

# آبرسانی و لوازم بهداشتی

سید علی صدر واقفی

۱۴۰۲

## تعداد لوازم بهداشتی

ب) برای هر جنس (مرد یا زن) باید لوازم بهداشتی، به تعداد لازم و به طور جداگانه پیش‌بینی شود،

جز موارد زیر:

(۱) لوازم بهداشتی خانگی؛

(۲) ساختمان‌هایی که تعداد کل جمعیت آن ۱۰ نفر یا کمتر باشد؛

(۳) فروشگاه‌هایی که مواد خوراکی یا آشامیدنی را برای مصرف در همان محل می‌فروشند و تعداد

کل مشتریان هم‌زمان آن‌ها کمتر از ۱۰ نفر باشد؛

پ) تعداد توالت، دست‌شویی، دوش و وان باید، به نسبت جمعیت مرد و زن، برای هر یک پیش‌بینی شود.

ت) در محل‌های کار، گروه‌های بهداشتی (توالت، دست‌شویی، غیره) باید به فضای کار نزدیک باشد:

(۱) فاصله افقی بین محل کار تا لوازم بهداشتی نباید بیش از ۱۵۰ متر باشد. فاصله‌ای که در

ارتفاع، برای دسترسی به گروه بهداشتی باید طی شود نباید بیش از یک طبقه (بالا یا پایین) باشد.

(۲) در فروشگاه‌های بزرگ، فاصله افقی تا لوازم بهداشتی، نباید بیش از ۹۰ متر باشد

در محل‌های کار باید برای مراجعان و کارکنان، لوازم بهداشتی جداگانه پیش‌بینی شود، مگر آن‌که تعداد مراجعان کمتر از ۱۵۰ نفر در روز باشد.

ث) در فضاهای عمومی مانند رستوران، باشگاه، مراکز عمومی و تجاری، باید برای مراجعان و کارکنان لوازم بهداشتی جداگانه پیش‌بینی شود.

(۱) در فروشگاه‌ها و مراکز عمومی، که در آن‌ها مواد خوراکی و آشامیدنی برای مصرف در همان محل فروخته نمی‌شود، اگر تعداد مراجعان در روز کمتر از ۱۵۰ نفر باشد، لازم نیست برای آن‌ها لوازم بهداشتی جداگانه پیش‌بینی شود.

(۲) در ساختمان‌های عمومی مسیر دسترسی به سرویس‌های بهداشتی نباید از فضاهای آماده‌سازی مواد غذایی و آشپزخانه عبور کند.

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

نوع کاربری ساختمان	توالیت <sup>(۱)</sup>	دستشویی	وان - دوش	آب‌خوری
تأثر، سینما، سالن اجتماعات	مردانه	۱ عدد برای ۶۵ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۶۵ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
اماکن مذهبی	مردانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	-	۱ عدد برای ۳۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	-	۱ عدد برای ۳۰۰ نفر
رستوران - سالن پذیرایی	مردانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
فروشگاه <sup>(۲)</sup>	مردانه	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر
فروشگاه <sup>(۳)</sup>	مردانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
ورزشگاه - استخر		۱ عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر ورزشکار	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
ساختمان‌های آموزشی	مردانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
ساختمان‌های صنعتی <sup>(۴)</sup>	مردانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	۱ عدد برای ۳۵ نفر <sup>(۵)</sup>	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	۱ عدد برای ۳۵ نفر <sup>(۶)</sup>	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
بیماران <sup>(۵)</sup> بیماران <sup>(۶)</sup>	مردانه	۱ عدد برای ۸ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۸ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
کارکنان	مردانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
مراجعان	مردانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر

تعداد نفرات

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

نوع کاربری ساختمان	توالت <sup>(۱)</sup>		دستشویی	وان - دوش	آب خوری
	مردانه	زنانه			
زندانیان	۱ عدد برای ۱۵ نفر		۱ عدد برای ۲۵ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	۱ عدد برای ۲۵ نفر		۱ عدد برای ۳۵ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	۱ عدد برای ۷۵ نفر		۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
هتل و هتل <sup>(۶)</sup> (عمومی)	مردانه	۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۸ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۱۰ نفر			
آپارتمان	۱ عدد هر آپارتمان		۱ عدد هر آپارتمان	۱ عدد هر آپارتمان	-
خوابگاه	۱ عدد برای ۱۰ نفر		۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۸ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
انبار	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر		۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر <sup>(۷)</sup>	۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر
ساختمان اداری	مردانه	۱ عدد برای ۲۰ نفر	۱ عدد برای ۲۵ نفر	-	۱ عدد برای ۷۵ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۲۰ نفر			
ترمینال‌های مسافری (هوایی، دریایی، اتوبوس)	مردانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۲۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر			

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

(۲) ارقام برای مراجعان است.

(۳) ارقام برای کارکنان است.

(۴) چنانچه وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ضوابط متفاوتی داشته باشد، الزامات سختگیرانه تر باید ملاک عمل قرار گیرد.

(۵) توالت بیماران و کارکنان نباید جدا باشد.

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

(۷) پیش‌بینی دست‌کم یک دوش اضطراری و یک چشم‌شوی در ساختمان‌های مرتبط با نگهداری و کاربری مواد شیمیایی لازم است.

## الزامات نصب لوازم بهداشتی

لوازم بهداشتی	حداقل فاصله تا دیوار مجاور	حداقل فاصله تا لوازم بهداشتی مجاور	فاصله آزاد روبرو	حداقل ابعاد کابین
توالت ایرانی، فرنگی	۴۵ سانتیمتر	۷۶ سانتیمتر	۵۰ سانتیمتر	۹۰*۱۵۰ سانتیمتر
روشویی	۴۵ سانتیمتر	۷۶ سانتیمتر	۵۰ سانتیمتر	
دوش	۴۵ سانتیمتر	۷۶ سانتیمتر	۴۵ سانتیمتر	۰/۶ مترمربع
یورینال	۴۰ سانتیمتر	۷۶ سانتیمتر	۵۰ سانتیمتر	

