

کانون مهندسين فاع التحصيل دزاشكده فنى دانشگاه تهران

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



تامین آب شرب تهران – چشم انداز پیش رو

بنفشه زهرایی

استاد دانشکده مهندسی عمران و رئیس موسسه آب

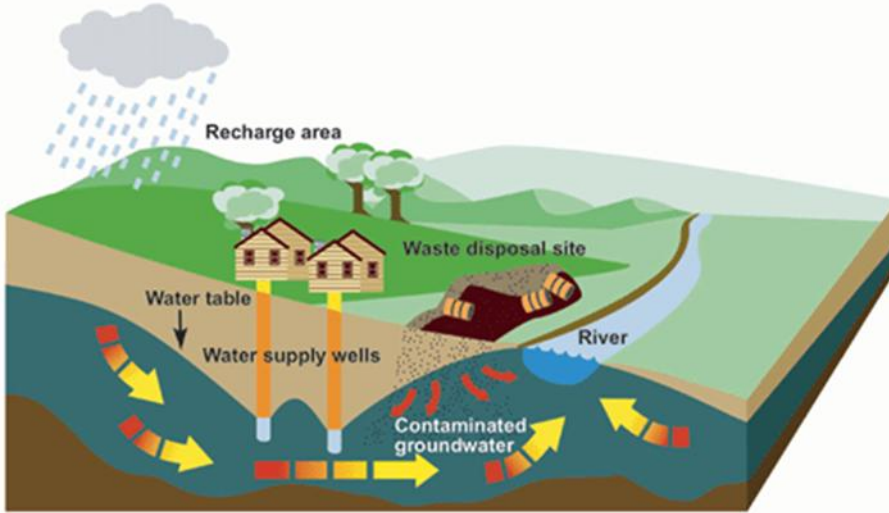
دانشگاه تهران

مرداد ۱۴۰۴

حداقل سواد آبی یک شهر نشین:

- مفاهیم پایه چرخه آب
- اطلاع از نحوه تامین آبی که از شیر آب خارج شود.
- اطلاع از نحوه دفع فاضلاب و اثراتی که بر محیط زندگی شهروندان می گذارد.

Groundwater contamination from a waste disposal site





منابع آب
تجدید پذیر

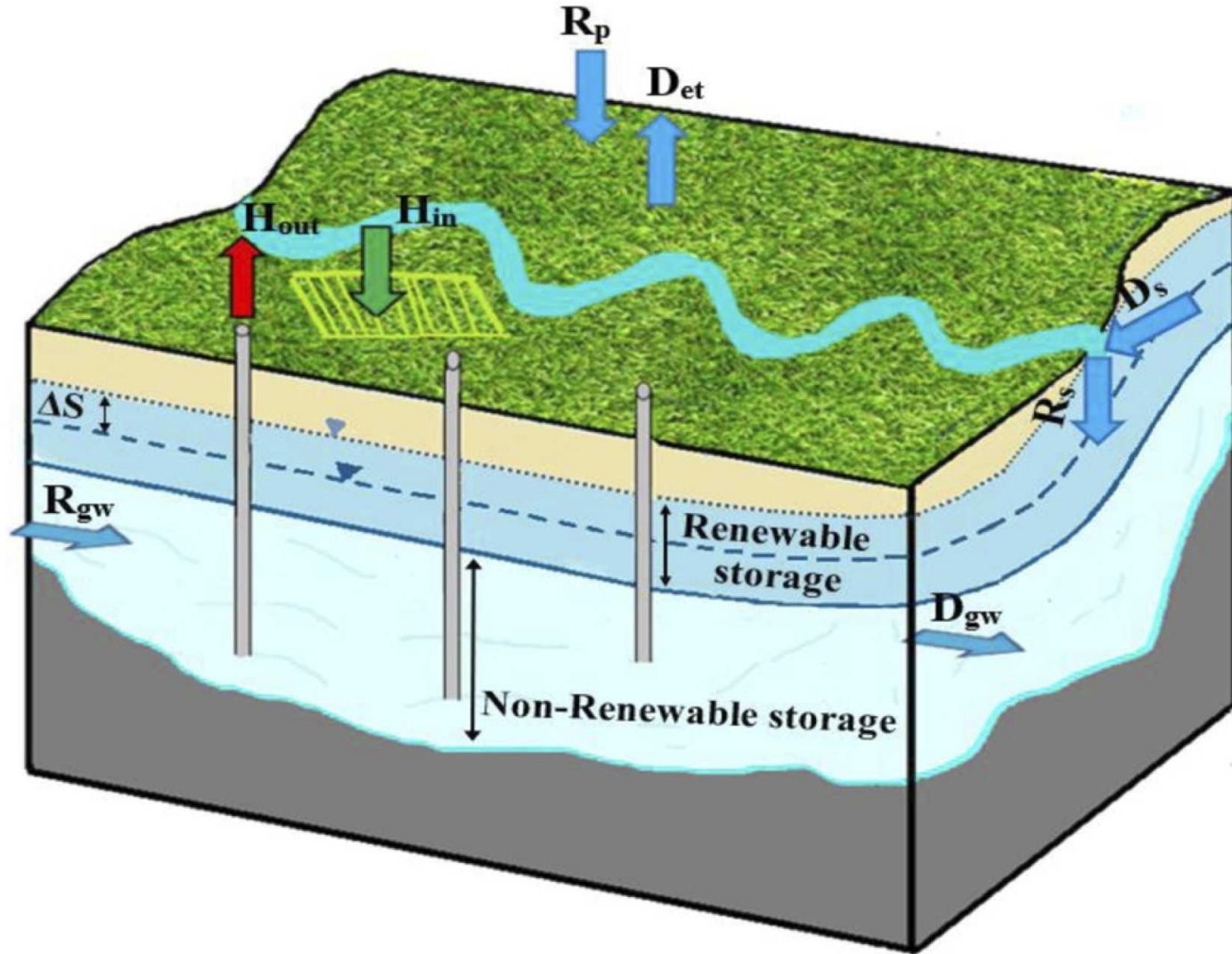
منابع آب
متعارف



Surface water (65.6 Bm^3)

Groundwater (44.2 Bm^3)

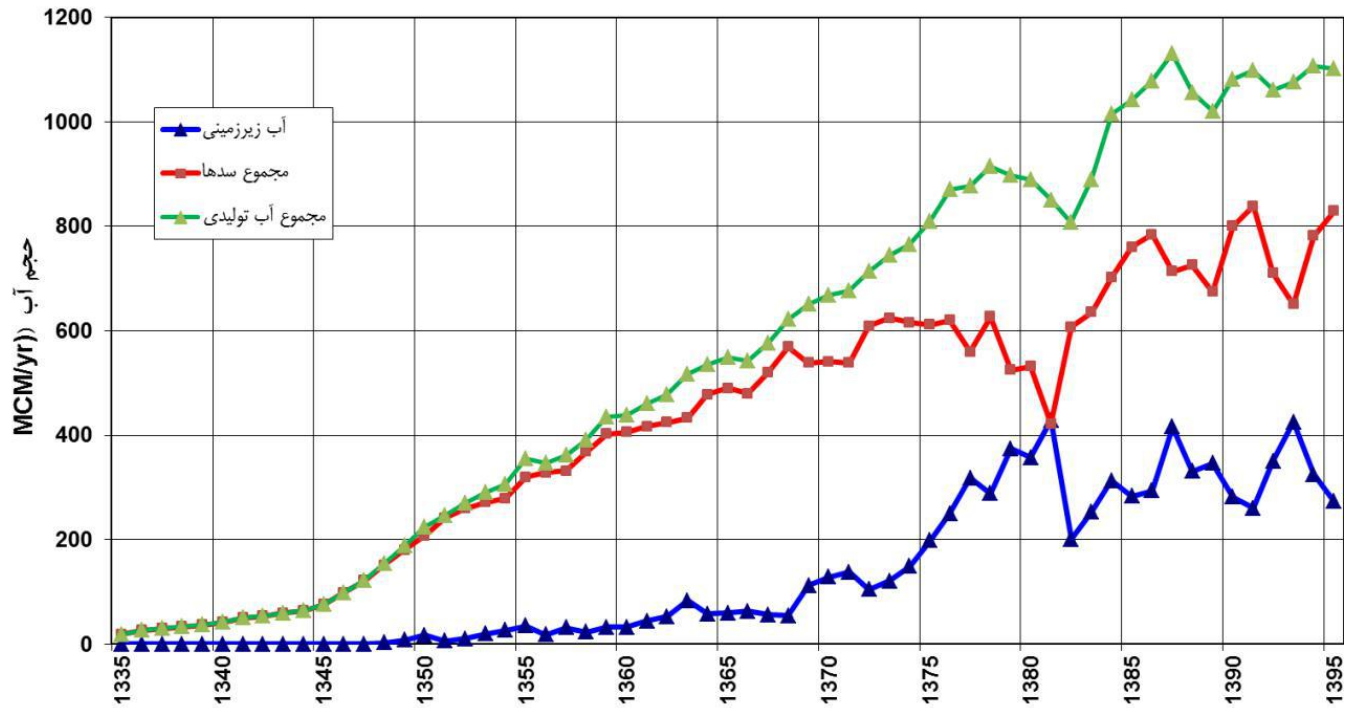
کل برداشت های آب کشور براساس آماربرداری دور سوم منابع و مصارف آب: 92 میلیارد متر مکعب



