

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت نیرو

شرکت آب منطقه‌ای اصفهان

شرکت مدیریت منابع آب

مطالعات بهنگام سازی اطلس منابع آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی

جلد سوم: تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات و بیلان آب  
بخش پنجم: تلفیق مطالعات و بیلان آب

پیوست شماره ۲۰: بیلان آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست

خرداد ماه ۱۳۸۹

مهندسین مشاور آب و توسعه پایدار

سعادت آباد، بلوار سرو غربی، خیابان ریاضی بخشایش، کوچه بهار سوم، پلاک ۱۷، کدپستی ۱۹۹۸۸۸۷۸۶۳

تلفن: ۲۲۰۷۳۵۵۴-۲۲۰۶۱۱۱۰-۲۲۰۷۶۳۰۴

E-mail: info@abtop.ir

## مقدمه

آب این ارزشمندترین موهبت طبیعی که آبادانی و رشد و شکوفائی تمدن‌ها بدون هیچ تردید در گام اول مدیون آن است، عامل اصلی زندگی و شادابی می‌باشد. در کشور نیمه خشکی چون ایران، آب از دیرباز نزد نیاکان ما از قدر و منزلتی ویژه برخوردار بوده است. حفظ این منزلت و استفاده بهینه و پایدار از آب تنها در سایه شناخت جامع و همه جانبه منابع آب اعم از سطحی و زیرزمینی میسر است و این مهم به شرط فراهم بودن آمار و اطلاعات دقیق و مستمر از منابع آب تحقق می‌یابد. تولید و پردازش آمار و اطلاعات و ایجاد پایگاههای اطلاعاتی در زمینه منابع آب و بهره گیری از آنها در تصمیم گیریها و همچنین در اختیار قرار دادن روان و آسان این اطلاعات به متقاضیان و استفاده کنندگان، یکی از مهمترین وظایف مراکز مطالعات و تحقیقات منابع آب هر کشوری را تشکیل می‌دهد.

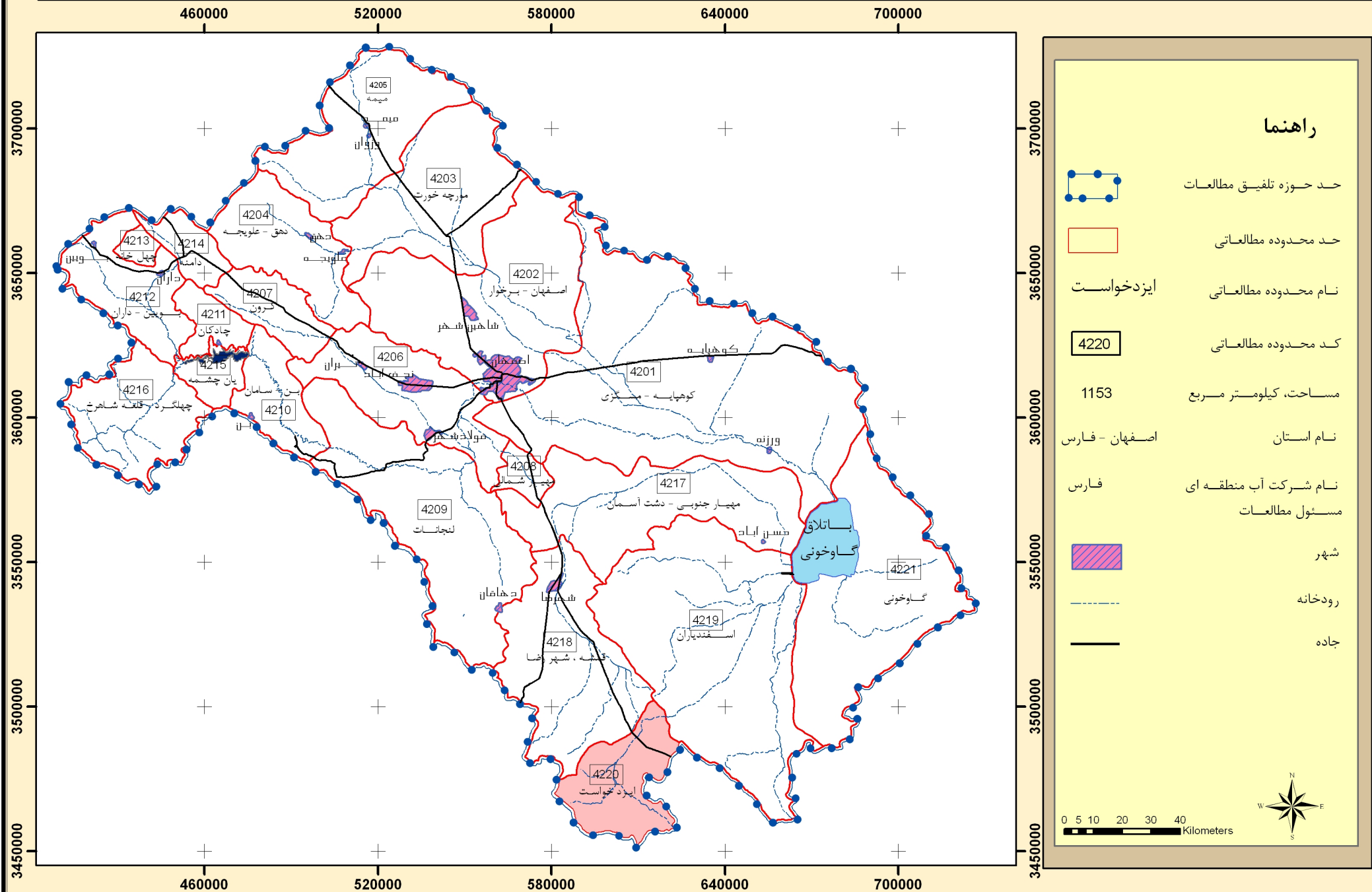
تشدید دخالت‌های انسان در محیط زیست و چرخه آب از یک سو و محدودیت منابع آب در مقابل نیازهای روز افزون از طرف دیگر و همچنین اجرای طرحهای چند منظوره، اثرات متقابل طرحهای توسعه منابع آب بر یکدیگر و نقل و انتقالهای بین حوزه‌ای آب، موجب پیچیده شدن اعمال مدیریت منابع آب شده است. بدین لحاظ دستیابی سریع به آمار و اطلاعات دقیق به منظور برنامه ریزی، بهره‌برداری و نگهداری طرحهای توسعه منابع آب و پیش بینی و هشدار به موقع دوره های خشکسالی و وقوع سیل‌های ویرانگر به یک موضوع حیاتی تبدیل گردیده است. برنامه تلفیق مطالعات و تهیه اطلس منابع آب یکی از راههای کلی و مناسب ارائه آمار و اطلاعات بوده و با توجه به قابلیت‌های فراوانی که در نوع تجزیه و تحلیل ها و ارائه نتایج دارد بسیاری از نیازهای مدیریتی بخش آب را می‌تواند پاسخگو باشد.

پروژه مطالعات بهنگام سازی اطلس منابع آب حوزه آبریز گاوخونی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ به کارفرمایی شرکت سهامی آب منطقه‌ای اصفهان، توسط این مشاور در دست اجرا است. در این پروژه در مرحله اول، مطالعات پایه منابع آب در چهار بخش تحت عناوین «هواشناسی»، «آبهای سطحی»، «آبهای زیرزمینی» و «کیفیت شیمیایی منابع آب» همراه با جداول، نمودارها و نقشه های مورد نیاز مطابق دستورالعمل‌های مربوطه تهیه و ارائه شده و براساس اطلاعات

بدست آمده از این گزارشها، نسبت به تهیه بیان و ارزیابی منابع آب به تفکیک ۲۱ محدوده مطالعاتی اقدام شده که نتایج در ۲۱ جلد گزارش جداگانه ارائه می‌شود. در خاتمه از مسئولین و کارکنان محترم معاونت مطالعات پایه شرکت آب منطقه‌ای اصفهان و گروه تلفیق دفتر مطالعات پایه شرکت مدیریت منابع آب که در ایجاد تسهیلات کار و در اختیار گذاردن آمار و اطلاعات همکاری صمیمانه‌ای داشته‌اند و گروه کارشناسان و کارکنانی که در تهیه و تنظیم این گزارش همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