## ۱۶-۲-۵-۴ یورینال

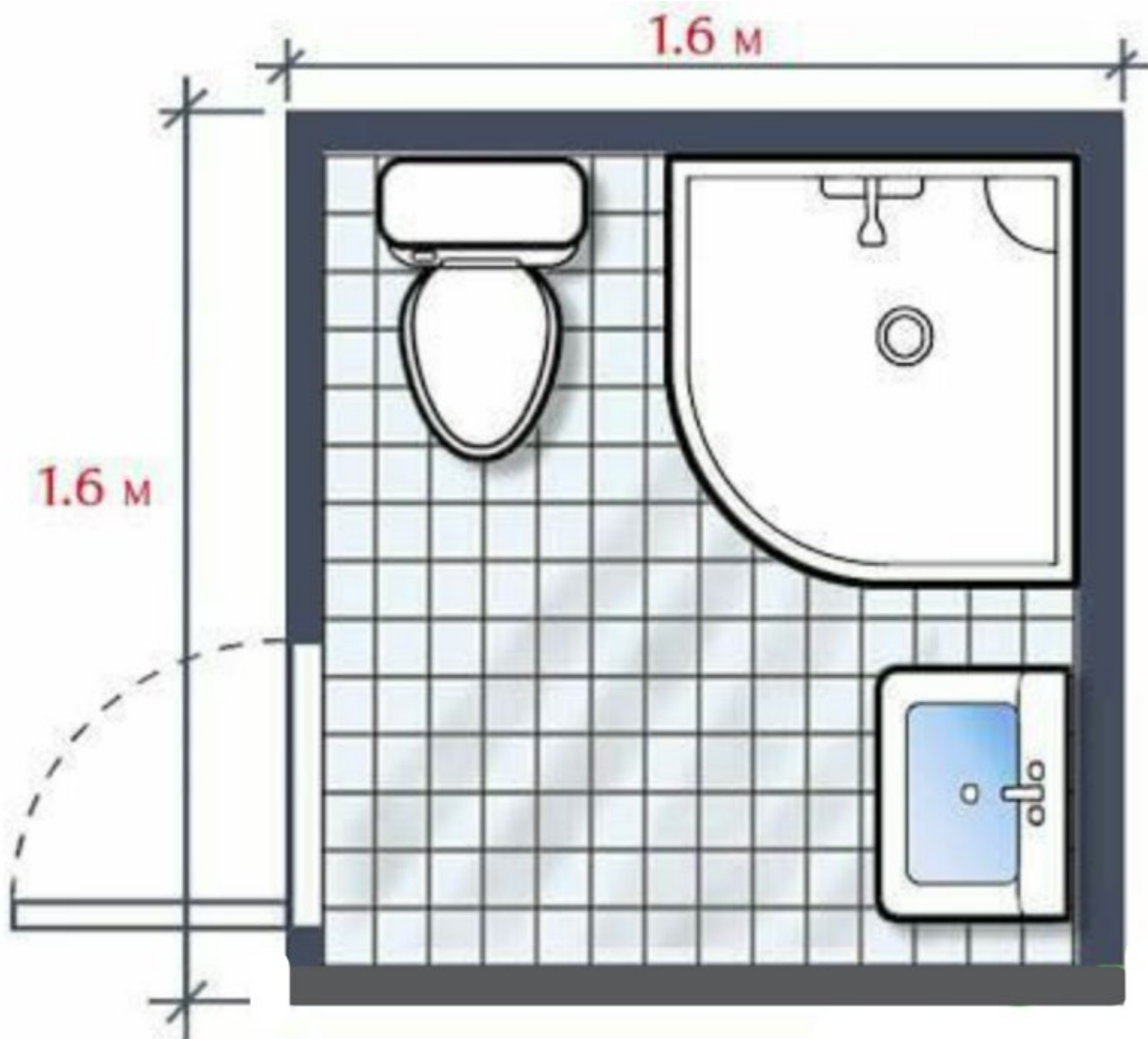
الف) یورینال باید طوری نصب شود که فاصله محور آن از سطح دیوار مجاور یا هر مانع دیگر، کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر و از محور لوازم بهداشتی دیگر کمتر از ۷۶۰ میلی‌متر نباشد. جلو یورینال باید دست‌کم ۵۰۰ میلی‌متر، تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی پیش‌بینی شود.

ب) یورینال‌هایی که در فضاهای عمومی نصب می‌شوند باید سیفون آشکار و قابل دسترسی داشته باشند.

پ) کف و دیوار اطراف یورینال باید دست‌کم تا ۶۰۰ میلی‌متر از جلو و به ارتفاع ۱۲۰۰ میلی‌متر از کف و ۶۰۰ میلی‌متر در هر طرف، با مواد آب‌بند و مقاوم در برابر نفوذ رطوبت ساخته شود و سطوح آن کاملاً صاف و صیقلی باشد.

