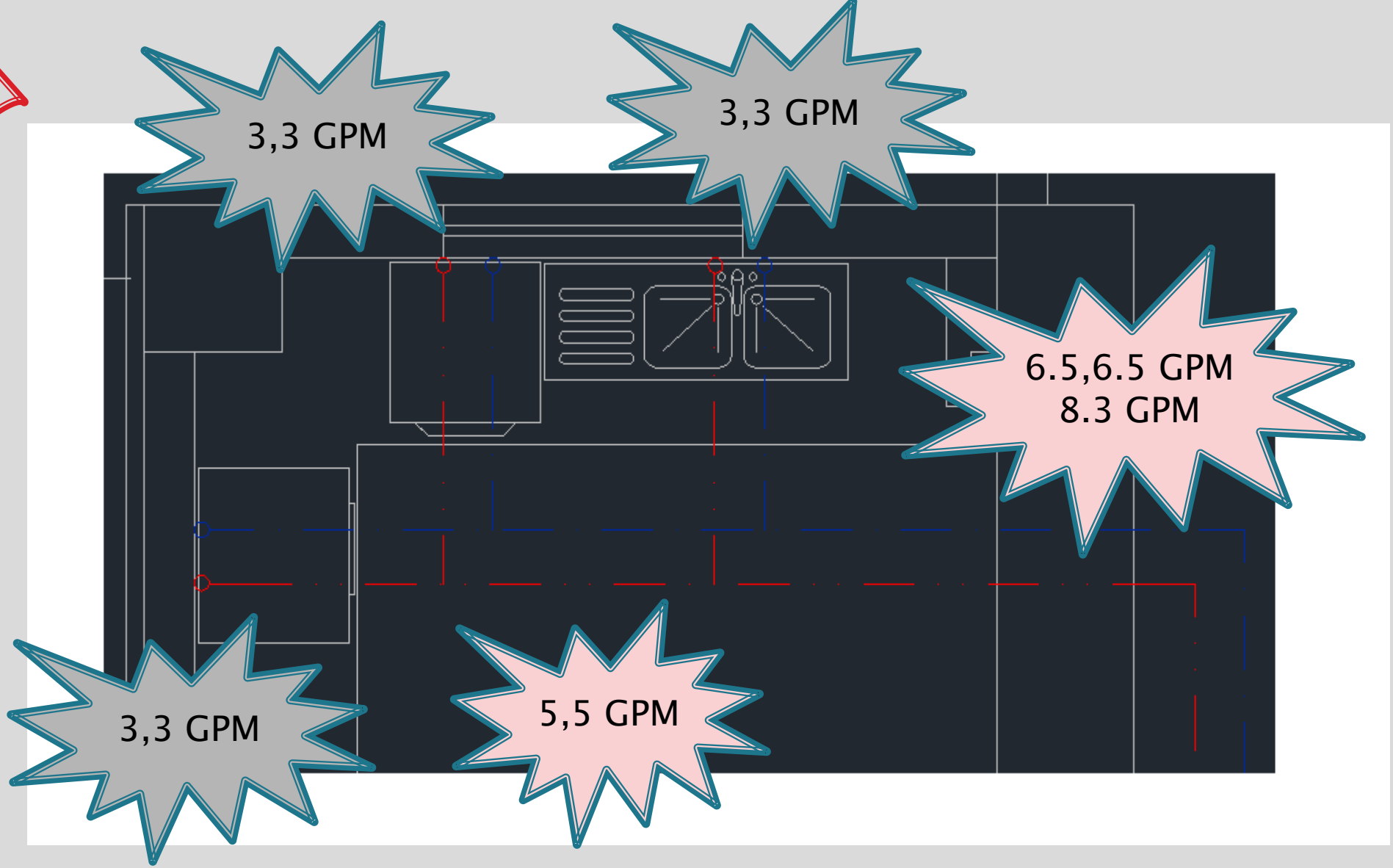


2013 ASHRAE Handbook—Fundamentals (SI)



تعیین دبی

تعیین دبی



مقدار دبی در یک حمام و توالت واحد مسکونی چقدر خواهد شد؟

مثال

حمام SFU (۲/۷ سرد ، ۱/۵ گرم ، ۳/۶ کل)

توالت SFU (۳/۲ سرد ، ۱ گرم ، ۳/۶ کل)

آشپزخانه SFU (۳ سرد ، ۳ گرم ، ۴/۲ کل)

مجموع: SFU (۸/۹ سرد ، ۵/۵ گرم ، ۱۱/۴ کل)

حمام gpm(۶ سرد ، ۴ گرم و ۷/۴ مجموع)

توالت gpm (۷ سرد ، ۳ گرم و ۷/۴ مجموع)

آشپزخانه gpm(۶/۵ سرد ، ۶/۵ گرم و ۸/۳ مجموع)

مجموع: gpm(۱۳/۶ سرد،۱۰ گرم و ۱۵/۶ مجموع)

در یک مجموعه مثلا ۱۰ واحدی:

SFU (۸۹ سرد ، ۵۵ گرم ، ۱۱۴ کل)

Gpm (۴۱ سرد ، ۳۱ گرم ، ۴۷ کل)

جدول پ ۱-۳-۲- تعیین مقدار جریان آب

حداکثر محتمل مقدار جریان آب بر اساس S.F.U سیستم‌هایی که عمدتاً با فلاش‌تانک کار می‌کنند		
S.F.U	مقدار جریان	
	گالن در دقیقه	لیتر در ثانیه
۱	۳	۰/۱۹
۲	۵	۰/۳۱
۳	۶/۵	۰/۴۰
۴	۸	۰/۵۰
۸	۱۲/۸	۰/۸۰
۱۶	۱۸	۱/۱۳
۲۰	۱۹/۶	۱/۲۳
۳۰	۲۳/۳	۱/۴۶
۵۰	۲۹/۱	۱/۸۳
۱۰۰	۴۳/۵	۲/۷۴
۵۰۰	۱۲۴	۶/۶۱

تعیین افت فشار

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

پس از محاسبه دبی در تمام نقاط لوله کشی مقادیر زیر برآورد میشود :

فشار و افت فشار هر مسیر

$$\Delta h = \left(f_D \frac{L}{D} + \sum K\right)\frac{V^2}{2g}$$

طول معادل تقریبی مسیر

پ ۱-۴ افت فشار در طول لوله

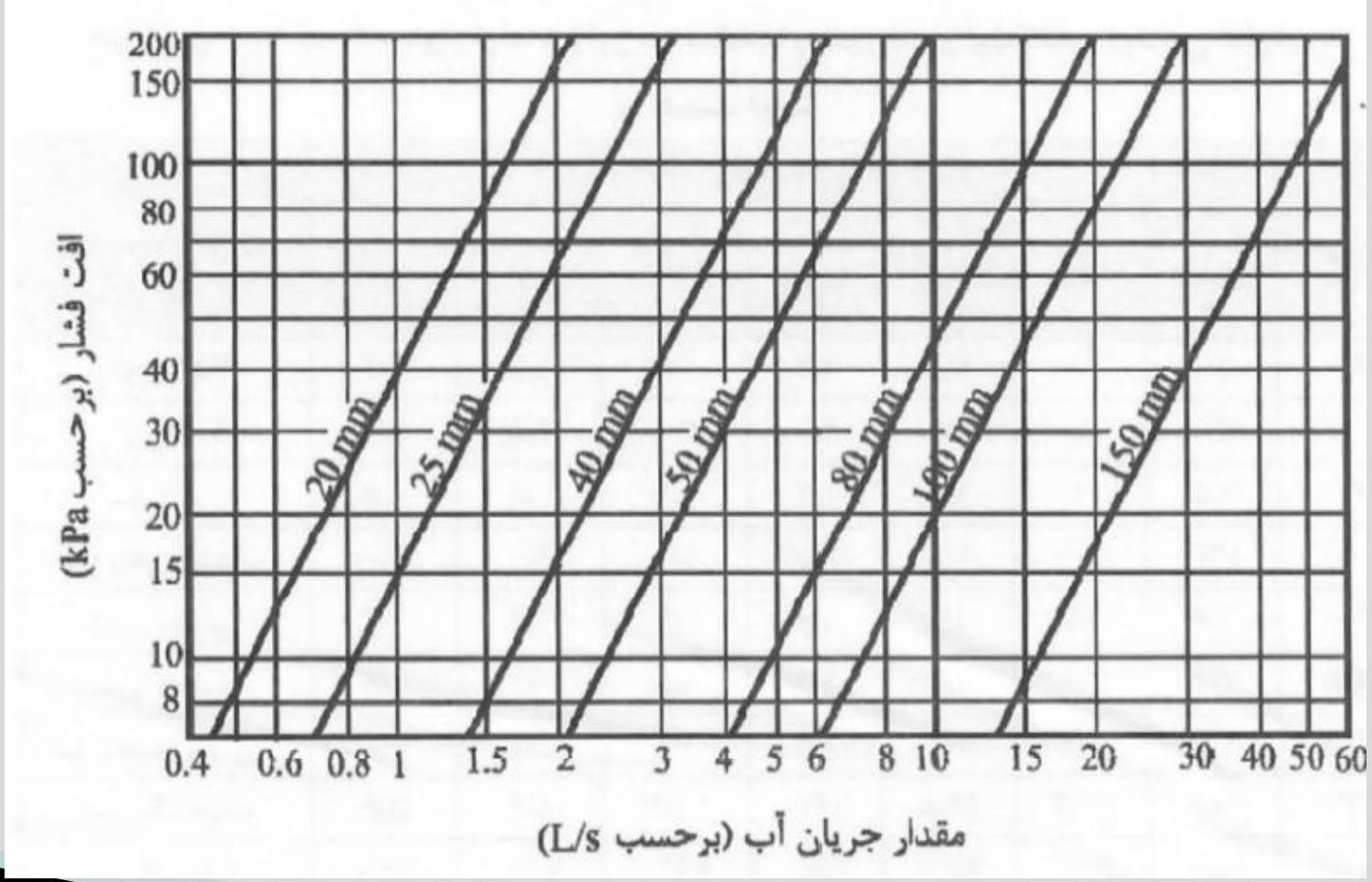
پ ۱-۴-۱ فشار شبکهٔ آب مصرفی قبل از کنتور آب باید نیازهای زیر را تأمین کند:

- افت فشار در کنتور آب؛
- اختلاف فشار ناشی از اختلاف ارتفاع تراز نصب کنتور و بالاترین نقطه شبکهٔ لوله کشی آب ساختمان؛
- افت فشار در لوله‌ها با توجه به روش محاسبهٔ مقدار جریان در پ (۱-۳)؛
- حداقل فشار مورد نیاز در پشت شیرهای برداشت آب؛
- افت فشار در فیتینگ‌ها و شیرها و دیگر اجزای لوله‌کشی.

افت فشار کنتور

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

پ ۱-۴-۲ افت فشار در کنتور آب



۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

افت فشار ارتفاع

پ ۱-۴-۳ فشار استاتیک ناشی از ارتفاع ساختمان، از اختلاف ارتفاع تراز نصب کنتور آب و بالاترین نقطهٔ شبکهٔ لوله‌کشی آب ساختمان بدست می‌آید.

پ ۱-۴-۴ حداقل فشار آب خروجی، که در دورترین و بالاترین شیر مورد نیاز است، بر حسب نوع لوازم بهداشتی متفاوت است. جدول (۱۶-۳-۳-۵) "ب" حداقل فشار آب مورد نیاز در خروج از شیر لوازم بهداشتی مختلف را نشان می دهد.

افت فشار اتصالات

پ ۱-۴-۵ افت فشار در فیتینگ‌ها و شیرها

پ ۱-۴-۵-۱ برای ساده کردن محاسبات، افت فشار در فیتینگ‌ها و شیرها به طول لولهٔ هم ارز آن‌ها تبدیل می‌شود.

طول معادل اتصالات

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

جدول پ ۱-۴-۵-۳- طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه بر حسب متر

فیتینگ یا شیر	قطر نامی لوله (میلی‌متر)							
	۱۵	۲۰	۲۵	۳۲	۴۰	۵۰	۶۵	۸۰
زانوی ۴۵°	۰/۳۶	۰/۴۵	۰/۵۴	۰/۷۳	۰/۹۱	۱/۲۱	۱/۵۲	۱/۸۲
زانوی ۹۰°	۰/۶۰	۰/۷۶	۰/۹۱	۱/۲۱	۱/۵۲	۲/۱۳	۲/۴۳	۳/۰۴
سه‌راهی	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۴۵	۰/۶۰	۰/۷۶	۰/۹۱
سه‌راهی انشعاب	۰/۹۱	۱/۲۱	۱/۵۱	۱/۸۲	۲/۱۳	۳/۰۴	۳/۶۵	۴/۵۷
شیر کشویی	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۳۹	۰/۴۸	۰/۶۰
شیر تنظیم	۰/۲۴	۰/۳۳	۰/۴۵	۰/۵۷	۰/۶۷	۰/۹۱	۱/۱۲	۱/۳۷
شیرتخلیهٔ سماوری	۰/۲۴	۰/۳۳	۰/۴۵	۰/۵۷	۰/۶۷	۰/۹۱	۱/۱۲	۱/۳۷
شیر یک‌طرفه	۱/۷۰	۲/۵۶	۳/۴۱	۴/۲۶	۵/۱۲	۶/۸۲	۸/۵۳	۱۰/۲۴
شیر کف فلزی	۴/۵۷	۶/۰۹	۷/۶۲	۱۰/۶۶	۱۳/۷۱	۱۶/۷۶	۱۹/۸۱	۲۴/۳۸
شیر گوشه‌ای	۲/۴۳	۳/۶۵	۴/۵۷	۵/۴۸	۶/۷۰	۸/۵۳	۱۰/۳۶	۱۲/۱۹

حداکثر افت فشار لازم

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

پ ۱-۴-۶ افت فشار در لوله‌ها

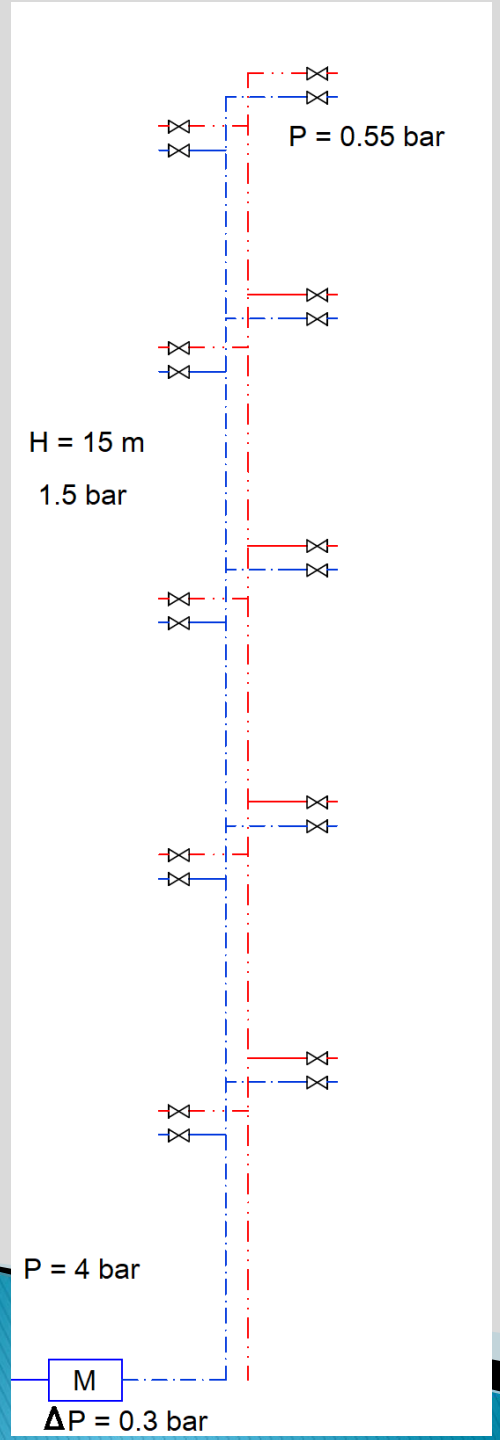
برای به دست آوردن حداکثر افت فشار قابل قبول

پ ۱-۴-۶-۱ از فشار شبکهٔ آب مصرفی در نقطهٔ قبل از کنتور باید افت فشارهای زیر را کم کرد:

- افت فشار در کنتور آب؛
- فشار استاتیک ناشی از ارتفاع ساختمان؛
- حداقل فشار در پشت دورترین شیر برداشت آب.

فشار باقی مانده فشاری است که در نتیجه سرعت جریان آب باید صرف افت فشار در طول لوله‌ها تا دورترین شیر خروجی شود.

پ ۱-۴-۶-۲ برای به دست آوردن نرخ افت فشار در لوله‌ها، باید طول خط لوله را از نقطه خروجی از کنتور آب تا بالاترین و دورترین شیر خروجی آب بر حسب متر (یا فوت) اندازه‌گیری کرد و طول هم ارز فیتینگ‌ها و شیرها را به آن اضافه کرد تا طول نهایی دورترین مسیر لوله کشی به دست آید. با داشتن طول نهایی دورترین مسیر لوله‌کشی و افت فشار کل لوله‌ها می‌توان افت فشار آب در ۱۰۰ فوت طول لوله را به دست آورد.



مثال تعیین حداکثر افت فشار قابل قبول: در شکل روبرو

افت فشار کل لوله کشی باید برابر باشد با:

$$4 - 0.3 - 1.5 - 0.55 = 1.65 \text{ bar}$$

اگر فاصله ابتدا تا محل مصرف 55 m باشد به اندازه نیم این طول را بعنوان طول معادل اتصالات به آن اضافه میکنند

$$L' = L \times 1.5 = 55 \times 1.5 = 82.5 \text{ m}$$

افت قابل قبول لوله کشی بر واحد طول برابر خواهد شد با:

$$1.65 \text{ bar} \times 101 \text{ Kpa} / 82.5 = 2000 \quad \text{Pa/m}$$

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

حداقل قطر لوله

۱۶-۳-۳-۴ اندازهٔ لوله‌هایی که به لوازم بهداشتی آب می‌رسانند.

الف) حداقل قطر لوله‌هایی که به لوازم بهداشتی آب می‌رسانند باید مطابق جدول (۱۶-۳-۳-۴) "الف" باشد.

جدول ۱۶-۳-۳-۴ "الف"- حداقل قطر نامی لوله‌های آب‌رسانی به لوازم بهداشتی مختلف

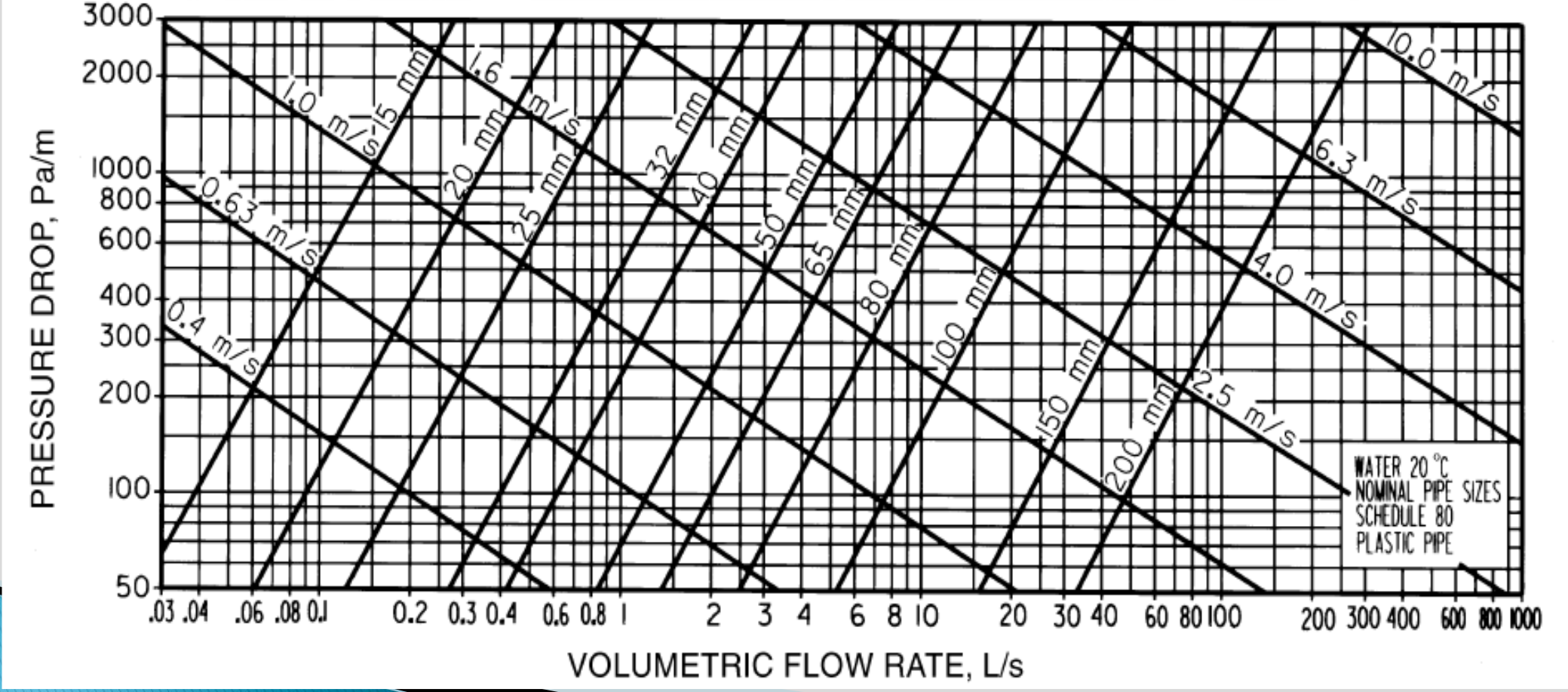
لوازم بهداشتی	حداقل قطر نامی لوله	
	میلی‌متر	اینچ
ماشین ظرفشویی خانگی	۱۵	یک دوم
شیر سرشیلنگی	۱۵	یک دوم
سینک آشپزخانه خانگی	۱۵	یک دوم
دستشویی	۱۰	سه هشتم
دوش با یک سردوش	۱۵	یک دوم
شیر برداشت آب	۱۵	یک دوم
شیر آفتابه	۱۵	یک دوم
توالت با فلاش تانک	۱۵	یک دوم
توالت با فلاش والو	۲۵	یک

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

اندازه زنی لوله

پ ۱-۵ اندازه‌گذاری لوله‌ها

پ ۱-۵-۱ با در دست داشتن حداکثر محتمل مقدار جریان آب در هر قسمت از لوله کشی و مقدار افت فشار در واحد طول لوله و با استفاده از منحنی‌هایی که قطر نامی را برای هر مقدار جریان آب و افت فشار در طول لوله به دست می‌دهد، می‌توان لوله‌ها را اندازه‌گذاری کرد.