**مهندسين مشاور آب و توسعه پايدار**

# نقشه موقعیت محدوده مطالعاتی ایزدخواست در حوضه آبریز گاوخونی



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- بیلان آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست (۴۲۲۰).....	۱
۱- هواشناسی.....	۲
۲- آب سطحی.....	۵
۳- آبهای زیرزمینی.....	۸
۴- کیفیت منابع آب.....	۱۰
۵- ارزیابی منابع آب.....	۱۳
۱-۵- بیلان آب.....	۱۳
۱-۱-۵- بیلان هیدروکلیماتولوژی.....	۱۴
۱-۱-۱-۵- بارندگی.....	۱۴
۱-۱-۱-۵- تبخیر و تعرق حقیقی.....	۱۵
۱-۱-۱-۵- بارندگی مفید.....	۱۵
۱-۵-۲- بیلان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی.....	۲۰
۱-۵-۱-۲- جریان زیرزمینی ورودی و خروجی (Qin و Qout).....	۲۱
۱-۵-۲-۲- نفوذ از بارندگی.....	۲۲
۱-۵-۳-۲- تبادل آب رودخانه و آبخوان آبرفتی.....	۲۲
۱-۵-۴-۲- مصارف آب و نفوذ از آن.....	۲۴
۱-۵-۵-۲- تخلیه و برداشت از آب زیرزمینی (Qw).....	۲۵
۱-۵-۶-۲- تبخیر و تعرق از آب زیرزمینی (QE).....	۲۶
۱-۵-۷-۲- نوسانات سطح آب زیرزمینی.....	۲۶
۱-۵-۸-۲- تغییرات ذخیره آبخوان.....	۲۷
۱-۵-۳-۱- بیلان عمومی آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست.....	۳۲
۱-۵-۱-۳- عوامل ورودی (آبهای ورودی به محدوده).....	۳۳
۱-۵-۲-۳- عوامل خروجی (آبهای خروجی از محدوده).....	۳۴
۱-۵-۳-۳- تغییرات حجم ذخیره ( $\Delta V_s$ و $\Delta V_g$ ).....	۳۷
۱-۵-۳-۴- نمودار چرخه آب محدوده مطالعاتی.....	۳۹
۵-۲- امکانات و محدودیت های توسعه بهره برداری از منابع آب.....	۴۲
۵-۲-۱- امکانات توسعه بهره برداری.....	۴۲
۵-۲-۲- محدودیت های توسعه بهره برداری.....	۴۳
۵-۳-۲- برآورد حجم ذخائر آب.....	۴۴

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول شماره (۱-۱) - مشخصات ایستگاههای هواشناسی محدوده مطالعاتی ایزدخواست..... ۲	۲
جدول شماره (۲-۱): توزیع ماهانه دما در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ایزدخواست - درجه سانتیگراد..... ۳	۳
جدول شماره (۳-۱): توزیع ماهانه باران در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ایزدخواست - میلیمتر..... ۴	۴
جدول شماره (۱-۲) - مشخصات ایستگاههای هیدرومتری محدوده مطالعاتی ایزدخواست..... ۶	۶
جدول شماره (۱-۳) خلاصه وضعیت آماری منابع آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی ایزدخواست ..... ۹	۹
جدول شماره (۱-۵) : محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل و بیلان آبی ماهانه-روش تورنت وایت ۱۸	۱۸
جدول شماره (۲-۵) : بیلان هیدروکلیماتولوژی دشت و ارتفاعات..... ۱۹	۱۹
جدول شماره (۳-۵) : بیلان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی..... ۲۸	۲۸
جدول شماره (۴-۵) : مشخصات مقاطع و حجم جریانات زیرزمینی ورودی و خروجی از آبخوان آبرفتی..... ۲۹	۲۹
جدول شماره (۵-۵) : میزان تلفات (نفوذ) نسبت به راندمان آبیاری، روش آبیاری و بافت خاک ..... ۳۰	۳۰
جدول شماره (۶-۵) : رابطه تبخیر از آب زیرزمینی بین عمق سطح آب زیرزمینی و تبخیر از طشت طبق روش منحنی وایت..... ۳۱	۳۱
جدول شماره (۷-۵) : بیلان عمومی آب محدوده مطالعاتی..... ۳۸	۳۸
جدول شماره (۸-۵) : امکانات توسعه بهره برداری منابع آب محدوده و میزان برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی..... ۴۶	۴۶
جدول شماره (۹-۵) : برآورد حجم ذخائر آب محدوده مطالعاتی..... ۴۷	۴۷

## فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۱۲	نمودار شماره (۴-۱) : کموگراف معرف کیفی آبخوان آبرفتی.....
۴۱	نمودار چرخه آب در محدوده مطالعاتی.....

## فهرست نقشه ها

صفحه	عنوان
۴۸	نقشه شماره (۱-۱) : موقعیت ایستگاهها.....
۴۹	نقشه شماره (۲-۱) : منحنی های هم دما.....
۵۰	نقشه شماره (۳-۱) : منحنی هم باران.....
۵۱	نقشه شماره (۴-۱) : منحنی هم تبخیر.....
۵۲	نقشه شماره (۱-۲) : موقعیت ایستگاههای هیدرومتری.....
۵۳	نقشه شماره (۱-۳) : تراز آب زیرزمینی.....
۵۴	نقشه شماره (۲-۳) : منحنی های هم عمق آب زیرزمینی.....
۵۵	نقشه شماره (۳-۳) : اختلاف سطح آب زیرزمینی.....
۵۶	نقشه شماره (۴-۳) : هم قابلیت انتقال رسوبات آبرفتی.....
۵۷	نقشه شماره (۱-۴) : هدایت الکتریکی منابع آب.....



## بیان آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست (۴۲۲۰)

### کلیات :

حوزه تلفیق گاوخونی از نظر بررسیهای آب زیرزمینی به ۲۱ محدوده مطالعاتی تقسیم شده که محدوده مطالعاتی ایزدخواست در ناحیه جنوب خاوری حوزه آبریز و استان فارس واقع شده است. این محدوده مطالعاتی شامل یک دشت اصلی حاوی آبخوان آبرفتی بوده و تعدادی پهنه های آبرفتی کوچک نیز در حاشیه دره ها ایجاد شده که فاقد آبخوان می باشند.

وسعت کل محدوده مطالعاتی ۱۱۵۴ کیلومترمربع است که ۹۷۲/۵ کیلومترمربع آن را ارتفاعات و ۱۸۱/۵ کیلومترمربع را دشت تشکیل میدهد و آبخوان آبرفتی ۸۳/۵ کیلومترمربع از دشت را شامل می شود. بلندترین نقطه این محدوده مطالعاتی برابر ۳۱۰۳ متر از سطح دریا در ارتفاعات جنوب باختری و کمترین ارتفاع برابر ۱۹۷۲ متر از سطح دریا در شمال خاوری دشت (ناحیه خروجی) قرار دارد.

شایان ذکر است که گزارش بیان آب این محدوده مطالعاتی در قالب پروژه بهنگام سازی اطلس منابع آب حوزه آبریز گاوخونی تهیه شده است و مجموعه گزارشهای مطالعات پایه (شامل بخش های هواشناسی، آب سطحی، آب زیرزمینی، کیفیت منابع آب) همراه با نقشه های مربوطه بصورت مجلدهای جداگانه تهیه و ارائه شده است.

## ۱- هواشناسی

### ایستگاههای موجود در محدوده مطالعاتی

ایستگاههای هواشناسی مشتمل بر ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی سازمان هواشناسی کشور و ایستگاههای تبخیرسنجی وزارت نیرو و همچنین باران سنجی معمولی و ثبات که توسط هر دو دستگاه یاد شده (وزارت نیرو و سازمان هواشناسی کشور) از طریق دو شبکه مستقل اندازه گیری می شود می باشد و بالاخره ایستگاههای باران سنجی ذخیره ای و برف سنجی تحت مسئولیت وزارت نیرو قرار دارد.

همانگونه در گزارش تهیه شده هواشناسی در مطالعات بهنگام سازی اطلس منابع آب حوزه آبریز گاوخونی گفته شد، با مراجعه و مکاتبه با شرکت آب منطقه‌ای اصفهان و معرفی به شرکت مدیریت منابع آب ایران، آمار و اطلاعات کلیه ایستگاههای هواشناسی که دارای کد شناسایی ۴۲ بوده‌اند اخذ گردید و با استفاده از این اطلاعات درج شده در جلد اول و سوم بهنگام سازی اطلس منابع آب حوزه آبریز گاوخونی، ایستگاههای موجود در محدوده مطالعاتی ایزدخواست شناسایی گردیده است که مشخصات این ایستگاهها در جدول (۱-۱) ارائه شده است، نقشه شماره (۱-۱) نیز موقعیت ایستگاههای محدوده مطالعاتی مورد نظر را نشان می دهد.