استان تهران، ۲۰ درصد آب شرب کشور را دریافت می کند



نمودار تفکیکی آب تامین شده برای شرب شهر تهران

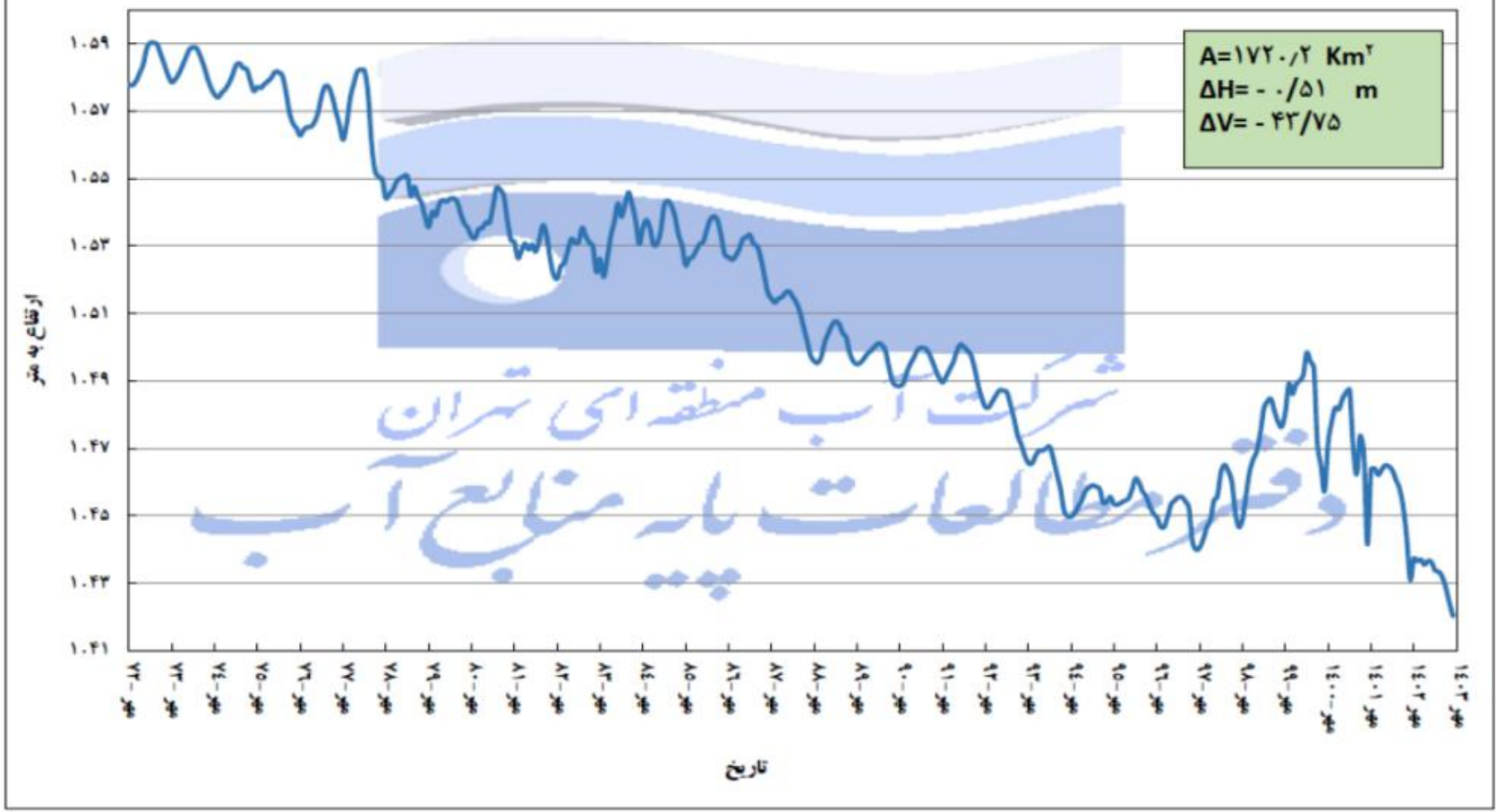


تحلیل اثرات اجرای طرح فاضلاب شهر تهران بر کمیت آبخوان دشت تهران

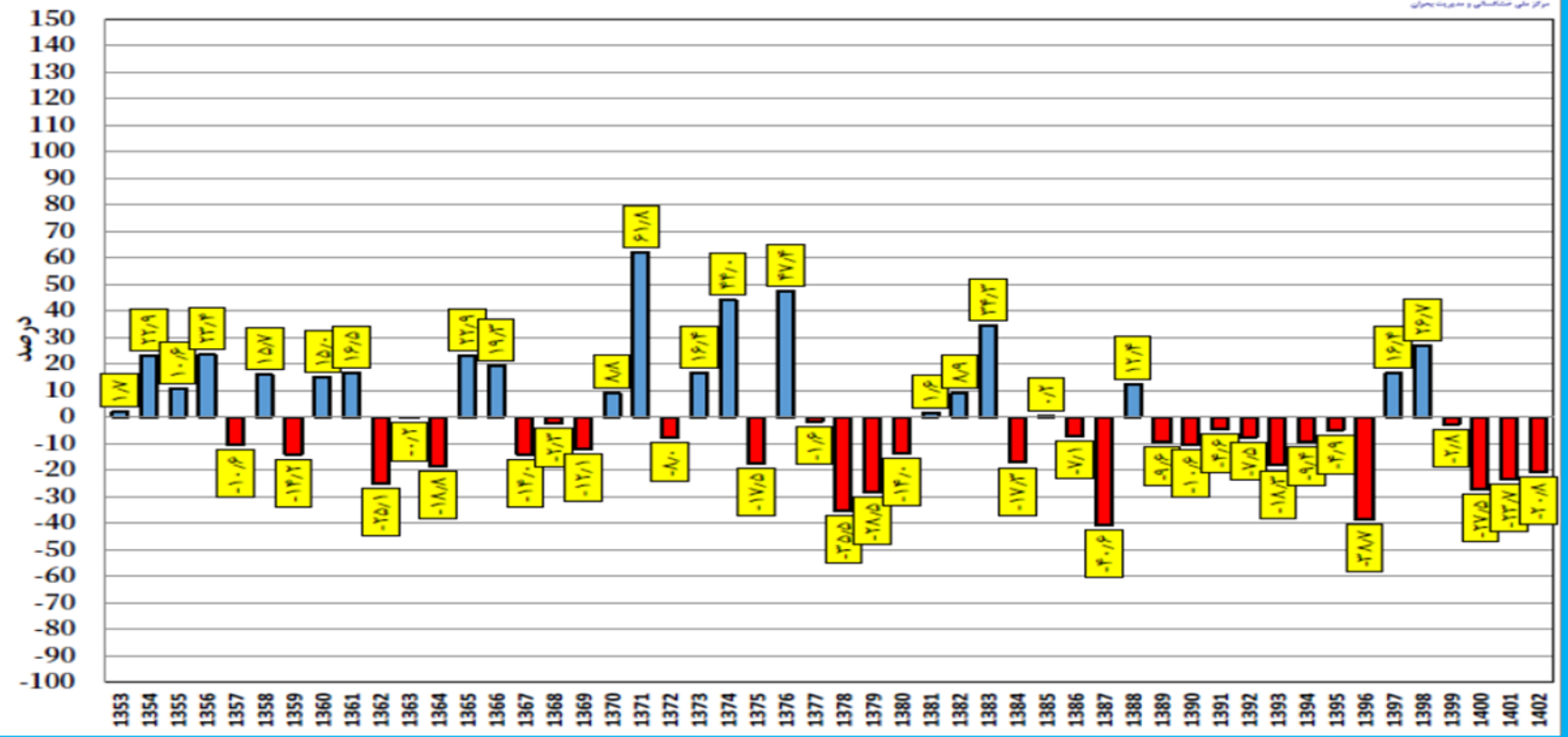


هیدروگراف واحد آبخوان تهران - شهریار

هیدروگراف واحد آبخوان تهران - شهریار مهر ۷۲ لغایت شهریور ۱۴۰۳

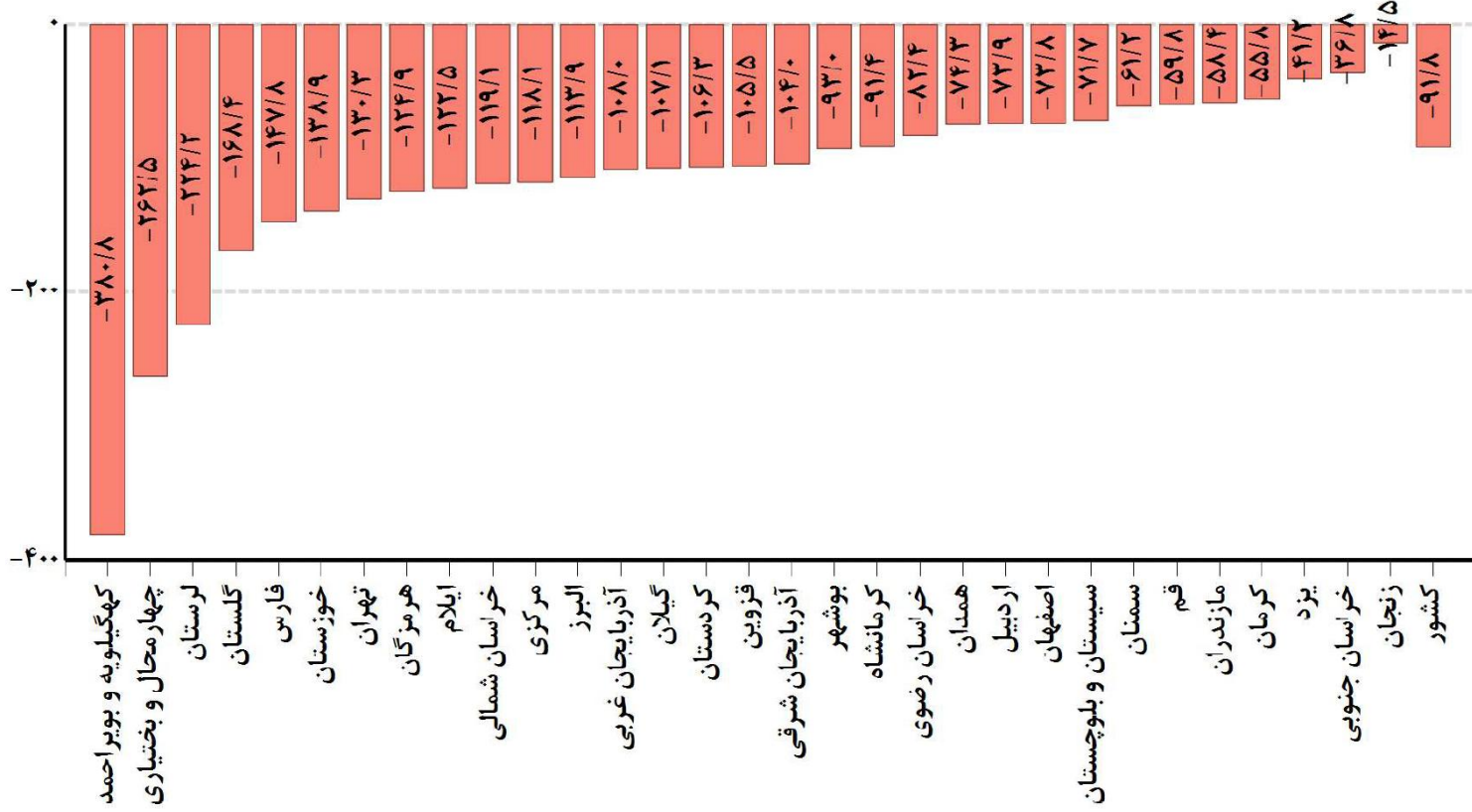


روند تغییرات درصد انحراف مجموع بارش دریافتی کشور در مقایسه با بازه زمانی مشابه در بلند مدت دوره یک ساله تا پایان اسفند ماه