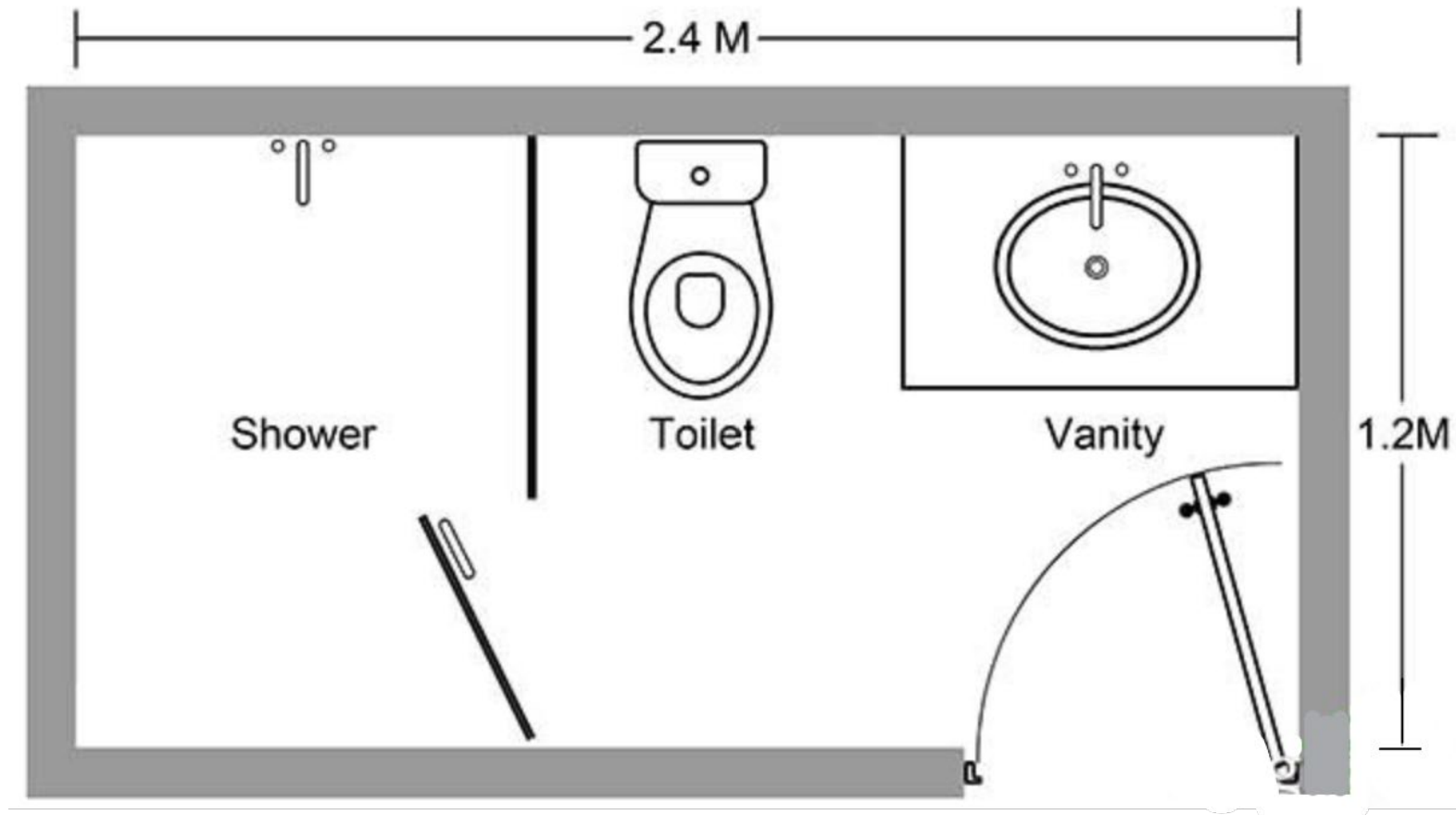


## سرویس بهداشتی مربع





# سرویس بهداشتی مستطیل



## توزیع آب مصرفی در ساختمان

۱۶-۳-۳-۵ فشار و مقدار جریان آب

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

(۱) اگر فشار شبکه‌ای که به ساختمان انشعاب می‌دهد به اندازه‌ای باشد که فشار آب پشت شیرهای لوازم بهداشتی، در حالت بدون جریان، بیش از ۴ بار باشد باید با نصب شیر تنظیم فشار مورد تأیید یا روش‌های مورد تأیید دیگر، فشار آن را تا ۴ بار یا بر حسب نیاز به کمتر از آن، کاهش داد.

## ۱۶-۳-۴-۲ حداکثر فشار و دمای کار مجاز

الف) حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله‌کشی (لوله، فیتینگ، فلنج، شیر و دیگر اجزای لوله‌کشی) توزیع آب سرد مصرفی، در دمای کار ۲۵ درجه سلسیوس، نباید از ۱۰ بار کمتر باشد.

(۱) اگر فشار عملکرد سیستم توزیع آب سرد مصرفی ساختمان در قسمتی از لوله‌کشی، به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله‌کشی آن قسمت از شبکه توزیع آب سرد مصرفی، در دمای کار ۲۵ درجه سلسیوس، نباید کمتر از حداکثر فشار عملکرد سیستم باشد.

(ب) حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله‌کشی (لوله، فیتینگ، فلنج، شیر و دیگر اجزای لوله‌کشی) توزیع آب گرم مصرفی، در دمای کار ۸۰ درجه سلسیوس، نباید از ۱۰ بار کمتر باشد.

(۱) اگر فشار عملکرد سیستم توزیع آب گرم مصرفی ساختمان در قسمتی از لوله‌کشی، به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله‌کشی آن قسمت از شبکه توزیع آب گرم مصرفی، در دمای کار ۸۰ درجه سلسیوس، نباید کمتر از حداکثر فشار عملکرد سیستم باشد.

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

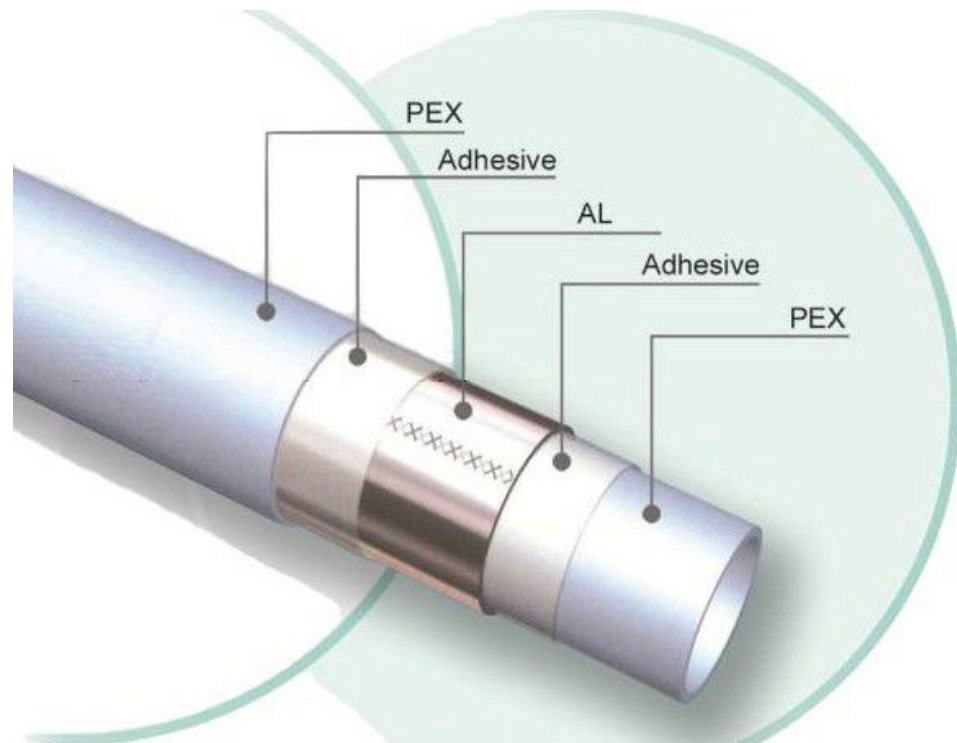
جدول ۱۶-۳-۴-۳ "ب" (۲) - لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد مصرفی