جدول شماره (۱-۱) - مشخصات ایستگاههای هواشناسی محدوده مطالعاتی ایزدخواست

نوع ایستگاه	تاریخ تاسیس	جغرافیایی مشخصات			نام ایستگاه	حوزه آبریز رودخانه	کد ایستگاه
		ارتفاع (متر)	عرض	طول			
سینوپتیک	1378	2188	31.53	52.12	ایزدخواست	رحیمی	
تبخیر سنجی	1355	2217	31.52	52.13	ایزدخواست	ایزدخواست (رحیمی)	422011002

### منحنی همدمای و میزان دما در ارتفاعات و دشت

با استفاده از آمار و اطلاعات دمای سالانه پردازش شده در ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی سازمان هواشناسی کشور و همچنین ایستگاههای تبخیر سنجی وزارت نیرو و نیز

توجه به گرادیان دما و اعمال نظرات کارشناسی، منحنی همدمای سالانه حوزه آبریز گاوخونی و محدوده های مطالعاتی موجود در آن ترسیم شده است که منحنی همدمای سالانه محدوده مطالعاتی ایزدخواست در نقشه شماره (۱-۲) به تصویر کشیده شده است، با استفاده از این منحنی همدما و مد نظر قرار دادن حدود ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی، میزان دمای سالانه ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی به ترتیب ۱۱/۵ و ۱۲/۵ درجه سانتیگراد ارزیابی شده است. برای محاسبه میزان دمای ماهانه ارتفاعات و دشت از ایستگاههای معرف و توزیع ماهانه آنها برای ارتفاعات و دشت بهره گرفته می شود، بر این اساس با توجه به موقعیت ایستگاههای هواشناسی، برای ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی ایستگاه تبخیر سنجی ایزدخواست مد نظر قرار گرفته است. جدول (۱-۲) توزیع ماهانه دما را در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ارائه می کند.

جدول شماره (۱-۲): توزیع ماهانه دما در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ایزدخواست - درجه

#### سانتیگراد

سالانه	ماه												دشت و ارتفاعات
	فروردین	اردیبهشت	مهر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	مهر	
ارتفاعات	19.3	21.9	22.3	18.6	13.9	9.0	4.6	1.0	1.2	3.8	8.6	14.3	11.5
دشت	20.5	23.2	23.6	19.8	14.9	9.8	5.4	1.6	1.8	4.5	9.5	15.3	12.5

#### منحنی همباران و میزان باران در ارتفاعات و دشت

با استفاده از آمار و اطلاعات باران سالانه پردازش شده در ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی سازمان هواشناسی کشور و همچنین ایستگاههای تبخیر سنجی و باران سنجی وزارت نیرو و نیز توجه به گرادیان باران و اعمال نظرات کارشناسی، منحنی همباران سالانه حوزه آبریز گاوخونی و محدوده های مطالعاتی موجود در آن ترسیم شده است که منحنی همباران سالانه محدوده مطالعاتی ایزدخواست در نقشه شماره (۱-۳) به تصویر کشیده شده است، با استفاده از این منحنی همباران و مد نظر قرار دادن حدود ارتفاعات و دشت محدوده

مطالعاتی، میزان باران سالانه ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی به ترتیب ۱۹۳ و ۱۸۱ میلیمتر ارزیابی شده است. برای محاسبه میزان باران ماهانه ارتفاعات و دشت از ایستگاههای معرف و توزیع ماهانه آنها برای ارتفاعات و دشت بهره گرفته می شود، بر این اساس با توجه به موقعیت ایستگاههای هواشناسی، برای ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی ایستگاه تبخیر سنجی ایزدخواست مد نظر قرار گرفته است، جدول (۱-۳) توزیع ماهانه باران را در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ارائه می کند.

جدول شماره (۱-۳): توزیع ماهانه باران در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ایزدخواست -

میلیمتر

سالانه	ماه												دشت و ارتفاعات
	مهر	مهر	مهر	مهر	اردیبهشت	خرداد	اسفند	تیر	مهر	مهر	مهر	مهر	
۱۹۳/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱۲/۴	۲۴/۴	۴۰/۷	۳۶/۷	۳۷/۵	۲۸/۶	۱۱/۷	۱/۰	ارتفاعات
۱۸۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۹/۷	۱۹/۳	۴۴/۹	۳۶/۲	۳۷/۸	۲۷/۱	۵/۹	۰/۰	دشت

منحنی هم تبخیر و میزان تبخیر در ارتفاعات و دشت

با استفاده از آمار و اطلاعات تبخیر سالانه پردازش شده در ایستگاههای تبخیر سنجی وزارت نیرو و گرادیان تبخیر و تغییرات دمایی و اعمال نظرات کارشناسی، منحنی هم تبخیر سالانه حوزه آبریز گاوخونی و محدوده های مطالعاتی موجود در آن ترسیم شده است که منحنی هم تبخیر سالانه محدوده مطالعاتی ایزدخواست در نقشه شماره (۱-۴) به تصویر کشیده شده است، با استفاده از این منحنی هم تبخیر و مد نظر قرار دادن حدود ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی، میزان تبخیر سالانه ارتفاعات و دشت به ترتیب ۲۱۱۸ و ۲۲۹۷ میلیمتر ارزیابی شده است.

## ۲- آب سطحی

### ایستگاهها

به طور کلی تاسیس و بهره‌برداری از ایستگاه‌های هیدرومتری به عهده وزارت نیرو و شرکتهای تابعه بوده است، اگرچه در برخی موارد بعضی از نهادها و کارفرمایان بسته به نوع کار خود، نسبت به تاسیس ایستگاه‌های هیدرومتری (عموماً نصب اشل اندازه‌گیری سطح آب) اقدام می‌نمایند و در مدت کوتاهی برای آگاهی از وضعیت، اندازه‌گیری‌های موردنیاز را انجام می‌دهند ولیکن بهره‌برداری از این ایستگاه‌های موردی هیچگاه دائمی نبوده و پس از مدت زمان کوتاهی که اهداف آنها برآورده شود تعطیل می‌گردد.

همانگونه که در گزارش تهیه شده هیدرولوژی در مطالعات بهنگام سازی اطلس منابع آب حوزه آبریز گاوخونی گفته شد، با مراجعه و مکاتبه با شرکت آب منطقه‌ای اصفهان و معرفی به شرکت مدیریت منابع آب ایران، آمار و اطلاعات کلیه ایستگاه‌های هیدرومتری که دارای کد شناسایی ۴۲ بوده‌اند اخذ گردید و مطابق جدول (۱-۲)، مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری مربوط به محدوده مطالعاتی ایزدخواست تنظیم شد. در این جدول علاوه بر ارائه مختصات جغرافیایی و سال تاسیس، تجهیزات نصب شده بر روی این ایستگاهها نیز نشان داده شده است. در تجهیزات نصب شده اشل عمومیت داشته و دستگاه در سطح‌سنج مکانیکی (لمینگراف) و پل اندازه‌گیری (تلفریک) در برخی از ایستگاه جهت افزایش دقت دیده می‌شود، نقشه شماره (۱-۲) نیز موقعیت ایستگاههای هیدرومتری این محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد.

دوره شاخص آماری در مطالعات اطلس منابع آب و بهنگام سازی بیلان در حال حاضر از سال آبی ۱۳۴۵-۴۶ شروع شده و به مدت ۴۰ سال به سال آبی ۱۳۸۴-۸۵ ختم می‌گردد. مسلماً همه ایستگاههای طی این دوره آماری ۴۰ ساله دارای آمار آبدی سالانه مناسبی نمی‌باشند لذا برای تجزیه و تحلیل آمار این ایستگاهها، لازم است خلاءهای آماری ایستگاههایی که دارای آمار مناسب هستند تا دوره ۴۰ ساله تکمیل و تطویل گردند، که با بهره‌گیری از روابط مناسب (مشروح آن در در گزارش تهیه شده هیدرولوژی منابع آب در مطالعات بهنگام سازی اطلس منابع آب حوزه آبریز گاوخونی ارائه شده است) نسبت به این امر اقدام شده است.

جدول شماره (۱-۲) - مشخصات ایستگاههای هیدرومتری محدوده مطالعاتی ایزدخواست

تجهیزات			مساحت حوزه (km2)	تاریخ تاسیس	جغرافیایی مشخصات			ایستگاه	رودخانه	کد ایستگاه
ظرف	لیمنگراف	رنگ			ارتفاع (متر)	عرض	طول			
+	+	+	826	1352	2170	31-31-15	52-07-50	ایزدخواست	رحیمی	422021001
		+		1379	2233	31-27-35	52-04-50	سد ایزدخواست	رحیمی	422024003

### جریان ورودی و خروجی محدوده های مطالعاتی

وجود ایستگاههای هیدرومتری که عهده دار اندازه گیری اطلاعات مربوط به آبدهی و جریان سطحی رودخانه در محلهاى خاص (مقطع ایستگاه هیدرومتری) است می تواند ابزار مهمی در تهیه بیلان منابع آب باشد، چرا که با استفاده از اطلاعات این ایستگاهها شرایط را برای ارزیابی حجم جریان سطحی ورودی به محدوده های مطالعاتی و خروجی از آنها فراهم می کند. از آنجائیکه بعضا محل نصب و بهره برداری از ایستگاههای هیدرومتری تاسیس شده بر روی رودخانه ها دقیقا منطبق بر مرز ورودی و خروجی محدوده های مطالعاتی نمی باشد، لذا برای محاسبه میزان آبدهی جریانهای سطحی ورودی به محدوده های مطالعاتی و خروجی از آنها (که از نیازهای اساسی در تهیه بیلان آب در محدوده های مطالعاتی به شمار می رود) روشهای مختلفی وجود دارد که ذیلا به تشریح آنها پرداخته می شود.