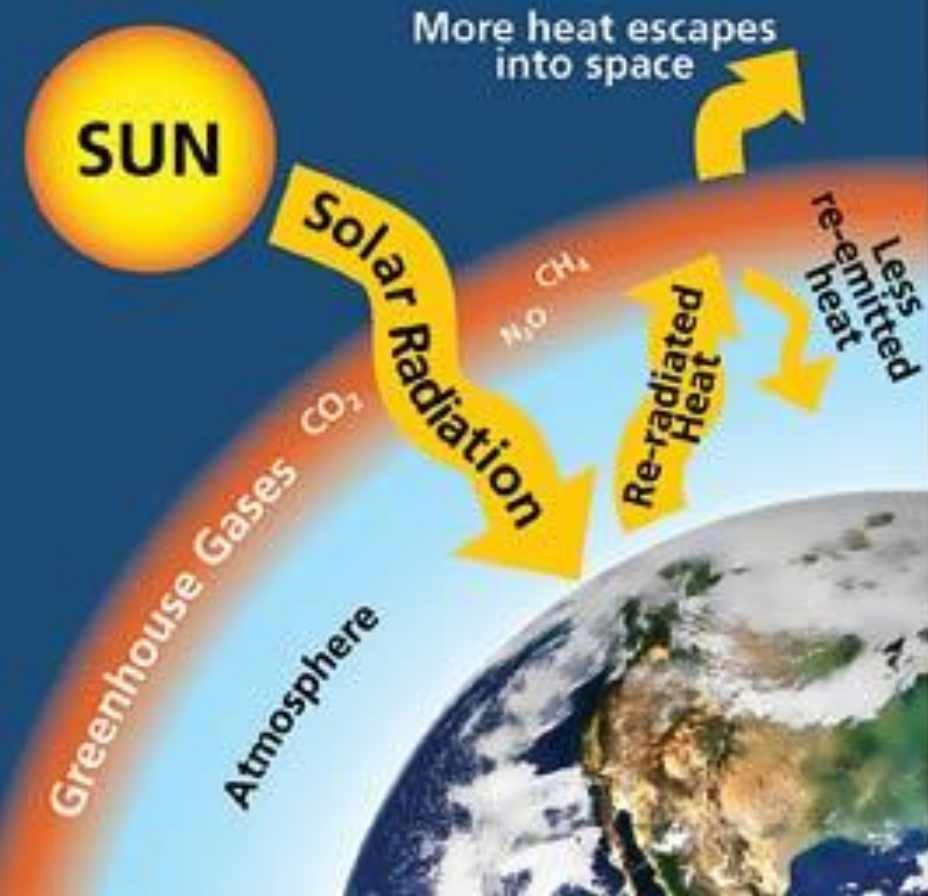


نمودار مقایسه اختلاف مجموع بارش کشور و استانها با بلند مدت از ابتدای سال آبی جاری تا تاریخ ۱۴/۰۵/۱۴۰۴

میلی متر



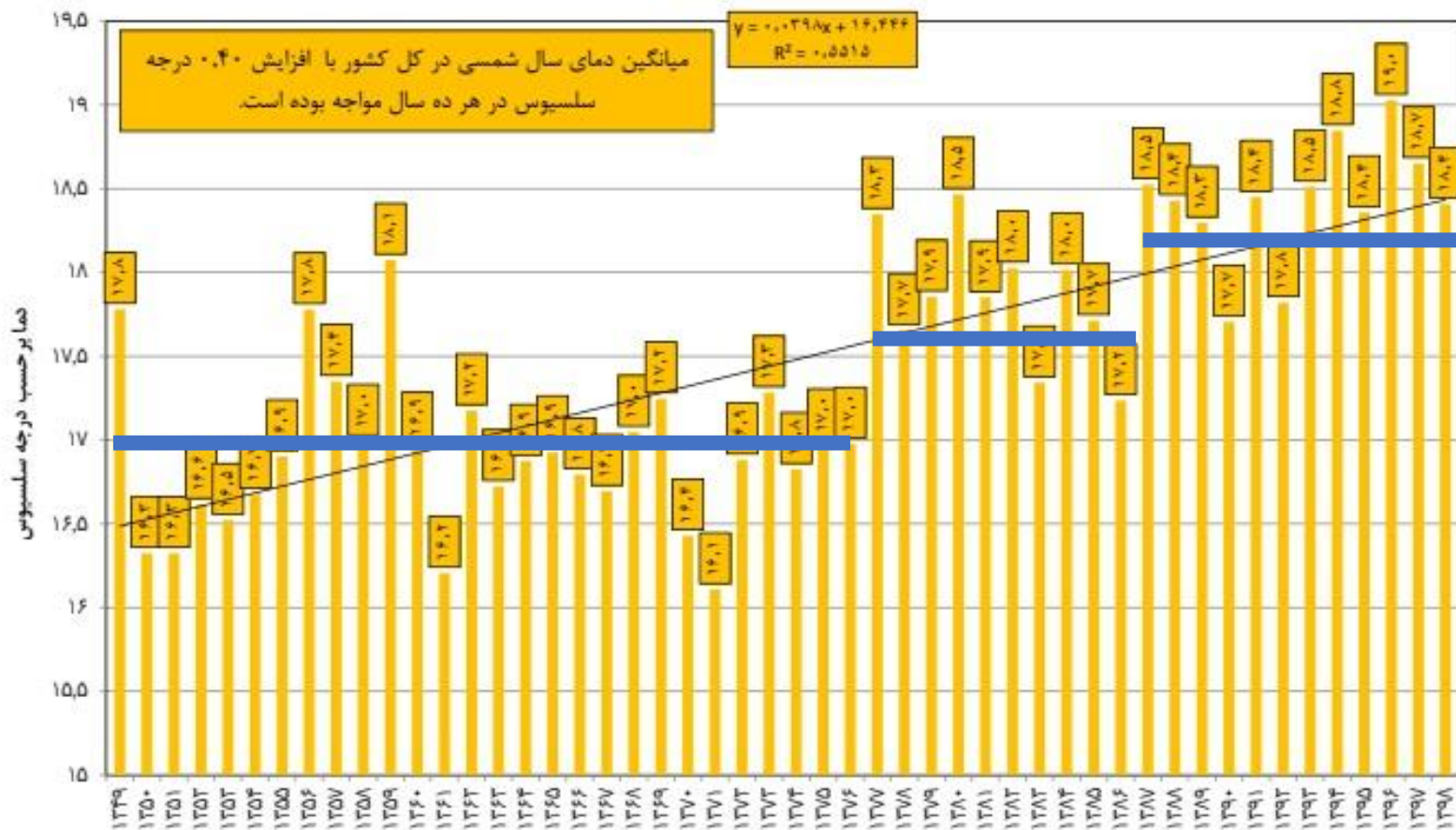
Natural Greenhouse Effect



Human Enhanced Greenhouse Effect

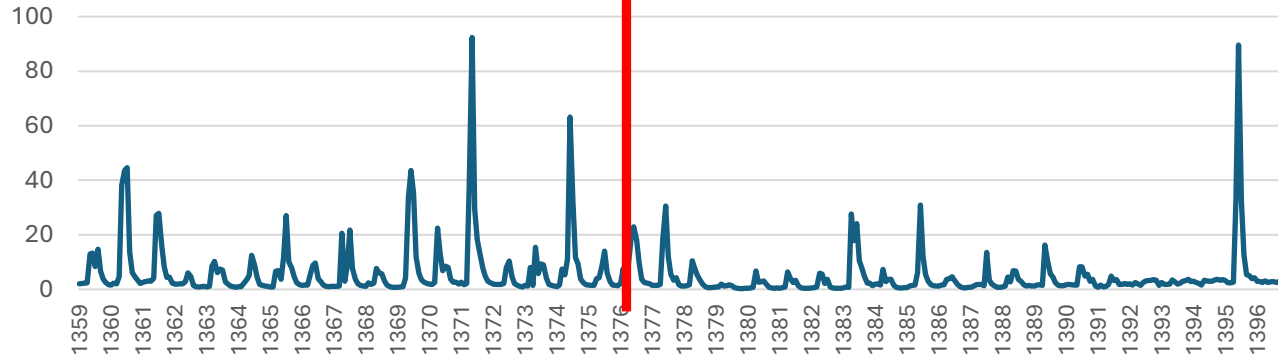


روند تغییرات دمای سال شمسی در ۵۰ سال اخیر در کل کشور



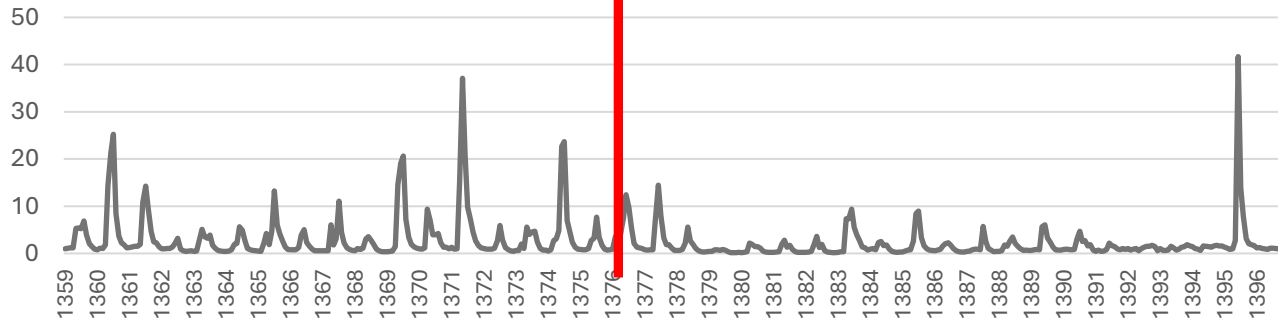
متوسط جریان سطحی

ماهانه (m³/s)



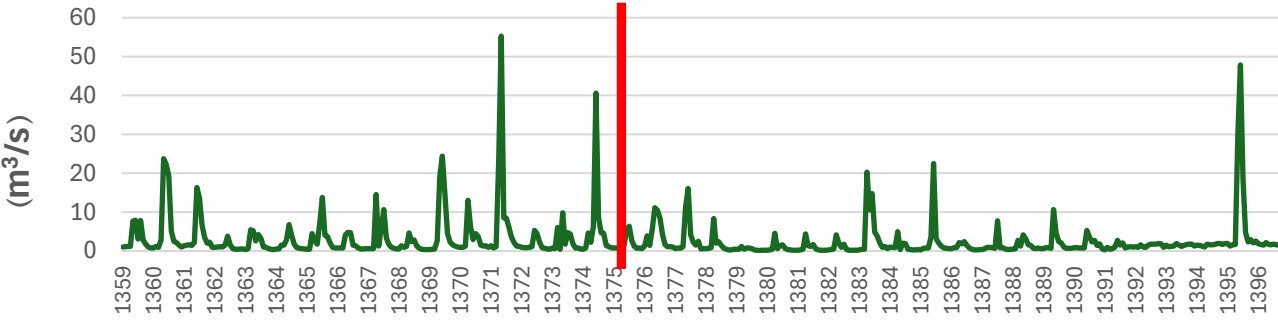
متوسط جریان پایه

ماهانه (m³/s)



متوسط رواناب

مستقیم ماهانه (m³/s)



