مثال :

جمعیت شهری در سال 1355 برابر 100000 نفر و در سال 1365 برابر 148000 نفر و در سال 1375 برابر 208770 نفر است. جمعیت را در سال 1400 به روش های مختلف بدست آورید.جمعیت اشباع شهر 360000 نفر منظور شود.

$$r_1 = \frac{148000 - 100000}{1365 - 1355} = 4800$$ نفر در سال

$$r_2 = \frac{208770 - 148000}{10} = 6077$$ نفر در سال

$$P_{1400} = P_{1375} + (1400 - 1375)\,4800 =$$

$$= 208770 + (25 \times 6077) = 360695$$ مبنای 75 :

$$= 148000 + (35 \times 4800) = 316000$$ مبنای 65 :

- مبنا باید آخرین آمار باشد.

$$i_1 = \left(\frac{148000}{100000}\right)^{\frac{1}{10}} - 1 = \%\,3.998 \simeq \%\,4$$

$$i_2 = \left(\frac{208770}{148000}\right)^{\frac{1}{10}} - 1 = \%\,3.5$$

$$P_{1400} = P_{1375}\,(1 + \%3.5)^{25} = 493385$$ رشد 3.5 ٪

روش هندسی خیلی بیشتر از روش حسابی شد.

$$\frac{493385}{360965} = 1.367$$ حدود 37 ٪ در روش حسابی جمعیت کم برآورد میشود.

$$\frac{\text{Ln } 208770 - \text{Ln } 148000}{1375 - 1365} = \frac{0.344}{10} = 0.0344$$

$$P_{1400} = P_{1375}\ (1 + 0.0344 \times 25) = 388323 \qquad \frac{493385}{388323} = 1.27$$

27 ٪ کمتر از هندسی برآورد می کند.

$$\frac{\text{Ln } 148000 - \text{Ln } 100000}{1365 - 1355} = 0.0392$$

- **مطمئن ترین روش ، هندسی است .**

$$P_{1400} = P_{1365}\ (1 + 0.0392 \times 35) = 351078$$

معمولا 5 سال یکبار تحلیل میشود برای شروع بهره برداری با دوره های کوتاه مدت .

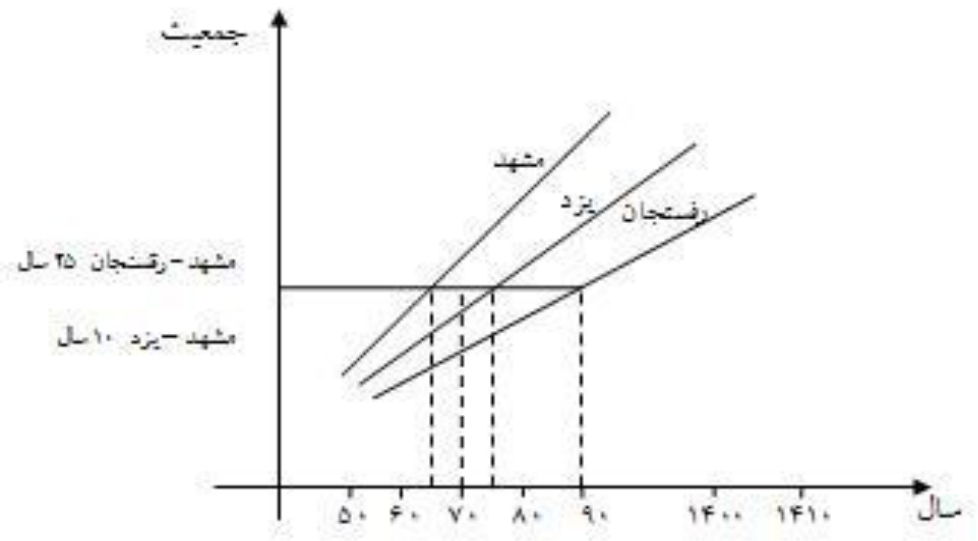
اگرجمعیت اشباع 360000 نفر باشد.

$$r_s = \frac{-\text{Ln}\frac{360000 - 208770}{360000 - 148000}}{1375 - 1365} = 0.0338$$

$$P_n = \frac{P_0 + n\, r_s P_{max}}{1 + n\, r_s} \Longrightarrow \qquad P_{1400} = \frac{208770 + 25 \times 0.0338 \times 360000}{1 + 25 \times 0.0338}$$

$$P_{1400} = 278033 \qquad P_n < P_{max}$$

- **باید برای P_{max} طراحی صورت گیرد .**



جمعیت یزد در 15 سال آینده معادل جمعیت فعلی مشهد است با شرط نسبت مهاجرت و رشد .

روش اشباع برای شهرهای محدود یا شهرکها بکار میرود که بهتر است جمعیت نهایی همان اشباع منظور شود.

روش های پیش بینی جمعیت

از میان روش های گوناگون پیش بینی جمعیت روش های زیر نتایج خوبی می دهند :

1 – روش ضریب رشد :

با استفاده از روش تصاعد هندسی و مشخص بودن ضریب رشد جمعیت سالیانه میتوان از رابطه مقابل استفاده کرد .

$$p_n = p_0 (1 + i)^n$$

p_n: جمعیت پس از n سال است .