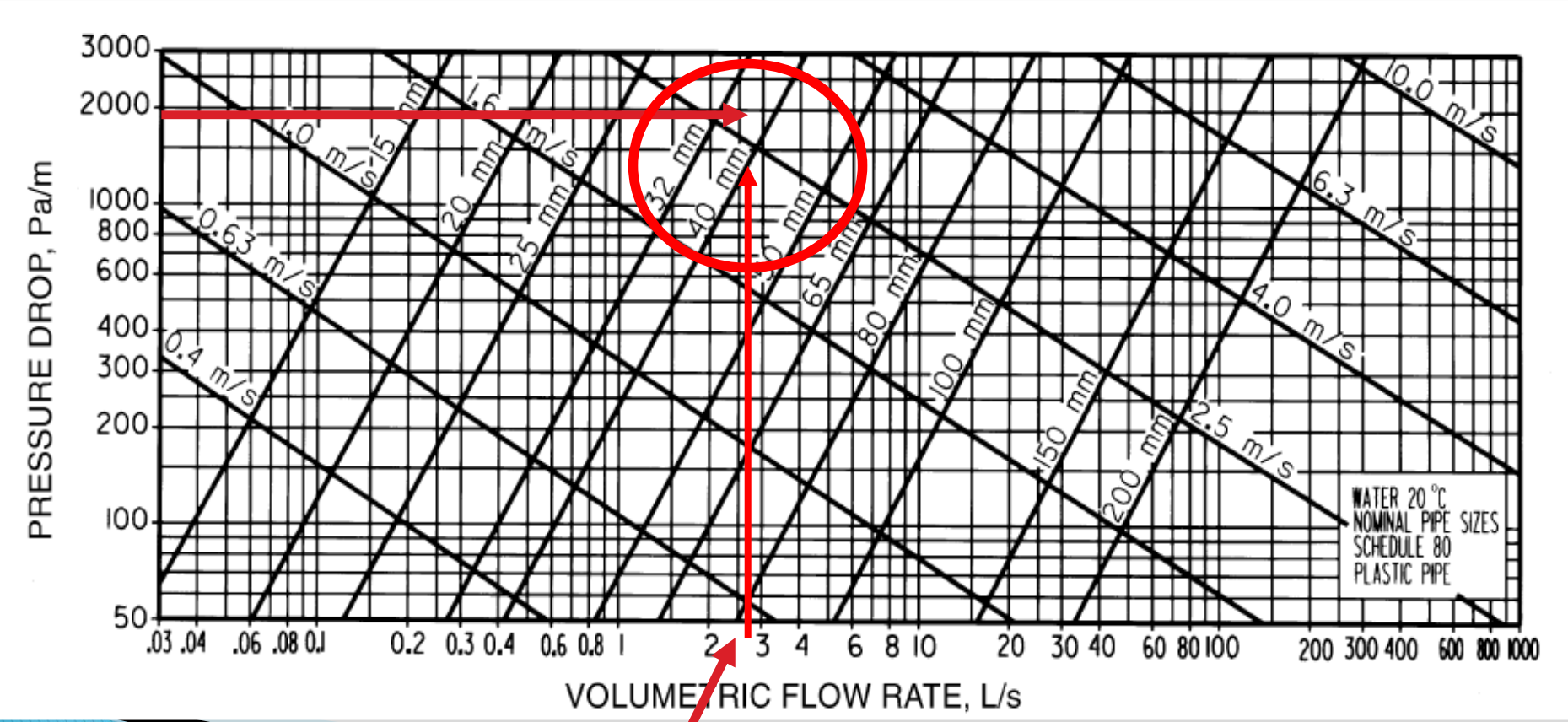


اندازه زنی لوله

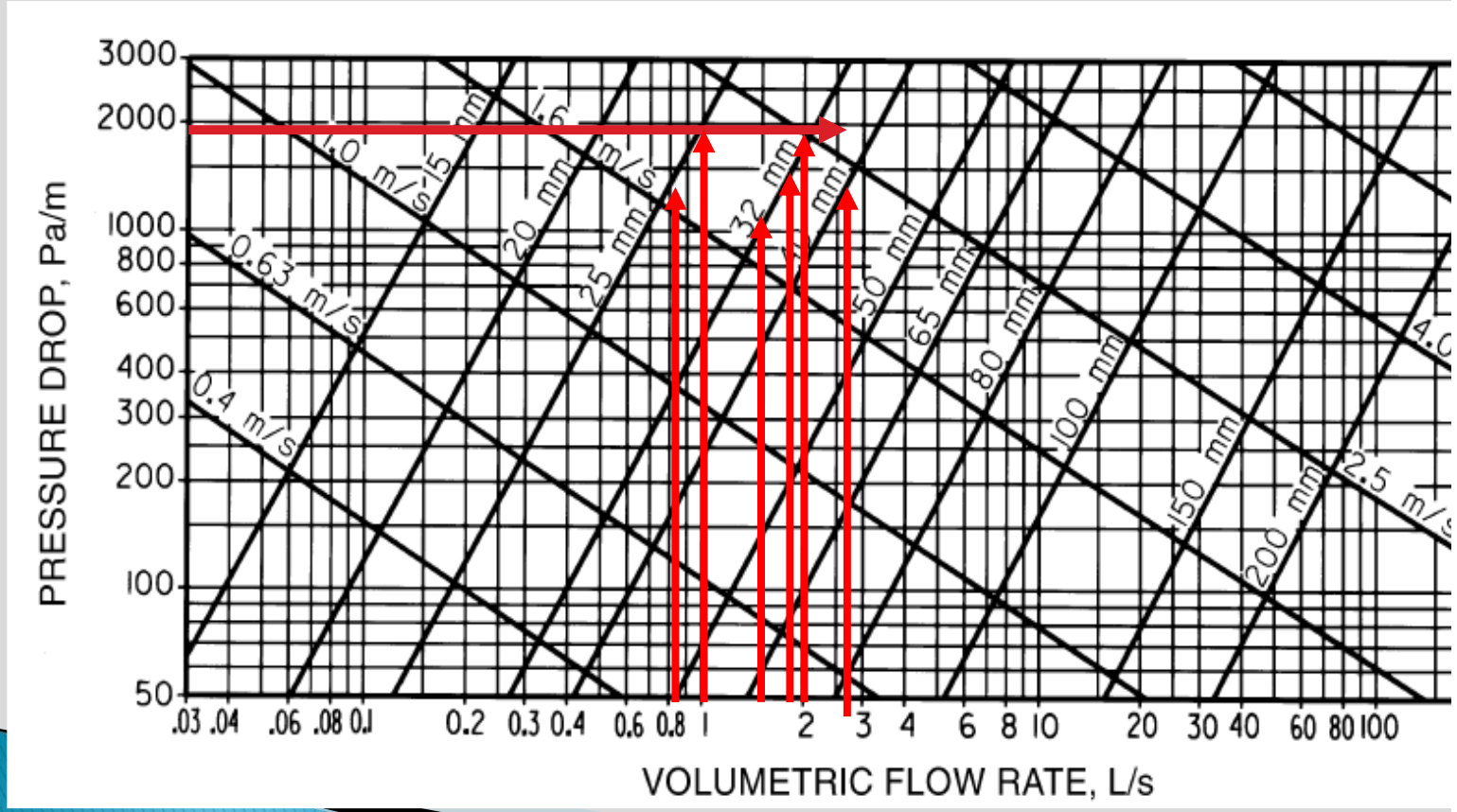
مثال: برای 41 Gpm (آب سرد) معادل 2.59 L/s با حداکثر 2000 Pa/m

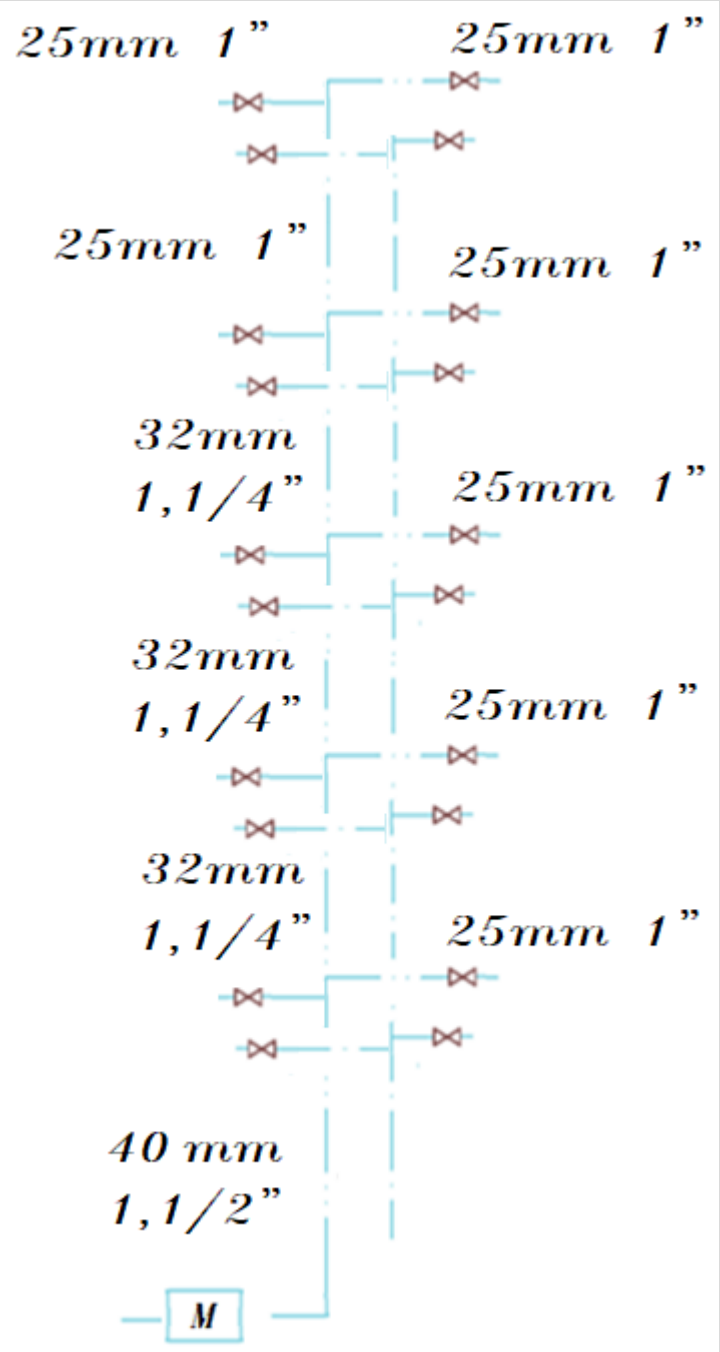
قطر لوله 40 mm خواهد شد

به کمک همین افت قابل قبول بقیه مسیر اندازه زنی میشود



به کمک همین افت قابل قبول بقیه مسیر اندازه زنی میشود





۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

ASHRAE Fundamentals Handbook

The general range of pipe friction loss	100 and 400 Pa/m	
	mean	250 Pa/m
velocity limit	1.2 m/s for 50 mm pipe and under	
pressure drop limit	400 Pa/m for piping over 50 mm in diameter.	

Water Velocities Based on Type of Service

Type of Service	Velocity, m/s	Reference
General service	1.2 to 3.0	a, b, c
City water	0.9 to 2.1	a, b
	0.6 to 1.5	c
Boiler feed	1.8 to 4.6	a, c
Pump suction and drain lines	1.2 to 2.1	a, b

[a]Crane Co. (1976). [b]Carrier (1960). [c]Grinnell Company (1951).

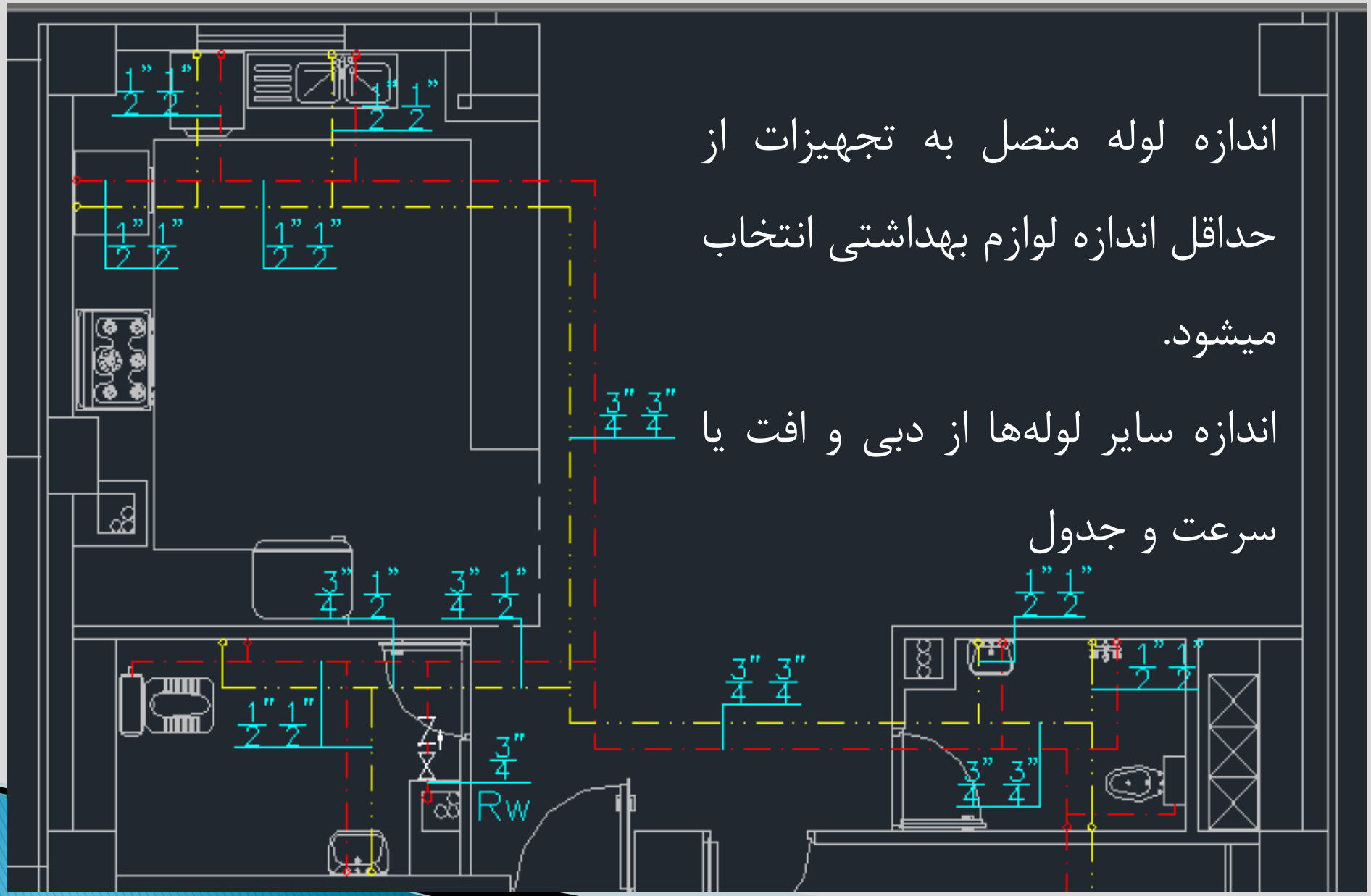
پ ۱-۶ نکات دیگری دربارهٔ اندازه‌گذاری لوله‌ها

پ ۱-۶-۱ سرعت جریان آب در لوله‌های اصلی نباید از ۱۰ فوت بر ثانیه (۳/۰ متر بر ثانیه) بیشتر شود. توصیه می‌شود که سرعت جریان آب در لوله‌های فرعی و انشعابها از ۴ فوت بر ثانیه (۱/۲ متر بر ثانیه) بیشتر نباشد.

پ ۱-۶-۲ طبق الزامات بخش (۱۶-۳-۳-۵) "الف" حداکثر فشار آب لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی در پشت شیرهای لوازم بهداشتی و در وضعیت بدون جریان نباید از ۴ بار بیشتر باشد. اگر فشار آب شبکهٔ شهری طوری باشد که فشار آب در پشت شیرهای لوازم بهداشتی از ۴ بار بیشتر باشد باید با نصب شیر فشارشکن مورد تأیید فشار آن را تا ۴ بار، یا بر حسب نیاز کمتر از آن، کاهش داد.

پ ۱-۶-۳ طبق الزامات (۱۶-۳-۳-۵) "ب" حداقل فشار آب پشت شیرهای آب لوازم بهداشتی باید برابر جدول (۱۶-۳-۳-۵) "ب" باشد. اگر فشار آب شبکهٔ شهری برای تأمین این فشار در پشت شیرها کافی نباشد باید با نصب سیستم‌های افزایش فشار، فشار آب را افزایش داد تا حداقل فشار لازم پشت شیرها تأمین شود.

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات



اندازه لوله متصل به تجهیزات از حداقل اندازه لوازم بهداشتی انتخاب میشود.

اندازه سایر لوله‌ها از دبی و افت یا سرعت و جدول

۳.تعیین مصرف آب ، فشار لازم ، اندازه لوله و تجهیزات

تعیین اندازه سایر تجهیزات با توجه به دبی و فشار و دمای بدست آمده

تعیین اندازه های موتورخانه آبرسانی:

حجم مخازن (آب سرد و گرم)

مشخصات پمپ ها

مخزن تحت فشار (بوستر پمپ آبسرد)

کلکتورها

شیرهای کنترلی

مقدار آبگرم و برگشت آبگرم

ابعاد در چیدمان

۴.رسم نقشه

رسم نقشه

۱۶-۳-۳-۲ نقشه‌ها و مدارک

الف) نقشه‌های اجرایی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی باید پیش از اقدام به اجرای کار، برای بررسی و تصویب به ناظر ساختمان ارائه شود.

ب) نقشه‌های اجرایی لوله‌کشی باید شامل لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده‌ها، جنس، مسیر و قطر نامی لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی باشد.

(۱) روش‌های نصب، حفاظت و نگهداری لوله‌کشی توزیع آب مصرفی نیز باید در مدارک پیوست نقشه‌ها ارائه شود.

(۲) نقشه‌ها باید شامل پلان محوطه اختصاصی ساختمان (یا ملک) باشد که در آن ظرفیت و محل اتصال لوله‌کشی ساختمان به شبکه آب شهری مشخص شده باشد.

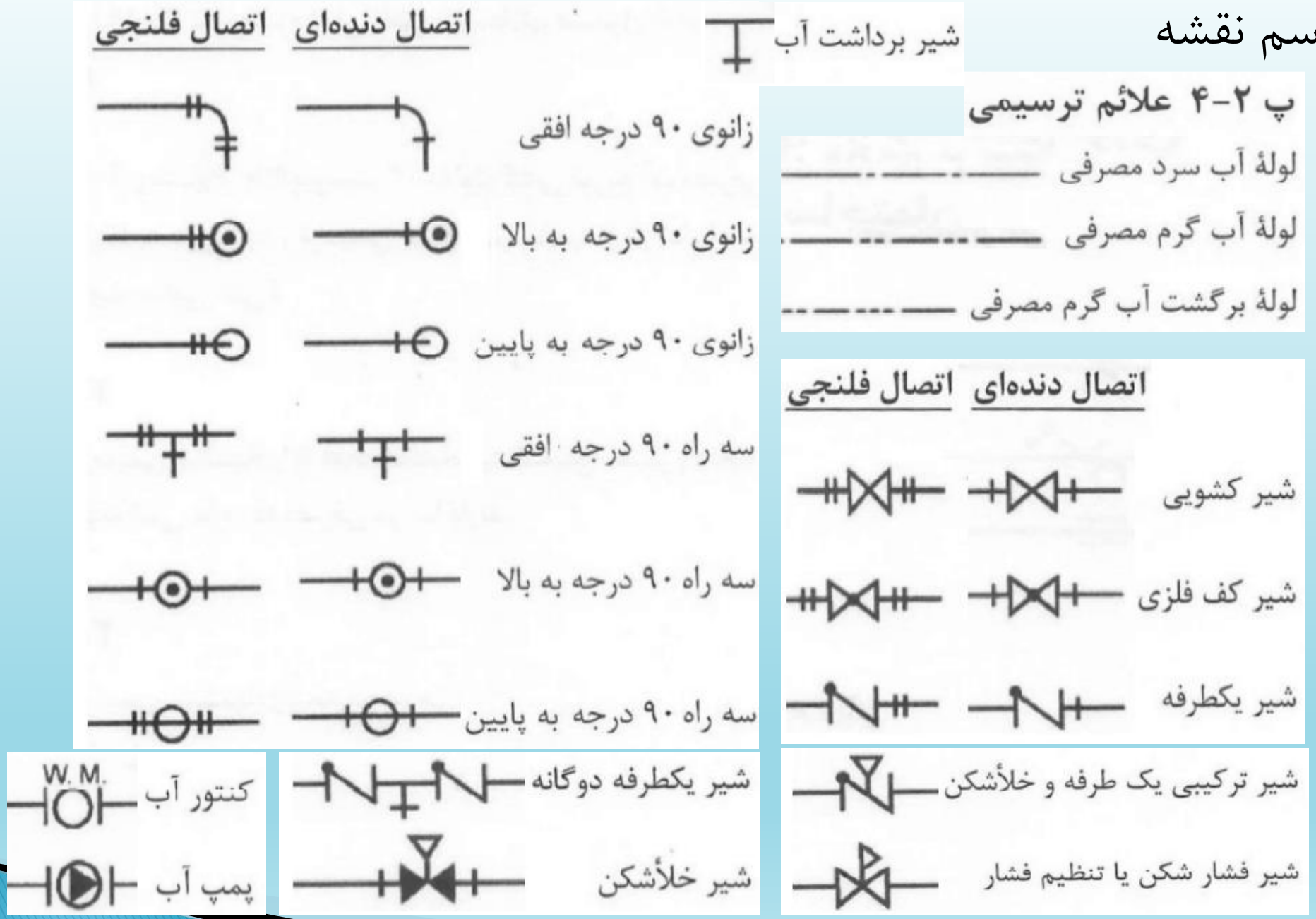
(۳) نقشه‌ها باید شامل پلان طبقه (یا طبقات)، دیاگرام لوله‌کشی، قطر لوله و نقاط مصرف آب باشد.

(۴) فشار کار طراحی و مشخصات مصالح انتخابی باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن معین شده باشد.

(۵) مقیاس نقشه‌ها نباید از یک به صد کوچک‌تر باشد، مگر در نقشه محوطه و با تأیید.

پ) علائم نقشه‌کشی باید طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

۴.رسم نقشه


شیر برداشت آب
اتصال دنده‌ای
اتصال فلنجی
زانوی ۹۰ درجه افقی
زانوی ۹۰ درجه به بالا
زانوی ۹۰ درجه به پایین
سه راه ۹۰ درجه افقی
سه راه ۹۰ درجه به بالا
سه راه ۹۰ درجه به پایین
پ ۲-۴ علائم ترسیمی
لولهٔ آب سرد مصرفی
لولهٔ آب گرم مصرفی
لولهٔ برگشت آب گرم مصرفی
اتصال دنده‌ای
اتصال فلنجی
شیر کشویی
شیر کف فلزی
شیر یکطرفه
شیر ترکیبی یک طرفه و خلأشکن
شیر فشار شکن یا تنظیم فشار
شیر یکطرفه دوگانه
شیر خلأشکن
W. M.
کنتور آب
پمپ آب

۱۶-۳-۳ طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی

۴.رسم نقشه

پلان استقرار سرویس‌های بهداشتی و کلیهٔ تجهیزاتی که نیاز به آب سرد یا آب گرم دارند.

طراحی و ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی و برگشت آب‌گرم مصرفی.

پلان جزئیات داکت‌های تأسیساتی با جزئیات استقرار لوله‌ها،

پلان استقرار تجهیزات سیستم افزایش فشار آب سیستم‌های آبرسانی

پلان استقرار منابع آب.

آب‌رسانی به کولرهای ابی و سایر دستگاه‌های مصرف‌کننده اب در صورت وجود در طرح.

۴.رسم نقشه

(۱۰) پیش‌بینی شیرهای سرشیلنگی برای شستشوی فضاهای تأسیساتی (اتاق‌های هوارسان، موتورخانه)، آشپزخانه‌های صنعتی، پارکینگ‌ها و فضاهای مشابه.

(۱۱) تهیهٔ نقشه‌های رایزر دیاگرام برای لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی.

(۱۲) پیش‌بینی شیرهای تخلیه در پای رایزرها برای تخلیهٔ رایزرها.

(۱۳) پیش‌بینی شیر تخلیه برای کولرهای آبی و برج های خنک کن.

(۱۴) هماهنگی طرح لوله‌کشی‌های افقی ، قائم و عبور لوله‌ها از سقف‌ها، داخل دیوارها، یا کف‌ها با سایر لوله‌کشی‌ها و نقشه‌های معماری و سازه.

(۱۵) اندازه‌گذاری لوله‌ها با استناد به معیارها و استانداردهای معتبر فنی.

(۱۶) پیش‌بینی شیرهای هواگیری دستی و خودکار در بالاترین نقاط سیستم.

(۱۷) پیش‌بینی لوازم ضربه‌گیر روی شبکهٔ لوله‌کشی.

(۱۸) پیش‌بینی شیرهای قطع و وصل برای خطوط اصلی و گروه‌های بهداشتی.

(۱۹) پیش‌بینی دریچه‌های دسترسی برای شیرهای قطع و وصل.

(۲۰) تعیین جنس و استاندارد لوله‌ها، اتصالات و شیرها.

(۲۱) درج یادداشت‌های فنی و نکات اجرایی مورد نیاز در کنار نقشه‌ها.

۴.رسم نقشه

پ ۱۰-۳ نکات کلی در مورد نقشه ها

(۱) نقشه‌ها باید خوانا و مقیاس پلان‌ها مطابق مقررات ملی باشد.

(۲) نقشه‌های جزئیات باید با مقیاس مناسب ارائه شود که به راحتی قابل خواندن باشد.

(۳) نقشه‌ها باید بصورت آلبوم مناسب ارائه شود.

(۴) نقشه‌ها باید شامل فهرست، جدول علائم و نشانه ها و جزئیات اجرائی باشد.

(۵) روی اولین نقشه پلان باید موقعیت ملک شامل معابر و ملک های مجاور و جهت شمال ترسیم گردد.

(۶) روی همهٔ پلان‌ها جهت شمال و جهت قبله مشخص شود.