البته خاطر نشان می سازد با توجه به شرایط آماری ایستگاههای هیدرومتری و موقعیت نصب و بهره برداری از آنها امکان دارد نیازی به بکارگیری این روشها نباشد و فقط در تعداد محدودی از محدوده های مطالعاتی از برخی روشها استفاده شود. البته باید خاطر نشان ساخت که برخی از این روشها ممکن است دقت مناسبی برای برآورد حجم آبدهی در نقاط مورد نظر را نداشته باشد که در محاسبات مربوط به بیلان با توجه به وضعیت بارش، تغذیه آبخوان، تبخیر و بطورکلی سایر عوامل چرخه آب، نسبت به تجدید نظر در خصوص میزان حجم جریان سطحی (به خصوص در نقاط فاقد ایستگاه هیدرومتری) اقدام می شود.

همانگونه که گفته شد در این محدوده مطالعاتی ایستگاه هیدرومتری ایزدخواست بر روی رودخانه رحیمی شناسایی شده است، بر این اساس برای محاسبه میزان دبی خروجی از این محدوده مطالعاتی از میزان آبدهی ویژه ایستگاه یاد شده استفاده می‌شود، با توجه به اطلاعات جلد سوم گزارش آب سطحی آبدهی ویژه در ارتفاعات معادل  $0/62$  لیتر در ثانیه در کیلومتر مربع (به استناد ایستگاه ایزدخواست) و در کل محدوده با استفاده از رابطه آبدهی ویژه-مساحت برابر  $0/6$  لیتر در ثانیه در کیلومتر مربع ارزیابی می‌گردد، با توجه به مساحت  $1154$  کیلومتری آن و دبی ویژه در این محدوده مطالعاتی، دبی خروجی برابر  $0/7$  متر مکعب بر ثانیه را ارزیابی می‌گردد. با توجه به مساحت  $972/5$  کیلومتر مربعی ارتفاعات و بارندگی  $193$  میلیمتر در همین ارتفاعات و لحاظ کردن ضریب جریان  $13/0$  درصد میزان جریان سطحی خروجی از ارتفاعات برابر  $24/4$  میلیون متر مکعب ارزیابی می‌شود (مقداری از این جریان سطحی تولید شده در ارتفاعات در دشت مصرف می‌گردد) که این آبدهی‌ها ممکن است در محاسبات بیلان تغییراتی داشته باشد.

### ۳- آبهای زیرزمینی

بررسی های آب زیرزمینی این محدوده مطالعاتی مشخص می نماید که در این محدوده مطالعاتی یک آبخوان آبرفتی با وسعت  $83/5$  کیلومترمربع که  $50$  درصد از کل وسعت دشت را شامل می شود تشکیل گردیده است و در ارتفاعات محدوده با وسعت  $972/5$  کیلومترمربع سازندهایی که امکان ذخیره آب در آنها ایجاد شده شامل سازندهای کربناته با وسعت تقریبی  $103$  کیلومترمربع می باشد، که با درز و شکاف زیاد و شرایط مسامت آبخوان کارستیک مناسبی در آنها ایجاد شده و در تغذیه آبخوانهای آبرفتی هم موثر هستند.

منابع بهره برداری کننده از آبهای زیرزمینی که در سال  $1383$  آمار برداری و براساس اطلاعات موجود بهنگام شده شامل  $17$  حلقه چاه با تخلیه سالانه  $7/07$  میلیون متر مکعب  $27$  دهنه چشمه با تخلیه سالانه  $22/69$  میلیون متر مکعب و  $10$  رشته قنات با تخلیه سالانه  $7/73$  می باشد که سهم ارتفاعات و نواحی آبرفتی خارج از آبخوان از این آمار  $27$  دهنه چشمه با تخلیه سالانه  $22/69$  میلیون متر مکعب،  $10$  رشته قنات با تخلیه سالانه  $7/73$  و  $2$  حلقه چاه با تخلیه سالانه  $0/11$  میلیون متر مکعب می باشد.

مصرف آب در این محدوده شامل  $10/87$  میلیون متر مکعب در سال از آبهای زیرزمینی بویژه چاه و  $14/19$  میلیون متر مکعب از جریانهای سطحی است که به ترتیب  $24/16$  میلیون متر مکعب به مصرف کشاورزی و  $0/9$  میلیون متر مکعب به مصرف شرب و صنعت می رسد. میزان مصرف آب در سطح آبخوان دشت این محدوده مطالعاتی در بخش های کشاورزی، شرب و صنعت به ترتیب  $14/06$  و  $0/9$  میلیون متر مکعب در سال می باشد. منابع انتخابی معرف رفتارسنجی کمی و کیفی آب زیرزمینی شامل  $1$  حلقه چاه،  $4$  دهنه چشمه و  $4$  رشته قنات می باشد.

شبکه چاههای مشاهده ای بمنظور اندازه گیری تغییرات سطح آب زیرزمینی (حفر چاه مشاهده ای) ایجاد نشده است همچنین چاه اکتشافی و پمپاژ نیز انجام نگردیده است. برای رسم نقشه های هم عمق سطح آب زیرزمینی و تراز آب زیرزمینی از عمق سطح آب چاههای بهره برداری و منحنی های هم ارتفاع نقشه توپوگرافی استفاده شده است.



همانطور که در نقشه تراز سطح آب زیرزمینی ملاحظه می شود جهت جریان آب زیرزمینی بطور کلی از جنوب باختری به سوی شمال خاوری بوده و با توجه به روند منحنی ها، رودخانه رحیمی تنها در نواحی ابتدای دشت آبخوان آبرفتی را تغذیه و در بقیه مسیر زهکش آبخوان است. بیشترین ارتفاع منحنی تراز آب زیرزمینی ۲۱۸۰ متر از سطح دریا از جنوب باختری و کمترین آن ۲۱۳۰ متر از سطح دریا از شمال باختر عبور می نماید.

نقشه هم عمق سطح آب زیرزمینی نیز نشان می دهد که بطور کلی در این دشت عمق سطح آب زیرزمینی بالا بوده و رقوم منحنی های هم عمق نیز بین ۳ تا ۷ متر می باشد. نواحی تبخیری در این دشت توسعه زیادی ندارد.

نقشه اختلاف سطح آب به علت نبود چاه مشاهده ای و اندازه گیری های مربوطه تهیه نشده است.

آب نمود معرف تغییرات سطح آب زیرزمینی به علت نبود چاه مشاهده ای تهیه نشده است.

جدول شماره (۳-۱) خلاصه وضعیت آماری منابع آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی ایزدخواست

منابع انتخابی کمی و کیفی			تعداد چاه اکتشافی	تعداد چاه مشاهده ای	مصارف آب			منابع بهره برداری کننده آب زیرزمینی					وسعت (کیلومتر مربع)			
چشمه	قنات	چاه			جمع مصرف	آب زیرزمینی	سطحی و چشمه	جمع تخلیه	چشمه		قنات		چاه		دشت	ارتفاعات
								تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد			
۴	۴	۱	-	-	۲۵/۰۶	۱۰/۸۷	۱۴/۱۹	۳۷/۴۹	۲۲/۶۹	۲۷	۷/۷۳	۱۰	۷/۰۷	۱۷	۱۸۱/۵	۹۷۲/۵

حجم آب به میلیون مترمکعب در سال

#### ۴- کیفیت منابع آب

کیفیت آب سطحی این محدوده مطالعاتی با نمونه برداری در محل ایستگاه هیدرومتری ایزدخواست مورد بررسی قرار می گیرد و شبکه سنجش کیفیت آب زیرزمینی هم شامل یک حلقه چاه، ۴ دهنه چشمه و ۴ رشته قنات می باشد.

در این محدوده مطالعاتی رودخانه رحیمی رواناب تولید شده در سطح محدوده را به سمت جنوب هدایت می کند. ایستگاههای هیدرومتری سد ایزدخواست و ایزدخواست وضعیت کیفیت جریان سطحی را مورد سنجش قرار می دهد ولیکن از ایستگاه هیدرومتری سد ایزدخواست اطلاعات مناسبی در اختیار نبوده است.

براساس ایستگاه هیدرومتری ایزدخواست، هدایت الکتریکی در کل نمونه های آنالیز شده بین ۴۸۹ تا ۱۳۴۷ میکرومhos بر سانتیمتر نوسان دارد و میان باقی مانده خشک در همین ایستگاه بین حداقل ۲۲۹ و حداکثر ۸۷۵ واقع شده است. براساس بررسی های انجام شده پیش بینی میگردد که متوسط هدایت الکتریکی رودخانه رحیمی در طبقه بندی بین ۷۵۰ تا ۲۲۵۰ میکرومhos بر سانتیمتر قرار گیرد. البته برای ارتفاعات کیفیت آب سطحی بهتری متصور می باشد.