p_0 : جمعیت مبنا یا موجود

i : ضریب رشد جمعیت سالانه

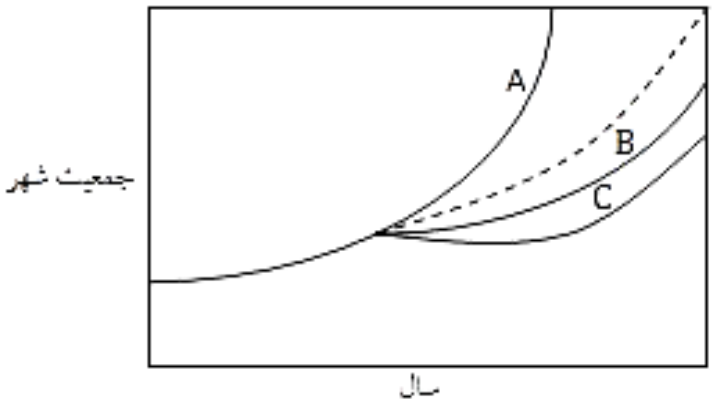
n : مجموع سالهای مطالعه + بهره برداری + اجرای طرح

معمولا رشد سالانه ایران بین 1 تا 6 ٪ میباشد. در ابتدازیاد و بعد بدلیل مشکلات این رشد کم میشود در شهرهای بزرگ و مهاجرنشین این رشد زیادتر 8 تا 9 ٪ و در شهرهای کوچک 2 تا 4٪ میباشد.

2 – روش ترسیمی مقایسه ای :

با استفاده از آمار گذشته شهرهای مشابه و ترسیم و مقایسه منحنی افزایش جمعیت آنها به جمعیت شهر موجود دسترسی پیدا می شود.

مدت زمان پروژه بر اساس نوع سازه ها و بهره برداری متفاوت و از 10 تا 50 سال می باشد.



تاسیسات منابع – تصفیه – موتورخانه : زمان کوتاهتر 10 تا 25 سال

تاسیسات لوله ، شاه لوله و کانالها : زمان بلندتر 25 تا 50 سال

راهنمای انتخاب دوره طرح آبرسانی و فاضلاب

الف) آبرسانی : سال

سدهای بزرگ و مجاری اصلی که دارای مخارج توسعه زیاد و مشکلات اجرایی هستند.		50 - 25
چاه ها - سیستم های توزیع و تصفیه خانه ها	نرخ بهره دهی پایین	25 - 20
	نرخ بهره دهی بالا	15 - 10
لوله های با قطر بیش از 300 میلیمتر	(در صورت پرخرج شدن لوله های کوچکتر)	25 - 20
لوله های فرعی - خارجی پاکسازی با قطر کمتر از 300 میلیمتر	تغییر زیاد براساس مصرف و گسترش شهر (معمولا 10 سال)	

ب) فاضلاب :

لوله های اصلی و کناری کمتر از قطر 400 میلیمتر تغییر زیاد بر اساس محدوده شهر توسعه کلی براساس نیاز

لوله های اصلی فاضلاب	که با توسعه گران و مشکل روبرو باشند	50 - 40
تاسیسات تصفیه فاضلاب	نرخ بهره دهی پایین و رشد پایین	25 - 20
	نرخ بهره دهی بالا و رشد بالا	15 - 10

خلاصه مصرف افراد	لیتر در روز برای هر نفر
1 - مصرف خانگی عموماً	135
2 - مصرف صنعتی عموماً	50
3 - مصرف عمومی شهری	10
4 - مصرف تجاری و اداری	20
5 – تلفات یا نشت آب	55
مصرف کل هر نفر در روز	270
برای ایران حدود سرانه شهری کل	250 Lit / day / p .

منابع تهیه آب

1 - منابع زیرزمینی :

در اثر بارش و نفوذ آن به زمین جریان های زیرزمینی پدید می آید که همواره در جهت تاثیر نیروی ثقل (مرکز زمین) می باشد مگر در اثر وجود مانع.

*سرعت جریان آب در زمین های ماسه ای نرم حدود 1 متر در شبانه روز و در زمین های شنی حدود 10 متر در شبانه روز است.

معمولا جریان آب زیرزمینی بصورت آرام Laminar می باشد، بجز در زمینهای سنگی و شیارهای زیرزمینی که آشفته است.

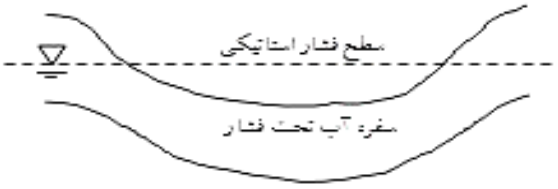
سفره های آب زیرزمینی

1 – سفره های با آب آزاد

2 – سفره های تحت فشار

*در طبیعت سفره ها بصورت چند طبقه روی هم هستند، سطح سفره بالایی با بارش متغیر است اما در طبقات پایین تر کمتر تغییرات رخ می دهد و استفاده از آنها مطمئن تر است و آلودگی آنها هم کمتر است وآب آنها با درجه حرارتی نسبتا ثابت 8 تا 12 درجه می باشد

تجمع آب زیرزمینی روی لایه نفوذپذیر را سفره آب زیرزمینی گویند.



در صورتیکه در سفره های تحت فشار چاه زده شود آب آن بصورت ثقلی تا ارتفاع سطح فشار استاتیکی بالا می آید. اگر این ارتفاع از سطح زمین بیشتر شود آب فوران می کند (آرتزین)

تغذیه مصنوعی سفره های زیرزمینی

1 - با ایجاد سد و تاخیر در جریان سطحی می توان آب را به سفره تغذیه نمود.

2 - ایجاد پستی و بلندی و گودال در مسیر جریان های سطحی یا در دامنه کوهها

3 - ایجاد چاههای جذب کننده قائم با کوره های افقی و هدایت آبهای سطحی به آنها

4 - انحراف جریان های سطحی به گودیهای طبیعی (پخش سیلاب) ((چاه نیمه))