کد ایستگاه: ۴۵-۰۰۱
نام ایستگاه: یالخری

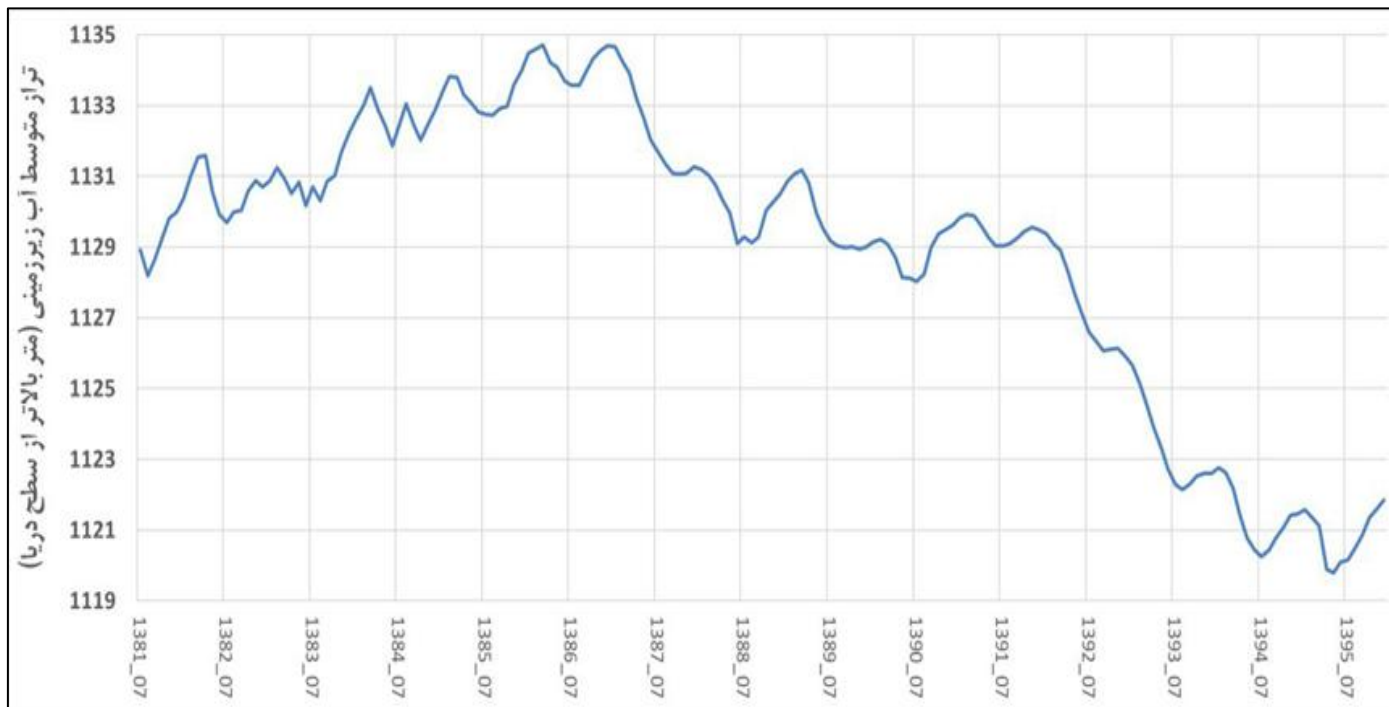
حوضه آبریز: کویر لوت

نقطه شکست: سال ۱۳۷۷

وضعیت سدهای تامین کننده آب شرب شهر تهران

ردیف	نام سد	ظرفیت نرمال (م.م.م)	نام استان	موجودی (۱۴ مرداد) (م.م.م)	موجودی متناظر سال گذشته (م.م.م)	تغییرات حجم نسبت به سال گذشته (م.م.م)
۱	لار	۹۶۰.۰	تهران	۵۱.۵۶	۷۰.۳۵	↓ -۱۸.۷۹
۲	طالقان	۴۲۰.۰	تهران	۲۰۹.۱۸۱	۳۱۱.۲۴۸	↓ -۱۰۲.۰۶۷
۳	امیرکبیر(کرج)	۱۷۹.۴	تهران (تهران و کرج)	۵۲.۶۷۶	۱۵۰.۵۳۸	↓ -۹۷.۸۶۲
۴	لتیان	۷۵.۶	تهران	۳۴.۷۴۴	۵۷.۲۹۱	↓ -۲۲.۵۴۷
۵	ماملو	۲۵۰.۰	تهران	۲۱.۹۹۱	۴۵.۹۰۱	↓ -۲۳.۹۱

هیدروگراف واحد آبخوان شهری تهران (۹۵-۱۳۸۱)



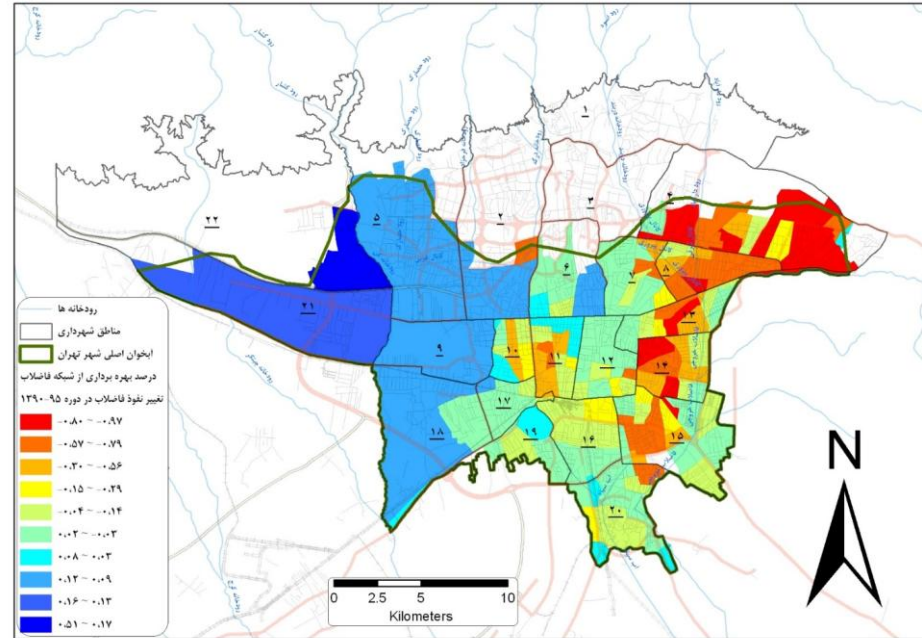
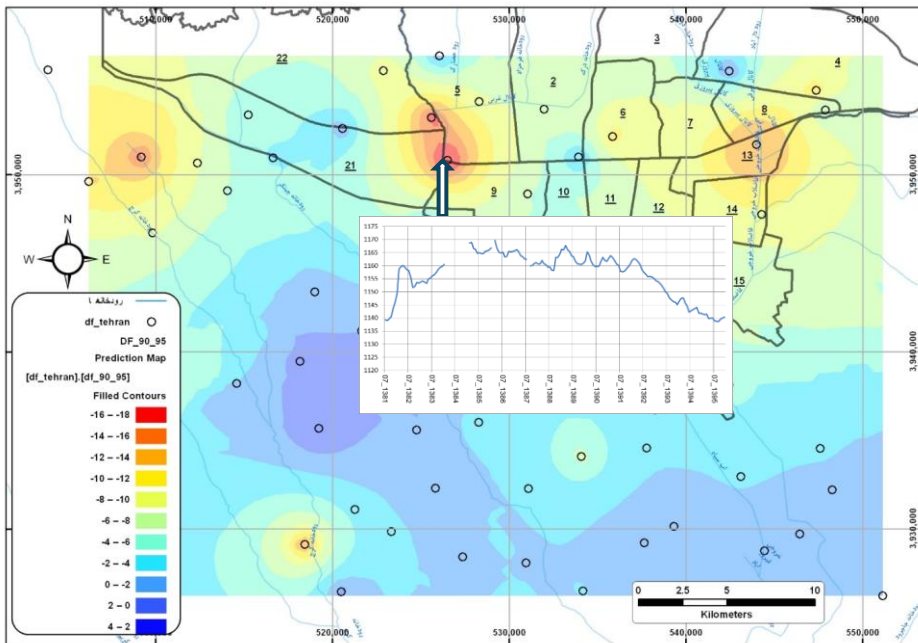
تحلیل روند تغییرات کمیت آبخوان تهران از گذشته تاکنون



تحلیل وضعیت تغییرات تراز آب زیرزمینی در محدوده شهر تهران

تغییرات تراز آبخوان از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ (متر)

نسبت تغییر نفوذ فاضلاب به آبخوان از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵

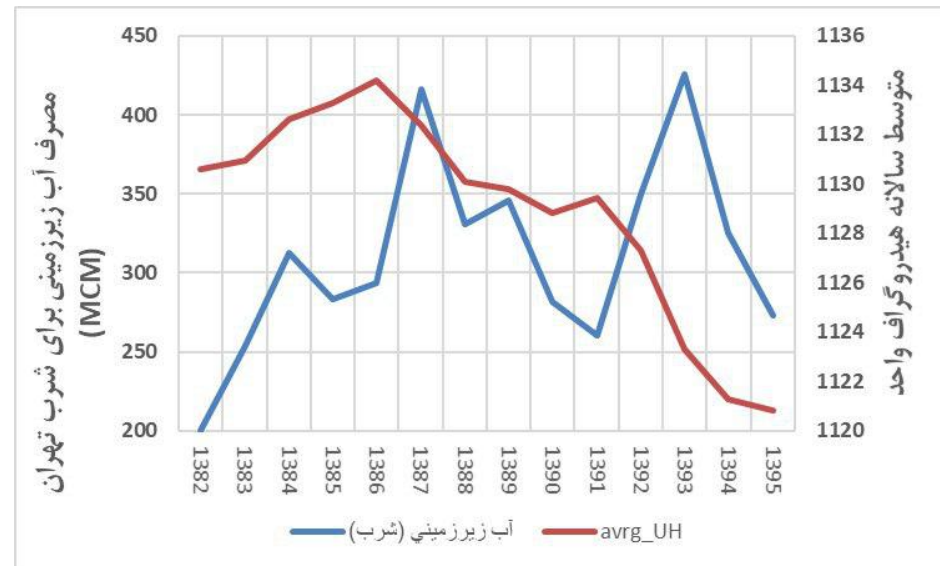
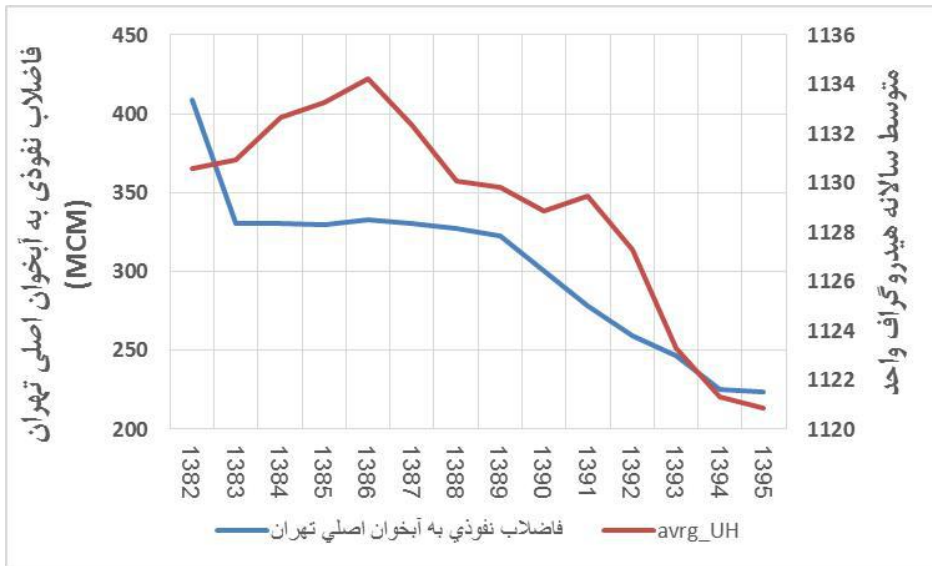