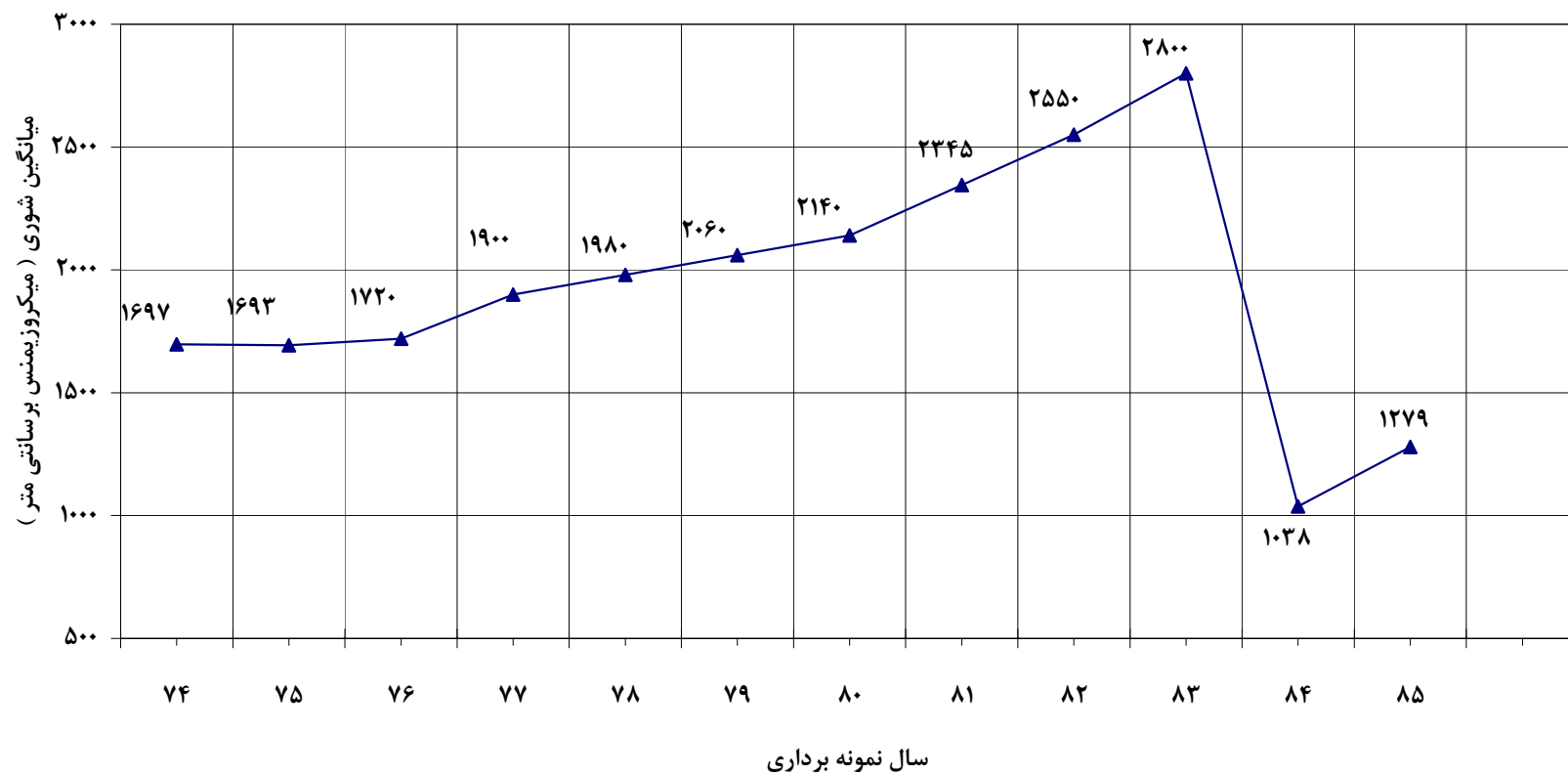
خاطر نشان می سازد ارقام ارائه شده در نقشه های کیفیت آب سطحی برای هدایت الکتریکی و باقی مانده خشک متناظر با آبدهی حداقل و حداکثر می باشد، بنابراین این ارقام با اطلاعات ارائه شده در فوق که برای کل نمونه های آنالیز شده مقادیر حداقل و حداکثر را ارائه کرده است. متفاوت می باشد.

از نظر آب زیرزمینی با توجه به اینکه در این محدوده مطالعاتی تنها از یک حلقه چاه نمونه برداری صورت می گیرد و براساس آنالیز نمونه های مربوط به چشمه ها و قنات نیز نمی توان اطلاعات نقطه ای مناسبی جهت ترسیم منحنی های هم ارزش کیفی بدست آورد، در این دشت منحنی های هم ارزش ترسیم نگردید.

کموگراف معرف کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۵ در نمودار شماره (۴-۱) ارائه شده است. مطابق این نمودار متوسط هدایت الکتریکی از ۱۶۹۷ میکروزیمنس بر سانتیمتر

در سال ۱۳۷۴ به ۲۸۰۰ میکروزیمنس در سال ۱۳۸۳ رسید و سپس در سال ۱۳۸۴ بدلیل تغییر منابع نمونه برداری، متوسط هدایت الکتریکی به ۱۰۳۸ میکروزیمنس تقلیل یافته است.

نمودار شماره (۴-۱): کموگراف معرف کیفی آبخوان دشت ایزدخواست از سال ۱۳۷۴ لغایت سال ۱۳۸۵



مساحت شبکه تیسین ۲۸۸ کیلومتر مربع است

از تعداد ۱ حلقه چاه نیمه عمیق بعنوان منبع انتخابی نمونه برداری بعمل آمده است

## ۵- ارزیابی منابع آب

ارزیابی منابع آب شامل تهیه بیلان هیدروکلیماتولوژی، بیلان عمومی آب و بیلان آب زیرزمینی آبخوانها بوده و از نتایج بیلان امکان توسعه بهره برداری از منابع آب همچنین حجم ذخایر آب در یک محدوده مطالعاتی تعیین میگردد.

### ۵-۱- بیلان آب

#### کلیات

بیلان، تراز نامه بین داشته ها و برداشتها و در مورد منابع آب بین عوامل ورودی و عوامل خروجی آب در یک حوزه آبریز، یک محدوده مطالعاتی و یا یک آبخوان در زمان معین می باشد. در بیلان بایستی موازنه بین این دو گروه عوامل برقرار گردد، در محدوده ها یا آبخوانهایی که مجموع حجم آبهای ورودی با مجموع حجم آبهای خروجی تقریبا "یکسان می باشد بیلان حالت تعادل را نشان می دهد ولی چنانچه در یک محدوده یا یک آبخوان تعادل بین این دو گروه موجود نباشد و مجموع حجم عوامل خروجی که برداشت آب برای مصارف مهمترین آن است بیش از حجم عوامل ورودی باشد، بیلان آب متعادل نبوده و اضافه برداشت از ذخایر ثابت آب به کمک عوامل ورودی می آید تا موازنه برقرار گردد در این حالت بیلان را منفی می نامند. با برقراری بیلان وضعیت پتانسیل آب در یک محدوده مطالعاتی یا آبخوان معلوم می شود و براساس نتایج آن می توان امکان توسعه بهره برداری از منابع آب را برآورد نمود و همچنین در محدوده های دارای بیلان منفی چگونگی کنترل اضافه برداشت را بررسی کرد.

پتانسیل یا توانایی منابع آب در یک محدوده مطالعاتی یا آبخوان با برقراری بیلان برای یک سال در حالت متوسط و براساس اطلاعات طولانی مدت میسر می شود به عبارت دیگر با توجه به هدف دست یابی به پتانسیل آب در یک محدوده یا آبخوان بایستی بیلان برای یک سال با وضعیت متوسط محاسبه گردد.

برخی از عوامل بیلان آب مستقیما" قابل اندازه گیری و محاسبه می باشد برخی عوامل با توجه به معلوم بودن عوامل دیگر و اطلاعات موجود از شرایط هیدرولوژی و هیدروژئولوژیکی محدوده

یا آبخوان تنها برآورد می شود، همچنین روشهای محاسباتی که ذکر می شود برای حالتی است که اطلاعات مورد نیاز وجود داشته باشد، مسلماً "چنانچه اطلاعات کافی نباشد عامل یا عوامل مربوطه براساس شرایط برآورد می گردد.

بیان آب در محدوده مطالعاتی ایزدخواست با استفاده از اطلاعات مختلف موجود و بصورت بیان هیدروکلیماتولوژی برای ارتفاعات و دشت، بیان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی و با استفاده از آنها بیان آب محدوده مطالعاتی تهیه گردیده است.

### ۵-۱-۱- بیان هیدروکلیماتولوژی

معادله عمومی بیان هیدروکلیماتولوژی طبق معادله زیر می باشد.

$$P=Er+(R+I)$$

که در این معادله :

P : متوسط بارندگی سالانه، Er : تبخیر و تعرق از بارندگی (تبخیر حقیقی)، R : جریان سطحی و I : نفوذ از بارندگی است که مجموع این دو را بارندگی مفید می نامند.  
برای دست یابی به بیان هیدروکلیماتولوژی از بیان آبی ماهانه به روش تورنت وایت استفاده گردیده است.