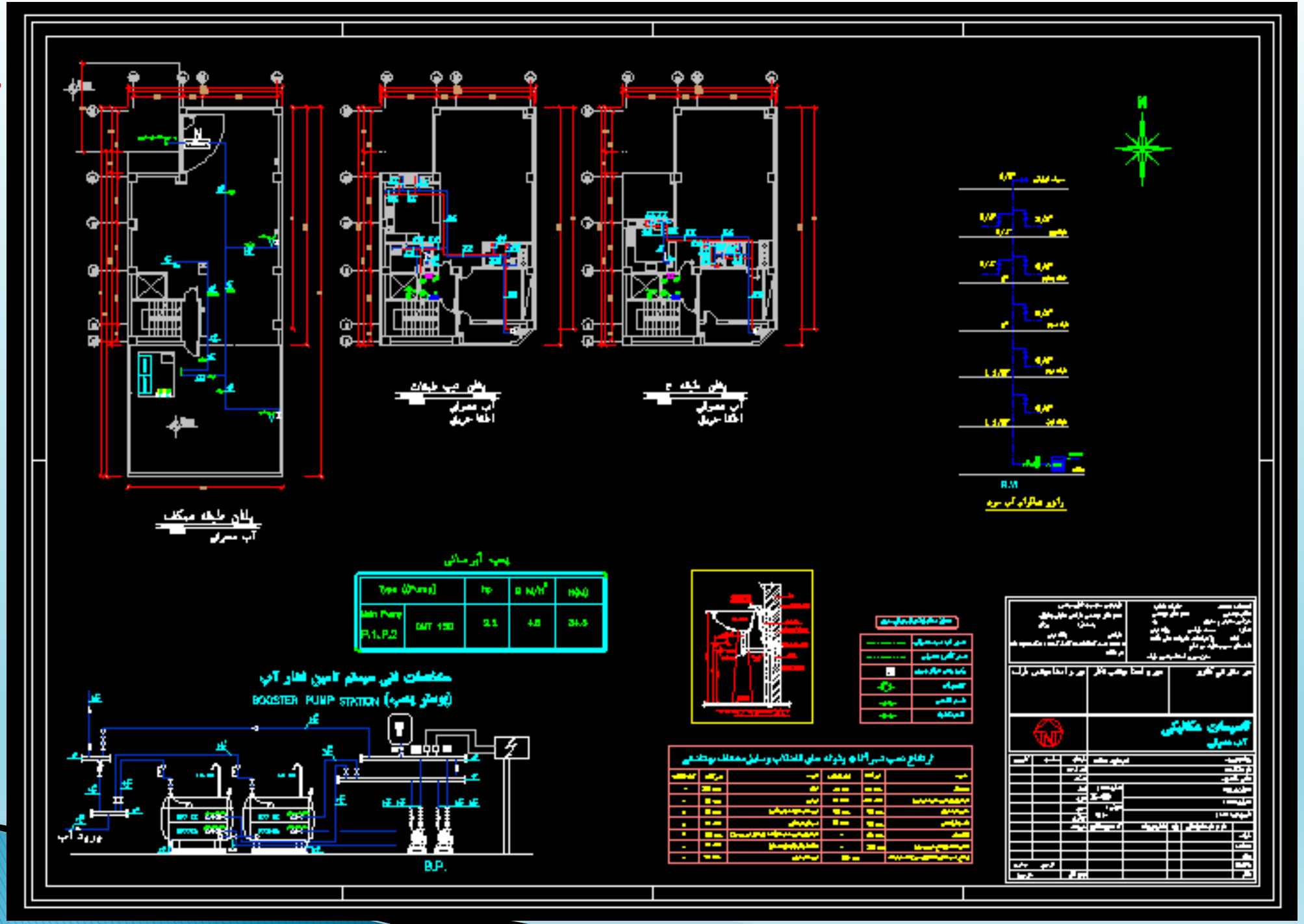
(۷) مشخصات کامل دستگاه‌ها باید در نقشه ها بصورت جدول ارائه شود. در این جداول باید تعداد دستگاه‌های در حال کار و ذخیره به تفکیک مشخص شود.

(۸) جنس لوله‌ها، اتصالات، شیرها و سایر اجزای سیستم که بصورت نقشه ارائه نشود باید در دفترچهٔ مشخصات فنی خصوصی ارائه شود.

(۱۱) پلان جانمایی داکتهای تأسیساتی شامل کلیهٔ المان‌های تأسیساتی (لولهٔ کانال، شیر و.....) با مقیاس مناسب ارائه شود.

(۱۳) جهت ترسیم کلیهٔ نقشه‌ها از علائم استاندارد، مطابق مباحث مقررات ملی ساختمان یا مراجع معتبر دیگر استفاده گردد.

رسم نقشه



لوله و اتصالات

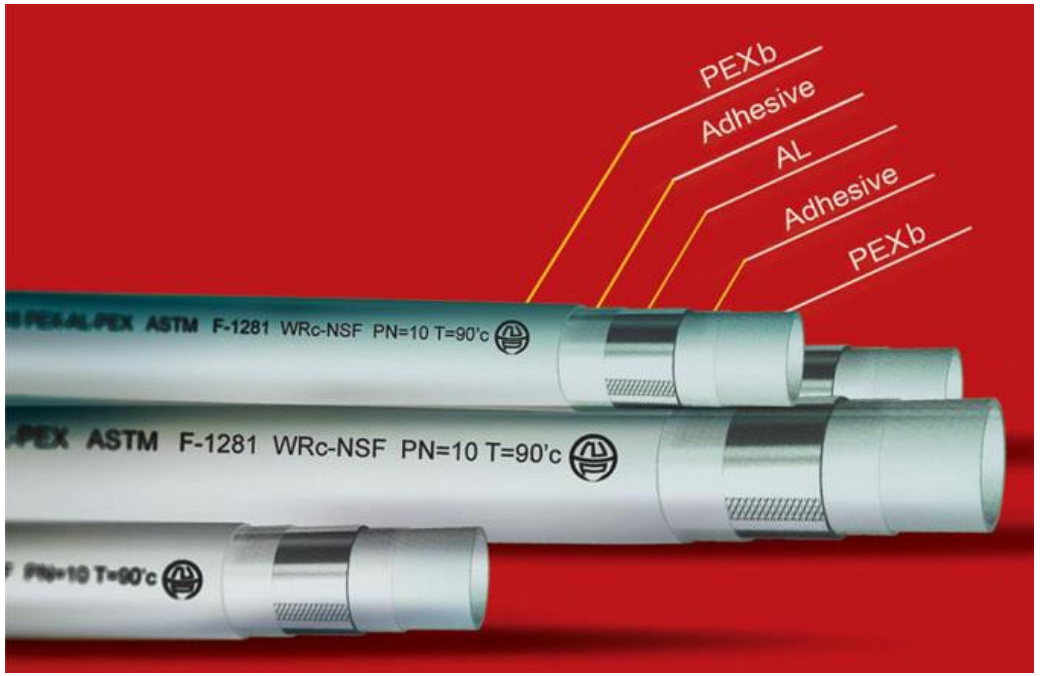
۱۶-۳-۴ انتخاب مصالح

۱۶-۳-۴-۱ کلیات

روی هر لوله و هر قطعه علامت کارخانهٔ سازنده و استاندارد آن باشد.

استفاده از مصالح کارکرده، آسیب دیده و معیوب مجاز نیست.

مصالح لوله‌کشی نباید بر کیفیت اثر زیان‌آور داشته باشد و رنـگ، طعـم و بو را تغییر دهد.



۱۶-۳-۴ انتخاب مصالح

۱۶-۳-۴-۲ حداکثر فشار و دمای کار مجاز

جدول ۱۶-۳-۴-۲ "پ"- شرایط کارکرد لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی توزیع آب مصرفی

کاربرد	تغییرات فشار (بار)	حداکثر دما (درجهٔ سلسیوس)	زمان مصرف
لوله‌کشی آب سرد مصرفی	صفر تا ۱۰	۲۵	۴۰ سال
		به اضافه ۴۰	۱۰ سال
لوله‌کشی آب گرم مصرفی	صفر تا ۱۰	۶۰	۴۰ سال
		به اضافه ۸۰	۱۰ سال
		به اضافه ۹۵	۱۰۰ ساعت

پ) عمر مفید لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی در شرایط کارکرد ارایه شده در جدول (۱۶-۳-۴-۲) "پ"، سرجمع نباید از ۵۰ سال کمتر باشد.

ت) به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی و جلوگیری از خوردگی در لوله‌ها، دمای آب گرم مصرفی باید روی حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس کنترل شود.

۱۶-۳-۴-۳ انتخاب لوله

الف) لوله‌های فلزی

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "الف"- لوله‌های فلزی مورد استفاده در توزیع آب‌سرد و آب‌گرم مصرفی

جنس لوله / استاندارد	لوله‌های فولادی گالوانیزه	لوله‌های فولادی زنگ ناپذیر	لوله‌های مسی و آلیاژهای مس
ISIRI	423 (وزن سنگین)	---	---
EN-BS-DIN	10220/10255(وزن سنگین)	---	EN-1056
ISO	65/4200 (وزن سنگین)	---	274
ASTM	A53/A53M (وزن استاندارد)	ASTM A 312 ASTM A 778	B88

برای شرایط کار عادی می توان "لولهٔ فولادی گالوانیزه درز دار" به‌کار برد ولی در حالتی که لوله در معرض خوردگی قرار داشته باشد، یا قسمتی از آن با تایید در داخل بتن یا اجزای دیگر ساختمان دفن شود و یا لوله در معرض ضربات فیزیکی قرار داشته باشد، باید "لولهٔ فولادی گالوانیزه بدون درز" انتخاب شود.

۱۶-۳-۴-۳ انتخاب لوله

ب) لوله‌های پلاستیکی

تک لایه

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "ب"(۱) - لوله‌های پلاستیکی تک‌لایهٔ مورد استفاده در توزیع آب‌سرد و آب‌گرم مصرفی

جنس لوله / استاندارد	پلی‌اتیلن مشبک PEX	پلی‌اتیلن دمای بالا PE-RT	پلی‌وینیل کلراید کلردار شده PVC-C
ISIRI	13205	5 تا 12753-1	13251-1 ~ 5
BS	7291/5556	---	---
DIN	16892/16893	16833/16834	---
ASTM	F876/F877	F2769	D2846/F441/F442
CSA	B137.5	---	B137.6
ISO	15875/4065	---	15877

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "ب"(۲) - لوله‌های پلاستیکی تک‌لایهٔ مورد استفاده در توزیع آب‌سرد مصرفی

جنس لوله / استاندارد	پلی‌اتیلن مشبک PEX	پلی‌اتیلن دمای بالا PE-RT	پلی‌وینیل کلراید کلردار شده PVC-C	پلی‌پروپیلن PP
ISIRI	13205	5 تا 12753-1	13251-1 ~ 5	6314-1, 2
BS	7291/5556	---	---	---
DIN	16892/16893	16833/16834	---	8077/8078
ASTM	F876/F877	F2769	D2846/F441/F442	F2389
CSA	B137.5	---	B137.6	B137.11
ISO	15875/4065	---	15877	15874

۱۶-۳-۴-۳ انتخاب لوله

(پ) لوله‌های چند لایه

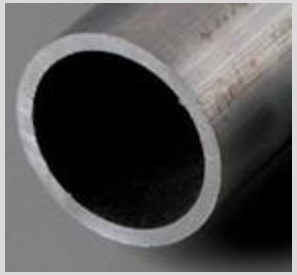
جدول ۱۶-۳-۴-۳ "پ"- لوله‌های چند لایه (دارای یک لایه فلزی) مورد استفاده در توزیع آب‌سرد و آب‌گرم مصرفی

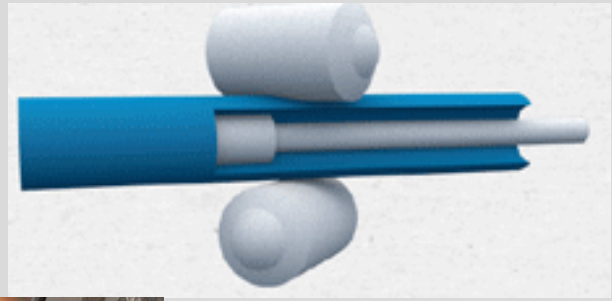
جنس لوله / استاندارد	پلی‌اتیلن مشبک - آلومینیم - پلی‌اتیلن مشبک PEX-AL-PEX	پلی‌اتیلن دمابالا - آلومینیم- پلی‌اتیلن دما بالا PERT-AL-PERT	CPVC/AL/CPVC
ISIRI	12753	12753	---
DIN	16836	16836	---
ASTM	F1281/F2262	F1282	F 2855
CSA	B137.10	---	---
BS-EN-ISO	21003	21003	---

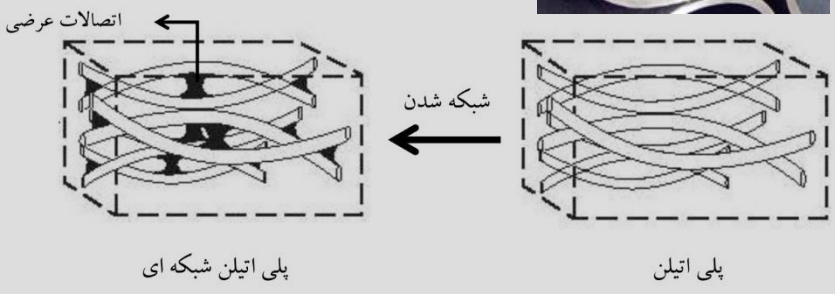
لوله‌های آب سرد و گرم مصرفی علاوه بر استانداردهای جدول باید از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا DVGW270 و یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

انتخاب لوله از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مشخص شده در جدول باشد.

۱۶-۳-۴-۳ انتخاب لوله







۱. انواع لوله

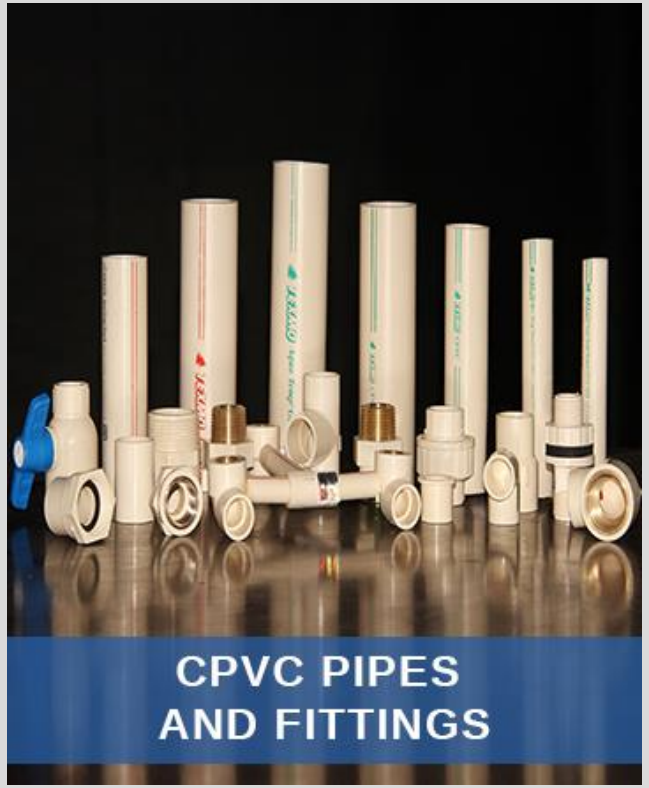
- فلزی
  - فولادی
    - بی درز
    - درزدار (مستقیم و مارپیچ)
  - مسی و چدنی
- پلیمری
  - پلی اتیلن (PEX , PERT)
  - پلی پروپیلن (PP-R , PP-RCT)
  - پلی وینیل کلراید (C-PVC , U-PVC)

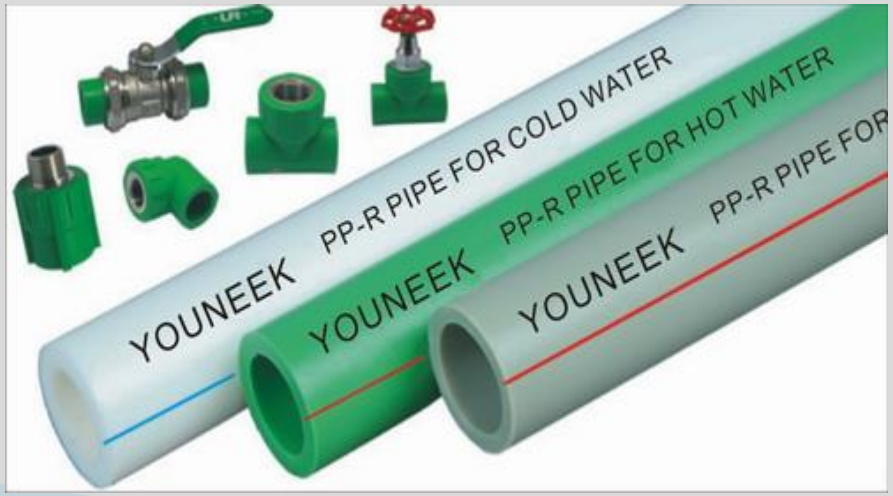
۲. اندازه لوله (رده لوله و سری لوله)

۳. فشار کاری لوله

۱۶-۳-۴-۳ انتخاب لوله

۱. انوع لوله





۲. اندازه لوله

رده لوله (استانداردهای امریکائی)

ASTM, ASME, ANSI, API

Nominal Size (DN)	Nominal Size (NPS)
15	½
20	¾
25	1
32	1¼
40	1½
50	2
65	2½
80	3
100	4
125	5
150	6
200	8
250	10
300	12
350	14
400	16
450	18
500	20
600	24

$A = (3 + ID) / t$ (in)

Pipe Schedule	A	Pipe Schedule	A
Schedule 30	40-50	Schedule 100	16-18
Schedule 40	29-39	Schedule 120	13-15
Schedule 60	25-29	Schedule 140	11-13
Schedule 80	20-23	Schedule 160	9-11

اندازه لوله

Nominal Pipe Size Chart - Nominal Pipe Dimension in Millimeter (mm)

DN in mm	OD	5	5s	10	10s	20	30	40	40s	Std	60	80	80s	XS	100	120	140	160	XXS
15	21.3	1.65	1.65	2.11	2.11		2.41	2.77	2.77	2.77		3.73	3.73	3.73				4.78	7.47
25	33.4	1.65	1.65	2.77	2.77		2.90	3.38	3.38	3.38		4.55	4.55	4.55				6.35	9.09
50	60.3	1.65	1.65	2.77	2.77		3.18	3.91	3.91	3.91		5.54	5.54	5.54				8.74	11.07
100	114.3	2.11	2.11	3.05	3.05		4.78	6.02	6.02	6.02		8.56	8.56	8.56		11.13		13.49	17.12

ASME B36.10M-2015: Welded and Seamless Wrought Steel Pipe

ASME B36.19M-2004: Stainless Steel Pipe (For 5S,10S,40S and 80S)

Grade A25	Grade A	Grade B	Grade X42	Grade X46	Grade X52	Grade X56	Grade X60	Grade X65	Grade X70	Grade X80

Table 2: Wall thickness

DIN 8074

d	Pipe series (S)													
	25	20	16	12,5	10,5	10	8,3	8	6,3	5	4	3,2	2,5	2
	Standard dimension ratio (SDR)													
	51	41	33	26	22	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6	5
16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,8	2,2	2,7	3,3
25	–	–	–	–	–	–	–	1,8	1,9	2,3	2,8	3,5	4,2	5,1
50	–	–	1,8	2,0	2,3	2,4	2,9	3,0	3,7	4,6	5,6	6,9	8,3	10,1
110	2,2	2,7	3,4	4,2	5,0	5,3	6,3	6,6	8,1	10,0	12,3	15,1	18,3	22,1

نسبت ابعاد استاندارد و سری لوله (استانداردهای اروپائی)

$SDR = OD / t$

$S = (SDR - 1) / 2$

فشار کاری لوله

۳.فشار کاری لوله با توجه به شرایط بهره برداری (زمان و دما)

CARBON STEEL GRADE B PIPES

ASTM A53M, A106M, API 5L

Maximum Allowable Operating Pressure *(MPa)*							
Nominal Size		Outside Diameter	Schedule		Wall Thickness	Temperature *(°C)*	
						-29 to +38	204
(DN)	*(NPS)*	*(mm)*			*(mm)*	Maximum Allowable Stress *(MPa)*	
						137.9	137.9
50	2	60.3	STD	40	3.91	16.4	16.4
			XS	80	5.54	23.7	23.7
100	4	114.3	STD	40	6.02	13.2	13.2
			XS	80	8.56	19.1	19.1

با رده لوله و استحکام نهایی

$$\text{Schedule Number} = \frac{P}{\sigma_{c,u}} \times 1000$$

با سری لوله و تنش مجاز

$$P = \frac{\sigma_{c,w}}{S \,.\, SF}$$

$$\text{Hoop Stress} \quad \sigma_c = \frac{P.\, r_{in}}{t}$$

$$\sigma_c = \frac{P\,(OD - 2t)}{2t} \longrightarrow P = \frac{2t \cdot \sigma_c}{(OD - 2t)} \simeq \frac{\sigma_c}{S}$$

Table 8: Allowable working pressure for pipes made from PE 80, conveying water, with a safety factor of 1,25

DIN 8074

Temperature, in °C	Years of service	Pipe series													
		25	20	16	12,5	10,5	10	8,3	8	6,3	5	4	3,2	2,5	2
		Standard dimension ratio (*SDR*)													
		51	41	33	26	22	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6	5
		Allowable working pressure													
20	50	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	6,3	7,5	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	32,0
30	50	2,1	2,7	3,3	4,2	5,0	5,3	6,3	6,7	8,4	10,6	13,5	16,9	21,2	27,1
40	50	1,8	2,3	2,9	3,6	4,3	4,5	5,4	5,8	7,2	9,1	11,6	14,5	18,2	23,3
50	15	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4	3,6	4,3	4,5	5,7	7,1	9,1	11,4	14,3	18,3
60	5	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	2,8	3,3	3,6	4,5	5,6	7,2	9,0	11,3	14,4
70	2	0,8	1,1	1,3	1,7	2,0	2,2	2,6	2,7	3,4	4,3	5,5	6,9	8,7	11,1

اتصالات

۱۶-۳-۴-۴ انتخاب فیتینگ

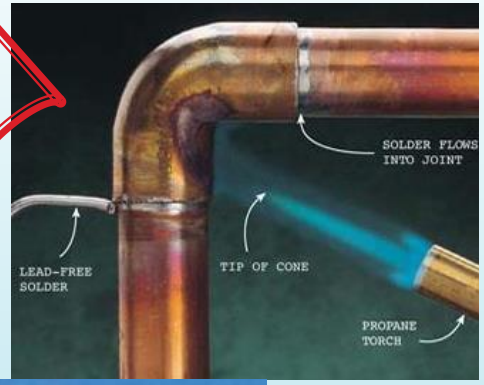
الف) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی در داخل ساختمان به کار می‌رود باید از نظر جنس، اندازه، ضخامت جدار و دیگر مشخصات با لوله‌ها مطابقت داشته باشد و برای کار با لوله‌های انتخاب شده مناسب باشد.

(۱) فیتینگ‌ها باید علاوه بر تطابق با استانداردهایی که در قسمت‌های بعدی به آن‌ها اشاره شده، از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

ب) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه استفاده می‌شود باید از نوع چدنی چکش‌خوار یا فولادی دنده‌ای گالوانیزه و طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

فیتینگ‌های ساخته‌شده از چدن‌چکش‌خوار	فیتینگ‌های فولادی دنده‌ای گالوانیزه
ISO 49	ISO 4145
EN10242	EN10241
ASME B16.3	ASME B16.11/ASTM A733

اتصالات



۱۶-۳-۴-۴ انتخاب فیتینگ

پ) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی مسی استفاده می‌شود باید از نوع مسی یا آلیاژهای مس، مناسب برای اتصال لحیمی موییینگی یا اتصال فیتینگ فشاری و طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISO	2016
EN	1254-1,2,3,4,5
ASME	B16.18, B 16.26

ت) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلاستیکی توزیع آب سرد و گرم مصرفی داخل ساختمان به‌کار می‌روند، باید از نظر بهداشتی، شرایط دما و فشار کار، برای اتصال به لوله پلاستیکی انتخاب شده مناسب باشند.

(۱) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی اتیلن مشبک تک لایه (PEX) به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی با روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISIRI	12753
ISO	15875, 10508
ASTM	F877, F1807, F1960, F2080, F2098, F2159, F2434, F2735
CSA	B137.5

۱۶-۳-۴-۴ انتخاب فیتینگ

(۲) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی اتیلن مشبک – آلومینیوم – پلی اتیلن مشبک (PEX-AL-PEX) به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی با روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISO	21003
ASTM	F1281 , F1282 , F1974
CSA	B137.9 , B137.10M

(۳) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی تک لایه پلی اتیلن دمای بالا (PE –RT) نوع ۱ و ۲ به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی با روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISO	22391-3
ASTM	F1807 , F2098 , F2159 , F2735 , F2769

(۴) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی اتیلن پنج لایه (PE- RT/ AL/PE-RT) نوع ۱ و ۲ به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی با روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند::

ISO	21003
ASTM	F1281 , F1282 , F1974
CSA	B137.9, B137.10M

۱۶-۳-۴-۴ انتخاب فیتینگ

(۵) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی‌پروپیلن به‌کار می‌روند باید مطابق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISIRI	6314-3
DIN	16962-10
ASTM	F2389
CSA	B137.11
ISO	15874-3

(۶) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) به‌کار می‌روند باید مطابق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISIRI	3266
ASSE	1061
ASTM	D2846, F437,F438,F439
CSA	B137.6
ISO	727-1

۱۶-۳-۴-۵ انتخاب فلنج

الف) فلنج‌هایی که در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه برای توزیع آب سرد و گرم مصرفی در داخل ساختمان به کار می‌روند باید از جنس چدنی، چدن چکش‌خوار، فولادی گالوانیزه یا فولادی زنگ ناپذیر مخصوص اتصال دنده‌ای بوده و از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تایید دیگر تطابق داشته باشد و هم‌چنین مطابق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

فلنج چدنی دنده‌ای	فلنج چدنی چکش‌خوار دنده‌ای	فلنج فولادی دنده‌ای
EN1092-2	EN1092-2	EN1092-1
ISO7005-2	ISO7005-2	ISO7005-1
ASME16.1	ASME16.1	ASME16.5

(۱) انتخاب فلنج چدنی، چدن چکش‌خوار یا فولادی گالوانیزه، مخصوص اتصال دنده‌ای، از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، اندازه، نوع ساخت، نوع دنده و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مقرر شدهٔ بالا و مورد تأیید باشد.