جنس لوله / استاندارد	پلی اتیلن مشبک PEX	پلی اتیلن دمای بالا PE-RT	پلی وینیل کلراید کلردار شده PVC-C	پلی پروپیلن PP
ISIRI	13205	5 تا 1-12753	5 ~ 1-13251	2, 1-6314
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

لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع فقط آب سرد مصرفی می‌تواند مطابق یکی از استانداردهای جدول (۱۶-۳-۴-۳) "ب" (۲) باشد.

لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی علاوه بر استانداردهای جدول (۱۶-۳-۴-۳) "ب" (۱) و (۱۶-۳-۴-۳) "ب" (۲)، باید از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا DVGW270 و یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

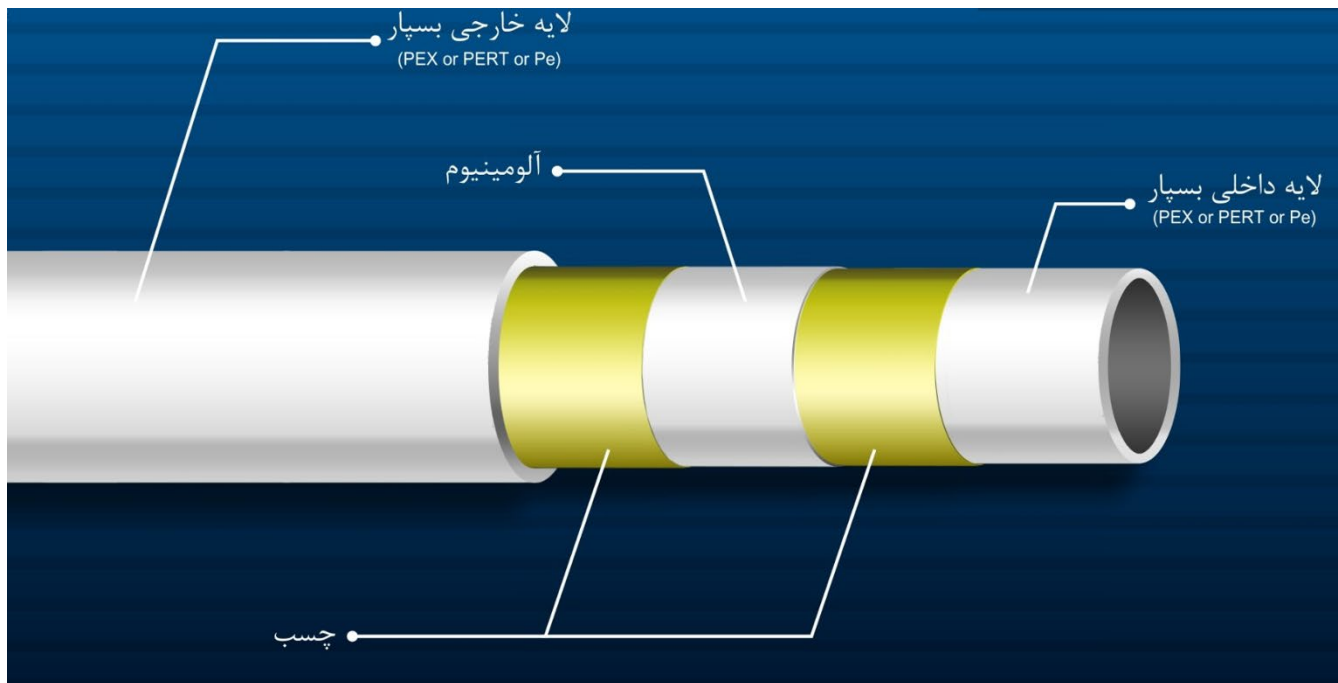
## لوله های پلاستیکی



## PERT & PEX

مواد اولیه PEX و PERT هر دو نوعی پلی اتیلن هستند که با تغییر در ساختار ملکولی پلیمر های ترموپلاستیک تولید می شوند.

مواد PERT از تغییر در پیوند طولی بین ملکولهای PE ایجاد می شود ولی در PEX علاوه بر تغییر در پیوند طولی، پیوند عرضی نیز مابین ملکول ها برقرار می باشد.



## PERT & PEX

مواد PERT فقط برای شرایط کاری ۷۰ درجه سانتیگراد با فشار ۱۰ ولی مواد PEX برای شرایط کاری ۹۵ درجه سانتیگراد و فشار ۱۰ بار مناسب است.

با توجه به این نکته استفاده از مواد PERT در لوله کشی شوفاژ و پکیج ها که دما اغلب تا ۹۰ درجه سانتیگراد هم می رسد امکان پذیر نیست. لوله های PERT فقط در سیستم لوله کشی آب سرد و گرم و آشامیدنی قابل استفاده می باشند.