### ۵-۱-۱-۱- بارندگی

بارش در هر محدوده عامل اصلی تولید آب می باشد، برای دستیابی به مقادیر متوسط ارتفاع بارندگی سالانه در هر محدوده مطالعاتی از نقشه منحنی های هم باران مربوط به آن استفاده شده و ارتفاع بارندگی به تفکیک ارتفاعات و دشت محاسبه می شود.  
از حاصل ضرب مساحت در ارتفاع بارندگی میزان حجم بارندگی برای ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی حاصل می گردد.

### ۵-۱-۱-۲- تبخیر و تعرق حقیقی

برای رسیدن به تبخیر و تعرق حقیقی براساس روش تورنت وایت ابتدا با استفاده از متوسط درجه حرارت (دما) ماهانه و ضرایبی که براساس عرض جغرافیایی منطقه مورد نظر که در یک جدول تنظیم شده، تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه می شود سپس با مقایسه بین تبخیر و تعرق پتانسیل و بارندگی متوسط ماهانه، تبخیر و تعرق حقیقی حاصل می شود. در ماه هایی که بارندگی از تبخیر و تعرق پتانسیل کمتر است چنانچه رطوبت در خاک موجود باشد، تبخیر و تعرق حقیقی از رطوبت خاک صورت می گیرد تا زمانی که رطوبت خاک به صفر برسد.

### ۵-۱-۱-۳- بارندگی مفید

بارندگی مفید به مجموع جریانهای سطحی و نفوذ حاصل از بارندگی در ارتفاعات یا دشت یک محدوده اطلاق می شود. طبق جدول تورنت وایت علاوه بر تبخیر و تعرق حقیقی بخشی از بارش نیز صرف تامین رطوبت خاک می شود که حد نهایی آن با توجه به شرایط اقلیمی، دانه بندی خاک سطحی و وضعیت پوشش گیاهی منطقه بین حدود ۵۰ میلیمتر برای نواحی خشک بدون پوشش گیاهی تا ۲۰۰ میلیمتر برای نواحی مرطوب با پوشش گیاهی، متغیر می باشد. رطوبت خاک همانطور که گفته شد در نهایت از طریق جذب ریشه گیاه یا بطور مستقیم به تبخیر و تعرق حقیقی تبدیل می شود. بارندگی مفید از تفاضل بارش با تبخیر و تعرق حقیقی و نیاز رطوبت خاک حاصل می شود.

در بیان آبی ماهانه به روش تورنت وایت ابتدا تبخیر و تعرق پتانسیل طبق معادله های زیر محاسبه میگردد.

$$E\tau = 16 \left( \frac{10T}{J} \right)^a$$

$$E\tau_c = E\tau \left( \frac{D.L}{360} \right)$$

$E\tau$  = تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح نشده

$E\tau_c$  = تبخیر و تعرق پتانسیل اصلاح شده

T = متوسط درجه حرارت هر ماه

J = شاخص حرارتی سالانه که از جمع شاخص حرارتی ۱۲ ماه بدست می آید.

a = ضریب شاخص حرارتی

D = تعداد روزهای هر ماه

L = متوسط ساعات روشنایی برای هر ماه

شاخص حرارتی ماهانه از معادله زیر حاصل می شود.

$$Ja = \left( \frac{Ta}{5} \right)^{1.51}$$

Ja = شاخص حرارتی ماهانه

Ta = متوسط درجه حرارت در ماه مورد نظر

ضریب شاخص حرارتی (a) نیز از معادله ساده شده زیر محاسبه می شود.

$$a = 0.5 + 16\% \times J$$

پس از محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل، جدولی تنظیم می شود که در آن مقادیر بارندگی هر ماه با تبخیر و تعرق پتانسیل همان ماه مقایسه شده اگر میزان بارندگی مساوی یا کمتر باشد تمام بارش تبخیر و تعرق حقیقی محسوب می شود و اگر بارندگی از تبخیر و تعرق پتانسیل بیشتر باشد، مازاد بارندگی پس از کسر آب مورد نیاز رطوبت خاک به عنوان بارندگی مفید تعیین می گردد.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست طبق جدول شماره (۵-۱) برای ارتفاعات و دشت مقادیر متوسط درجه حرارت ماهانه و تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه شده و در ردیفهای اول و سوم آورده شده است، جمع تبخیر و تعرق پتانسیل ۱۲ ماه (سالانه) برای ارتفاعات و دشت به ترتیب ۶۷۲/۲۸ و ۷۰۹/۵۷ میلی متر می باشد، در ردیف دوم توزیع ماهانه بارش (براساس سال متوسط) نوشته شده که مقدار سالانه آن برای ارتفاعات و دشت برابر ۱۹۳ و ۱۸۱ میلی متر است. از مقایسه بارندگی ماهانه با تبخیر و تعرق پتانسیل مقادیر تبخیر و تعرق حقیقی ماهانه (ردیف چهارم جدول) حاصل گردیده که مجموع ۱۲ ماه برابر ۱۵۳/۲۹ میلی متر در سال برای ارتفاعات و ۱۶۷/۰۴ میلی متر در سال برای دشت گردیده است، در این محدوده مطالعاتی با



توجه به وضعیت اقلیمی، سنگ شناسی و پوشش گیاهی میزان بارندگی مورد نیاز تامین رطوبت خاک برابر ۷۵ میلی متر برای ارتفاعات و ۱۰۰ میلی متر برای دشت برآورد شده است (ردیف پنجم جدول)

پس از کسر تبخیر و تعرق حقیقی همراه با میزان نیاز رطوبت خاک از بارندگی مازاد بارش که بارندگی مفید نامبرده می شود حاصل می شود که در ردیف ششم جدول آورده شده است میزان بارندگی مفید نیز به ترتیب برای ارتفاعات و دشت برابر ۳۹/۷۱ میلی متر و ۱۳/۹۶ میلی متر در سال حاصل شده است. تفکیک بارندگی مفید به نفوذ و جریان سطحی مشکل بوده و به عوامل مختلفی بستگی دارد، در ارتفاعات تخلیه چشمه ها که جزئی از دبی پایه رودخانه ها را شامل می شود با جریان سطحی دیده شده و نفوذ تنها شامل تغذیه جانبی آبخوانهای آبرفتی و تخلیه چاههای ارتفاعات می باشد، در دشتهای میزان نفوذ با توجه به وسعت دشت، نفوذ پذیری آبرفت و وجود آبراهه ها تفاوت دارد. از دشت ایزدخواست هم براساس وسعت دشت و سایر شرایط تاثیر گذار، نفوذ از جریان تفکیک گردیده است. تفکیک بارندگی مفید به دو مولفه نفوذ و جریان در دو ردیف آخر جدول آمده است.

در جدول شماره (۵-۲) نتایج بیلان هیدروکلیماتولوژی به تفکیک دشت و ارتفاعات بصورت حجمی ارائه گردیده است. طبق این جدول از ۳۲/۷ میلیون متر مکعب حجم بارش در دشت حدود ۹۲/۵ درصد تبخیر و تعرق و ۷/۵ درصد بارندگی مفید است که با توجه به شرایط دشت از ۲/۴ میلیون متر مکعب بارندگی مفید حدود ۷۵ درصد نفوذ می نماید و ۲۵ درصد بقیه جریان سطحی در دشت است، از ۱۸۷/۷ میلیون متر مکعب حجم بارش در ارتفاعات حدود ۷۹ درصد تبخیر تعرق و ۲۱ درصد بقیه برابر ۳۸/۶ میلیون متر مکعب بارندگی مفید است که از این مقدار ۳۶ درصد آن تغذیه جانبی آبرفتی و تخلیه چاه و قنات در ارتفاعات است و ۶۴ درصد بارندگی مفید برابر ۲۴/۷۶ میلیون متر مکعب جریان سطحی و آبدهی چشمه ها می باشد (تخلیه چشمه های آمار برداری شده ۲۲/۵۵ میلیون متر مکعب در سال است)

جدول شماره (۵ - ۱) : محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل و بیلان آبی ماهانه - روش تورنت وایت

(دما به سانتی گراد سایر مولفه ها به میلی متر)

											۴۲۲۰		ارتفاعات	ایزدخواست
Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	سالانه	مؤلفه های بیلان	
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور			
۱۴.۳	۸.۶	۳.۸	۱.۲	۱.۰	۴.۶	۹.۰	۱۳.۹	۱۸.۶	۲۲.۳	۲۱.۹	۱۹.۳	۱۱.۵۴	دما T	
۱.۰	۱۱.۷	۲۸.۶	۳۷.۵	۳۶.۷	۴۰.۷	۲۴.۴	۱۲.۴	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۹۳.۰۰	بارندگی P	
۶۰.۰۱	۲۸.۳۳	۹.۸۲	۲.۳۱	۱.۷۸	۱۴.۸۸	۳۶.۹۷	۷۰.۵۷	۱۰۱.۶۸	۱۳۱.۴۴	۱۲۱.۴۴	۹۳.۰۶	۶۷۲.۲۸	تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه ETP	
۱.۰۰	۱۱.۷۰	۹.۸۲	۲.۳۱	۱.۷۸	۱۴.۸۸	۳۶.۹۷	۷۰.۵۷	۴.۲۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۵۳.۲۹	تبخیر و تعرق حقیقی Etr	
۰.۰۰	۰.۰۰	۱۸.۷۸	۵۳.۹۷	۷۵.۰۰	۷۵.۰۰	۶۲.۴۳	۴.۲۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰		ذخیره رطوبت خاک H	
۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۳.۸۹	۲۵.۸۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۳۹.۷۱	مازاد (بارش مفید) R+I	
				۸.۶۶	۱۶.۸۲							۲۵.۴۸	جریان سطحی R	
				۵.۲۳	۹.۰۰							۱۴.۲۳	نفوذ I	

