معمولا برای شهرهای بزرگ 40 متر ؛ شهرهاي كوچك 30 متر و دهات 20 متر ارتفاع

مناسب است (تا 5 طبقه)

سازمان آب بیش از تامین 5 طبقه را نمی پذیرد.

برای آسمان خراش ها باید فشار توسط خودشان تامین شود.

حداقل فشار آتش نشانی 15 (برای پمپهای ماشینی و دستی) تا 40 (برای شبکه) متر است.

هرچه فاصله منبع تا آخرین مصرف کننده بیشتر و قطر لوله ها کمتر باشد بدلیل افت زیاد به منبع بلندتر نیاز است.

محل و ایمنی منابع

معمولا روی تپه ماهورهای اطراف شهرها ساخته میشوند.

برای تامین ایمنی و محافظت از سرما و گرما و حملات احتمالی و حفظ زیبایی طبیعت این منابع (زمینی بلند) را در داخل زمین می سازند.

حجم و ابعاد مخزن زمینی بلند

بدلیل ارزانی اجرا و نگهداری و برای تامین اطمینان بیشتر در برابر نارسایی های سیستم (پمپ – قطع برق – نوسانات وغیره) معمولا اینها را برای حجم بیشتر از مصرف حداقل لازم می سازند.

زیرا اضافه گرفتن حجم آنها مثلا برای 2 تا 3 برابر مصرف شبانه روز تغییر چندانی در هزینه نمی گذارد. معمولا به نسبت بزرگی شهر این منابع برای 50٪ تا 100٪ مصرف یک شبانه روز طرح میشوند و معمولا با حجم کمتر از 100 مترمکعب ساخته نمیشوند.

در تعیین حجم معمولا جمعیت 25 سال آینده را باید در نظر بگیرند و امکان گسترش آنها برای 50 سال منظور نمایند. مخزن میبد 4 مرحله ای طرح شده یا $\frac{4\times10}{4\times15}$ سال

جهت تامین مصرف آتش نشانی باید حجم اضافی به مخزن داده شود.

$V = \alpha Q_{ma}$

Q_{mm}^{d} : دبی ماکزیمم روزانه (m^3)

α : درصد ذخیره

V_F : حجم رزرو برای آتش نشانی است.

جمعیت شهر (نفر)	درصد ذخیره ٪	اضافه حجم برای آتش نشانی m^3
< 2000	100	50 تا 200
5000 - 2000	75	300
10000 - 5000	60	350
> 10000	50	350

ارتفاع آب در منابع آب

عمق زیاد آب در مخازن باعث نوسانات فشار در شبکه میشود و همچنین اجرای مخزن را مشکل تر مینماید.

ارتفاع آب (m)	حجم منبع (m^3)
2/5 تا 4	< 400
4 تا 5	400 تا 1500
6/5 حداکثر	> 1500

حداقل ارتفاع هوای بالای آب در مخازن نباید در هیچ شرایطی از 30 سانتیمتر کمتر شود (هوارسانی)

شکل منابع زمینی بلند

چون با سطح مساوی دایره بزرگترین حجم را ایجاد می کند، از نظر اقتصادی بهتر است دایره ساخته شود که معمولا منابع با حجم 300 تا 3000 مترمکعبی را استوانه میسازند. از نظر مقاومت استاتیکی نیز استوانه بهتر است.

در مخازن کمتر از 300 مترمکعب بدلیل افزایش هزینه قالب بندی و مشکلات اجرا و در مخازن بیش از 3000 مترمکعبی بدلیل افزایش هزینه ساخت سقف منابع مستطیلی ا رزانترند.

در ایران کلا اجرای مستطیلی راحت تر است (بجز منابع ساخته شده با قطعات پیش ساخته یا مصالح بنایی)

تقسیم بندی حجم مخازن

در حجم های بیش از 100 مترمکعب باید مخزن به دو قسمت (حداقل) تقسیم شود تا بتوان در موقع تعمیرات و شستشو تامین آب را ادامه داد.

درمخازن استوانه ای دو قسمت تو در تو اجرا شود.

عایق بندی منابع زمینی بلند

دو تا سه لایه قیرگونی (یا عایق های دیگر) ، دفن در زمین برای گرما و سرما ، یک متر خاکریزی روی مخزن ایجاد مجراهای تنفسی (لوله هواکش) 0/5 متر بلندتر از سطح زمین ، آب باران نباید به درون مخزن برود.

بارگذاری سازه مخازن: "استاتیکی" یا " بارمرده"

فشار درون مخزن"آب" و بیرون آن "خاک"در حالتهای مختلف بررسی شود.