تحلیل روند تغییرات کمیت آبخوان تهران از گذشته تاکنون

عوامل موثر بر هیدروگراف واحد آبخوان شهری تهران (۹۵-۱۳۸۱)

رابطه فاضلاب نفوذی با هیدروگراف واحد آبخوان شهر تهران

رابطه برداشت از چاه‌های شرب با هیدروگراف واحد آبخوان شهر تهران

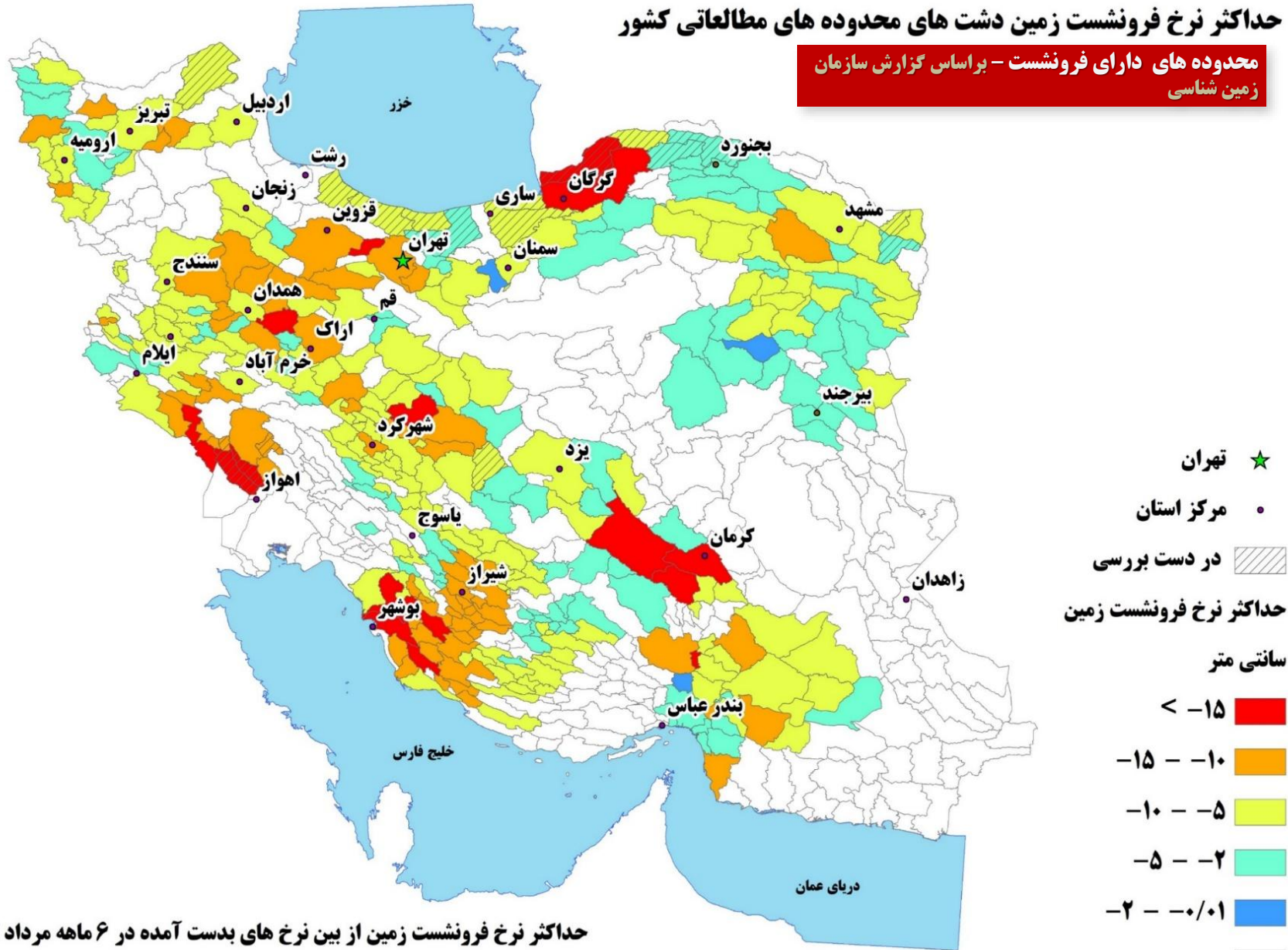


تحلیل اثرات اجرای طرح فاضلاب شهر تهران بر کمیت آبخوان دشت تهران



حداکثر نرخ فرونشست زمین دشت های محدوده های مطالعاتی کشور

محدوده های دارای فرونشست - براساس گزارش سازمان زمین شناسی



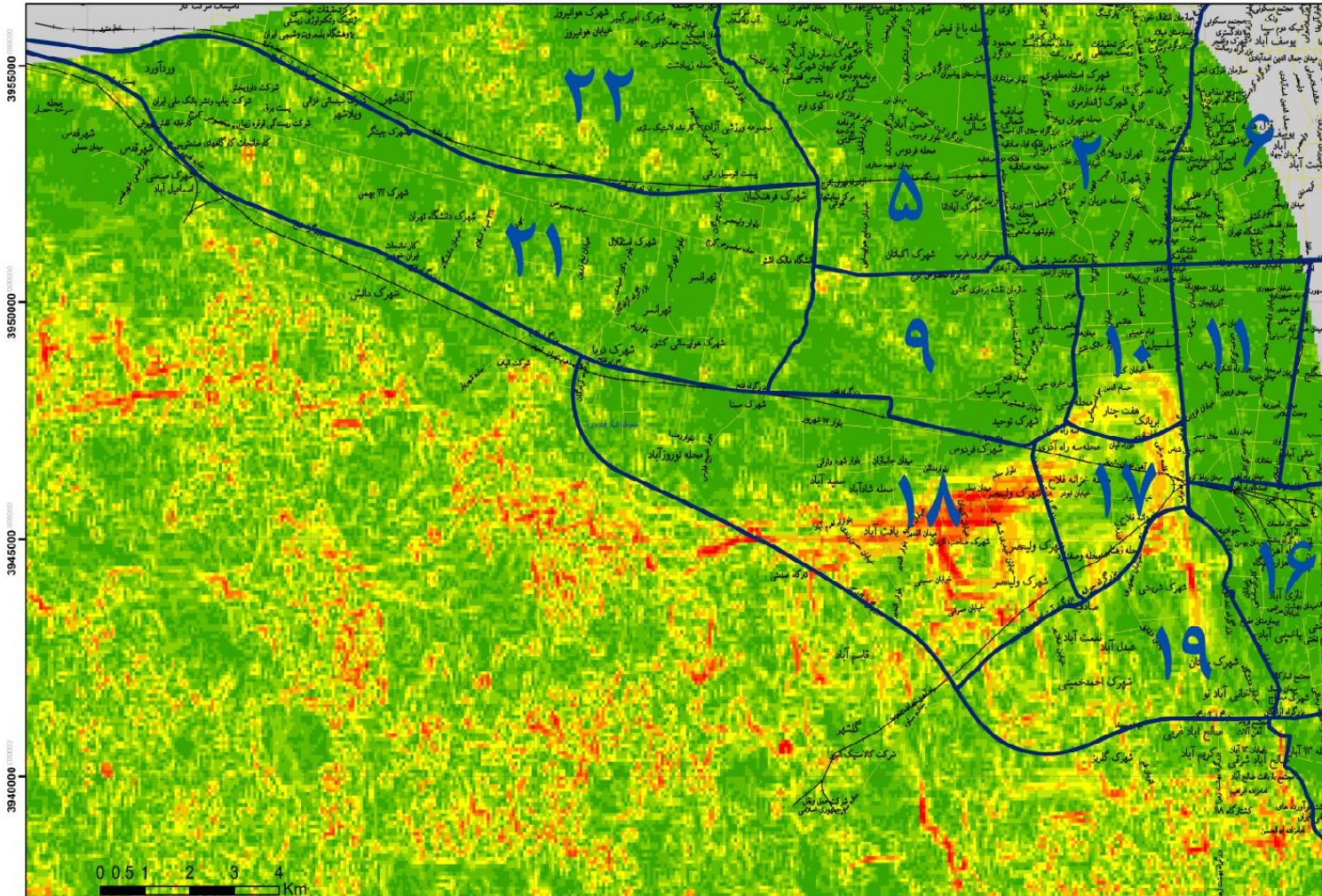
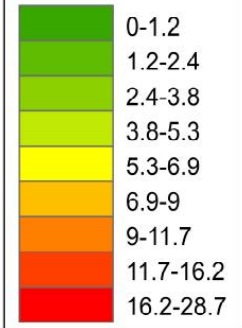
حداکثر نرخ فرونشست زمین از بین نرخ های بدست آمده در ۶ ماهه مرداد تا دی سال ۹۵
 نرخ یکساله سال ۹۷، مرداد تا دی سال ۹۸، یکساله سال ۹۹ و یکساله سال ۱۴۰۰ انتخاب شده است

نقشه و پهنه تغییرات نرخ جابه جایی شهر تهران

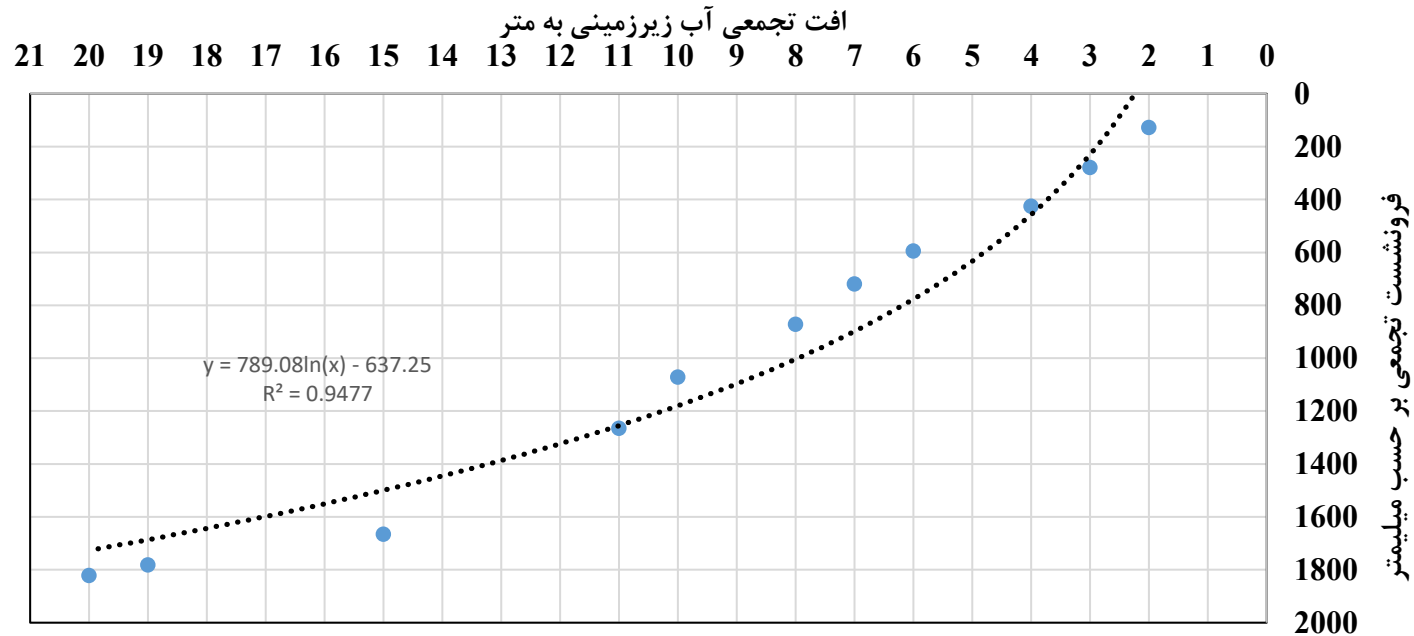


بر اساس پردازش داده های راداری سنسینل-1
در بازه زمانی شهریور ۱۴۰۲ تا شهریور ۱۴۰۳
اعتبارسنجی شده با داده های ژئودتیک