معایب	مزایا	پلیمر
<p>۱- مقاومت در برابر یخ زدگی ندارد</p> <p>۲- قابلیت تعمیر آن نسبت به pex کمتر است</p> <p>۳- مواد PERT فقط برای شرایط کاری ۷۰ درجه سانتیگراد با فشار</p>	<p>انعطاف پذیری</p> <p>وزن سبک</p> <p>قابلیت بازیافت</p> <p>نداشتن تاریخ انقضا</p> <p>حساس نبودن به رطوبت</p> <p>بدون فرآیند مشبک شدن برای تولید لوله به کار می رود .</p>	PERT
<p>۱- هزینه تولید و روش تولید سخت آن</p> <p>۲- دارای تاریخ انقضا می باشد</p> <p>۳- حساس به رطوبت هوا</p>	<p>قابلیت تعمیر آسان</p> <p>مواد PEX برای شرایط کاری ۹۵ درجه سانتیگراد و فشار ۱۰ بار مناسب است</p> <p>مقاومت در برابر یخ</p> <p>قابلیت بازیافت</p> <p>. مقاومت به ضربه در دمای پایین، مقاومت سایشی و مقاومت به ترک خوردگی محیط</p> <p>انعطاف پذیری</p> <p>وزن سبک</p>	PEX

انواع لوله های فلزی	لوله های تک لایه PP	لوله های پنج لایه PERT	لوله های پنج لایه PEX	معیار ها
×	✓	✓	✓	تحمل فشار بالا
✓	×	×	✓	تحمل دمای بالا
×	✓	✓	✓	عدم رسوب پذیری
✓	×	✓	✓	عدم نفوذ پذیری اکسیژن
×	✓	✓	✓	مقاوم در برابر خوردگی
×	✓	✓	✓	انعطاف پذیری
✓	×	✓	✓	مقاومت مکانیکی
✓	×	✓	✓	کم بودن ضریب انبساط طولی
×	×	×	✓	مقاوم در برابر آتش سوزی
×	✓	✓	✓	وزن سبک
×	✓	✓	✓	عدم ایجاد تغییر در مزه آب
×	✓	✓	✓	اجرای آسان
×	×	✓	✓	کمی ضایعات
×	✓	✓	✓	زیبایی ظاهر

## اجرای لوله کشی

(۱) لوله کشی 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 دست کم ۲۰

میلی متر از قطر خارجی لوله بزرگتر باشد، صورت گیرد. فاصله بین لوله و غلاف باید با مواد

مناسب پر شود.

(۵) لوله های پلاستیکی ممکن است در اجزای ساختمان (کف، دیوار) دفن شوند. دفن این لوله ها باید طبق دستور کارخانه سازنده باشد.

(۶) در نصب و دفن لوله های پلاستیکی باید امکان انقباض و انبساط لوله پیش بینی شود.

(۷) لوله های پلاستیکی تک لایه اگر روکار نصب می شوند، نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.

## اجرای لوله کشی

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

(۹) لوله کشی فولادی گالوانیزه یا مسی در محوطه یا حیاط اختصاصی ساختمان (یا ملک)، باید در

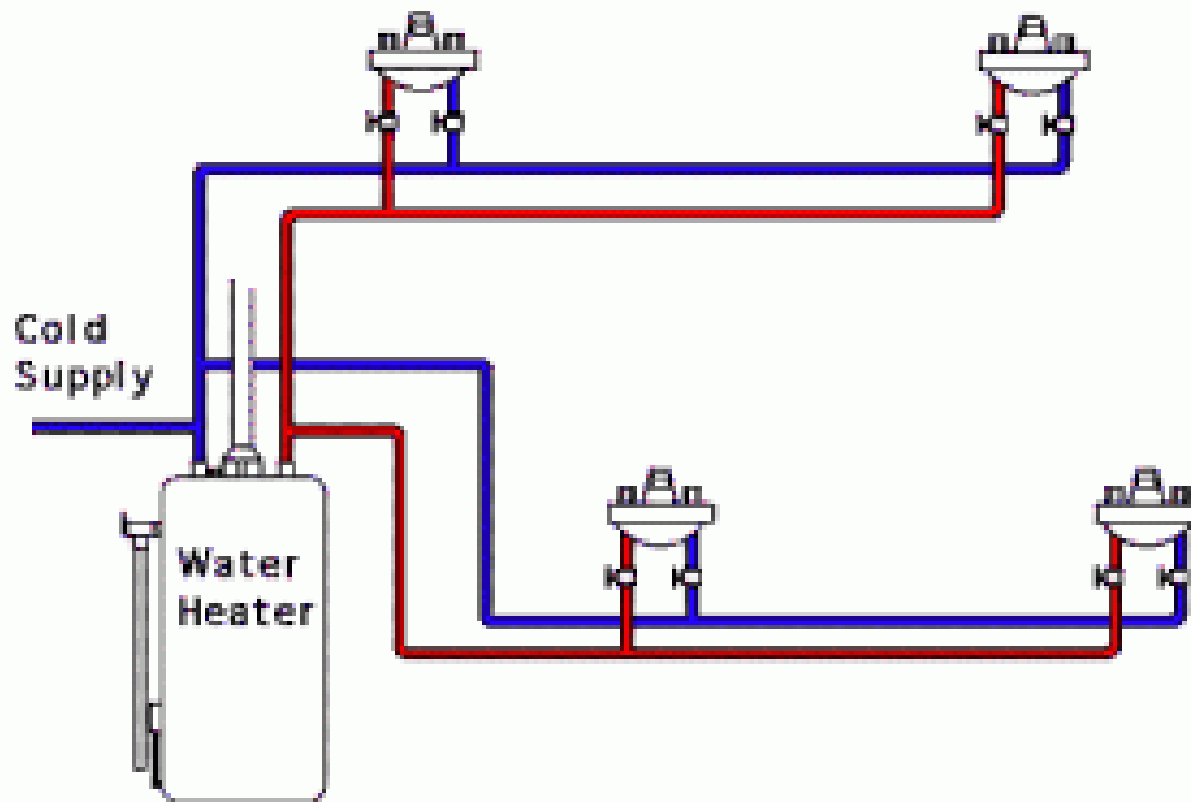
داخل ترنج زیر کف یا به طور آشکار اجرا شود.

- لوله داخل ترنج باید زیر خط تراز یخ‌بندان نصب شود.