۱۶-۳-۴-۶ انتخاب شیر

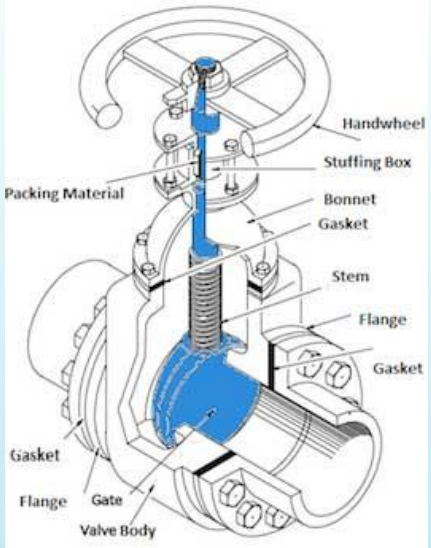
(۲) در لوله‌کشی‌های فولادی گالوانیزه، تا قطر ۵۰ میلی‌متر، شیرها باید از جنس برنج یا برنزِ مخصوص اتصال دنده‌ای باشد. شیرهای به قطر نامی ۶۵ تا ۱۰۰ میلی‌متر باید از جنس برنج یا برنزِ مخصوص اتصال دنده‌ای و یا چدنیِ مخصوص اتصال فلنجی باشد. شیرهای به قطر نامی ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر باید از جنس چدن و مخصوص اتصال فلنجی باشد

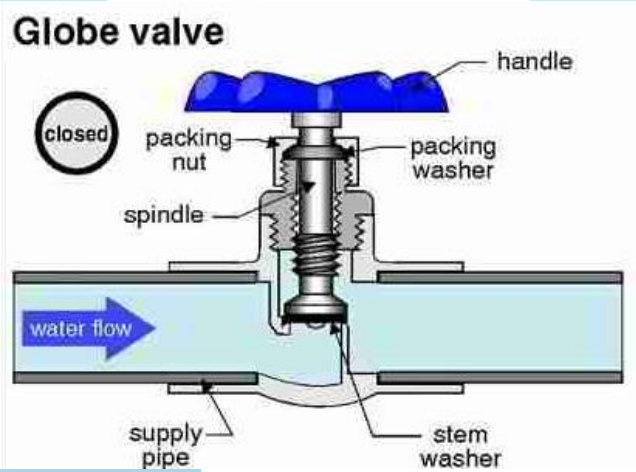
(۳) در لوله‌کشی مسی، شیرها باید از جنس برنج یا برنز و مخصوص اتصال دنده‌ای باشد.

(۴) در لوله‌کشی پلاستیکی، شیرها باید از جنس برنج یا برنز و مخصوص اتصال دنده‌ای باشد.

ب) شیرهای برنجی یا برنزی، مخصوص اتصال دنده‌ای، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشند:

شیرهای یک طرفه (CHECK VALVES)	شیرهای کف فلزی (GLOBE VALVES)	شیرهای کشویی (GATE VALVES)
---	---	EN12288
BS 5154	BS 5154	BS 5154
MSS SP-80	MSS SP -80	MSS SP-80
JIS B2011	JIS B2011	JIS B2011





۱۶-۳-۴-۷ اتصالات قابل انعطاف

الف) اتصالات قابل انعطاف که بین انتهای لوله و شیر برداشت لوازم بهداشتی نصب می‌شود، باید از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر و همچنین یکی از استانداردهای زیر تطابق داشته باشد.

ISIRI	14837
BS EN	13618
ASME	A112.18.6
CSA	B 125.6

۱۶-۳-۴-۸ اتصال

همه اتصالات پس از نصب زیر فشار آزمایش باید آب بند و مقاوم باشند.

اتصالات قبل نصب کاملا تمیز و پس از آن کاملا باز باشند.

نوع و اجرا و مواد بکار رفته در اتصالات مطابق استاندارهای مربوطه باشند.

اتصال در لوله کشی پلاستیکی از نوع مکانیکی(دنده ای یا فشاری)، چسبی و جوشی است و طبق دستور کارخانه سازنده لوله انجام میشود.

اتصال لوله یا فیتینگ فولادی به مسی با فیتینگ برنجی و لوله پلاستیکی به فولادی یا مسی با واسط برنجی یا فولادی یا واسط پلاستیکی باشد.

اجرای لوله کشی

۱۶-۳-۵ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۳-۵-۱ کلیات

ب) در مجتمع‌های مسکونی، اداری و یا تجاری، لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که استقلال واحدهای ساختمانی حفظ شود.

پ) فاصله لوله‌ها از یکدیگر و از سطوح ساختمانی باید طوری باشد که اجرای کامل عایق‌کاری لوله‌ها و دسترسی به شیرها، تعمیر، تعویض و تنظیم آن‌ها و بازرسی و رفع عیب لوله‌ها به آسانی امکان‌پذیر باشد.

ت) اجرای لوله‌کشی باید توسط کارگران آموزش دیده و ماهر صورت گیرد و از طرف کارشناسان مسئول اجرای کار، سرپرستی شود.

ث) لوله‌کشی باید با توجه به صرفه‌جویی در مصالح و دستمزد، حفاظت در برابر خرابی و آسیب دیدگی، خوردگی، یخ‌بندان، جلوگیری از محبوس شدن هوا در لوله‌ها و مزاحمت ناشی از سر و صدای جریان آب اجرا شود.

ج) سطوح داخلی شفت‌های قائم که لوله در آن نصب می‌شود باید نازک کاری شده و کاملاً صاف باشد.

چ) در مسیرهایی که لوله‌ها در معرض یخ زدن باشند، باید با عایق گرمایی، یا روش‌های مورد تأیید دیگر، از یخ زدن آب داخل لوله‌ها جلوگیری شود.

۱۶-۳-۵ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۳-۵-۲ الزامات اجرای کار

الف) در جریان نصب لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید داخل لوله‌ها و فیتینگ‌ها از ذرات فلز، ماسه، خاک، مواد آب‌بندی و غیره کاملاً پاک شود.

ب) انتخاب مصالح و روش‌های اتصال طبق الزامات (۱۶-۳-۴) "انتخاب مصالح" به عمل آید.

(۱) در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه خم کردن لوله مجاز نیست

(۳) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه یا مسی نباید در دیوار یا کف دفن شوند، مگر در شرایط زیر:

- در صورتی که قسمتی از لوله ناگزیر باید در داخل اجزای ساختمان یا زیر کف دفن شود، باید ضرورت آن مورد تأیید قرار گیرد.
- در صورت دفن قسمتی از لوله باید حفاظت‌های لازم برای جلوگیری از خوردگی و یخ‌زدن به عمل آید و امکان انقباض و انبساط لوله‌ها فراهم شود

(۴) تغییر سطح مقطع داخلی در اتصالات لوله‌کشی نباید ناگهانی باشد و باید با واسطهٔ تبدیل‌های استاندارد به تدریج صورت گیرد.

(۵) در لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی باید برای امکان انبساط و انقباض لوله‌ها پیش‌بینی‌های لازم صورت گیرد.

۱۶-۳-۵ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۳-۵-۲ الزامات اجرای کار

پ) لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که در معرض آسیب نباشد، مواد زاید در آن ته‌نشین نشود، قابل تخلیه باشد و به اجزای ساختمان آسیب وارد نکند.

(۱) لوله‌کشی باید چنان اجرا شود که همواره بصورت ثقلی قابل تخلیه باشد.

(۲) عبور لوله از دیوار، تیغه، سقف و کف باید از داخل غلافی که قطر داخلی آن دست‌کم ۲۰ میلی‌متر از قطر خارجی لوله بزرگتر باشد، صورت گیرد. فاصلهٔ بین لوله و غلاف باید با مواد مناسب پر شود.

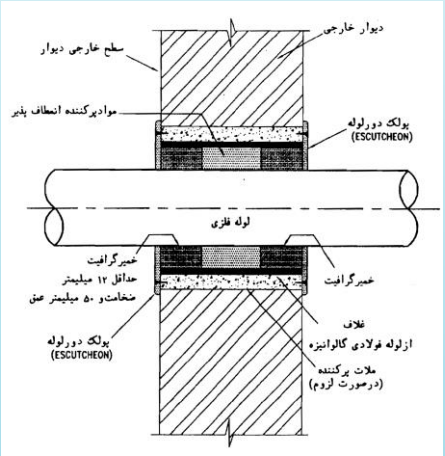
(۳) در عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید مقررات آتش‌سوزی مربوط به این جدارها در مورد فضای دور لوله نیز رعایت شود و دور لوله با مواد مقاوم در برابر آتش با مقاومتی برابر آن چه برای جدار ساختمانی تعریف شده است، پر شود.

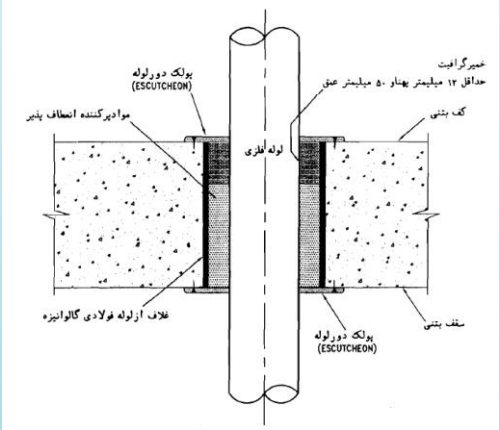
(۴) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید با بست، و به ترتیبی که در این مبحث مقرر شده است، در مسیرهای تعیین شده ثابت شوند.

(۵) لوله‌های پلاستیکی ممکن است در اجزای ساختمان (کف، دیوار) دفن شوند. دفن این لوله‌ها باید طبق دستور کارخانهٔ سازنده باشد.

(۶) در نصب و دفن لوله‌های پلاستیکی باید امکان انقباض و انبساط لوله پیش‌بینی شود.

(۷) لوله‌های پلاستیکی تک لایه اگر روکار نصب می‌شوند، نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.





۱۶-۳-۵ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۳-۵-۲ الزامات اجرای کار

(۸) هیچ یک از شیرها مطلقاً نباید در اجزای ساختمان یا زیر کف دفن شود.

(۹) لوله‌کشی فولادی گالوانیزه یا مسی در محوطه یا حیاط اختصاصی ساختمان (یا ملک)، باید در داخل ترنچ زیر کف یا به طور آشکار اجرا شود.

- لولهٔ داخل ترنچ باید زیر خط ترازِ یخ‌بندان نصب شود.
- هیچ ساختمان یا مانعی که خاک‌برداری و دسترسی به لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی را مشکل کند، نباید روی مسیر لوله‌کشی در محوطه یا حیاط اختصاصی ساختمان (یا ملک) ایجاد شود.

ت) اتصال لولهٔ آب به مخازن ذخیره، شیرهای فشار شکن، آب‌گرمکن، دستگاه‌های تصفیه آب و موارد مشابه، باید از نوع اتصال بازشو (مانند مهره ماسوره یا فلنج) باشد تا امکان جدا کردن آن وجود داشته باشد.

(۱) فاصله مهره ماسوره یا فلنج با دستگاه نباید بیش از ۳۰۰ میلی‌متر باشد.

۱۶-۳-۵ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۳-۵-۳ محل نصب شیرها

الف) در نقاط بالای شبکهٔ لوله‌کشی که احتمال محبوس شدن هوا باشد، باید شیر تخلیهٔ هوا نصب شود و در نقاط پایین شبکهٔ لوله‌کشی باید شیر تخلیه آب نصب شود.

(۱) در هر قسمت از شبکهٔ لوله‌کشی که تخلیهٔ آب لوله‌ها از شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌ها امکان‌پذیر باشد، نصب شیر تخلیهٔ آب لازم نیست.

ب) در نقاط زیر باید شیرهایی که قطر داخلی آن در حالت تمام باز برابر قطر داخلی لوله یا حداکثر یک اندازه از آن کوچک‌تر باشد، نصب شود:

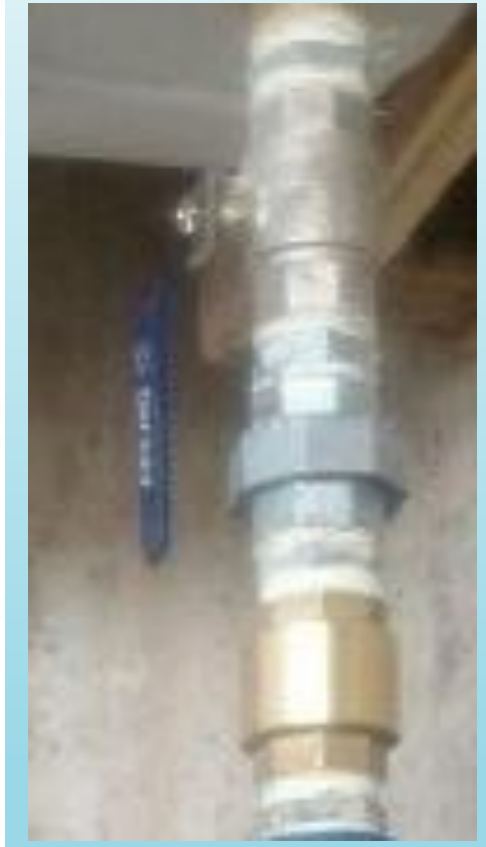
(۱) در نقطهٔ خروج لوله از کنتور آب ساختمان و روی لولهٔ ورودی به ساختمان (یا ملک) باید یک شیر قطع و وصل نصب شود.

(۲) در زیر هر خط لولهٔ قائم داخل ساختمان، که دست‌کم به دو طبقه بالاتر آب می‌رساند، باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر تخلیه نصب شود.

(۳) در بالای هر خط لولهٔ قائم داخل ساختمان، که دست‌کم به دو طبقه پایین‌تر آب می‌رساند، باید یک شیر قطع و وصل و در پایین‌ترین نقطهٔ آن یک شیر تخلیه نصب شود.

(۴) در ورود لولهٔ آب به هر واحد آپارتمانی باید شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.

(۵) در ورود به یک گروه بهداشتی شامل تعدادی لوازم بهداشتی، باید شیر قطع و وصل نصب شود، مگر آن‌که لولهٔ ورود به هریک از لوازم بهداشتی در آن گروه شیر قطع و وصل مستقل داشته باشد.



۱۶-۳-۵ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۳-۵-۳ محل نصب شیرها

(۶) در ورود لولهٔ تغذیه آب به هر مخزن آب تحت فشار باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه نصب شود.

(۷) در ورود لولهٔ تغذیه به هر مخزن ذخیرهٔ آب باید یک شیر قطع و وصل نصب شود.

(۸) در نقطهٔ ورود آب به هر دستگاه آب‌گرمکن باید شیر قطع و وصل و شیر یکطرفه نصب شود.

ب) شیرهای دیگری که برای حفاظت از شبکه آب آشامیدنی ساختمان لازم است باید برابر "(۱۶-۳-۷) حفاظت آب آشامیدنی" باشد.

۱۶-۳-۵ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۳-۵-۴ دسترسی به شیرها

الف) شیرهایی که در شبکهٔ لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی ساختمان نصب می‌شوند باید روکار و آشکار نصب شوند، یا پس از نصب به آسانی قابل دسترسی باشند.

(۱) شیرهایی که روی لولهٔ داخل ترنچ زیر کف ساختمان، یا زیر کف محوطه نصب می‌شوند باید با بازکردن یک دریچه قابل دسترسی باشند.

(۲) شیرهایی که روی لولهٔ قائم داخل شفت‌های ساختمان نصب می‌شوند باید با بازکردن یک دریچه قابل دسترسی باشند.

(۳) شیرهایی که روی لولهٔ افقی داخل سقف کاذب طبقات ساختمان نصب می‌شوند، اگر سقف کاذب قابل برداشتن نباشد، باید با بازکردن دریچه‌ای که در سقف کاذب پیش‌بینی می‌شود قابل دسترسی باشند.

ب) شیرهایی که روی لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی ساختمان قرار می‌گیرند باید با نصب اتصال بازشو (مانند مهره ماسوره و فلنج)، نزدیک به شیر، به منظور سهولت تعمیر و تعویض، قابل باز کردن و برداشتن باشند.

پمپ و مخزن

مخزن آب سرد

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۱ ذخیره سازی

الف) ذخیره‌سازی آب در صورت لزوم و با تأیید، به منظورهای زیر صورت می‌گیرد:

(۱) جلوگیری از قطع آب در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان در مواقعی که آب ورودی از شبکهٔ شهری به ساختمان به علت تعمیر یا علت‌های دیگر، قطع شود

(۲) برای آن که مقدار حداکثر مصرف آب در ساختمان به شبکه آب شهری منتقل نشود.

(۳) کنترل فشار آب مورد نیاز لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان.

(۴) منطقه‌بندی توزیع آب در ساختمان‌های بلند

(۵) به منظور حفاظت از شبکهٔ آب شهری

ب) در ساختمان‌های مسکونی بیش از ۳ طبقه یا بیش از ده واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره آب با گنجایش دست‌کم ۷۵ لیتر برای هر نفر پیش‌بینی شود.

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۱ ذخیره سازی

پ) محل مخزن آب

(۱) مخزن ذخیرهٔ آب نباید در جایی احداث یا نصب شود که در معرض نفوذ سیل یا آب زیرزمینی باشد. این مخزن نباید در محلی قرار گیرد که لولهٔ فاضلاب یا آب غیر بهداشتی از روی آن عبور کند.

(۲) اگر احتمال نفوذ آب زیرزمینی وجود داشته باشد، باید در اطراف مخزن به اندازهٔ کافی فضای باز پیش‌بینی شود تا بتوان به طور ادواری مخزن را بازدید کرد و مطمئن شد که آب آلوده به داخل آن نفوذ نمی‌کند.

(۳) اگر مخزن ذخیرهٔ آب در داخل ساختمان قرار گیرد، باید طوری نصب شود که داخل آن برای بازرسی و تعمیر قابل دسترسی باشد و مخزن در برابر گرما و سرما حفاظت شود. برای اتاقی که مخزن ذخیرهٔ آب در آن نصب می‌شود باید تعویض هوا و کف‌شوی پیش‌بینی شود.

(۴) اگر مخزن فلزی ذخیرهٔ آب روی بام نصب شود باید برای جلوگیری از یخ زدن آب یا گرم شدن آن، مخزن با عایق گرمایی پوشانده شود. عایق این مخازن در محل دریچه بازدید باید طوری باشد که دریچهٔ آدم‌رو آن قابل برداشتن باشد تا بازرسی امکان‌پذیر گردد.

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۱ ذخیره سازی

ت) حفاظت مخزن ذخیرهٔ آب

(۱) مخزن ذخیرهٔ آب باید در برابر اثر آب مقاوم باشد.

(۲) اگر مخزن ذخیرهٔ آب فولادی است، باید سطوح داخلی و خارجی آن گالوانیزه یا فولادی زنگ ناپذیر باشد.

(۳) اگر مخزن ذخیرهٔ آب غیرفولادی یا فولادی غیر گالوانیزه و غیر زنگ‌ناپذیر باشد، باید سطوح داخلی و خارجی آن با مواد مناسب، که در رنگ، طعم، بو و گوارا بودن آب اثر نگذارد و ایجاد مسمومیت نکند، اندود شود. اندود داخل مخزن نباید مواد سربی داشته باشد.

(۴) مخزن ذخیرهٔ آب باید دریچهٔ آدم‌رو داشته باشد تا بازرسی و تعمیر داخلی آن امکان‌پذیر باشد.

(۵) دریچهٔ آدم‌رو مخزن ذخیرهٔ آب باید، در زمان بسته بودن، کاملاً آب‌بند و هوابند باشد. این دریچهٔ باید دور از دسترسی اشخاص غیرمسئول باشد و در برابر نفوذ مواد آلاینده و حشرات و کرم‌ها کاملاً حفاظت شود.

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۱ ذخیره سازی

ث) اتصالات مخزن ذخیرهٔ آب

(۱) روی لولهٔ ورود آب به مخزن باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر کنترل، از نوع شناور و یا نوع دیگر، نصب شود تا از سرریز شدن و اتلاف آب جلوگیری شود.

(۲) لبهٔ زیر دهانهٔ لولهٔ ورود آب به مخزن باید دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر از روی دهانهٔ لولهٔ سرریز بالاتر باشد تا فاصلهٔ هوایی لازم تأمین شود.

(۳) قطر نامی لولهٔ سرریز باید دست‌کم دو برابر قطر لولهٔ ورود آب به مخزن ذخیره باشد. روی لولهٔ سرریز نباید هیچ شیری نصب شود. لولهٔ سرریز مخزن نباید از جنس قابل انعطاف باشد. انتهای لولهٔ سرریز باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از کف‌شوی یا هر نقطهٔ تخلیهٔ دیگر باشد. انتهای لولهٔ سرریز نباید قابل اتصال به شیلنگ باشد و باید توری مقاوم در برابر خوردگی داشته باشد. لولهٔ سرریز باید در مسیری کشیده شود که احتمال یخ‌زدن نداشته باشد، یا آن‌که با عایق گرمایی مناسب در برابر یخ‌زدن حفاظت شود و پیش‌بینی لازم برای جلوگیری از ایجاد سطح یخ زدهٔ لغزنده در محل تخلیهٔ آن صورت گیرد. لبهٔ زیر دهانهٔ سرریز باید دست‌کم ۴۰ میلی‌متر از حداکثر سطح آب بالاتر باشد.

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۱ ذخیره سازی

ث) اتصالات مخزن ذخیرهٔ آب

(۴) مخزن ذخیره آب باید لولهٔ هواکش داشته باشد تا فشار داخل مخزن همواره برابر فشار جو باشد. قطر نامی لوله هواکش باید دست‌کم برابر قطر نامی لولهٔ خروج آب از مخزن باشد و دهانهٔ انتهای آن توری مقاوم در برابر خوردگی داشته باشد. این دهانه باید در محل کاملاً محفوظ و دور از دسترس افراد غیرمسئول باشد.

(۵) مخزن ذخیرهٔ آب باید در پایین‌ترین نقطه، لولهٔ تخلیه داشته باشد که با بازکردن شیر آن بتوان تمام آب مخزن را تخلیه کرد. لولهٔ تخلیهٔ مخزن نباید از جنس قابل انعطاف باشد. انتهای لولهٔ تخلیه باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از کف‌شوی یا هر نقطهٔ تخلیهٔ دیگر باشد. انتهای لولهٔ تخلیه نباید قابل اتصال به شیلنگ باشد و باید با توری مقاوم در برابر خوردگی محافظت شود. لولهٔ تخلیه باید در مسیری کشیده شود که احتمال یخزدن نداشته باشد. قطر نامی لولهٔ تخلیهٔ‌مخزن آب باید دست‌کم برابر ارقام جدول (۱۶-۳-۶-۱) "ث" (۵) باشد.

(۶) روی لولهٔ ورودی آب به مخزن باید شیر قطع و وصل نصب شود. اگر حجم مخزن بیش از ۱۰۰۰ لیتر باشد، دهانهٔ خروجی و دهانهٔ ورودی آب باید در دو سمت مخزن و در مقابل هم قرار گیرند تا از راکد ماندن آب جلوگیری شود.

(۷) اگر حجم ذخیرهٔ مورد نیاز آب بیش از ۴۰۰۰ لیتر باشد، باید به جای یک مخزن دست‌کم دو مخزن به طور موازی نصب شود تا هنگام تعمیر یا تمیز کردن یکی از مخازن، آب قطع نشود. در این حالت هر مخزن باید به طور جداگانه و مستقل به شیرهای ورودی و خروجی آب، شیر کنترل، شیر تخلیه، لولهٔ سرریز و لولهٔ هواکش مجهز باشد.