الف: منبع پر از آب دو اطراف مخزن بدون خاکریزی حفاظتی

ب: منبع خالی و خاکریزی اطراف انجام شده باشد.

ج: منبع پر از آب و خاکریزی هم تکمیل شده باشد.

د: در منابع دو قسمتی یک منبع پر از آب و بقیه قسمتها خالی و خاکریزی انجام شده فرض شود.

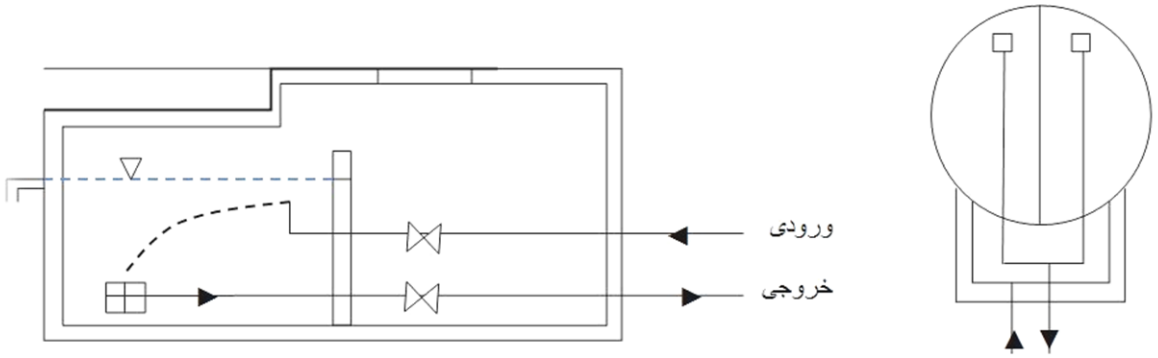
بتن پیش تنیده هزینه ساختمان را کاهش میدهد.

در طرح سقف علاوه بر وزن قسمت بتن آرمه، وزن آب بندی و جزئیات سقف علاوه بر یک متر خاکریز اشباع و وزن برف حساب میشود.

سیستم تغذیه و برداشت آب از مخازن زمینی بلند

برای هر مخزن طرح اتاقک کنترل و تنظیم برای حفظ و بهره برداری از شیرها کنترل شبکه ، ورود و خروج آب به مخزن ، آتش نشانی ، تخلیه و شستشو الزامی است.

باید ورود و خروج آب در مخزن چنان طرح شود که هیچگاه آب به حالت ساکن در مخزن نماند. (حتی برای قسمت ذخیره آتش نشانی)



نقطه ورود آب به مخزن 20 سانتیمتر بلندتر از حداکثر ارتفاع آب در مخزن باشد.

نقطه خروج آب 20 تا 30 سانتیمتر بلندتر از کف مخزن باید باشد (مواد ته نشسته به شبکه نروند فرسایش ایجاد نشود.)

کف مخزن باید 1 تا 2 ٪ شیب داشته باشد و لوله تخلیه آن چنان طرح شود که گل و لای به راحتی از آن عبور کنند و در محل مناسب تخلیه شوند.

برجهای آب یا منابع پایه دار

معمولا در محل هایی که امکان اجرای مخازن زمینی بلند نباشد اجبارا از بتن یا فولاد ساخته میشوند.

حجم و ابعاد برجها

حتی المقدور باید در حجم صرفه جویی بشود. زیرا هزینه ساخت و نگهداری بسیار افزایش می یابد. با حجم بیش از 1000 مترمکعب به ندرت اجرا می شوند و با مشکلات اقتصادی _ اجرایی فراوان روبرو هستند. معمولا کمتر از 100 متر مکعب نیز گاهی غیر اقتصادی میشوند. در این حالت از منابع تحت فشار استفاده میشود.

هزینه ساخت آنها 3 تا 5 برابر منبعهای زمینی بلند هم حجمشان میشود. بنابراین طرح آنها فقط در صورتیکه امکان اجرای زمینی نباشد انجام میشود.

روش ترسیمی محاسبه حجم برجهای آب

1 – ترسیم منحنی مصرف شبانه روزی در ساعتهای گوناگون بر حسب درصد مصرف شبانه روز

2 – شیب منحنی در هر نقطه ⟵ مصرف در همان لحظه 4.17% مصرف شبانه روز در ساعت $= Q_{\text{پمپ}}$

3 – ترسیم خط پمپاژ
- 24 ساعته کار کند (دائمی) بدون استراحت پمپ " ابتدا به انتها "
- کمتر از 24 ساعت کار کند (غیر دائم) با استراحت پمپ " ساعت شروع به ساعت خاموشی"

4 – محاسبه دبی با رسم مماس های پوش منحنی که موازی منحنی پمپاژ هستند.