(دما به سانتی گراد سایر مولفه ها به میلی متر)

											۴۲۲۰		دشت	ایزدخواست
Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	سالانه	مؤلفه های بیلان	
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور			
۱۵.۳	۹.۵	۴.۵	۱.۸	۱.۶	۵.۴	۹.۸	۱۴.۹	۱۹.۸	۲۳.۶	۲۳.۲	۲۰.۵	۱۲.۴۹	دما T	
۰.۰	۵.۹	۲۷.۱	۳۷.۸	۳۶.۲	۴۴.۹	۱۹.۳	۹.۸	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۸۱.۰۰	بارندگی P	
۶۲.۳۸	۲۹.۴۵	۱۰.۴۷	۳.۰۸	۲.۵۵	۱۵.۹۳	۳۷.۸۳	۷۳.۳۶	۱۰۷.۳۳	۱۳۹.۷۹	۱۲۹.۱۴	۹۸.۲۵	۷۰۹.۵۷	تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه ETP	
۰.۰۰	۵.۹۰	۱۰.۴۷	۳.۰۸	۲.۵۵	۱۵.۹۳	۳۷.۸۳	۷۳.۳۶	۱۷.۹۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۶۷.۰۴	تبخیر و تعرق حقیقی Etr	
۰.۰۰	۰.۰۰	۱۶.۶۳	۵۱.۳۴	۸۴.۹۹	۱۰۰.۰۰	۸۱.۴۷	۱۷.۹۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰		ذخیره رطوبت خاک H	
۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۳.۹۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۳.۹۶	مازاد (بارش مفید) R+I	
					۲.۹۶							۲.۹۶	جریان سطحی R	
					۱۰.۰۰							۱۰.۰۰	نفوذ I	

جدول شماره (۵-۲) بیلان هیدروکلیماتولوژی دشت و ارتفاعات ایزدخواست

بارندگی مفید				تبخیر و تعرق حقیقی	حجم بارندگی	وسعت (کیلومتر مربع)	
تخلیه توسط چاه و قنات ارتفاعات	نفوذ موثر به آبخوان آبرفتی	جریان سطحی و چشمه ها	جمع				
-	۱.۸۰	۰.۶۰	۲.۴۰	۳۰.۳۰	۳۲.۷۰	۱۸۱.۵۰	دشت
۸.۸۴	۵.۰۰	۲۴.۷۶	۳۸.۶۰	۱۴۹.۱۰	۱۸۷.۷۰	۹۷۲.۵۰	ارتفاعات
۸.۸۴	۶.۸۰	۲۵.۳۶	۴۱.۰۰	۱۷۹.۴۰	۲۲۰.۴۰	۱۱۵۴.۰۰	جمع محدوده

حجم آبها بر حسب میلیون متر مکعب در سال

## ۵-۱-۲- بیان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی

بیان آب زیرزمینی یک آبخوان طبق معادله کلی زیر محاسبه می شود.

$$(Q_{in} + Q_{is}) - (Q_w + Q_{Eg} + Q_d + Q_{out}) = \Delta V$$

- عوامل ورودی (عوامل مثبت بیان)

$Q_{in}$  = جریان زیرزمینی ورودی جانبی از سمت ارتفاعات و احتمالاً از دشت بالادست.

توضیح اینکه در برخی از آبخوانها که سنگ کف آنها سازند نفوذ پذیر بوده نشت آب از سنگ کف برآورد شده و همراه با  $Q_{in}$  دیده می شود.

$Q_{is}$  = تغذیه از سطح آبخوان که شامل نفوذ از آبهای متفاوت است طبق معادله زیر

$$Q_{is} = Q_p + Q_I + Q_{sw} + Q_R$$

در این معادله :

$Q_p$  = نفوذ از بارش بر سطح دشت (آبخوان).

$Q_I$  = تغذیه از آب مصرفی کشاورزی (از سطح مزارع).

$Q_{sw}$  = تغذیه از پساب آب مصرفی شرب و صنعت که عمده آن از طریق چاه های جذبی است.

$Q_R$  = تغذیه از جریانهای سطحی یا رودخانه ها که میزان تغذیه مصنوعی احتمالی نیز در این عامل دیده میشود.

- عوامل خروجی (عوامل منفی بیان)

$Q_w$  = برداشت و تخلیه توسط چاه، قنات و چشمه آبرفتی از آبخوان

$Q_{Eg}$  = تبخیر از آب زیرزمینی (نواحی که سطح آب زیرزمینی به سطح زمین نزدیک است)

$Q_d$  = زهکشی از آبخوان توسط زهکش های طبیعی یا احتمالاً مصنوعی

$Q_{out}$  = جریان زیرزمینی خروجی از آبخوان (به آبخوان دشت پایین دست یا کویر و دریا)

$\Delta V$  = تغییر ذخیره ثابت آبخوان که این متغیر در بیان های با حالت متعادل (جمع ورودیها

با جمع خروجی ها برابر باشد) حدود صفر است و در بیان منفی برابر اضافه برداشت از ذخیره

ثابت آبخوان می باشد که برای برقراری موازنه به کمک عوامل تغذیه می آید و چون اضافه بر

حجم ذخیره جبران پذیر سالانه آبخوان بوده با علامت منفی نشان داده می شود.

برخی از عوامل بیلان یا مستقیماً "اندازه گیری می شود و یا قابل محاسبه می باشد ولی به علت وجود عوامل متعدد تاثیر گذار بر بیلان آب زیرزمینی حتی با داشتن کاملترین اطلاعات مورد نیاز، باز هم محاسبه برخی عوامل بیلان امکان پذیر نیست یا محاسبه آنها بسیار مشکل است لذا با توجه به شرایط هیدروژئولوژیکی آبخوان تنها می توانند برآورد شوند. نتایج بیلان آب زیرزمینی شامل حجم مربوط به هر یک از مولفه های تغذیه و تخلیه آبخوان و نیز تغییر حجم ذخیره آبخوان آبرفتی در جدول شماره (۳-۵) ارائه شده است.

### ۵-۱-۲-۱- جریان زیرزمینی ورودی و خروجی ( $Q_{in}$ و $Q_{out}$ )

جریانهای زیرزمینی ورودی جانبی یا خروجی از آبخوان با استفاده از معادله داری محاسبه می شود.

$$Q_{in} \text{ یا } Q_{out} = L \times I \times T \times t$$

$L$  = طول مقطع ورودی یا خروجی بر حسب متر

$I$  = گرادیان هیدرولیک که از تقسیم متوسط عرض مقطع بر فاصله ارتفاعی بین دو منحنی هم تراز مقطع به دست می آید که بدون بعد می باشد.

$T$  = قابلیت انتقال متوسط مقطع بر حسب متر مربع بر روز

$t$  = زمان دوره بیلان بر حسب روز

برای محاسبه این عامل از نقشه های تراز آب زیرزمینی که مقاطع ورودی و خروجی آب زیرزمینی روی آن مشخص شده باشد و نقشه هم قابلیت انتقال ( $T$ ) استفاده می شود.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست با وجود نبود چاه های مشاهده ای با استفاده از سطح آب چاههای بهره برداری و رقوم ارتفاعی نقشه توپوگرافی نقشه های هم عمق سطح آب زیرزمینی و تراز آب زیرزمینی رسم شده و بر روی آن مقطع ورودی هم مشخص شده، و براساس خصوصیات هیدروژئولوژی آبخوان قابلیت انتقال برآورد و طبق جدول شماره (۴-۵) مقدار جریان ورودی جانبی برابر ۵/۵ میلیون متر مکعب در سال محاسبه شده است.

در ناحیه خروجی با برخورد آبخوان آبرفتی به ارتفاعات شمال خاوری سنگ کف آبخوان بالاآمده لذا جریان زیرزمینی خروجی از ایزدخواست وجود ندارد و آب خروجی از آبخوان تنها به صورت زه آب می باشد.

۵/۵ میلیون مترمکعب جریان ورودی شامل ۵ میلیون تغذیه جانبی از ارتفاعات و ۰/۵ میلیون متر مکعب بقیه نفوذ در بخشی از آبرفت دشت خارج از آبخوان (بین آبخوان و ارتفاعات) می باشد.