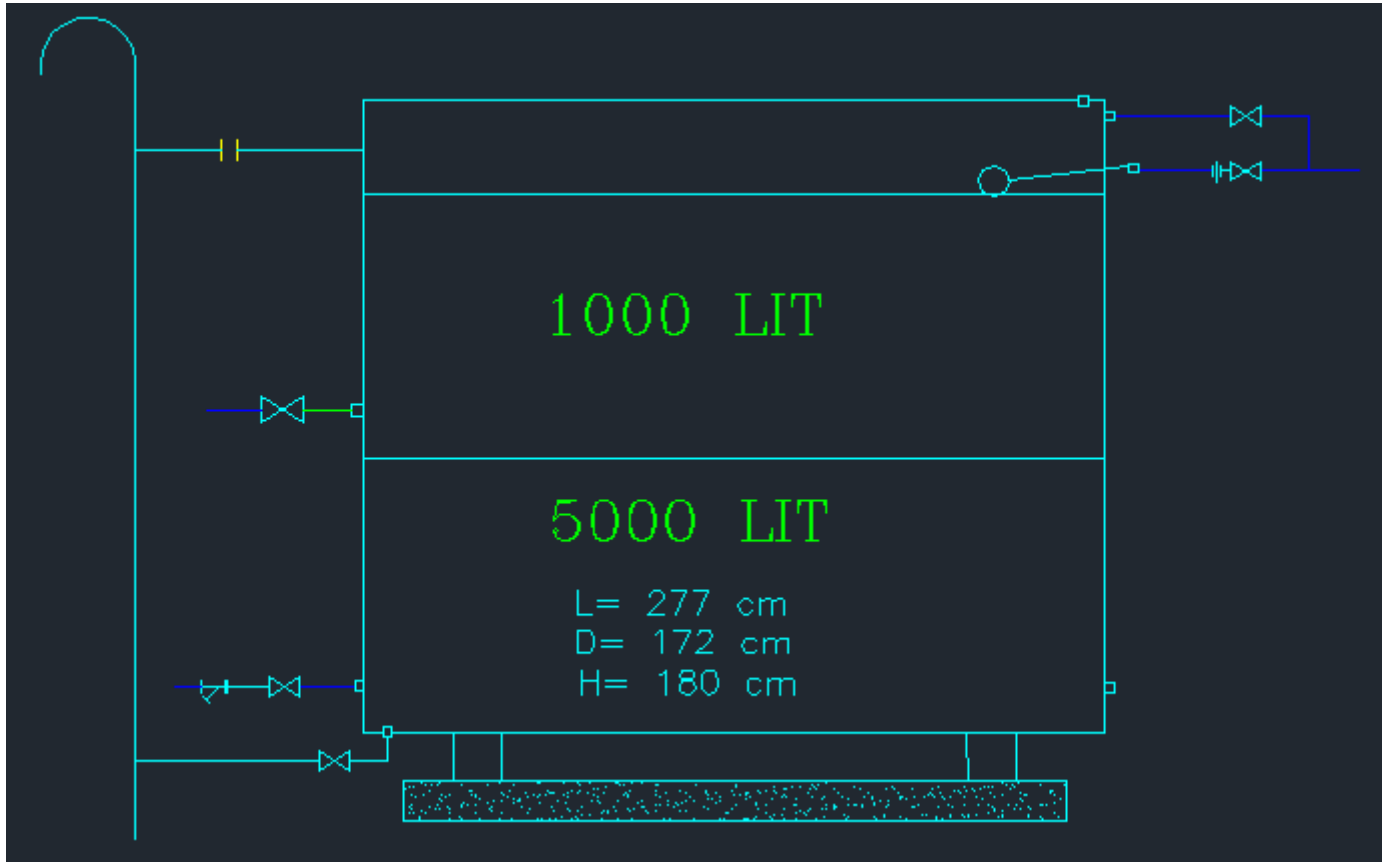
(۸) در حالتی که تعداد مخازن ذخیره بیش از یک مخزن باشد، مجموع گنجایش دو یا چند مخزن، دست‌کم باید برابر حجم ذخیرهٔ مورد نیاز باشد.

جدول ۱۶-۳-۶-۱ "ث" (۵) - قطر لولهٔ تخلیه مخازن ذخیره آب

گنجایش مخزن ذخیرهٔ آب (لیتر)	قطر نامی لولهٔ تخلیه	
	میلی‌متر	اینچ
تا ۲۵۰۰	۲۵	۱
۲۵۰۱ تا ۵۰۰۰	۴۰	$۱\frac{۱}{۲}$
۵۰۰۱ تا ۱۰۰۰۰	۵۰	۲
۱۰۰۰۱ تا ۲۰۰۰۰	۶۵	$۲\frac{۱}{۲}$
۲۰۰۰۱ تا ۳۰۰۰۰	۸۰	۳
بیش از ۳۰۰۰۰	۱۰۰	۴

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۱ ذخیره سازی



مخزن تحت فشار

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۲ تنظیم فشار آب

الف) برای تأمین یا تنظیم فشار در شبکهٔ لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، در موارد لزوم و با تأیید، باید یکی از سیستم‌های زیر یا ترکیبی از آن‌ها طراحی و نصب شود:

- پمپ و مخزن ذخیرهٔ مرتفع
- پمپ و مخزن تحت فشار بدون دیافراگم
- پمپ و مخزن تحت فشار- با دیافراگم
- سیستم افزایش فشار بدون مخزن تحت فشار
- شیر فشار شکن از نوع قابل تنظیم

(۱) نصب مستقیم پمپ روی لولهٔ انشعاب آب شهر مجاز نیست.

(۲) چنانچه پمپ آبرسانی در زیرزمین ساختمان نصب می‌شود، باید برای آن فونداسیون به ارتفاع دست‌کم ۵۰۰ میلی‌متر پیش‌بینی گردد. نصب پمپ در حوضچه مجاز نیست.

(۳) کلیهٔ قسمت های پمپ که با آب در تماس هستند باید از مصالحی باشند که از نظر ترکیبات سرب و مواد مضر به سلامتی، با استاندارد های آب آشامیدنی مطابقت داشته باشد.

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۲ تنظیم فشار آب

پ) پمپ و مخزن تحت فشار- بدون دیافراگم

(۱) در این سیستم باید روی مخزن یا کلکتور خروجی پمپ، شیر اطمینان مورد تأیید نصب شود.

(۲) شیر اطمینان باید طوری انتخاب و تنظیم شود که در فشاری برابر حداکثر فشار کار مجاز مخزن، باز شود و آب را تخلیه کند.

(۳) لولهٔ تخلیهٔ شیر اطمینان نباید از جنس قابل انعطاف باشد. تخلیهٔ اب از این لوله باید به طور ثقلی صورت گیرد.

(۴) انتهای لولهٔ تخلیهٔ آب شیر اطمینان باید تا نزدیک نقطهٔ تخلیهٔ مناسبی (کف‌شوی یا یکی از لوازم بهداشتی) ادامه یابد. لولهٔ تخلیهٔ نباید مستقیماً به لولهٔ فاضلاب متصل شود.

(۵) فشار هوای داخل مخزن باید به کمک کمپرسور هوا تأمین شود.

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۲ تنظیم فشار آب

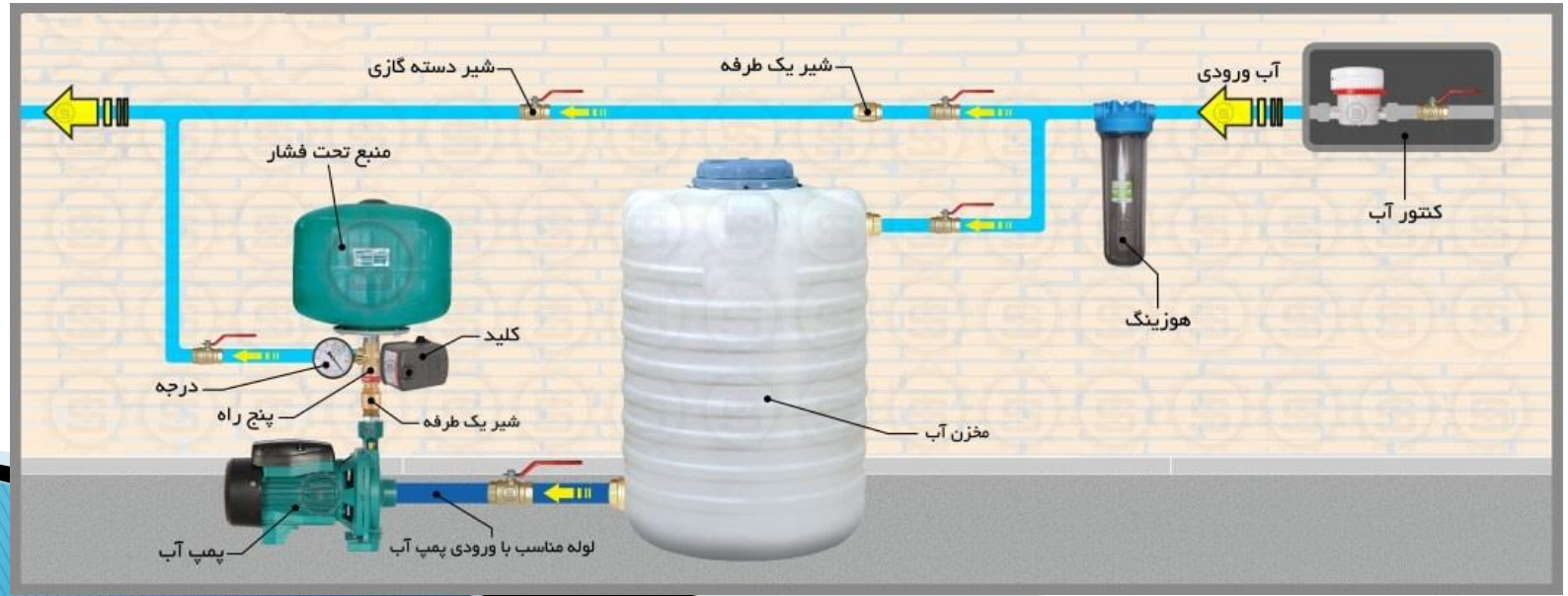
ت) پمپ و مخزن تحت فشار – دیافراگمی

(۱) روی کلکتور آب باید شیر اطمینان مورد تأیید نصب شود.

(۲) شیر اطمینان باید در فشاری برابر حداکثر فشار کار مجاز مخزن، باز شود و آب را تخلیه کند.

(۳) لولهٔ تخلیهٔ شیر اطمینان نباید از جنس قابل انعطاف باشد. تخلیهٔ آب از این لوله باید به طور ثقلی صورت گیرد.

(۴) انتهای لولهٔ تخلیهٔ آب شیر اطمینان باید تا نزدیک نقطهٔ تخلیهٔ مناسبی (کف‌شوی یا یکی از لوازم بهداشتی) ادامه یابد. لولهٔ تخلیه نباید مستقیماً به لولهٔ فاضلاب متصل شود.



۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

مخزن تحت فشار

۱-حداقل ۱۰۰ لیتر برای ساختمان های کوچک و ۲۵۰ لیتر برای ساختمان های بزرگ

۲- در حدود ۱۲۲۰ لیتر به ازاء هر ۱۰۰ متر مربع زیربنای ساختمان برای یکبار روشن شدن طی ۱۲ ساعت.

۳- استفاده از رابطه زیر با فرض : (V حجم مخزن)

T دوره تناوب روشن و خاموش شدن

Q_P دبی پمپ پرکن

P فشار

$$V = 0.325\,\frac{T\,.\,Q_p\,.\,P_{max}}{P_{max} - P_{min}}$$

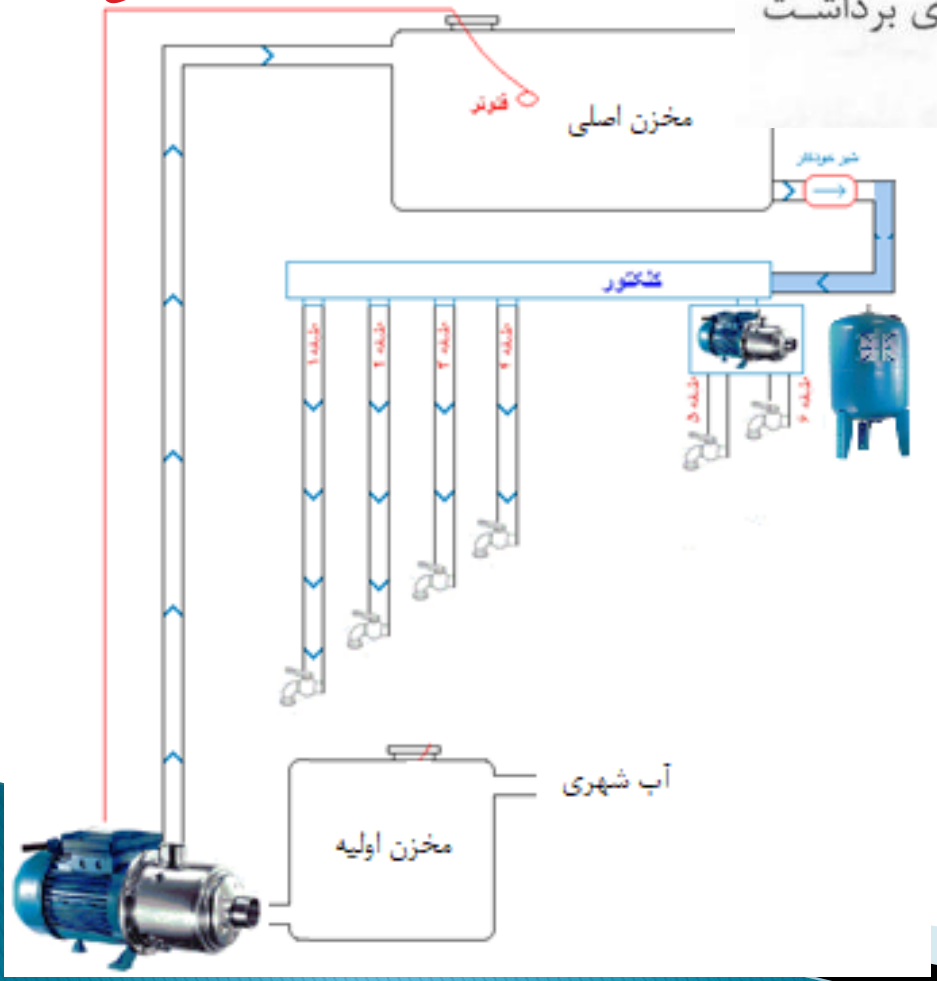
پمپ و تامین فشار

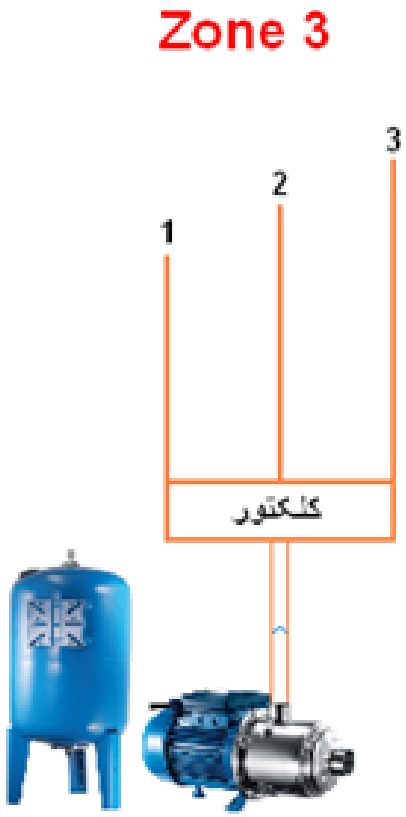
۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

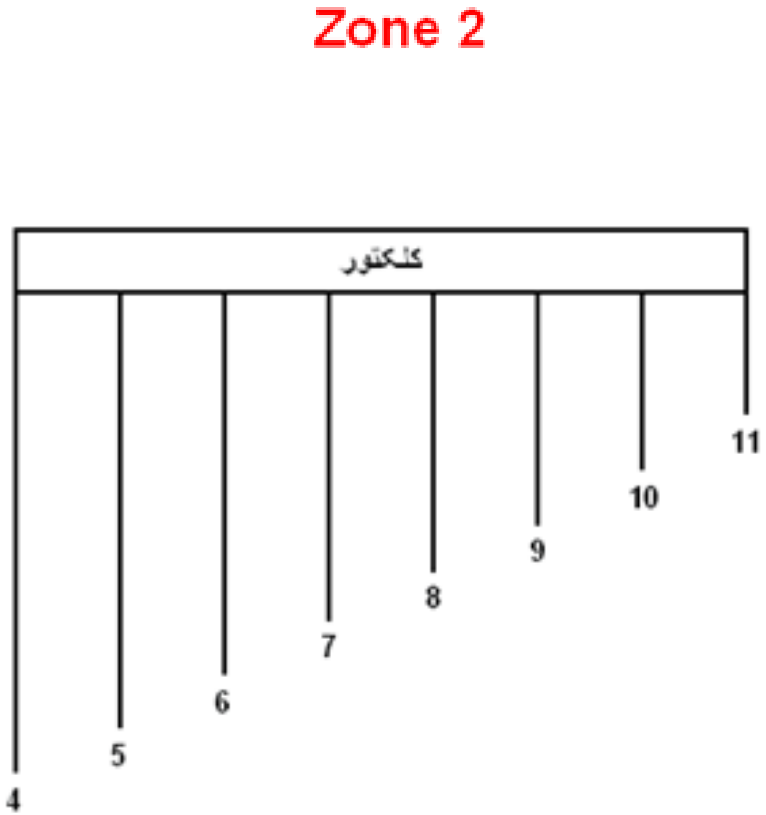
۱۶-۳-۶-۲ تنظیم فشار آب

ث) سیستم افزایش فشار بدون مخزن تحت فشار

(۱) انتخاب و تنظیم این سیستم باید به ترتیبی باشد که حداقل فشار مورد نیاز پشت شیرهای برداشت آب، مقرر شده در این مبحث را به طور خودکار تنظیم کند و روی شیرهای برداشت آب فشاری بیش از آن‌چه در این مقررات معین شده، ایجاد ننماید.