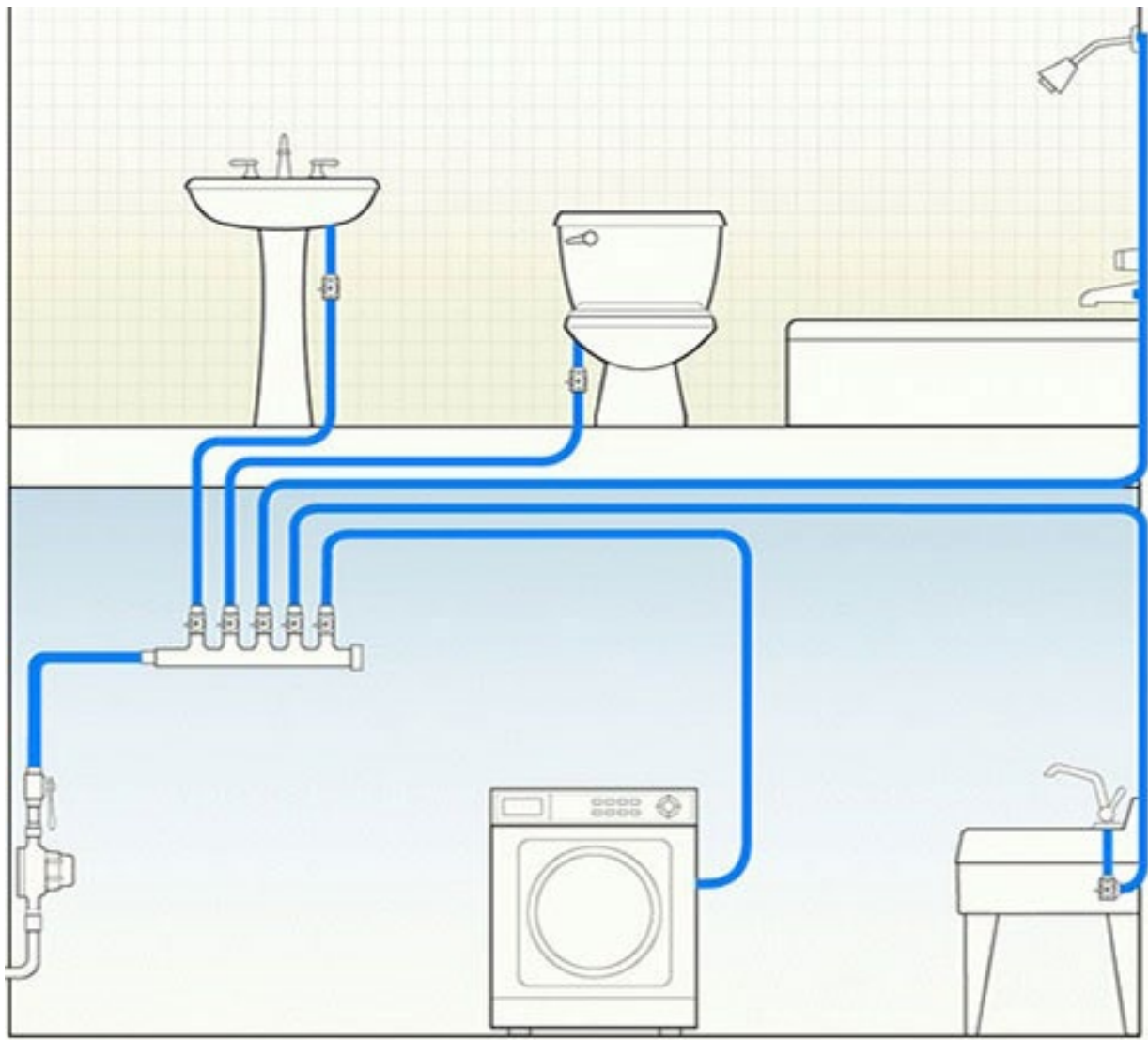
فاصله مهره ماسوره یا فلنج با دستگاه نباید از ۳۰۰ میلیمتر بیشتر باشد.

لوله کشی از آب گرمکن

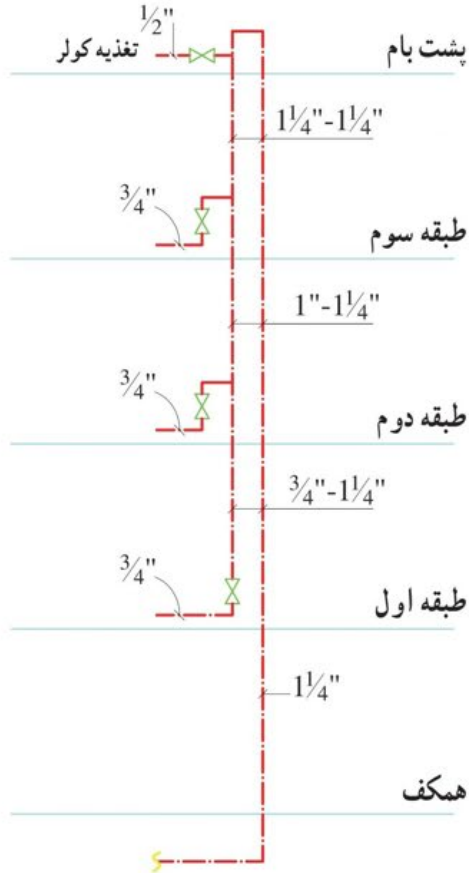
### Branch system (A)