درصد تغییرات نرخ جابه جایی

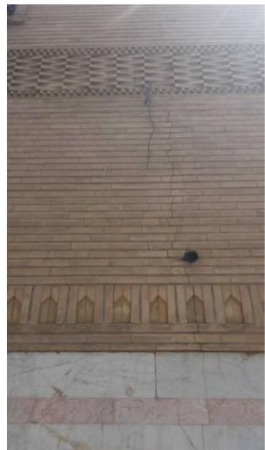
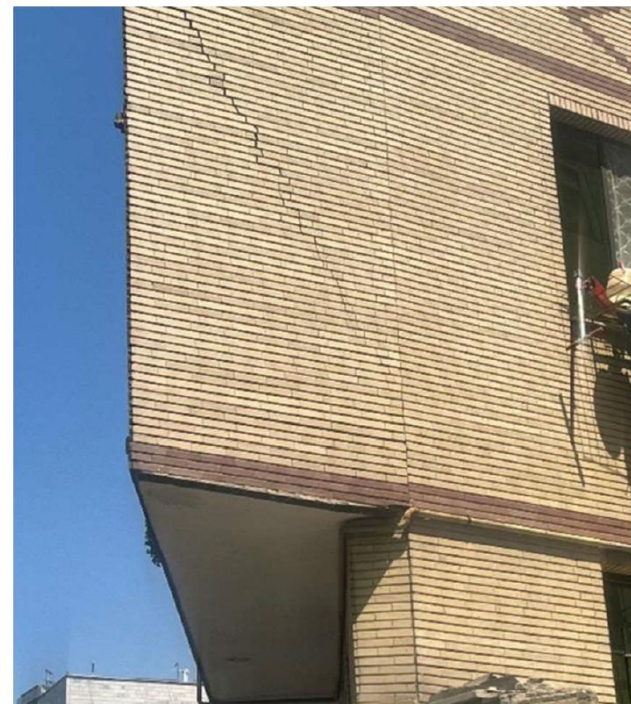


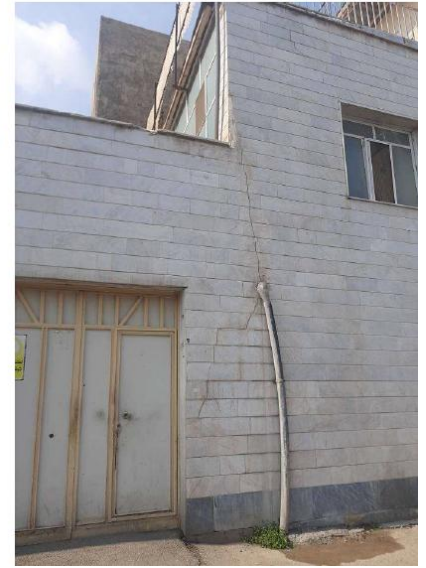
ارتباط فرونشست و تراز آب زیرزمینی



تحلیل وضعیت ژئوفیزیکی و خصوصیات واحدهای سازنده آبخوان شهر تهران





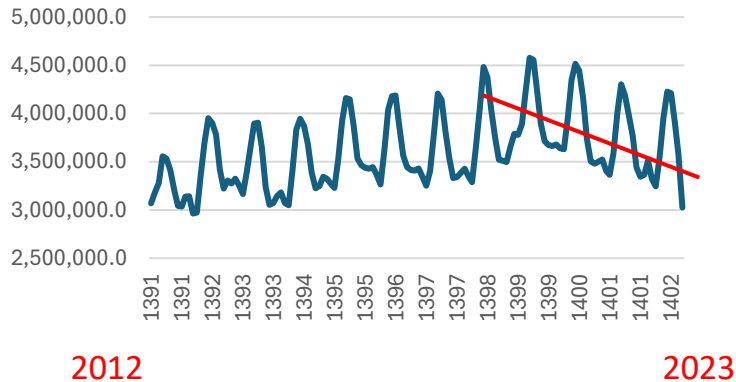


درس آموخته ها

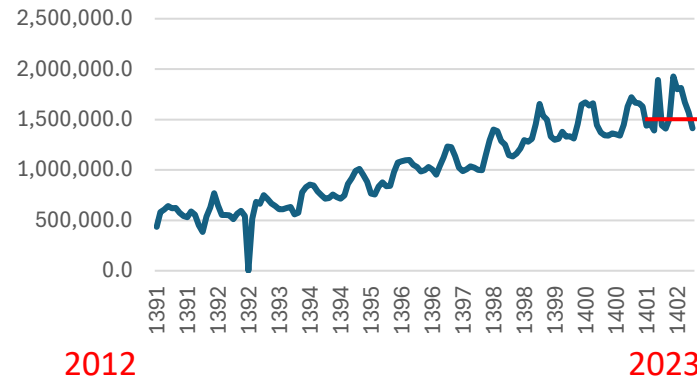
- ۱- توهم پرآبی در شهرها نیاز به تصحیح دارد.
- ۲- مشکلات کمی و کیفی منابع آب شهرها به حدی رسیده که می تواند منجر به بحران های سیاسی - اجتماعی شود.
- ۳- در مهار توسعه شهرها بسیار ناموفقیم. اراده ای هم در مدیران شهری وجود ندارد.
- ۴- بخشی نگری در مدیریت خدمات شهری کاملا مشهود است.

Tehran Domestic Water Consumption in Different Municipality Districts (m³/month)

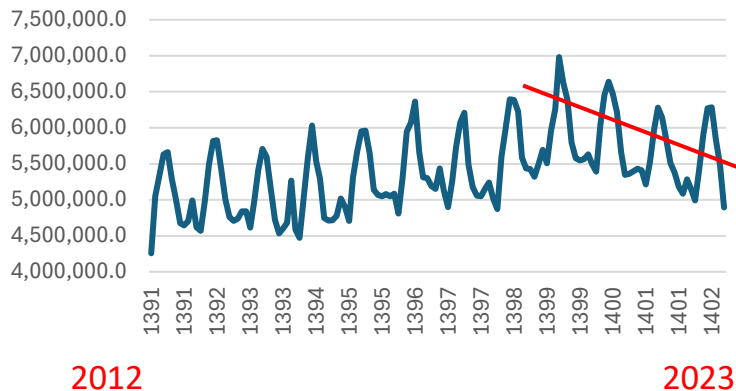
District 1 – North of the City
Higher annual income



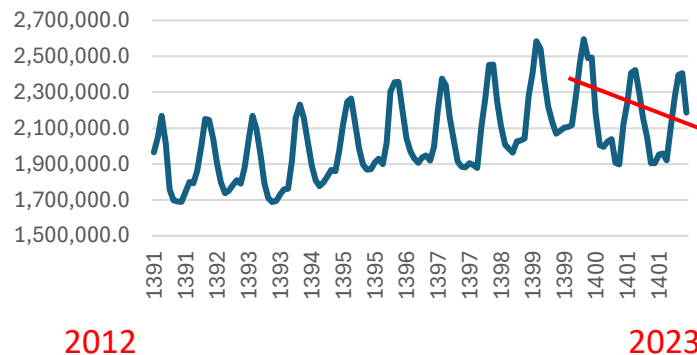
District 22 – West of the City
Under fast development



District 4 – East of the City
Under Development



District 20 – South of the City
Lower annual income



- اگر چه مدیریت فشار شبکه توزیع آب در تهران در سرکوب رشد مصرف آب موفق بوده است ولی منجر به نصب پمپ در اکثر ساختمان های بالای سه طبقه شده که بار اضافی را بر شبکه توزیع برق اعمال کرده است.
- مناطقی از حاشیه شهرها که با کمبود جدی آب مواجه است، به شدت در حال توسعه است. آیا مهم نیست آب این برج های جدید از کجا قرار است تامین شود؟







الزامات مبحث ۱۶ مقرارت ملی ساختمان

نوع	میزان مصرف
شیر روشویی (خصوصی)	۶ لیتر
شیر روشویی (عمومی)	۲ لیتر
شیر روشویی اتومات	۶ لیتر
سردوش حمام	۸ لیتر
شیر ظرفشویی	۸ لیتر
شلنگ توالت	۶ لیتر



رگولاتور خروجی ثابت توربینی
مناسب برای انواع سردوش



رگولاتور خروجی ثابت توربینی
مناسب برای انواع شیرهای شلنگی

waterlimited!
SIMPLE SOLUTIONS



راه حل های ساده
صرفه جویی در مصرف آب

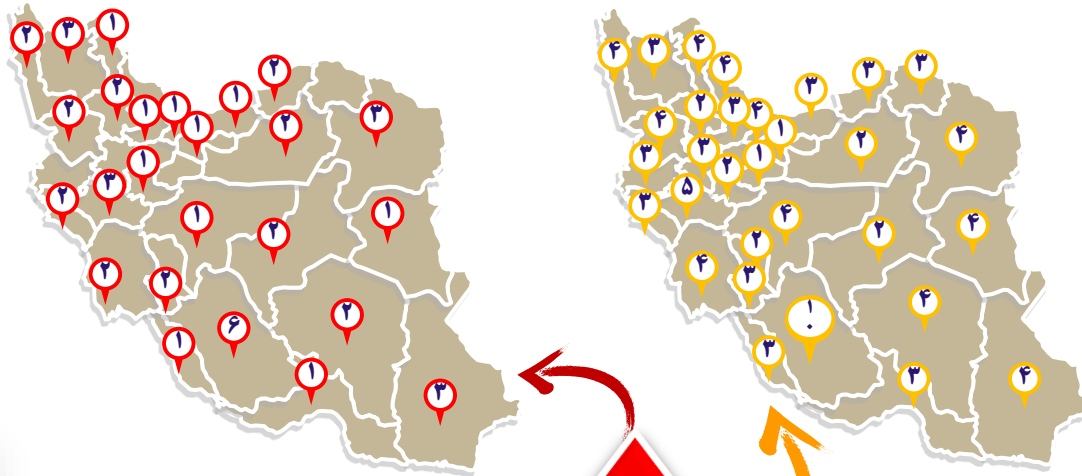


آبفشان های خروجی ثابت - ضد رسوب
برای انواع شیرآلات بهداشتی



رگولاتور خروجی ثابت تخت
مناسب برای انواع شلنگ های توالت و حمام

وضعیت طرح آبرسانی به شهرهای دارای تنش آبی



تعداد استان های دارای تنش آبی

۳۱

تعداد شهرهای دارای تنش آبی

۱۰۴

تعداد پروژه رفع تنش

۷۲۱

اعتبارات مورد نیاز پروژه های اضطراری

۵۲۰۰۰

میلیارد تومان

تعداد استان های دارای تنش آبی

۲۴

تعداد شهرهای دارای تنش آبی

۵۰

تعداد پروژه رفع تنش

۱۶۹

اعتبارات مورد نیاز پروژه های بحرانی

۲۷۴۳۵

میلیارد تومان



با تشکر از توجه شما

bzahraie@ut.ac.ir

منابع آب نامتعارف/نقش پررنگ راه کارهای مهندسی



تصفیه خانه فاضلاب جنوب تهران بزرگترین
تصفیه خانه فاضلاب خاور میانه

• پساب تصفیه خانه ها:

- فاضلاب شهری: سالانه ۱۴۹۰ میلیون متر مکعب
- فاضلاب صنعتی: سالانه ۲۱.۵ میلیون متر مکعب از تصفیه خانهای شهرک های صنعتی

۱.۳۷ درصد کل منابع آب تجدید پذیر کشور

منابع آب نامتعارف



آب شیرین کن واقع در استان هرمزگان تغذیه کننده
خط های انتقال آب دریا به استان های یزد، کرمان،
اصفهان و خراسان جنوبی

• نمک زدایی آب دریا:

– ظرفیت موجود: سالانه ۲۳۰ میلیون متر
مکعب

– طرح های در دست اجرا: سالانه یک میلیارد
متر مکعب



۰.۹ درصد کل منابع آب تجدید پذیر کشور

منابع آب نامتعارف



مرکز ملی باروری ابرها در یزد

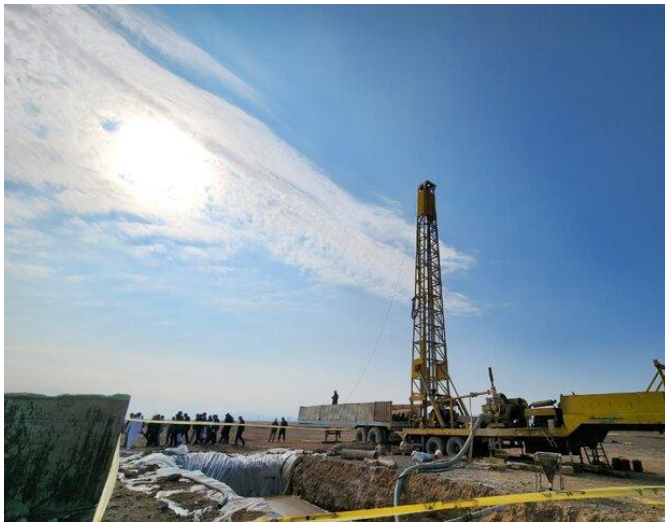
• آب جوی:

- اصلاح آب و هوا با عملیاتی نظیر بارورسازی ابرها (پتانسیل حدود ۱۰ درصد افزایش بارش ولی بهره برداری ایران از این فرصت حدود صفر است)
- بهره برداری از مه و بخار آب موجود در هوا (ناچیز)



صفر درصد کل منابع آب تجدید پذیر کشور

منابع آب نامتعارف



چاه ژرف شماره ۳ سیستان

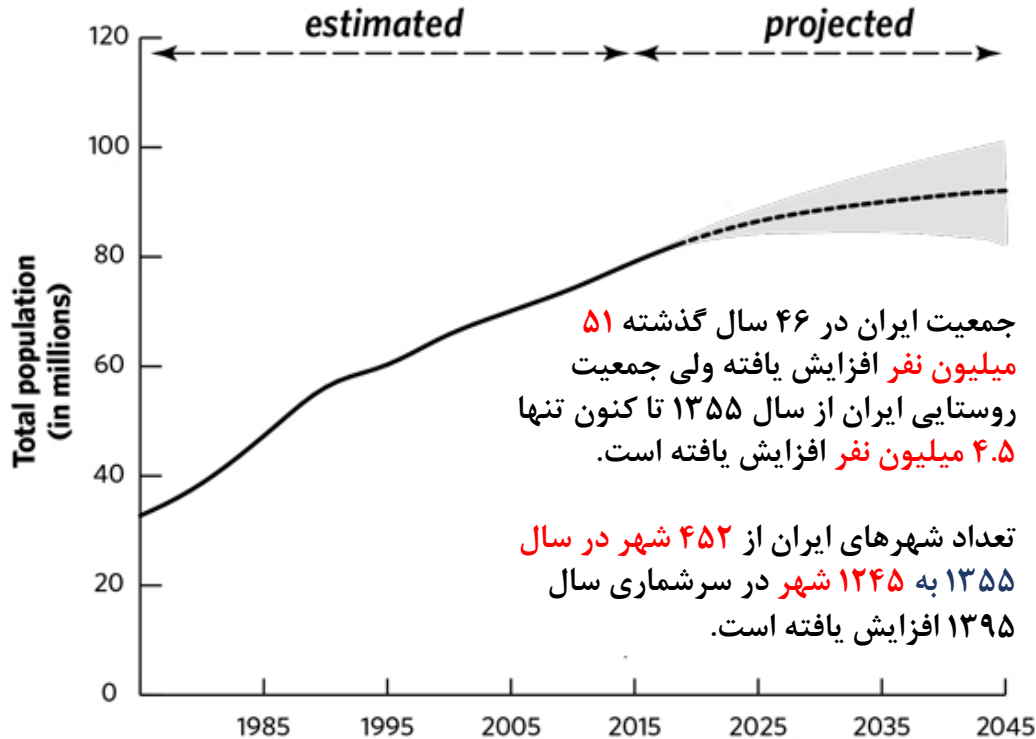
• آب ژرف:

- منابع آب فسیلی با عمر بیش از هزاران سال عمدتاً باقی مانده از عصر یخبندان
- اکتشاف آب های ژرف در ایران تاکنون منجر به یافتن منبع آب ژرفی در ایران نشده است.



صفر درصد کل منابع آب تجدید پذیر کشور

Figure 4. Iran's Population



تمرکز جمعیّت در شهرهای بزرگ در مناطق خشک ایران نیاز به تاسیسات ذخیره سازی آب و احداث سدهای بزرگ را ایجاد کرد و بخش قابل توجهی از توان مهندسی آب کشور در دوران سازندگی بعد از جنگ تحمیلی به این حوزه اختصاص پیدا کرد.

Data: UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects, the 2017 Revision*.

Note: The dotted line represents the UN medium fertility variant (2015-45). The shaded area around that projection shows the gap between the UN high fertility variant (upper border) and low fertility variant (lower border).

مهاجرت داخلی در ایران

تعداد خالص مهاجرت استانی، دوره ۹۵-۱۳۹۰
(اعداد به هزار می باشد)