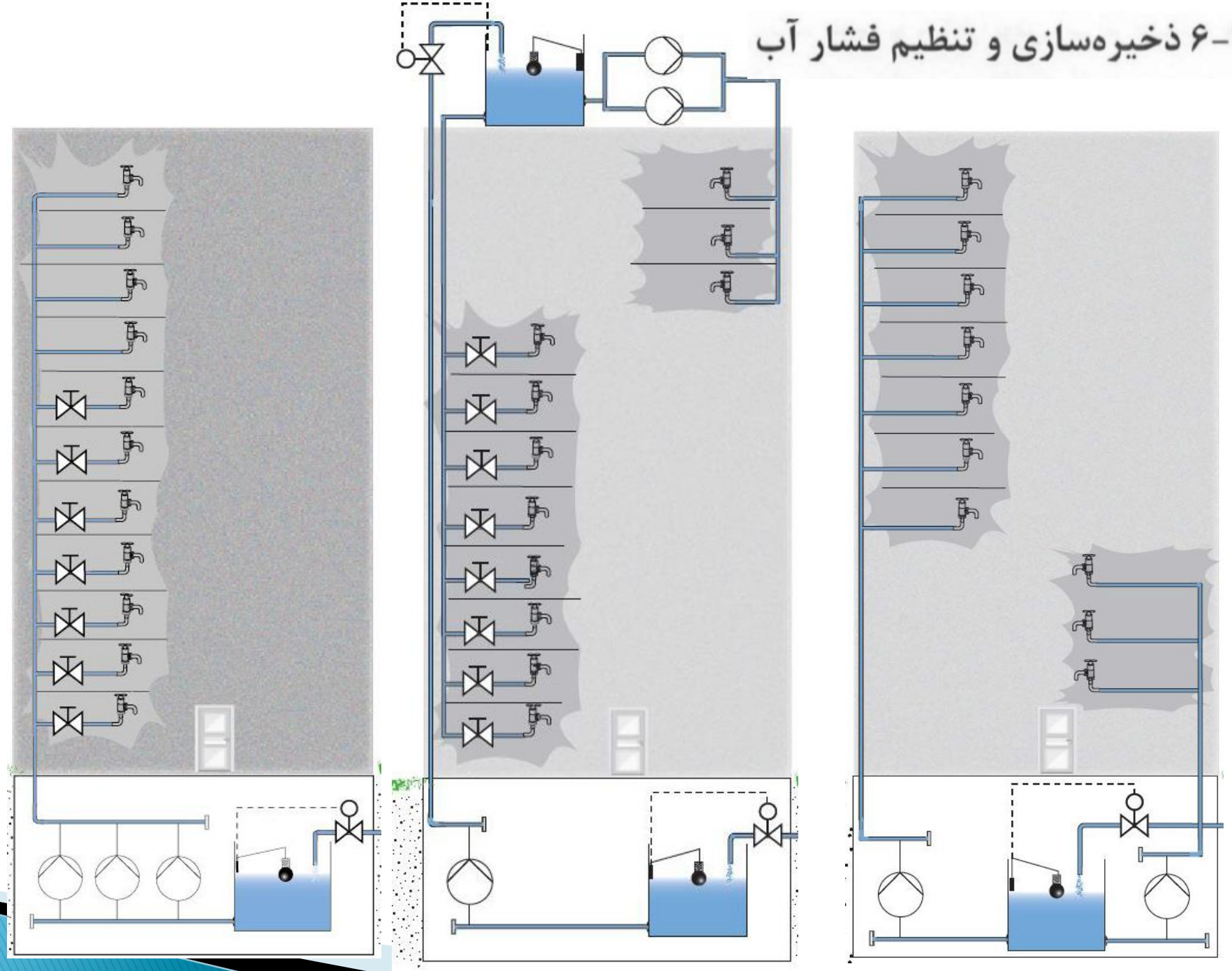






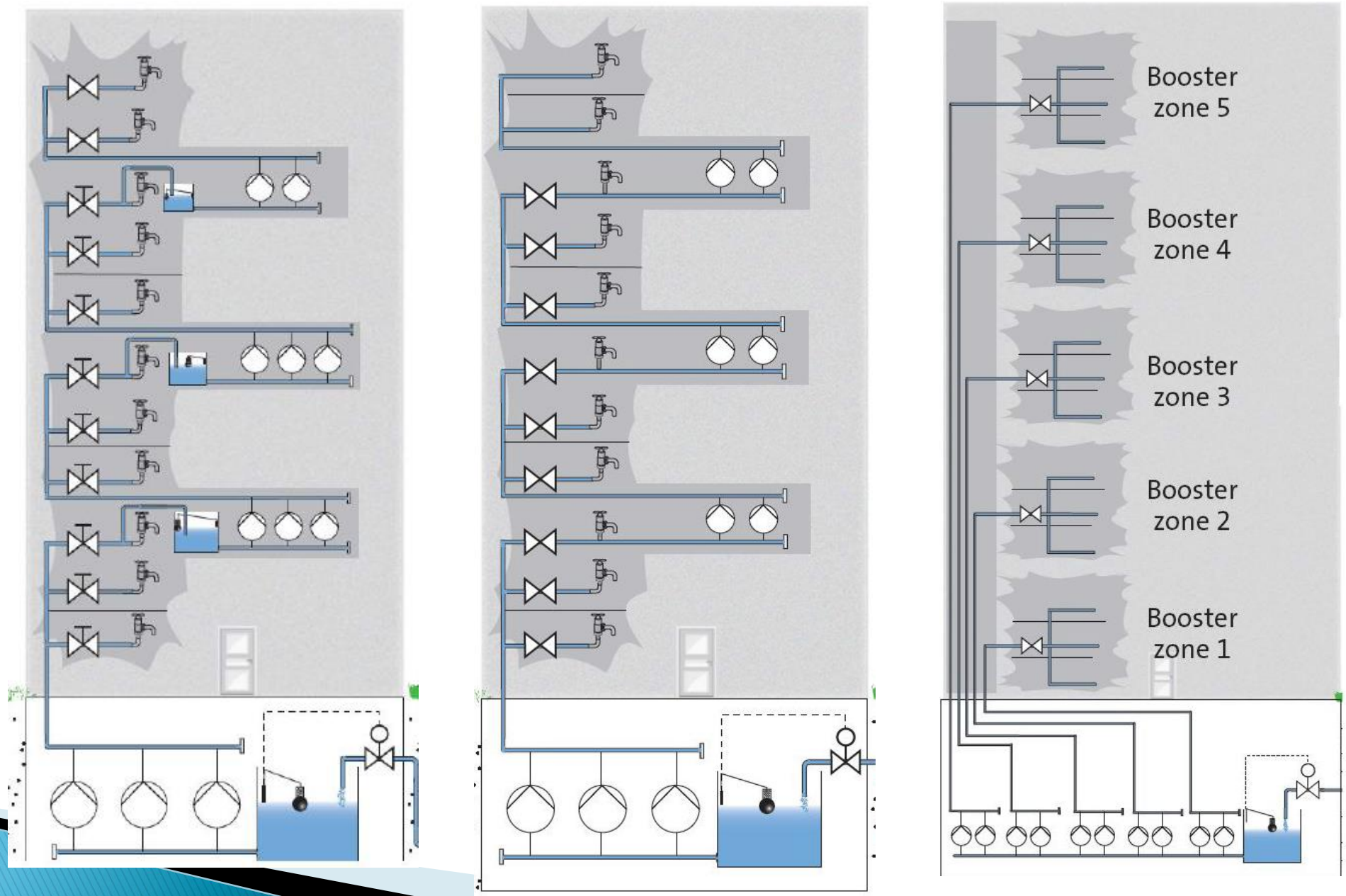
تامین فشار

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

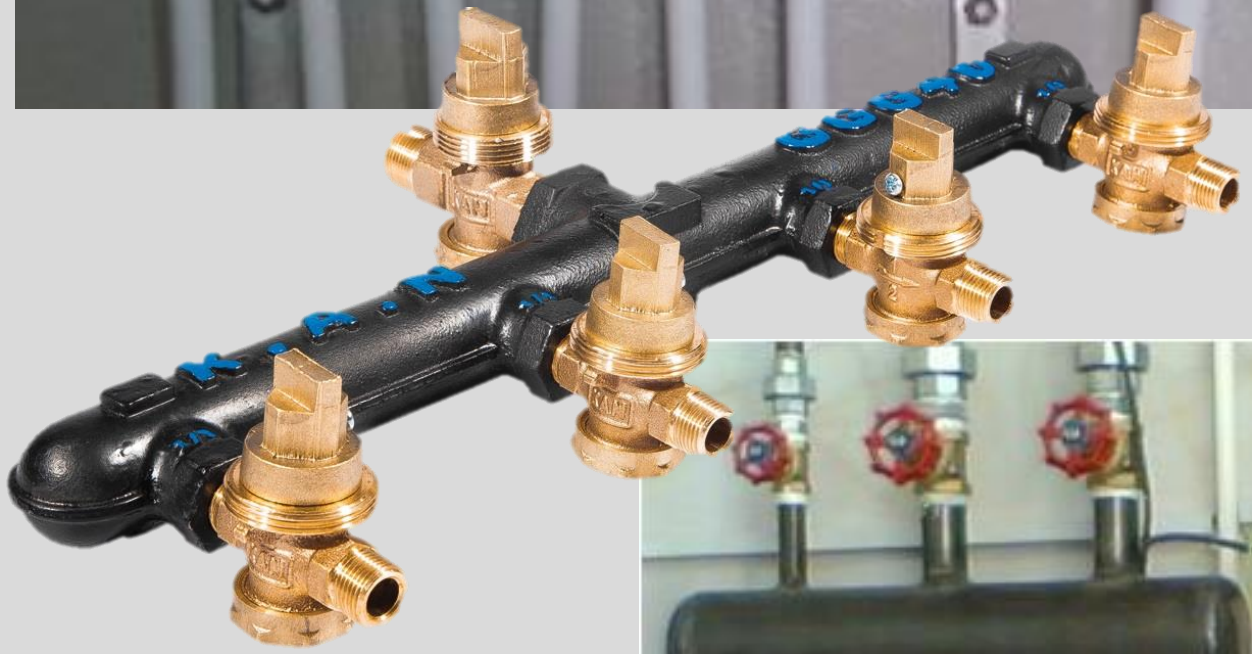


۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

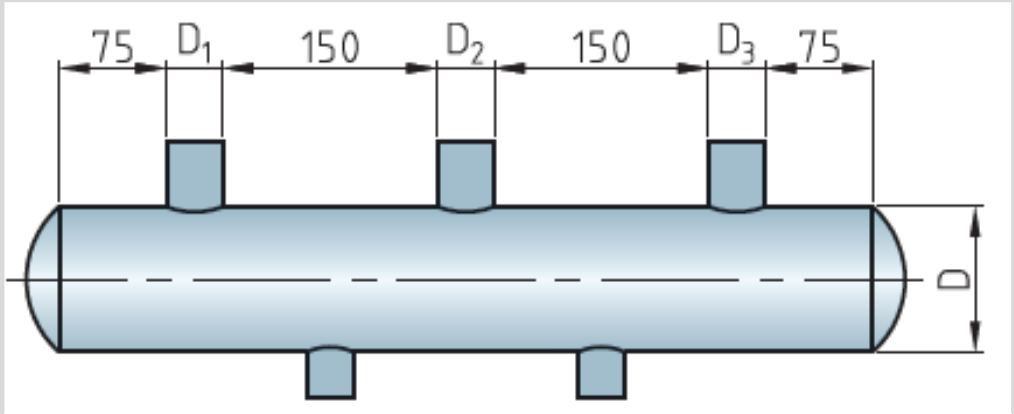
تامین فشار



۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب



کلکتور



$$D = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \cdots + d_n^2}$$

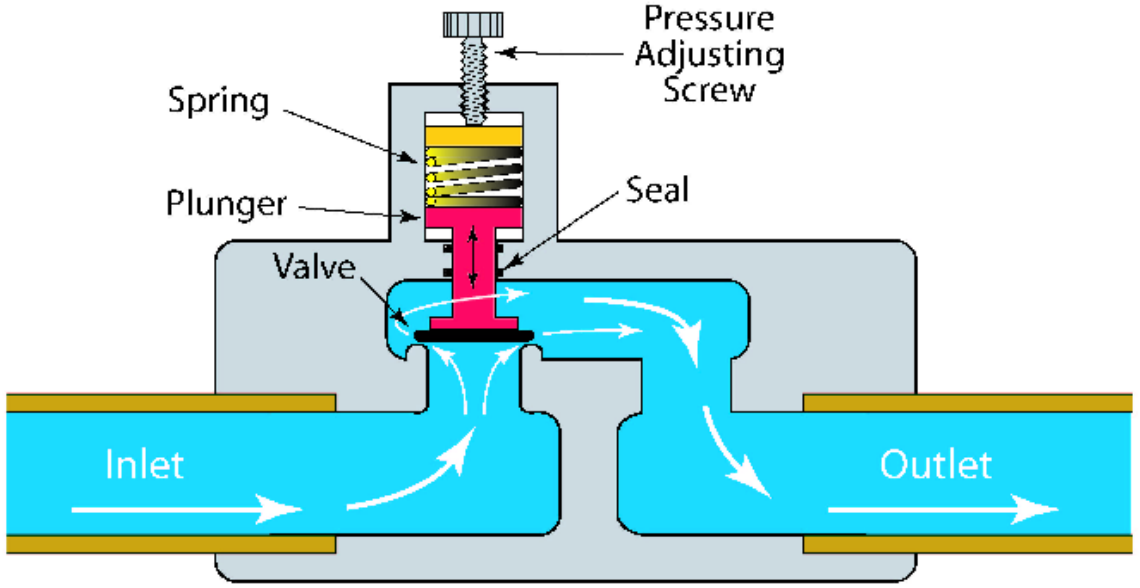
۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۲ تنظیم فشار آب

ج) کاهش فشار آب

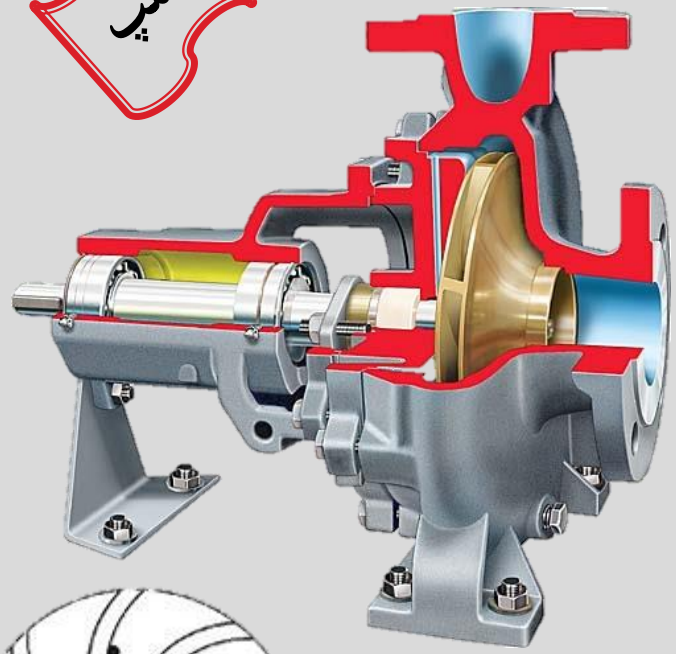
(۱) اگر فشار ورودی به لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان یا قسمتی از آن، بیش از ارقامی باشد که در این مبحث از مقررات معین شده است، باید شیر فشار شکن قابل تنظیم یا هر سیستم مورد تأیید دیگری، به منظور کاهش فشار آب تا میزان مورد نیاز، نصب شود.

(۲) روی لولهٔ خروجی از شیر فشار شکن یا هر سیستم کاهش فشار دیگر، باید شیر اطمینان فشاری نصب شود.



پمپ

با داشتن دبی و فشار در تمام نقاط میتوان پمپ را از جداول یا نمودارها انتخاب کرد.



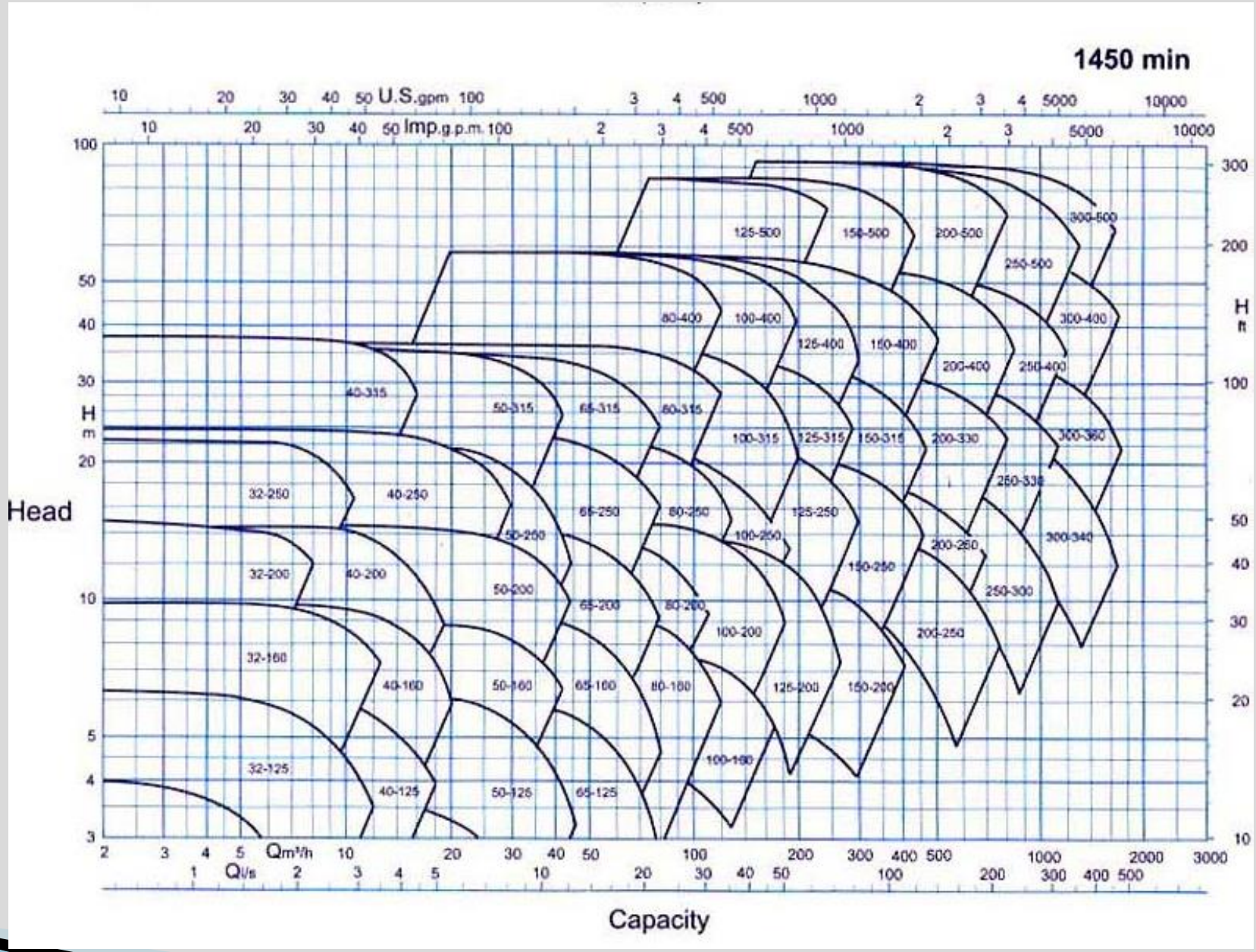
انتخاب پمپ

پمپ

Select Pomp	TIPO–TYPE		P2 nom		P1 (KW) CAX		AMPERE		Q = portata–debit–capacity–fordermenge–caudal													
	1 ~	3 ~			1 ~	3 ~	1 ~	3 ~	m3/h	0.6	1.2	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	8.4	12	15	18
									l/1'	10	20	30	45	60	75	90	105	120	140	200	250	300
	230V–50HZ	230/400V 50HZ	HP	KW			1•230V	3•400V	Prevalenza Canometrica totale in m. C.A Hauteur Canometrique totale en m. total head in meters w.c. Forderhohe m. Altura de impulsion Canometrica total en m.													
	CM 50	CMT 50	0.5	0.37	0.59	0.65	2.8	1.1	21.5	21	19	17.5	16	14	12							
	CM 75	CMT 75	0.8	0.58	0.9	0.94	4.5	1.7	26.5	26	25	23.5	22	20	17.5	14						
	CM 100	CMT 100	1	0.74	1.16	1.17	5.7	2	33	32.5	31.5	30.5	29.5	27.5	25	21						
*	CM 150	CMT 150	1.5	1.1	1.85	1.85	8.8	3.4	40.5	40	39	38	37	34.5	31	27.5						
	--	CMT 200	2.2	1.65	–	2.30	–	4.2	50.5	50	49	47.5	46	44.5	42	39	35					
	--	CMT 300	3	2.2	–	2.85	–	5.2	58.5	58	57	56	55	54	51	48	44	35				
	CM 154	CMT 154	1.5	1.1	1.85	1.85	8.8	3.4	40.5	40	39	38	37	34.5	31	27.5						
	--	CMT 204	2.2	1.65	–	2.30	–	4.2	50.5	50	49	47.5	46	44.5	42	39	35					
	--	CMT 304	3	2.2	–	2.85	–	5.2	58.5	58	57	56	55	54	51	48	44	35				

پمپ

انتخاب پمپ



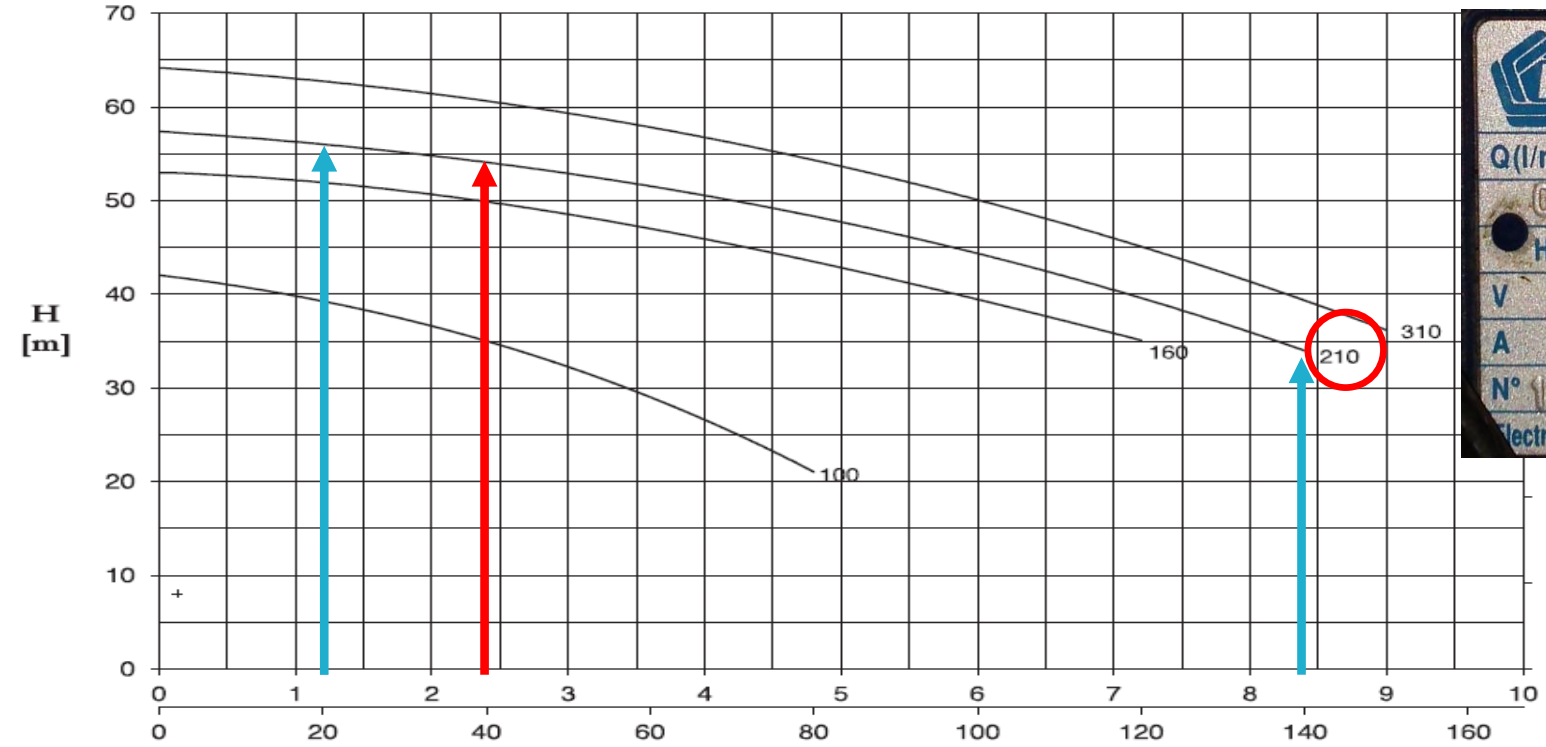
پمپ

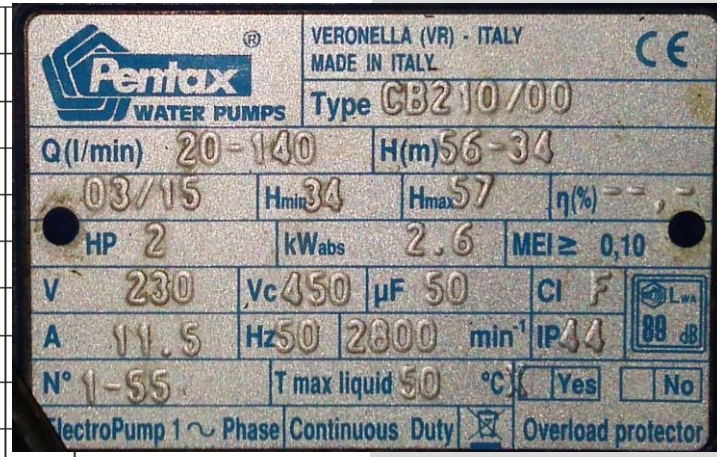
انتخاب پمپ

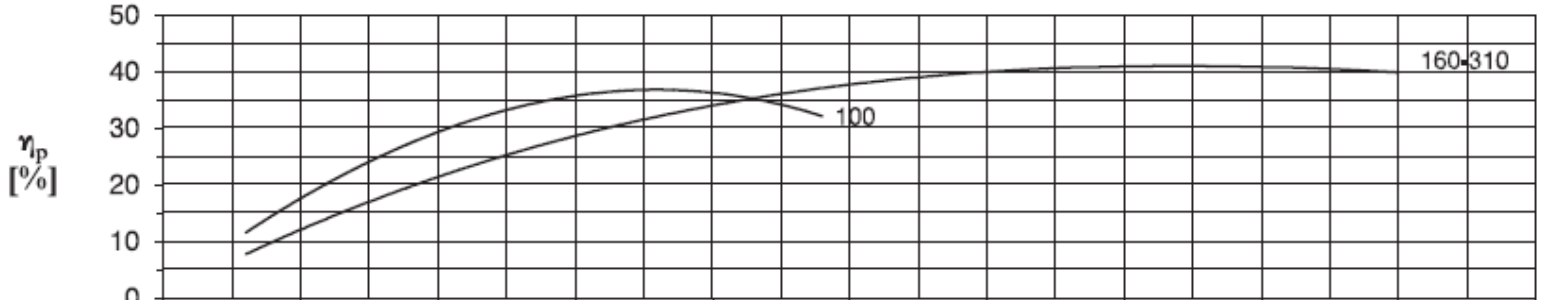
TYPE 1~	TYPE 3~	P2 (HP)	P2 (kW)	AMPERE 1~ 1x230 V 50 Hz	AMPERE 3~ 3x400 V 50 Hz	Q (m³/h - l/min) 0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9
						0	10	20	30	40	60	80	100	120	140	150
						H (m)										
CB 100	CBT 100	1	0,74	5,4	2,4	42	40,8	39,4	37,4	34,7	29,2	21	-	-	-	-
CB 160	CBT 160	1,5	1,1	10,2	4,1	53	52,5	52	51	50	46,9	43,3	39,7	35	-	-
CB 210	CBT 210	2	1,5	11,5	4,8	57,3	56,9	56	55,1	54	51,5	48,4	44,4	39,5	34	-
CB 310	CBT 310	3	2,2	13,2	5,2	64	63,5	63	61,9	60,6	57,7	54,1	50	45,4	39,4	36

20~140 l/min

56~34 m







حفاظت از آب

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۱ کلیات

الف) لوله‌کشی آب آشامیدنی باید از هرگونه آلوده‌شدن حفاظت شود.

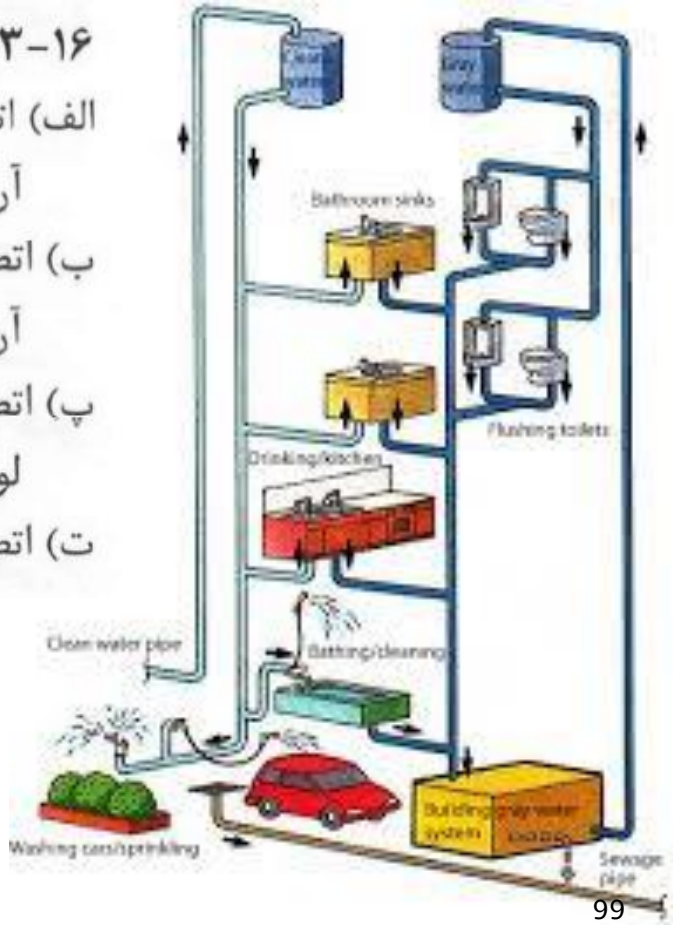
۱۶-۳-۷-۲ اتصال مستقیم

الف) اتصال مستقیم بین لوله‌کشی آب آشامیدنی و لوله‌کشی آب غیرآشامیدنی مجاز نیست. مگر آن‌که با نصب لوازم مورد تأیید، از برگشت جریان جلوگیری شود.

ب) اتصال مستقیم بین لوله‌کشی توزیع آب سرد و لوله‌کشی آب گرم مصرفی مجاز نیست، مگر آن‌که با نصب لوازم مورد تأیید از برگشت جریان جلوگیری شود.

پ) اتصال مستقیم بین لوله‌کشی آب آشامیدنی که از شبکهٔ آب شهری تغذیه می‌شود و شبکهٔ لوله‌کشی آب آشامیدنی که از منابع خصوصی تغذیه می‌شود، مجاز نیست.

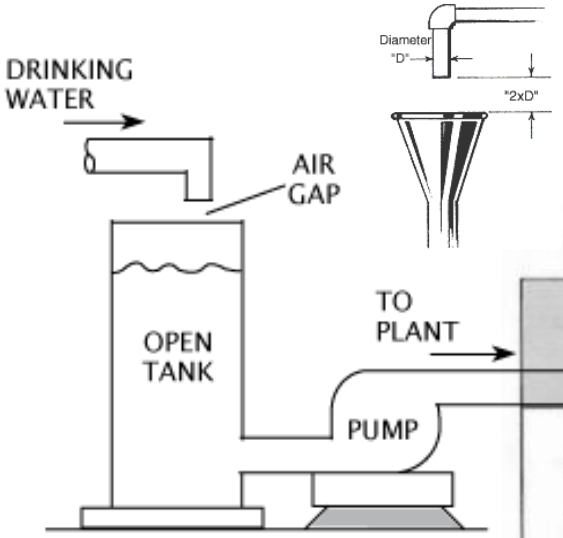
ت) اتصال مستقیم لوله‌کشی آب آشامیدنی به لوله‌کشی فاضلاب و آب باران مجاز نیست.