بهتر است ساعت کار پمپ در شبانه روز را چنان تعیین کرد که پمپ 4 تا 6 ساعت بتواند در هر شبانه روز استراحت داشته باشد اما می توان این مقادیر را در صورت نیاز از 1 ساعت تا 12 ساعت نیز گرفت.

برنامه ریزی صحیح پمپ می تواند در کاسته شدن حجم برج و کاهش هزینه ساختمان آن بسیار موثر باشد.

وظایف مخزن در پمپاژ غیر دائم
1 -جبران نوسانهای مصرف
2 -تامین آب در زمان خاموشی پمپ

وظیفه مخزن در پمپاژ دائم ⟵ جبران نوسانهای مصرف

حجم مخزن از حاصلضرب درصد به دست آمده در بین مماسها در مصرف شبانه روز برای پمپاژ غیر دائم باید فاصله قائم بین مماسها و مجموع فاصله خاموشی کنترل شود هرکدام بیشتر بود انتخاب و در مصرف شبانه روز ضرب گردد.

منحنی مصرف : براساس اطلاعاتی که از سازمان آب منطقه ای یا شرکت آب و فاضلاب گرفته میشود درصد مصرف در ساعات مختلف معین میشود در صورت عدم وجود آمار صحیح میتوان از جدول 6-2 صفحه 201 کتاب آبرسانی دکتر منزوی استفاده کرد.

بر اساس رشد 5% $\rightarrow$ حجم مخزن $= 200 \times \left(\text{ضریب مصرف}\right) \times (1.05)^n \times$ جمعیت فعلی

مصرف هر نفر

روش محاسباتی برای تعیین حجم برجها

اگر جدولی شامل پنج ستون ترسیم کرده و در ستونها به ترتیب، مقادیر زیر را بگذاریم میتوان حجم را محاسبه نمود

1 -ستون اول : ساعات شبانه روز ، معمولا از اولین ساعات بامداد شروع میکنند. K_1

2 -ستون دوم : درصد مصرف شهر (در صورت موجود بودن از سازمان آب و در صورت عدم وجود از جدول صفحه 201 آبرسانی دکتر منزوی K_2)

3 -ستون سوم : دبی پمپ بر حسب درصد مصرف $K_3 = \frac{100}{\text{تعداد ساعات کار پمپ در شبانه روز}}$

4 -ستون چهارم : تفاوت دبی مصرفی و دبی پمپ (تفاضل ستون دوم و سوم) $K_4 = K_3 - K_2$

5 -جمع جبری ستون چهارم از ردیف اول الی آخر. $K_5 = \sum_1^n K_4$

6 -در آخرین ردیف جهت کنترل باید مجموع ستونهای دوم و سوم 100 باشد و ستون پنجم جمع قدرمطلق مقدار حداکثر مثبت و حداکثر منفی که درصد حجم ذخیره را میدهد.

$K_5 = |($ مثبت

جمع جبری ستون چهارم باید صفر شود.

ذخیره آتش نشانی در برجها معمولا نصف منابع زمینی است یا مقدار $150m^3$ را میگیرند.

طرح مخازن برجی برای 25 تا 50 سال آینده در نظر گرفته میشود.

برای حجم های بیش از 200 مترمکعب یا دو منبع می سازند یادر منابع تو در تو باید نحوه تقسیم بندی طوری باشد که در حالت خالی بودن یک مخزن، بارگذاری پایه ها نامتقارن نشود.

ارتفاع آب در منابع هوایی 5 تا 7 متر است.

قطر برجها برای 100 تا 500 مترمکعب $D = 5 + \frac{V}{100}$

500 تا 1000 مترمکعب $D = 8 + \frac{V}{250}$

V: حجم کل است. (مصرف و آتش نشانی)

منابع تحت فشار

جهت تامین آبهای جمعیت های کوچک که طرح منابع پایه دار (برج ها) اقتصادی نیست یا برای تامین فشار در ساختمان های خیلی بلند در مجتمع های مسکونی (آسمانخراشها) به جای برجها از منابع تحت فشار استفاده میشود.

در این حالت مانور زیاد پمپ هم نمیتواند کارایی مفیدی مشابه منابع فشار داشته باشد چون ایجاد ضربه مینماید و قطع و وصل برق هم از عمر موتورها می کاهد.