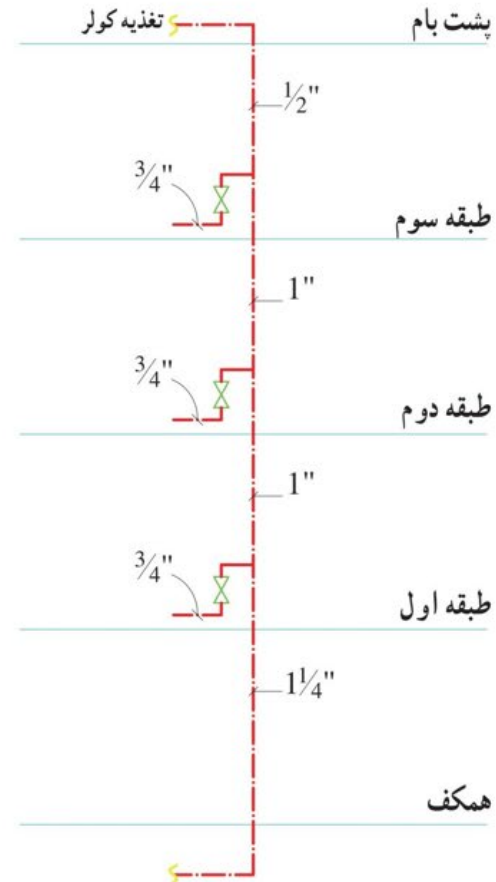
## لوله کشی به روش کلکتوری



## رایزر دیاگرام آب سرد مصرفی

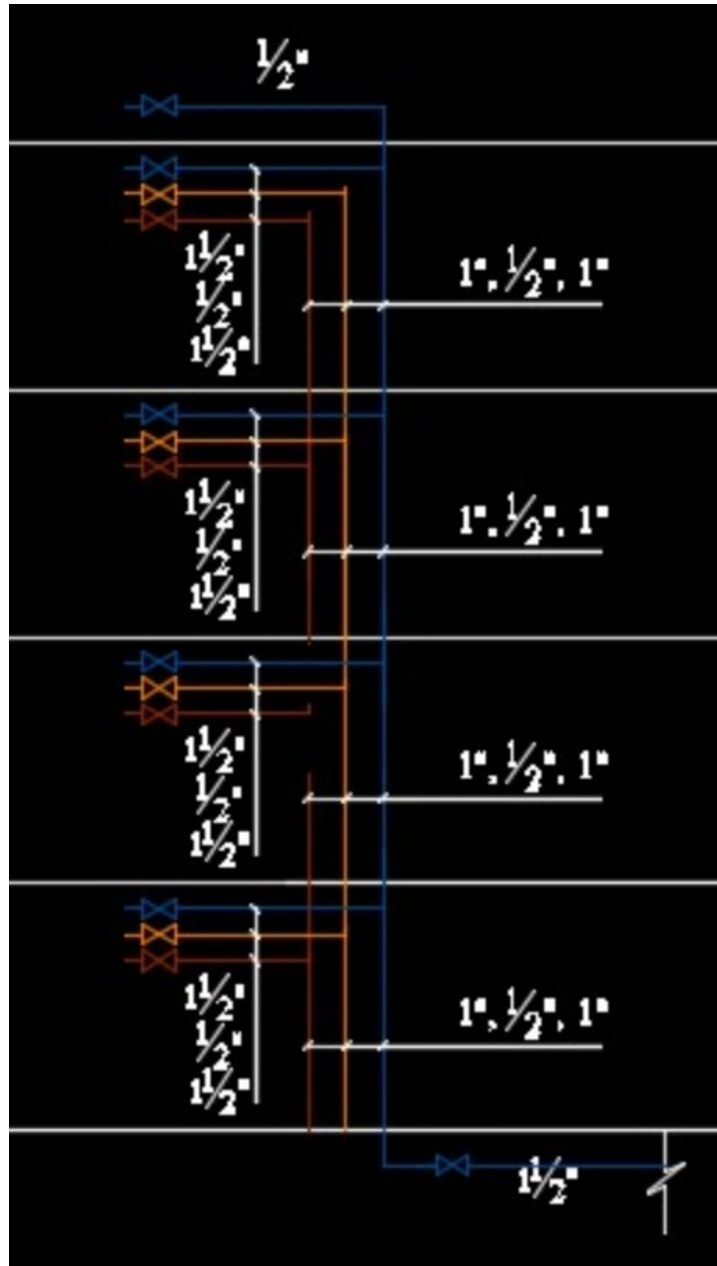


رایزر دیاگرام  
با تغذیه از بالا



رایزر دیاگرام  
با تغذیه از پایین

# رایزر دیاگرام آب سرد، گرم و برگشت مصرفی





## ذخیره سازی و تنظیم فشار آب

الف) ذخیره سازی آب در صورت لزوم و با تأیید، به منظورهای زیر صورت می گیرد:

- (۱) جلوگیری از قطع آب در لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان در مواقعی که آب ورودی از شبکه شهری به ساختمان به علت تعمیر یا علت های 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 لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان.
- (۴) منطقه بندی توزیع آب در ساختمان های بلند
- (۵) به منظور حفاظت از شبکه آب شهری

ب) در ساختمان های مسکونی بیش از ۳ طبقه یا بیش از ده واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره آب با گنجایش دست کم ۷۵ لیتر برای هر نفر پیش بینی شود.

## ذخیره سازی و تنظیم فشار آب

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

اگر حجم ذخیره مورد نیاز آب بیش از ۴۰۰۰ لیتر باشد، باید به جای یک مخزن دست کم 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، لوله سرریز و لوله هواکش مجهز باشد.

## ذخیره سازی و تنظیم فشار آب

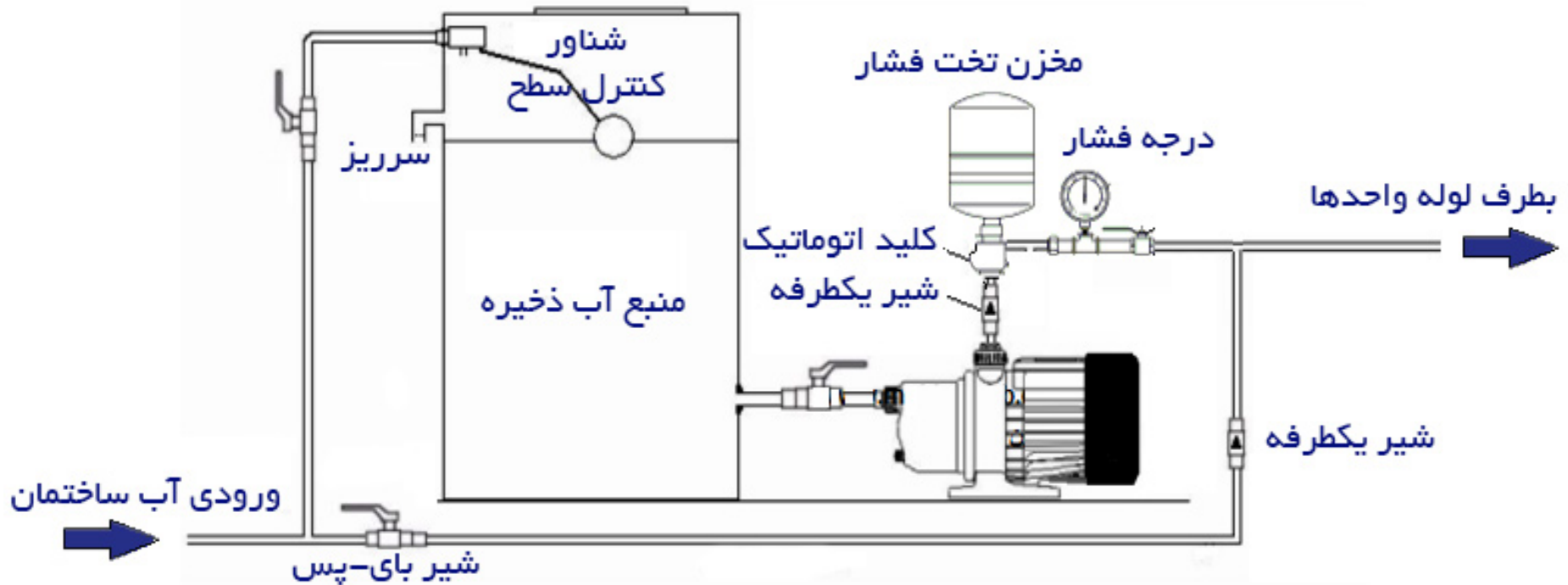
الف) برای تأمین یا تنظیم فشار در شبکه لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، در موارد لزوم و با تأیید، باید یکی از سیستم‌های زیر یا ترکیبی از آنها طراحی و نصب شود:

- پمپ و مخزن ذخیره 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 لوله انشعاب آب شهر مجاز نیست.

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

## مخزن ذخیره و بوستر پمپ



## بوستر پمپ



تامین آب در ساختمان هایی که سطح فشار لازم را ندارند، از طریق نصب یک عدد پمپ محقق خواهد شد. این پمپ آب می تواند همراه با مکش آب در لوله های آمده از آبرسانی شهری، سطح دبی را افزایش داده و آن فشار مطلوب را تأمین سازند. از طرفی در ساختمان های بلند مرتبه که نیاز است آب تا ارتفاع قابل توجهی بالا رود، استفاده از پمپ ها ضروری به نظر می رسد

## شیر فشار شکن



شیر فشار شکن به صورت خودکار، فشار زیاد ورودی را به فشار کم و ثابت در خروجی تبدیل می کند و چنانچه در شبکه بعد از شیر فشار شکن، مصرف آب وجود نداشته باشد برای جلوگیری از انباشته شدن فشار استاتیک، شیر فشار شکن به طور اتوماتیک جریان را قطع می کند. فشار شکن ها عامل مهمی در ایمنی سیستم هستند و سلامت سایر اجزا را تضمین میکنند.

## لوله کشی آب گرم مصرفی

الف) حداکثر دمای کار طراحی شبکه لوله کشی آب گرم مصرفی باید ۸۰ درجه سلسیوس باشد.  
ب) حداکثر دمای آب گرم مصرفی لوازم بهداشتی در نقطه خروج آب از شیر، جز در ساختمان های ویژه، باید برابر ارقام زیر کنترل شود.

۴۹ درجه سلسیوس - وان

۴۳ درجه سلسیوس - دوش

۴۳ درجه سلسیوس - دستشویی

۶۰ درجه سلسیوس - سینک آشپزخانه

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

فشار کار طراحی لوله کشی آب گرم مصرفی حداقل باید ۱۰ بار باشد.

## لوله کشی آب گرم مصرفی

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

(ب) اگر مسیر لوله کشی مناسب باشد و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد، ترجیح دارد گردش آب گرم از طریق لوله برگشت تا آب گرم کن 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 لوله برگشت، روی این لوله پمپ نصب شود.



## ضد عفونی

- (۱) ابتدا باید لوله کشی 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 لوله کشی باید با محلول کلر با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (۵۰ PPM) پر شود و همه شیرها و دهانه‌های باز به مدت ۲۴ ساعت بسته شود. می‌توان مدت ضد عفونی را ۳ ساعت و غلظت محلول کلر را ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۲۰۰ PPM) تعیین کرد.
- (۳) پس از آن باید لوله کشی را از محلول کلر خالی کرد و با آب آشامیدنی دوباره شستشو کرد تا زمانی که آب خروجی از دهانه‌های باز بدون کلر باشد.

## آزمایش نشت

(۱) پس از خاتمه 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 شبکه لوله‌کشی را به مدت حداقل دو روز پر از آب نگاه داشت.

(۲) آزمایش فشار باید با آب و به کمک تلمبه مخصوص مجهز به فشارسنج، و با فشار حداقل ۱۰ بار در پایین‌ترین نقطه شبکه لوله‌کشی مورد آزمایش انجام شود. فشارسنج باید در پایین‌ترین 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.

(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.

## آزمایش نشت

(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. شبکه لوله‌کشی آب، لوازم بهداشتی و کلیه اجزای آن باید از نظر مقدار جریان و فشار کار در وضعیت کار عادی قرار گیرد. همه 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 مشاهده نشت، پس از رفع عیب، این آزمایش باید تکرار شود.

## حداکثر سرعت جریان آب

لوله های اصلی	انشعاب ها
3 m/s	1.2 m/s
10 fps	4 fps

## حداکثر فشار آب پشت شیر **4 bar**

- گالن آمریکایی در دقیقه (gpm) =  $3/785$  لیتر در دقیقه؛
- فوت (ft) =  $304/8$  میلی متر؛
- پوند (lb) =  $0/454$  کیلوگرم؛
- اینچ (in) =  $25/4$  میلی متر؛
- پوند بر اینچ مربع (PSI) =  $0/0689$  بار .

## قطر تخمینی لوله اصلی ورودی به ساختمان

طول از لوله اصلی خیابان تا کنتور		نوع ساختمان
تا ۵۰ فوت	تا ۱۰ فوت	
۱"	3/4"	ویلايي (۱۰ اتاق)
1 1/4"	۱"	آپارتمانی تا ۳ طبقه ( ۱۶ اتاق)
1 1/2"	1 1/4"	آپارتمانی تا ۵ طبقه ( ۲۵ اتاق)
1 1/2" ( L<25) 2" (L>25)	1 1/4"	آپارتمانی تا ۲۵ آپارتمان ( ۱۰۰ اتاق)

## حداقل فشار لازم در شبکه آب سرد مصرفی در انشعاب اصلی

حداقل فشار (متر آب)	تعداد طبقه
24	۱
28	۲
32	۳
36	۴
40	۵