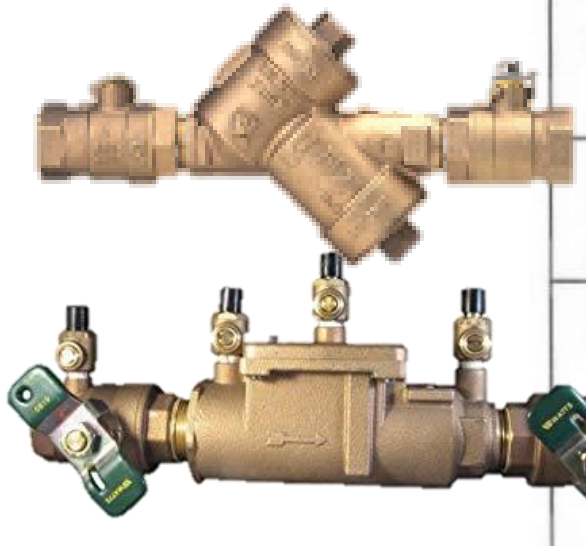


۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۳ لوازم جلوگیری از برگشت جریان

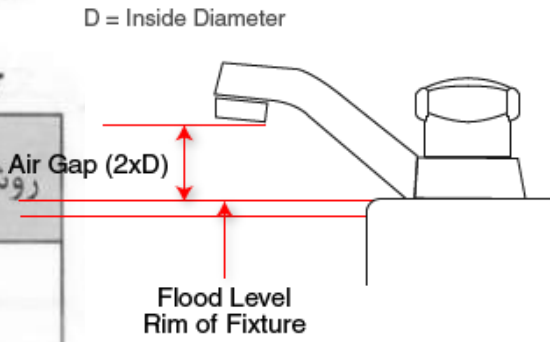
مانع برگشت آب

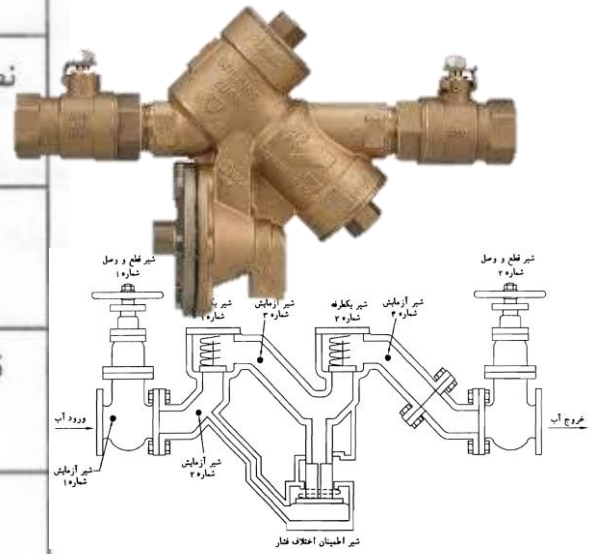


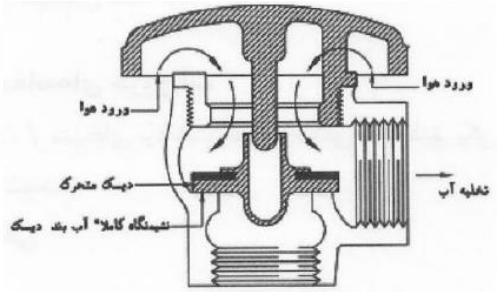


جدول ۱۶-۳-۷-۳ "ث"- کاربرد انواع مختلف روش‌های جلوگیری از برگشت جریان

روش جلوگیری از برگشت جریان	درجهٔ آلودگی	کاربرد	شمارهٔ استاندارد
فاصلهٔ هوایی	ظاهری[1] – غیر بهداشتی[2]	فشار معکوس – مکش سیفونی	ASME A112.1.2 ASME A112.1.3
نصب شیراطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه	ظاهری- غیر بهداشتی	فشار معکوس – مکش سیفونی	ASSE 1013 AWWA C511 CSA B64.4
نصب شیر یک طرفهٔ دوتایی	ظاهری	فشار معکوس- مکش سیفونی	ASSE 1015 AWWA C510
نصب شیر یک طرفهٔ دوتایی با شیر تخلیه بین آن‌ها	ظاهری	فشار معکوس- مکش سیفونی	ASSE 1012 CSA B64.3
نصب خلأشکن اتمسفریک	ظاهری- غیر بهداشتی	فقط مکش سیفونی	ASSE1001 CSA B64.1.1
نصب خلأشکن فشاری	ظاهری- غیر بهداشتی	فقط مکش سیفونی	ASSE1020 CSA B64.1.2
نصب خلأشکن برای شیر سرشیلنگی	ظاهری- غیر بهداشتی	فشار معکوس- مکش سیفونی	ASSE1011 CSA B64.2







خلأشکن اتمسفریک در حالت مکش سیفونی

فاصله هوائی

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۴ حفاظت دهانه‌های خروج آب

ب) حفاظت با فاصلهٔ هوائی

جدول ۱۶-۳-۷-۴ "ب"- حداقل فاصلهٔ هوایی برای دهانه‌های خروج آب

لوازم بهداشتی	حداقل فاصله هوایی	
	دور از دیوار[1]	نزدیک دیوار
شیر دست‌شویی و لوازم بهداشتی دیگرکه قطر مؤثر دهانهٔ خروج آب آن‌ها بیش از ۱۵ میلی‌متر ($\frac{1}{2}$ اینچ) نباشد	۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ)	۴۰ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ)
شیرهای گردن غازی سینک‌های شستشو و لگن‌های رخت‌شویی یا لوازم بهداشتی دیگری که قطر مؤثر دهانهٔ خروج آب آن‌ها بیش از ۳۰ میلی‌متر ($\frac{3}{4}$) اینچ نباشد.	۴۰ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ)	۶۵ میلی‌متر ($2\frac{1}{2}$ اینچ)
شیرپرکن وان‌هایی که روی بدنه وان نصب می‌شود و لوازم بهداشتی مشابه دیگری که قطر مؤثر دهانهٔ خروج آب آن‌ها بیش از ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) نباشد.	۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)	۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ)
آب‌خوری و خروجی‌های دیگر آب که قطر مؤثر دهانهٔ خروج آب آن‌ها بیش از ۱۵ میلی‌متر ($\frac{1}{2}$ اینچ) نباشد.	۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ)	۴۰ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ)
دهانه‌های خروجی آب لوازمی که قطر مؤثر دهانهٔ خروج آب آن‌ها بیش از ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) باشد.	دو برابر قطر[2] مؤثر دهانه	سه برابر قطر[2] مؤثر دهانه

۱- ارقام برای حالتی است که لبه دهانه خروج آب، از یک دیوار فاصله‌ای بیش از ۳ برابر قطر موثر دهانه خروج آب یا از دو دیوار مجاور فاصله ای بیش از ۴ برابر قطر مؤثر دهانهٔ خروج آب داشته باشد.

۲- حداقل فاصلهٔ هوایی در مخازن ذخیره آب آشامیدنی نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

حفاظت خروجی آب

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۴ حفاظت دهانه‌های خروج آب

ب) حفاظت با فاصلهٔ هوائی

(۱) دهانهٔ خروج آب از شیر یا لوله که آب را به کف‌شوی یا هر دهانهٔ آزاد فاضلاب یا آب باران می‌ریزد باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر با دهانهٔ فاضلاب یا آب باران فاصلهٔ هوایی قائم داشته باشد.

(۲) برای حفاظت دهانهٔ خروج آب از شیر سرشیلنگی باید از لوازمی غیر از فاصلهٔ هوایی استفاده شود.

(۳) شیر برداشت یا تخلیهٔ لوله‌کشی آب آشامیدنی اگر در تراز پائین‌تر از سطح خاک قرار گیرد، باید در حوضچهٔ مورد تأیید نصب شود. کف حوضچه باید تخلیه داشته باشد و اطمینان حاصل شود که آب در آن جمع نخواهد شد. دهانهٔ خروجی شیر تخلیه باید نسبت به کف حوضچه دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر فاصلهٔ هوایی قائم داشته باشد.

پ) حفاظت با خلأشکن:

(۱) شیر سرشیلنگی در شبکهٔ لوله‌کشی آب آشامیدنی که برای آبیاری فضاهای سبز یا هر مصرف کنندهٔ دیگری کاربرد دارد و یا هر شیر برداشت که امکان اتصال شیلنگ به آن وجود دارد، باید با یک خلأشکن اتمسفریک یا فشاری (فنر دار) و یک شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۵ اتصال به لوازم بهداشتی

حفاظت در محل اتصال

الف) فلاش تانک مخصوص شستشوی توالت یا یورینال

(۱) لبهٔ زیر دهانهٔ ورود آب از شیر شناور به فلاش تانک باید دست‌کم ۲۵ میلی‌متر از لبهٔ روی دهانهٔ لولهٔ سرریز آب تانک بالاتر باشد.

(۲) اتصال آب از شبکهٔ توزیع آب آشامیدنی به فلاش تانک باید با نصب یک شیر قطع و وصل و یک شیر شناور مورد تأیید و فاصلهٔ هوایی ذکر شده در ردیف (۱۶-۳-۷-۵) "الف" (۱) حفاظت شود.

ب) فلاش والو مخصوص شستشوی توالت یا یورینال

(۱) اتصال آب از شبکهٔ توزیع آب آشامیدنی به فلاش والو باید با نصب یک شیر یک طرفه و یک خلأشکن، یا با نصب شیر یک‌طرفهٔ دوتایی حفاظت شود.

(۲) اگر فلاش والو از نوعی باشد که در آن مانع برگشت جریان پیش‌بینی شده باشد نصب لوازم دیگری لازم نیست.

پ) بیده

(۱) اتصال لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی به نوعی از بیده که آب فشان مغروق دارد، مطلقاً ممنوع است.

(۲) تغذیهٔ آب بیده تنها در صورتی مجاز است که آب مورد نیاز آن از تانک آب جداگانه و مخصوص آن بیده تأمین شود. این تانک باید با فاصلهٔ هوایی از شبکهٔ توزیع آب ساختمان جدا باشد.

حفاظت در محل اتصال

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۵ اتصال به لوازم بهداشتی

ت) شیر مخلوط

(۱) شیر مخلوط آب سرد و آب گرم مصرفی که روی لوازم بهداشتی یا هر نوع مصرف‌کنندهٔ دیگر آب آشامیدنی نصب می شود باید مجهز به شیر یک طرفه در مسیرهای ورود آب سرد و آب گرم به شیر باشد. استفاده از شیر مخلوط فاقد شیر یک طرفه به شرطی مجاز است که روی اتصال آب سرد به شیر مخلوط یک شیر یک‌طرفه نصب شود و دهانهٔ مشترک خروج آب از شیر قابل مسدود شدن نباشد.

اتصال به تاسیسات دیگر

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۶ انشعاب آب برای مصارف دیگر

الف) تغذیهٔ آب تأسیسات گرمایی و سرمایی

(۱) انشعاب آب از شبکهٔ لوله‌کشی آب آشامیدنی برای تغذیهٔ تأسیسات گرمایی، با آب گرم کننده یا بخار و نیز برای تغذیهٔ تأسیسات سرمایی با آب سرد کننده، باید با پیش‌بینی فاصلهٔ هوایی، نصب یک شیر یک‌طرفهٔ دوتایی یا نصب شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

(۲) اگر به داخل لوله‌کشی تأسیسات گرمایی یا تأسیسات سرمایی محلول‌های شیمیایی تزریق شود، انشعاب آب باید با فاصلهٔ هوایی یا نصب شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

ب) انشعاب آب برای تغذیهٔ لوله‌کشی آب آتش‌نشانی

(۱) برای تغذیهٔ لوله‌کشی آب آتش‌نشانی از شبکه لوله‌کشی آب مصرفی ساختمان، باید روی لولهٔ انشعاب آب، یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک‌طرفهٔ دوتایی یا شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه نصب شود.

اتصال به تاسیسات دیگر

پ) انشعاب آب برای تغذیهٔ ماشین رخت‌شویی و ماشین ظرفشویی

(۱) اتصال آب برای تغذیهٔ ماشین رختشویی و ماشین ظرف‌شویی و دستگاه‌های مشابه دیگر باید با فاصله هوایی یا یک شیر یک‌طرفه و یک خلأ شکن حفاظت شود.

(۲) در صورتی که در این ماشین‌ها مانع جلوگیری از برگشت جریان پیش‌بینی شده باشد، نصب این لوازم روی لولهٔ انشعاب لازم نیست.

ت) انشعاب آب برای تغذیهٔ مصارف تحت فشار

(۱) انشعاب آب آشامیدنی برای تغذیهٔ دستگاه‌ها و تأسیساتی که مصرف‌کننده آب غیرآشامیدنی هستند و ممکن است تحت فشار داخلی قرار گیرند باید با فاصلهٔ هوایی، شیر یک‌طرفهٔ دوتایی، یا شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه، حفاظت شود.

ث) انشعاب آب برای تغذیهٔ سختی‌گیر

(۱) انشعاب آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی ساختمان برای تغذیهٔ سختی‌گیر، باید با فاصلهٔ هوایی یا نصب یک شیر یک‌طرفهٔ دوتایی حفاظت شود.

ج) دستگاه‌های تصفیهٔ آب

(۱) انشعاب آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی ساختمان برای تغذیهٔ تأسیسات تصفیهٔ آب، باید با پیش‌بینی فاصلهٔ هوایی یا نصب یک شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه حفاظت شود.

چ) سیستم تولید و توزیع آب گرم مصرفی

(۱) انشعاب آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی برای تغذیهٔ سیستم تولید و توزیع آب گرم مصرفی باید با فاصلهٔ هوایی یا نصب یک شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۷ محل نصب مانع برگشت جریان

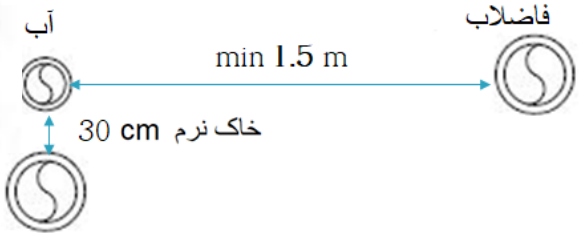
الف) هر یک از لوازم جلوگیری از برگشت جریان آب باید در محل قابل دسترسی و تعمیر نصب شود.

ب) مانع برگشت جریان از نوع شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه باید به طور ادواری آزمایش شود و نسبت به درستی کار آن اطمینان حاصل گردد.

۱۶-۳-۷-۸ حفاظت لوله‌های آب زیرزمینی

الف) لوله‌های توزیع آب مصرفی ساختمان در داخل ترنچ زیر سطح محوطه یا زیر کف ساختمان، باید از لوله‌های فاضلاب دست‌کم ۱/۵ متر فاصله افقی داشته باشند مگر این که تراز زیر لولهٔ آب مصرفی دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر از روی لولهٔ فاضلاب بالاتر باشد. این فاصله باید با خاک کوبیده شده پر شود.

ب) اگر مسیر خط لولهٔ توزیع آب مصرفی در زیر زمین ناگزیر باید مسیر خط لولهٔ فاضلاب را قطع کند، در این صورت باید زیر لولهٔ آب مصرفی دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر از روی لولهٔ فاضلاب فاصلهٔ قائم داشته باشد. این فاصله باید با خاک کوبیده شده پر شود.



آبگرم مصرفی

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۱ لزوم آب گرم مصرفی

الف) در هر ساختمان (یا ملک) که محل سکونت یا اقامت انسان باشد، همهٔ لوازم بهداشتی‌ای که برای حمام کردن، شستشو، پخت و پز، تمیزکاری، رخت‌شویی و نگهداری ساختمان در آن نصب شده‌اند باید با آب گرم مصرفی هم تغذیه شوند.

(۱) در هر ساختمان (یا ملک) که محل سکونت یا اقامت نباشد، ممکن است فقط لوازم بهداشتی مخصوص شستشو و حمام کردن با آب گرم مصرفی تغذیه شوند.

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۲ دما و فشار کار

الف) حداکثر دمای کار طراحی شبکهٔ لوله‌کشی آب گرم مصرفی باید ۸۰ درجه سلسیوس باشد.

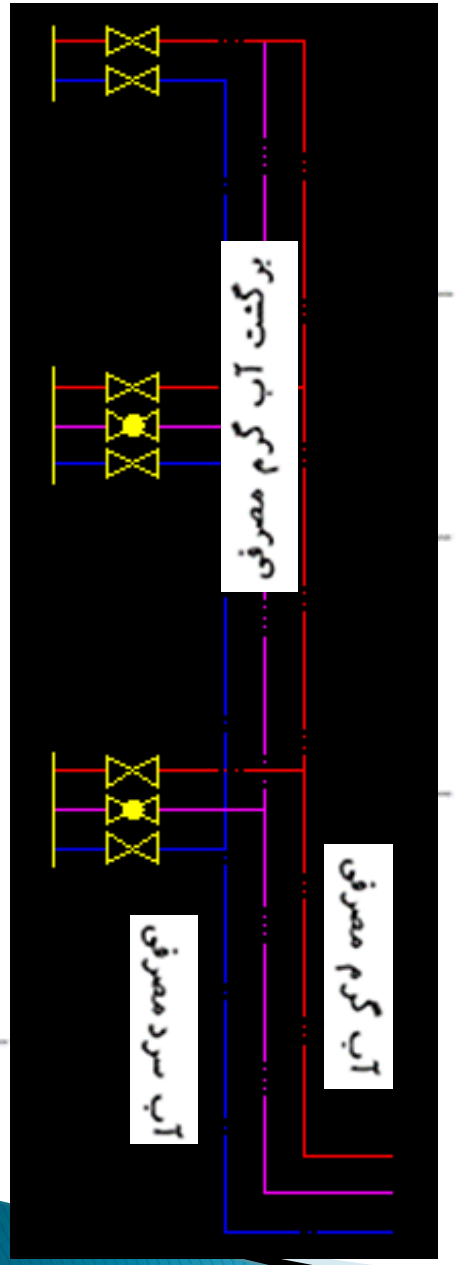
ب) حداکثر دمای آب گرم مصرفی لوازم بهداشتی در نقطهٔ خروج آب از شیر، جز در ساختمان‌های ویژه، باید برابر ارقام زیر کنترل شود.

- وان ۴۹ درجه سلسیوس
- دوش ۴۳ درجه سلسیوس
- دستشویی ۴۳ درجه سلسیوس
- سینک آشپزخانه ۶۰ درجه سلسیوس

(۱) دمای مورد نیاز آب گرم مصرفی در هر مورد باید به کمک شیرهای مخلوط دستی یا خودکار، کنترل شود.

(۲) در ساختمان‌های ویژه، مانند کودکستان، دبستان، خانه سالمندان، ساختمان‌های درمانی و موارد مشابه دیگر، که دمای مورد نیاز از ارقام بالا کمتر باشد، باید دمای مورد نیاز به کمک شیرهای مخلوط دستی یا خودکار کنترل شود.

پ) فشار کار طراحی شبکه لوله‌کشی آب گرم مصرفی باید دست‌کم ۱۰ بار باشد.



۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۳ لزوم حفظ دمای آب گرم مصرفی

الف) برای جلوگیری از اتلاف آب، لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی باید لولهٔ برگشت داشته باشد تا آب گرم مصرفی همواره گردش داشته باشد و دمای آب گرم خروجی به هنگام باز کردن شیرهای برداشت آب از ارقام مقرر شده کمتر نباشد.

(۱) ممکن است به جای لولهٔ برگشت، دمای آب لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی را با روش‌های دیگری (از جمله نصب نوارهای گرم‌کننده روی خطوط لوله)، در حد مورد نیاز به طور خودکار، کنترل کرد.

(۲) در صورتی که طول خط لولهٔ توزیع آب گرم مصرفی، از آب گرم‌کن تا دورترین مصرف کننده، بیش از ۱۰ متر باشد، باید به کمک لولهٔ برگشت، یا روش‌های دیگر، دمای آب گرم مصرفی داخل لوله را از آب‌گرم‌کن تا فاصلهٔ حداکثر ۱۰ متر از دورترین مصرف‌کننده‌ها، در حدود ارقام مقرر نگاه داشت.

ب) اگر مسیر لوله‌کشی مناسب باشد و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد، ترجیح دارد گردش آب گرم از طریق لولهٔ برگشت تا آب گرم‌کن بدون نصب پمپ و با استفاده از کاهش وزن مخصوص آب در دمای بالاتر که آب گرم را به سمت بالا می‌راند، صورت گیرد.

(۱) در صورت لزوم باید برای گردش آب در لولهٔ برگشت، روی این لوله پمپ نصب شود.

(۲) در صورت نصب پمپ روی لولهٔ برگشت آب گرم مصرفی باید برای پمپ کلید خودکار یا دستی پیش‌بینی شود تا در مواقعی که گردش آب گرم مصرفی لازم نباشد، بتوان پمپ را خاموش کرد.

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

پمپ آبگرم برگشتی

لوله کشی برگشت آبگرم (در کتب مرجع برای طول بیش از ۳۰ متر)

۱-محاسبه طول رفت و برگشت آبگرم

۲-ضرب این طول در تلفات حرارتی واحد طول لوله (مثلا ۲۹ وات)

۳-محاسبه دبی پمپ

Table 2 Heat Loss of Pipe at 60°C Inlet, 21°C Ambient

Nominal Pipe Size, mm	Bare Copper Tubing, W/m	13-mm Glass Fiber Insulated Copper Tubing, W/m
20	28.8	17.0
25	36.5	19.5
32	43.2	22.5
40	50.9	24.4
50	63.4	28.4
65	76.9	32.5
80	90.4	38.0
100	115.4	46.5

$$gpm = Q/10000 \quad btu/hr$$

Determine pump capacity as follows:

$$Q = \frac{q}{\rho c_p \Delta t}$$

where

Q_p = pump capacity, L/s
q = heat loss, W
ρ = density of water = 0.99 kg/L (50°C)
c_p = specific heat of water = 4180 J/(kg·k)
Δt = allowable temperature drop, K

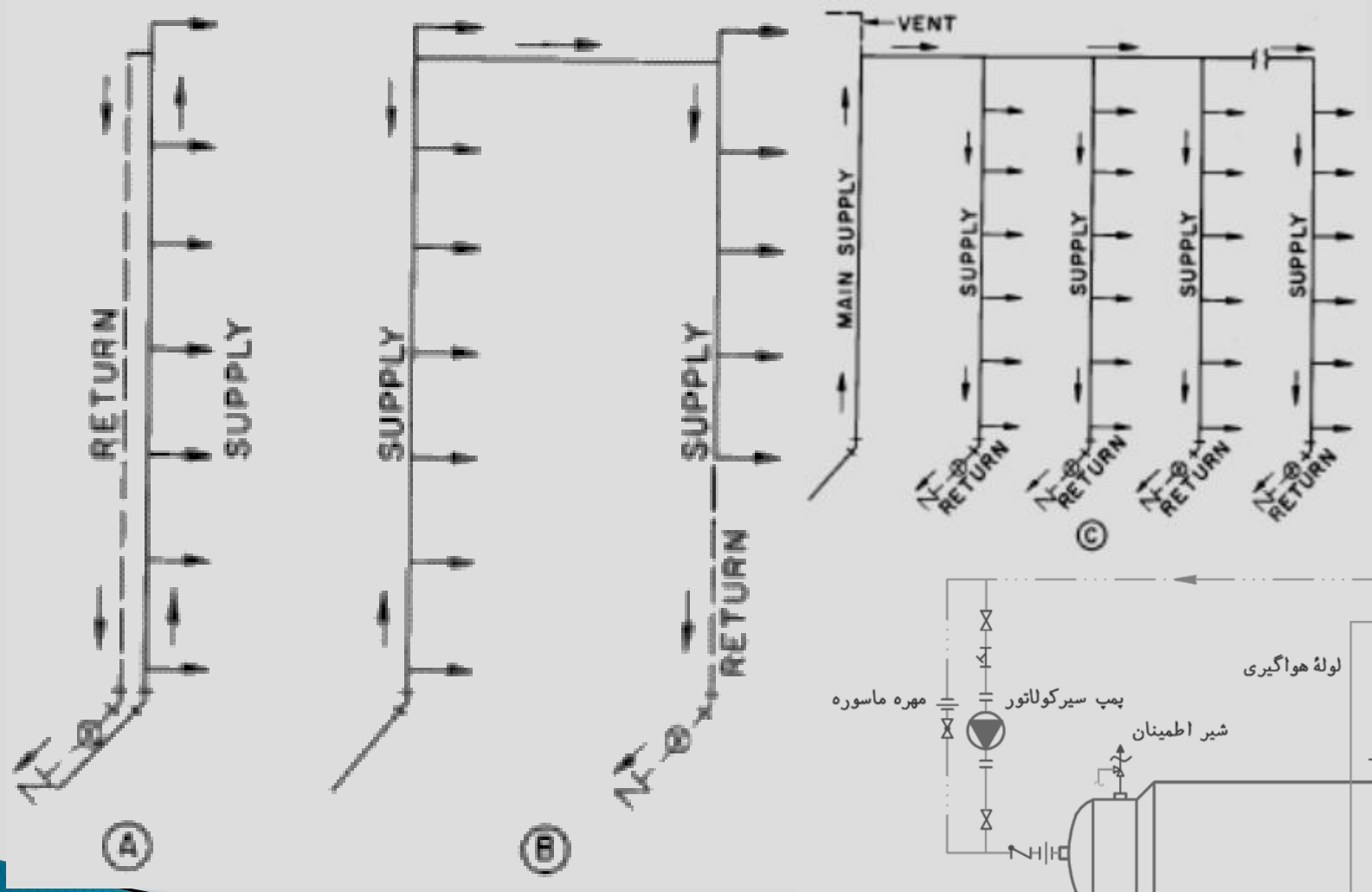
For a 10 K allowable temperature drop,

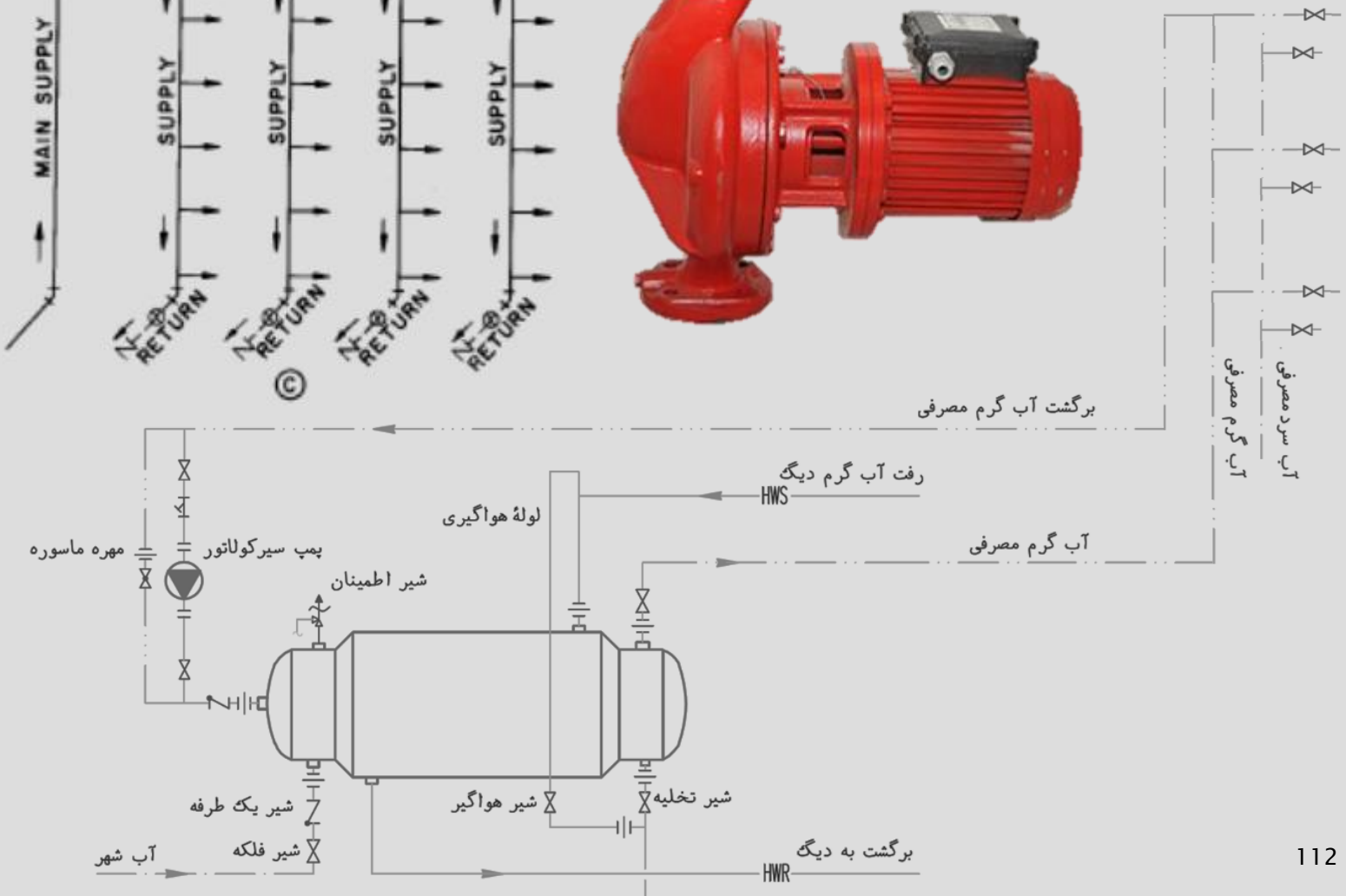
$$Q_p(\text{L/s}) = \frac{q}{0.99 \times 4180 \times 10} = \frac{q}{41\,400}$$

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

پمپ آبگرم برگشتی

۴-هد پمپ معادل افت مسیر برگشت (نه ارتفاع و نه مسیر رفت)





عایقکاری

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۴ عایق‌کاری

الف) لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی، به منظور کاهش اتلاف انرژی، باید برابر الزامات مقرر شده در این قسمت عایق شوند.