مهاجر پذیرترین استان ها

- تهران
- البرز
- یزد

مهاجر فرست ترین استان ها

- خوزستان
- لرستان
- کرمانشاه

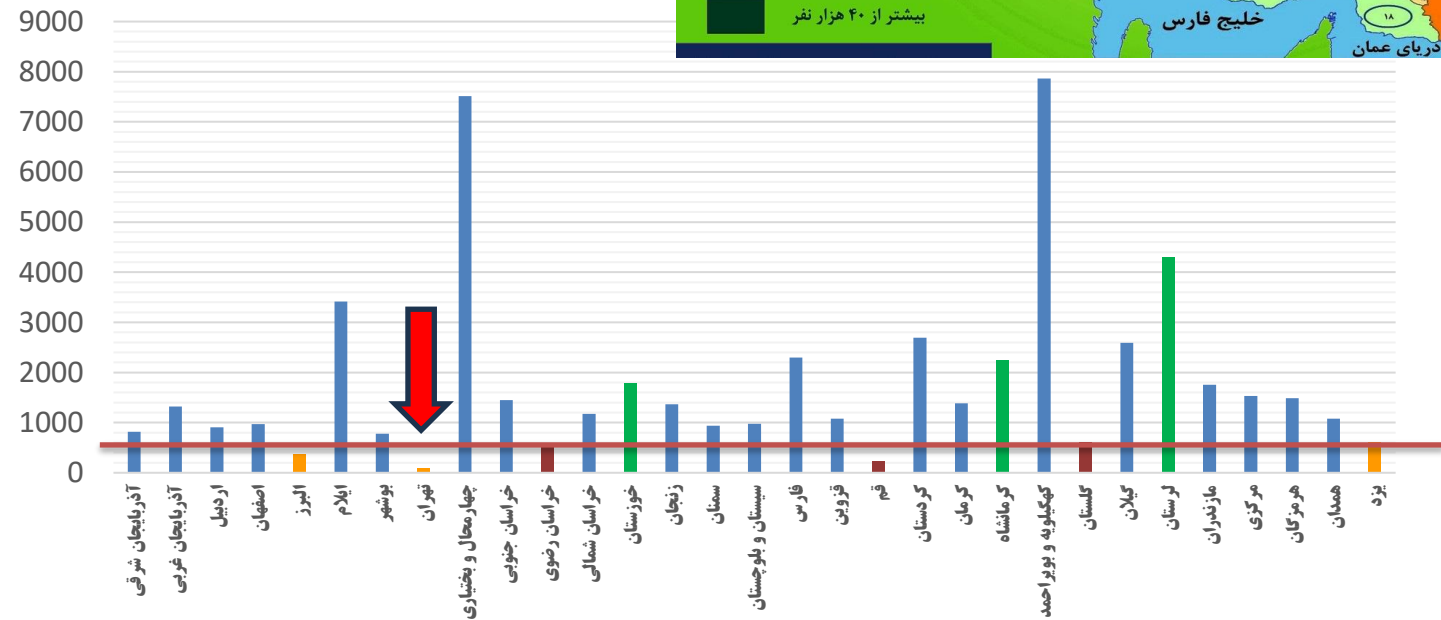
※ مهاجر پذیر ※

- کمتر از ۲۰ هزار نفر
- از ۲۰ هزار تا ۴۰ هزار نفر
- بیشتر از ۴۰ هزار نفر

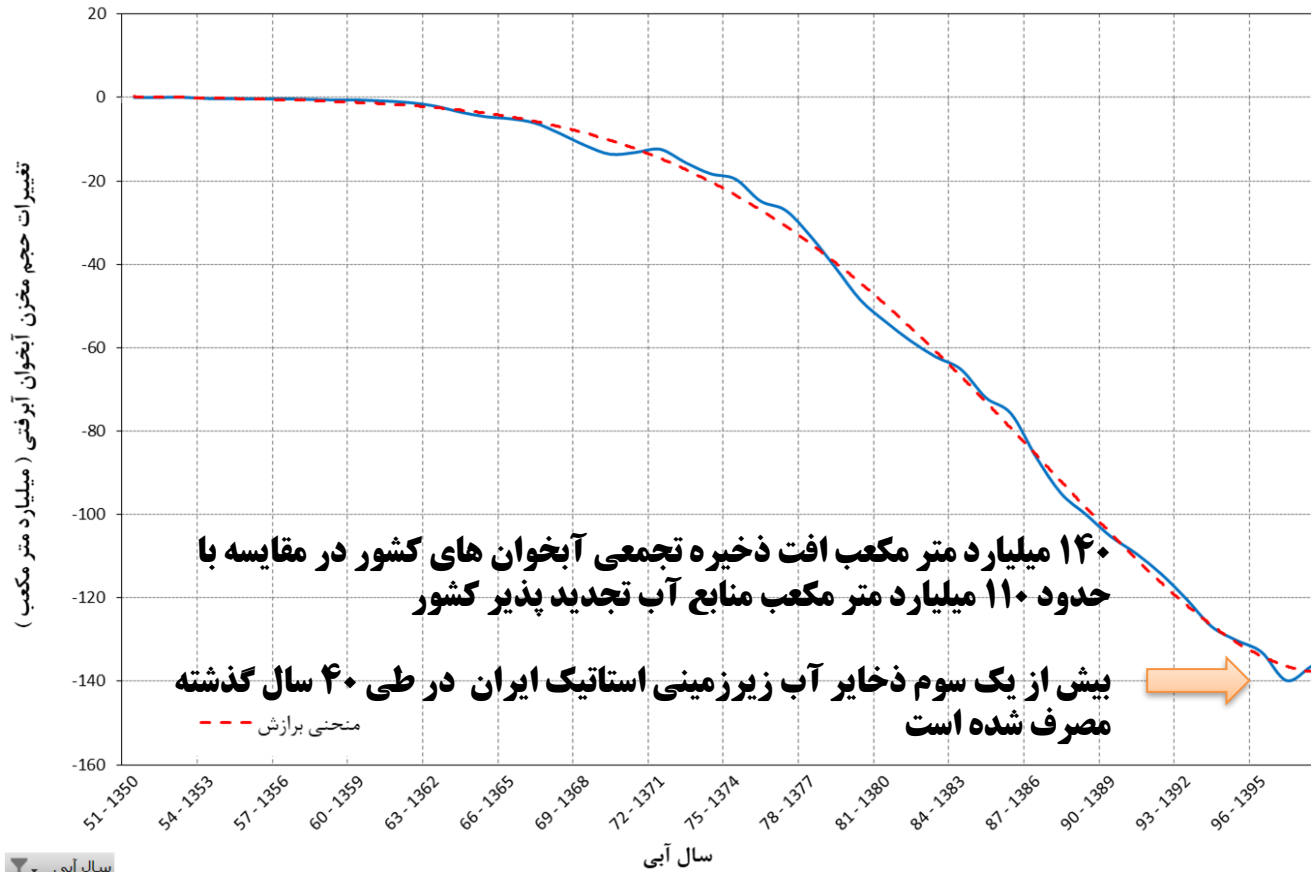
※ مهاجر فرست ※

- کمتر از ۳۰ هزار نفر
- از ۳۰ هزار تا ۵۰ هزار نفر
- بیشتر از ۵۰ هزار نفر

ب تجدید پذیر استان ها (متر مکعب)



نمودار کاهش حجم مخزن سالانه آبخوان های زیرزمینی کشور از ابتدای دهه ۶۰



برخورداری عموم مردم از حداقل های سواد محیط زیستی برای مواجهه با چالش های محیط زیست شکننده کشور ضروری است.

- استفاده از اصول علوم اجتماعی برای پر کردن فاصله آگاهی تا تغییر رفتار بر اساس دانش کسب شده

- تعریف هنجار و ناهنجار
- استفاده از شیوه های مختلف انتقال پیام
- حذف موانع





تهران بزرگ - ایرنا - مدیرعامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران گفت: با توجه به کم آبی و مطابق تصمیمات اتخاذ شده در مدیریت شهری، چمن کاری در بوستان‌های پایتخت بدلیل مصرف بالای آب و صرف هزینه‌های زیاد نگهداری انجام نمی‌شود.

علی محمد مختاری روز چهارشنبه در گفت و گو با خبرنگار ایرنا اظهار کرد: در این شرایط دیگر کاشت چمن در پارک‌ها و بوستان‌های تهران نداریم چرا که نیاز به آبیاری روزانه بویژه در تابستان دارد که با توجه به مشکل کم آبی، قادر به تامین آب مورد برای این امور نیستیم.

خبرگزاری میزان
MIZAN ONLINE NEWS AGENCY

فراخوان رئیس عدلیه به اصحاب رسانه

محاكمه منافقين قضایی حقوق بشر جامعه سیاست اقتصاد فرهنگی ورزشی جهان چندرسانه‌ای عکس پیوندها

تراژدی کاشت چمن پایان یافت

8:40 - 23 تیر 1400 کد خبر: ۷۴۱۲۶۴ دسته بندی: فضای مجازی ، خبرگزاری ها و نشریات

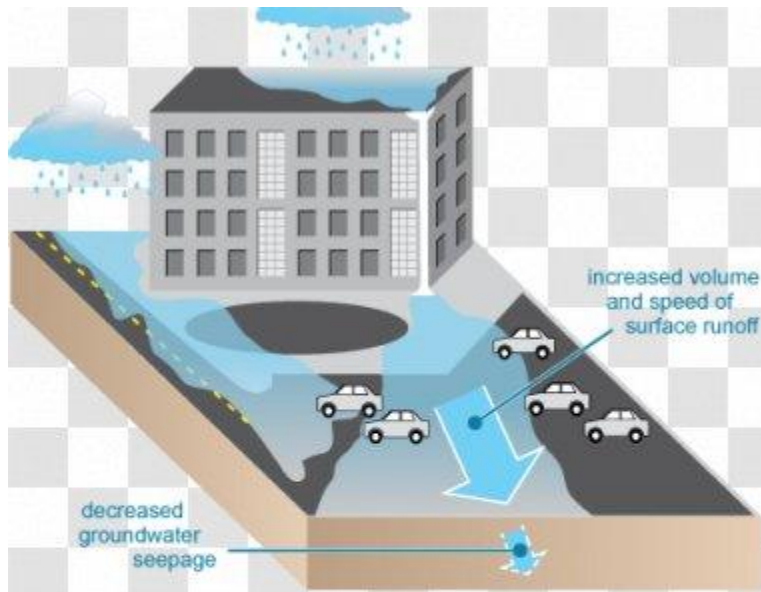
آمارها نشان داده میزان مصرف آب برای آبیاری چمن طبیعی از ۳۵۰۰ لیتر در سال هم فراتر می‌رود با توجه به کم آبی‌های اخیر کاشت چمن در پایتخت ممنوع شد.

خبرگزاری میزان - روزنامه خراسان نوشت: خبر ممنوعیت کاشت چمن در پایتخت از سوی معاون هماهنگی امور عمرانی استاندار تهران رسانه‌ای شد. عبدالرضا چراغعلی روز دوشنبه در حاشیه جلسه فضای سبز استان که به ریاست خودش در استانداری تهران برگزار شد گفت: «مقرر شد شهرداری‌ها نسبت به جایگزینی گونه‌های مناسب اقدام و از کاشت عرصه‌های جدید چمن در استان تهران خودداری کنند.»

دستوری که البته چند سالی می‌شود که مطرح است و مشخص نیست چقدر اجرایی شده است. همین موضوع باعث شد به سراغ این سوژه برویم و در کنار مرور تاریخچه ممنوعیت کاشت چمن در کشور از تجربه شهرهای کم آب آمریکا بنویسیم. در ضمن در بخشی از گزارش امروز ما از میزان مصرف آب چمن و همچنین جایگزین‌های چمن نوشته ایم.

کاشت چمن ممنوع بود یا شد؟

موضوع استفاده نکردن از چمن در سیاست‌های کلان شهرهای مختلف از گذشته مد نظر بوده و شهرهایی مثل مشهد، یزد، تبریز و... هم چند سالی است که با مصوبه شوراهای شهرشان باید چمن کاری را تعطیل می‌کردند. علی‌محمد مختاری، مدیرعامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران، سال ۹۳ در گفت و گویی اعلام کرده بود که از ۵ سال گذشته ممنوعیت کاشت چمن به مناطق ۲۲ گانه شهر تهران ابلاغ شده و از آن سال چنین بخشنامه‌ای از سوی مدیرعامل سازمان پارک‌ها ابلاغ شده است. با این حال اسدواریم با توجه به کمبود آب، اتفاقاً با حدیث بیشتر رقم بخورد.



Impervious 'hard' surfaces (roofs, roads, large areas of pavement, and asphalt parking lots) increase the volume and speed of stormwater runoff. This swift surge of water erodes streambeds, reduces groundwater infiltration, and delivers many pollutants and sediment to downstream waters.



Pervious 'soft' surfaces (green roofs, rain gardens, grass paver parking lots, and infiltration trenches) decrease volume and speed of stormwater runoff. The slowed water seeps into the ground, recharges the water table, and filters out many pollutants and sediment before they arrive in downstream waters.







جمع بندی پروژه های اضطراری

ردیف	استان	شهر	اعتبار مورد نیاز (میلیارد ریال)
۱	اصفهان	سامانه بزرگ اصفهان	۶۶۰۰
۲	البرز	کرج بزرگ	۱۰۲۷۰
۳	اردبیل	اردبیل	۵۵۵۰
۴	تهران	تهران بزرگ و اقماری ها	۴۸۷۵۳
۵	خراسان رضوی	گلبهار - گناباد - مشهد	۲۰۴۰۰
۶	خراسان جنوبی	طبس	۵۷۰۰
۷	زنجان	زنجان - ابهر خرمدره	۴۲۰۰
۸	سمنان	سمنان - شاهرود - گرمسار	۱۸۲۰
۹	فارس	فسا - کازرون - داراب - مرودشت صدرا خرامه - کله دار کوار	۶۷۰۰
۱۰	قزوین	محمدیه و مهرگان - قزوین	۲۳۸۸۶
۱۱	کردستان	بانه	۷۳۰
	کرمان	کرمان - زرنند	۸۸۲۰
۱۲	کهگیلویه و بویر احمد	مادوان - باشت	۵۹۵۲
۱۳	لرستان	خرم آباد - بروجرد - ازنا	۹۴۸۰
۱۴	بوشهر	دشتستان	۱۴۷۲۰
۱۵	مرکزی	اراک - ساوه	۱۵۰۵۰
۱۶	یزد	یزد - اردکان	۵۴۲۰
۱۷	هرمزگان	بندر عباس	۸۳۱۰
۱۸	سیستان و بلوچستان	سیرکان و سراوان آسیبچ محمدی - خاش - چابهار	۴۰۵۲
۱۹	گلستان	گرگان - گنبد	۳۹۰۷
۲۰	خوزستان	اهواز - دهدز	۶۵۰۰
۲۱	ایلام	ایلام - دهلران	۹۱۳۰
۲۲	آذربایجان غربی	بوکان - پیرانشهر	۲۶۸۰
۲۳	مازندران	قائم شهر	۱۵۰۰
۲۴	آذربایجان شرقی	تبریز	۴۲۲۰
۲۵	کشور	خرید ۱۸۸ دستگاه تانکر آبرسانی سیار	۱۰۰۰۰
۲۶	کشور	خرید ۱۰۰۰ دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت ۳۰۰ مگاوات	۳۰۰۰۰
		جمع کل	۲۷۴۳۵۰