ب) عایق‌کاری لوله‌ها در لوله‌کشی آب گرم مصرفی باید طبق جدول (۱۶-۳-۸-۴) "ب" صورت گیرد.

جدول ۱۶-۳-۸-۴ "ب"- حداقل ضخامت عایق لوله‌های آب گرم مصرفی (میلی‌متر)

دمای طراحی آب گرم مصرفی (°C)	دمای محیط (°C)	قابلیت هدایت گرمایی عایق (W/m.K)	قطر نامی لوله (میلی‌متر)			
			انشعاب تا ۵۰*	تا ۲۵	۳۲ تا ۵۰	۶۵ و بیشتر
			ضخامت عایق (میلی‌متر)			
تا ۶۰	۲۴	۰/۰۳۴	۱۵	۱۵	۲۵	۴۰

* ضخامت عایق لولهٔ انشعاب تا قطر ۵۰ میلی‌متر برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳/۶ متر بیشتر نباشد.

۱۶-۳-۸-۵ اتصال به لوازم بهداشتی

الف) اتصال لولهٔ آب گرم‌مصرفی به لوازم بهداشتی که مصرف کننده آب گرم هستند، باید به شیر طرف چپ باشد.

آب گرم کن

منبع آب گرم

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۶ آب‌گرم‌کن

الف) طراحی و نصب آب‌گرم‌کن با یا بدون مخزن ذخیره، مخصوص تولید آب گرم مصرفی مورد نیاز لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده‌های آب گرم مصرفی ساختمان، باید با رعایت الزامات مقرر شده در این قسمت از مبحث شانزدهم، و نیز الزامات مقرر شده در "مبحث چهاردهم – تأسیسات مکانیکی ساختمان" انجام گیرد.

ب) ظرفیت ذخیره یا ظرفیت لحظه ای آب‌گرم‌کن باید به اندازه‌ای انتخاب شود که پاسخ‌گوی حداکثر مصرف ساعتی یا لحظه ای آب‌گرم مصرفی مورد نیاز جمعیت ساکن در ساختمان باشد.

پ) فشار کار

(۱) حداکثر فشار کار مجاز آب‌گرم‌کن باید دست‌کم ۱۰ بار باشد.

(۲) حداکثر فشار کار مجاز آب‌گرم‌کن باید در محل مناسب و به صورت با دوام و دائمی روی آن نقش شده باشد.

(۳) اگر فشار عملکرد سیستم توزیع آب گرم مصرفی در محل نصب آب‌گرم‌کن، به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، حداکثر فشار کار مجاز آب‌گرم‌کن، نباید کمتر از حداکثر فشار عملکرد سیستم باشد.

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۶ آب‌گرم‌کن

ت) تخلیهٔ آب‌گرم‌کن

(۱) در پایین‌ترین نقطهٔ آب‌گرم‌کن یا مخزن ذخیرهٔ آب گرم مصرفی باید شیر تخلیه، از نوع مورد تأیید، نصب شود.

ث) عایق گرمایی

(۱) آب‌گرم‌کن و مخزن ذخیرهٔ آب گرم مصرفی باید با عایق گرمایی در برابر اتلاف انرژی گرمایی حفاظت شود.

(۲) ضخامت عایق گرمایی باید طوری انتخاب شود که تلفات انرژی گرمایی از سطوح خارجی آن از ۴۷ وات بر متر مربع بیشتر نباشد. در محاسبهٔ اتلاف انرژی، دمای محیط محل نصب دستگاه نباید از ۱۸ درجهٔ سلسیوس بیشتر گرفته شود.

۱۴-۷-۲-۹ ظرفیت آب گرم‌کن گازی فوری

واحدهای مسکونی یک و دو خوابه ۱۲ لیتر در دقیقه

سه خوابه و بیش‌تر ۱۹ لیتر در دقیقه

۱۴-۷-۲-۸ ظرفیت آب گرم کن

ظرفیت ذخیرهٔ آب گرم‌کن گازی مخزن دار

واحد مسکونی یک‌خوابه ۷۵ لیتر

دوخوابه ۱۱۰ لیتر

سه‌خوابه ۱۵۰ لیتر

ج) لوازم ایمنی

(۱) آب‌گرم‌کن باید شیر اطمینان فشار و شیر اطمینان دما، یا شیر اطمینان ترکیبی فشار – دما، از نوع مورد تأیید داشته باشد.

(۲) ظرفیت تخلیهٔ شیر اطمینان باید برای ظرفیت گرمایی آب‌گرم‌کن مناسب باشد.

(۳) شیر اطمینان دما باید حداکثر برای تخلیه در دمای ۹۹ درجهٔ سلسیوس تنظیم شود.

(۴) شیر اطمینان فشار باید برای تخلیهٔ آب، در فشار حداکثر ۱۰ بار تنظیم شود مگر این که فشار عملکرد آب گرم کن به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، که در این صورت شیر اطمینان باید روی حداکثر فشار کار مجاز آب‌گرم‌کن تنظیم شود.

(۵) شیر اطمینان باید در قسمت بالای آب‌گرم‌کن یا مخزن ذخیره آب گرم مصرفی و طوری نصب شود که دهانه ورود آب به آن در ارتفاع ۱۵۰ میلی‌متر پایین‌تر از تراز سطح بالای مخزن قرار گیرد.

(۶) بین آب‌گرم‌کن یا مخزن ذخیرهٔ آب گرم مصرفی و شیر اطمینان نباید هیچ شیر دیگری نصب شود.

(۷) لوله تخلیهٔ شیر اطمینان باید از نوع غیر قابل انعطاف و مناسب برای کار در دمای ۹۹ درجهٔ سلسیوس باشد.

(۸) قطر نامی لولهٔ تخلیه آب از شیر اطمینان باید دست‌کم برابر قطر دهانهٔ خروجی شیر اطمینان باشد.

(۹) تخلیهٔ آب از لولهٔ تخلیه شیر اطمینان باید به طور ثقلی انجام گیرد و شیب لوله همواره به طرف نقطهٔ تخلیه باشد. روی این لوله نباید هیچ شیری نصب شود.

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

۱۶-۳-۸-۶ آب‌گرم‌کن

چ) کنترل دمای آب‌گرم‌کن

(۱) آب‌گرم‌کن باید به کنترل خودکار دما مجهز باشد، به طوری که بتوان به کمک آن، دمای آب‌گرم مصرفی را از حداقل تا حداکثر مورد نیاز تنظیم کرد.

ح) قطع و وصل انرژی

(۱) اگر آب‌گرم‌کن از نوع برقی است باید برای قطع و وصل انرژی ورودی به آن کلید جداگانه و مستقلی پیش‌بینی شود.

(۲) اگر آب‌گرم‌کن با شعلهٔ مستقیم (سوخت مایع یا گاز) کار می‌کند باید روی لولهٔ ورودی سوخت به مشعل آن، شیر جداگانه و مستقلی پیش‌بینی شود.

(۳) اگر آب گرم‌کن انرژی گرمایی خود را از آب‌گرم‌کننده یا بخار می‌گیرد، باید روی لولهٔ آب‌گرم کننده یا بخار ورودی به آن، شیر جداگانه و مستقلی پیش‌بینی شود.

۱۶-۳-۸ لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی

جدول ۲ــ۷ــ مقدار آب‌گرم مصرفی نسبت به وسایل بهداشتی مختلف در ساختمان‌ها
برحسب لیتر در ساعت در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد

نوع ساختمان / نوع وسیله‌ی بهداشتی	آپارتمان	کلوپ	ورزشگاه	بیمارستان	هتل	کارخانه	اداره	ساختمان ویلایی	مدارس
دست‌شویی و توالت خصوصی	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶
دست‌شویی و توالت عمومی	۱۵/۲	۲۲/۸	۳۰/۴	۲۲/۸	۳۰/۴	۴۵/۶	۲۲/۸	ــ	۵۷
وان (حمام)	۷۶	۷۶	۱۱۴	۷۶	۷۶	ــ	ــ	۷۶	ــ
ظرف‌شویی	۳۸	۷۶	ــ	۷۶	۱۱۴	۷۶	۲۶	۳۸	۷۶
دوش	۱۱۴	۵۷۰	۸۵۵	۲۸۵	۲۸۵	۸۵۵	۱۱۴	۱۱۴	۸۵۵
لباس‌شویی خودکار	۷۶	۱۰۶	ــ	۱۰۶	۱۰۶	ــ	ــ	۷۶	ــ
ضریب مصرف	۰/۳۰	۰/۳	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۴۰
ضریب ذخیره مخزن	۱/۲۵	۰/۹۰	۱/ــ	۰/۶۰	۰/۸۰	۱/ــ	۲	۰/۷۵	۱

مقدار آبگرم و حجم منبع چنین محاسبه میشود

مثلا در یک آپارتمان

یک توالت خصوصی 7.6 L/hr

یک ظرفشوئی 38 L/hr

یک دوش 114 L/hr

و مجموع 159.6 L/hr

در ضریب مصرف

159.6 x 0.3 = 47.88 L/hr

آبگرم لازم دارد و حجم منبع آن :

47.88 x 1.25 = 59.85 # 60 L

میباشد.

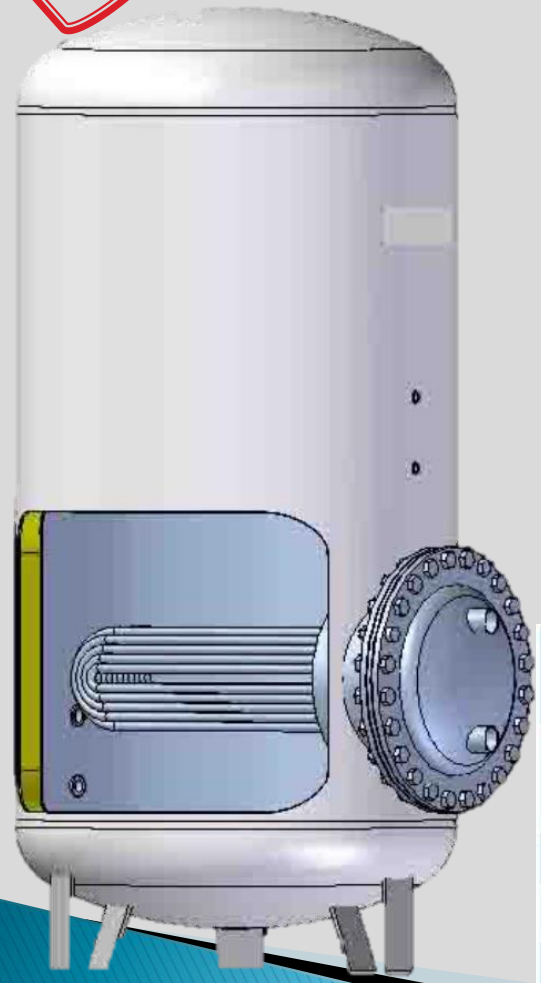
آبگرم در دمای ۶۰ درجه باید از گرم کردن آب سردی که حدود ۵ درجه سلسیوس است تهیه شود لذا حرارت لازم برای این کار چنین بدست میاید:

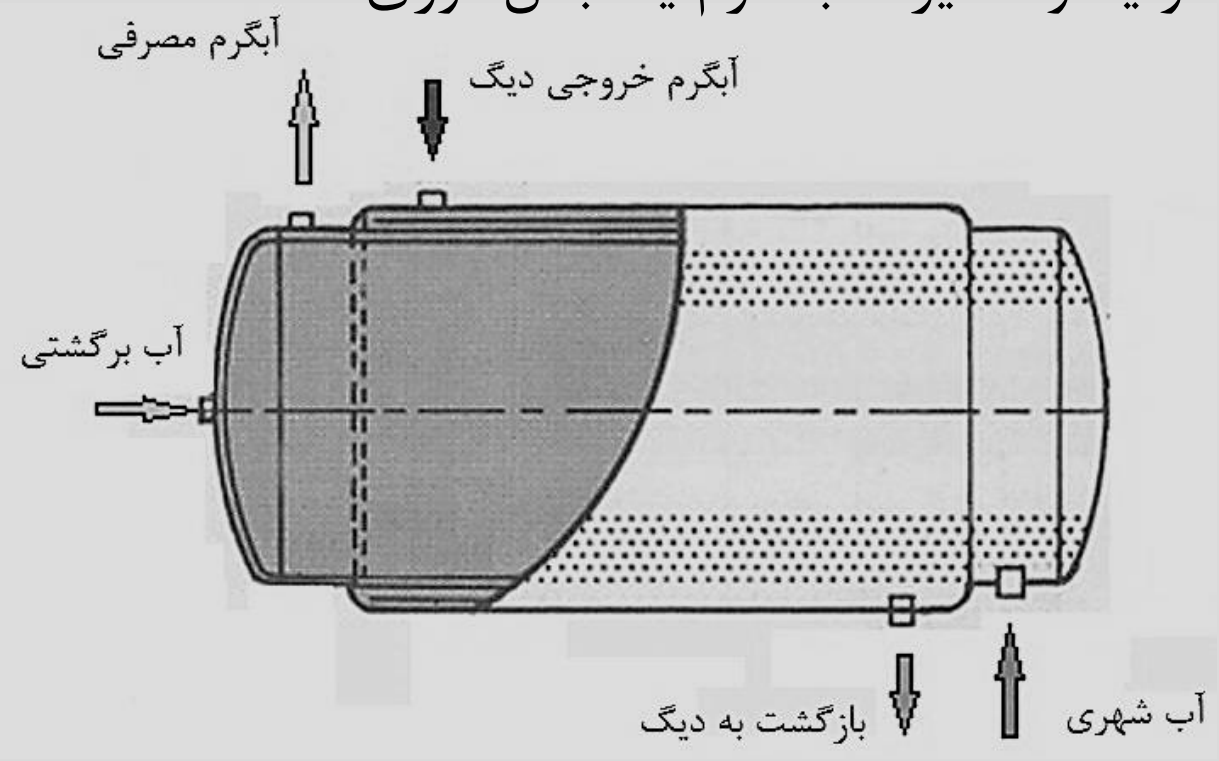
$$Q = q_m C_p (T_h - T_c) \longrightarrow Kcal/hr \quad Q = LPH \ . \Delta T \ ^oC$$

$$Q = 60 \times (60-5) = 3300 \ Kcal/hr = 3.8 \ KW$$

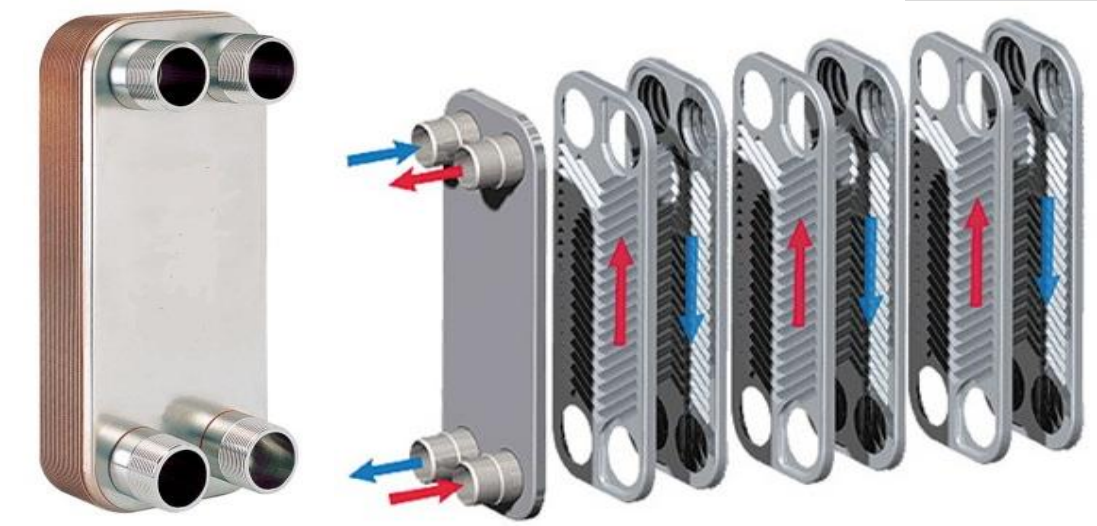
تولید و ذخیره آب گرم یا مبدل فوری

منبع آب گرم





ظرفیت	ابعاد مخزن			
LITS	L_1 (mm)	L_2 (mm)	D_1 (mm)	D_2 (mm)
400	1500	1000	580	640
500	1500	1000	660	720
600	1500	1000	720	780
1500	2500	2000	860	930



ضد عفونی

۱۶-۳-۹ ضد عفونی، آزمایش

۱۶-۳-۹-۱ ضد عفونی

الف) کلیات

(۱) لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، پیش از بهره‌برداری، باید طبق الزامات مقرر شده از طرف مرجع ذیصلاح قانونی ضدعفونی شود.

(۲) در صورتی که چنین الزاماتی رسماً منتشر نشده باشد، ضد عفونی باید طبق الزامات مقرر شده در این قسمت از مقررات صورت گیرد.

(۳) عمل ضد عفونی باید پس از آزمایش نشت لوله‌کشی و پیش از نصب لوازم بهداشتی صورت گیرد.

50 PPM 24 hr

200 PPM 3 hr

۱۶-۳-۹ ضد عفونی، آزمایش

۱۶-۳-۹-۱ ضد عفونی

ب) روش ضد عفونی کردن

(۱) ابتدا باید لوله‌کشی با آب آشامیدنی کاملاً شستشو داده شود و داخل لوله‌ها از مواد زائد و زیان‌آور کاملاً پاک گردد. شستشو باید تکرار شود تا آب خروجی از دهانه‌های باز کاملاً تمیز و عاری از مواد زائد و آلوده گردد.

(۲) سپس لوله‌کشی باید با محلول کلر با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (۵۰ PPM) پر شود و همهٔ شیرها و دهانه‌های باز به مدت ۲۴ ساعت بسته شود. می‌توان مدت ضدعفونی را ۳ ساعت و غلظت محلول کلر را ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۲۰۰ PPM) تعیین کرد.

(۳) پس از آن باید لوله‌کشی را از محلول کلر خالی کرد و با آب آشامیدنی دوباره شستشو کرد تا زمانی که آب خروجی از دهانه‌های باز بدون کلر باشد.

(۴) پس از انجام کامل عمل ضد عفونی باید نمونهٔ آب برای آزمایش میکروب‌شناسی برداشته شود. اگر نتیجهٔ آزمایش نشان دهد که هنوز در لوله‌ها یا دیگر اجزای لوله‌کشی آلودگی باقی است، باید با تأیید ناظر ساختمان، عمل ضد عفونی به ترتیب بالا تکرار شود.

تست نشتی

۱۶-۳-۹ ضد عفونی، آزمایش

۱۶-۳-۹-۲ آزمایش نشت

الف) کلیات

(۱) آزمایش نشت شبکهٔ لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انجام شود.

(۲) ممکن است آزمایش لوله‌کشی قسمت به قسمت در جریان پیشرفت کار، یا به طور کامل پس از نصب کلیهٔ لوله‌ها و اجزای دیگر لوله‌کشی صورت گیرد.

(۳) پیش از انجام آزمایش و تأیید لوله‌کشی، هیچ یک از اجزای لوله‌کشی نباید با عایق یا اجزای ساختمان پوشانده شود. در هنگام آزمایش همهٔ اجزای لوله‌کشی باید آشکار و قابل بازرسی باشد.

(۴) علاوه بر آزمایش قسمت به قسمت یا کامل لوله‌کشی، باید پس از خاتمهٔ کار و نیز پس از نصب لوازم بهداشتی، آزمایش فشار با آب انجام گیرد.

ب) روش انجام آزمایش

(۱) پس از خاتمهٔ لوله‌کشی و پیش‌از نصب لوازم بهداشتی باید دهانه‌های باز به طور موقت بسته شود و لوله‌کشی با آب به تدریج پر شود و کاملاً هواگیری گردد. پیش از اقدام به آزمایش، باید شبکهٔ لوله‌کشی را به مدت حداقل دو روز پر از آب نگاه داشت.

۱۶-۳-۹ ضد عفونی، آزمایش

۱۶-۳-۹-۲ آزمایش نشت

تست نشتی

(۲) آزمایش فشار باید با آب و به کمک تلمبهٔ مخصوص مجهز به فشار سنج، و با فشار حداقل ۱۰ بار در پایین‌ترین نقطهٔ شبکهٔ لوله‌کشی مورد آزمایش انجام شود. فشارسنج باید در پائین‌ترین قسمت لوله‌کشی مورد آزمایش نصب شود و کنترل شود که هیچ یک از قطعات و اجزای لوله‌کشی نباید با فشار کمتر از ۶ بار یا حداکثر فشار عملکرد آن، هر کدام که بیشتر باشد، آزمایش شود.

10 bar 1 hr

(۳) مدت آزمایش باید حداقل یک ساعت باشد. در این مدت اگر شکستگی یا نشت آب مشاهده شود، باید آزمایش فشار آب پس از رفع عیب تکرار شود.

تست بهره برداری

(۴) پس از نصب لوازم بهداشتی یک بار دیگر باید آزمایش فشار آب انجام شود. در این مرحله فشار آزمایش برابر با فشار بهره‌برداری خواهد بود. شبکهٔ لوله‌کشی آب، لوازم بهداشتی و کلیهٔ اجزای آن باید از نظر مقدار جریان و فشار کار در وضعیت کار عادی قرار گیرد. همهٔ شیرها باید یک به یک باز و بسته شود و نسبت به آب‌بند بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. این مرحله آزمایش باید در فشار بهره‌برداری و به مدت حداقل یک ساعت انجام شود. در صورت مشاهدهٔ نشت، پس از رفع عیب، این آزمایش باید تکرار شود.

(۵) در صورت وجود احتمال یخ زدن آب در لوله‌ها، باید بلافاصله پس از انجام هر مرحله از آزمایش آب لوله‌ها کاملاً تخلیه شود.

پایان:

۱۶-۳ توزیع آب مصرفی در ساختمان

با سپاس از توجه شما

امین نیک الهام
کارشناس ارشد تاسیسات مکانیکی ساختمان