### ۵-۱-۲-۲- نفوذ از بارندگی

نفوذ از بارندگی از سطح آبخوان جزئی از تغذیه سطحی می باشد. طبق بیلان هیدروکلیماتولوژی که به روش بیلان آبی ماهانه تورنت وایت (جدول شماره ۵-۱ و ۵-۲) محاسبه شده مقدار بارندگی مفید شامل جریان سطحی و نفوذ برابر ۲/۴ میلیون متر مکعب بوده و با توجه به وسعت دشت، فرصت نفوذ از این آب و دانه بندی آبرفت میزان نفوذ در دشت برابر ۱/۸ میلیون متر مکعب در سال معادل ۷۵ درصد بارندگی مفید ۵/۵ درصد از کل بارش روی دشت می باشد، با توجه به وسعت آبخوان ۱/۵ میلیون مترمکعب آن نفوذ مستقیم به آبخوان آبرفتی است و ۰/۵ میلیون مترمکعب همراه با ۵ میلیون تغذیه جانبی از ارتفاعات جریان ورودی زیرزمینی جانبی به آبخوان را تشکیل می دهند.

### ۵-۱-۲-۳- تبادل آب رودخانه و آبخوان آبرفتی

رودخانه ها بخصوص در ناحیه ورودی به دشت تغذیه کننده آبخوان بوده و برخی از آنها بویژه در نواحی خروجی از دشت که سطح آب زیرزمینی نزدیک به سطح زمین می باشد زهکش آبخوان هستند ساده ترین راه محاسبه میزان تغذیه یا زهکش اندازه گیری آبدهی آب رودخانه در دو نقطه به فاصله معین در مسیر آن می باشد و تفاوت آبدهی بین این دو نقطه مقدار تغذیه و زهکشی را معلوم می نماید، کاهش آبدهی در نقطه پایین دست نسبت به میزان آن در بالا دست نشانه تغذیه و افزایش آبدهی در نقطه پایین دست مشخص کننده زهکشی می باشد.

شکل منحنی های هم تراز آب زیرزمینی نیز معلوم کننده تغذیه یا زهکشی است اگر جهت جریان آب زیرزمینی از رودخانه به سوی منحنی تراز باشد رودخانه تغذیه کننده بوده و چنانچه جهت جریان از منحنی هم تراز آب زیرزمینی به سمت رودخانه باشد نشانه زهکشی رودخانه می باشد.

مقدار زهکشی یا نفوذ با در دست داشتن سطح آب چاههای مجاور رودخانه (یا منحنی تراز) و ارتفاع سطح آب رودخانه از معادله زیر بدست می آید.

$$Q_d = L \times b \times K \times \frac{\Delta H}{\Delta X}$$

$Q_d$  = حجم زه آب یا تغذیه (متر مکعب در روز)

$L$  = طول قسمت زهکش یا تغذیه کننده رودخانه (متر)

$b$  = متوسط محیط با عرض ناحیه زهکشی یا تغذیه (متر)

$k$  = ضریب هدایت هیدرولیکی در آن ناحیه

$\Delta H$  = اختلاف ارتفاع سطح آب رودخانه با سطح آب آبخوان (عمق سطح آب چاه مشاهده ای مجاور یا منحنی تراز مجاور) بر حسب متر، اگر رودخانه زهکش باشد سطح آب رودخانه پایین تر از عمق سطح آب چاه یا چاههای مجاور است و چنانچه تغذیه کننده باشد سطح آب رودخانه بالاتر از سطح آب چاه مجاور می باشد.

$\Delta X$  = فاصله متوسط چاه های مورد اندازه گیری یا منحنی تراز از رودخانه (متر)

از معادله ای به نام دیویس-ویلسون نیز میزان نفوذ از رودخانه قابل محاسبه می باشد.

$$Q_R = 0.45C \frac{L \times b}{46/3\sqrt{v}} \times \sqrt{d}$$

$Q_R$  = نفوذ از بستر رودخانه (متر مکعب در روز)

$L$  = طول قسمت تغذیه کننده رودخانه (متر)

$b$  = متوسط محیط خیس شده (متر)

$d$  = عمق متوسط آب در رودخانه (متر)

$v$  = سرعت آب در رودخانه (متر در ثانیه)

$C$  = ضریبی که به جنس بستر رودخانه بستگی دارد (حالت متوسط آن ۵۰ می باشد).

دقت در روشهای نام برده شده نیاز به اطلاعات کامل و حتی تحقیق صحرایی دارد لذا در این طرح بویژه استفاده از نقشه های با مقیاس ۲۵۰۰۰۰ : ۱ نواحی زهکشی و تغذیه رودخانه ها مسلماً دارای تقریب است. در این دشت بخشی از جریانهای سطحی رودخانه رحیمی توسط سد در ارتفاعات ناحیه خروجی محدوده کنترل شده که بخش اعظم آب کنترل شده در اسفنداران مصرف می شود.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست مهمترین رودخانه به نام رحیمی بوده، که این رودخانه قبل از کنترل آب آن توسط سد، در ابتدای ورود به دشت تغذیه کننده آبخوان است و در بیشتر مسیر خود زهکش دشت ایزدخواست می باشد، بر این اساس میزان نفوذ یا تغذیه آبخوان از جریان سطحی حدود ۱/۵ میلیون مترمکعب در سال است ولی میزان زهکشی زیاد بوده، تا حدود ۶/۱۷ میلیون متر مکعب برآورد شده است.

#### ۵-۱-۲-۴- مصارف آب و نفوذ از آن

مصارف آب شامل مصرف کشاورزی، مصرف شرب و مصرف صنعت می باشد. در این محدوده مطالعاتی جمع مصارف سالانه آب برابر ۲۵/۰۶ میلیون متر مکعب است که ۵۶/۵ درصد آن (۱۴/۱۹ میلیون متر مکعب) از جریانهای سطحی و چشمه های ارتفاعات تامین می شود و ۴۳/۵ درصد بقیه (۱۰/۸۷ میلیون متر مکعب) از منابع آب زیرزمینی شامل چاه، قنات و چشمه های آبرفتی می باشد در برخی دشتهای زه آبها نیز برای کشاورزی استفاده می شود که در این حالت مقدار آب مصرفی زه آبها همراه با چشمه ها آورده می شود. از کل مجموع ۲۵/۰۶ میلیون متر مکعب مصرف آب در این محدوده ۹۶/۴ درصد (۲۴/۱۶ میلیون متر مکعب) به مصرف کشاورزی، ۳/۶ درصد (۰/۹ میلیون متر مکعب) به مصرف شرب می رسد. میزان مصرف آب در سطح آبخوان آبرفتی که بیلان آب زیرزمینی برای آن تهیه می شود، در بخش های کشاورزی، شرب و صنعت به ترتیب ۱۴/۰۶، ۰/۹ و ۰ میلیون متر مکعب در سال می باشد.

محاسبه تغذیه از پساب مصارف مانند انواع تغذیه از سطح مشکل بوده و عوامل مختلفی در نفوذ پساب مصارف تاثیر دارد.



- (Qi) نفوذ از مصرف کشاورزی یا تغذیه از مزارع به نوع آبیاری، دانه بندی خاک، وضعیت کرت بندی مزرعه و حتی کیفیت آب مصرفی بستگی دارد. براساس تحقیقات تجربی سازمان خوار و بار جهانی (FAO) که در نقاط مختلف آب و هوایی و با شیوه های متفاوت آبیاری از طریق استفاده از لایسیمتر انجام گرفته نفوذ عمقی از مصرف آبیاری را طبق جدول شماره (۵-۵) بدست آورده است.

- (Qsw) نفوذ از مصارف شرب و صنعت بر حسب نوع دفع پساب شرب و صنعت بسیار متفاوت می باشد. طبق بررسی های تجربی چنانچه دفع پساب توسط چاه های جذبی صورت بگیرد میزان تغذیه آبخوان بین ۶۰ تا بیش از ۷۵ درصد آب مصرفی شرب و صنعت را شامل می شود، در شهرهایی که طرح جمع آوری فاضلاب اجرا می شود بر حسب نواحی تحت پوشش طرح میزان نفوذ کاهش می یابد و در حالت کامل آن تا حداقل ۱۰ درصد مصرف شرب کاهش می یابد.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست عمده آب مصرفی در مزارع از طریق آبیاری کرتی و سنتی انجام می گیرد و در نتیجه میزان تغذیه از آب مصرفی کشاورزی طبق جدول FAO برابر ۴/۲ میلیون متر مکعب در سال بدست آمده است که حدود ۳۰ درصد آب مصرفی آبیاری می باشد. مقدار آب نفوذ یافته از مصرف شرب چون دفع پساب آنها عمدتاً از طریق چاه های جذبی صورت می گیرد برابر ۰/۶۴ میلیون متر مکعب حاصل شده است.

#### ۵-۱-۲-۵- تخلیه و برداشت از آب زیرزمینی (Qw)

تخلیه و برداشت از آب زیرزمینی مهمترین عامل خروجی آب بوده که شامل برداشت (پمپاژ) توسط چاه و تخلیه بوسیله قنات و چشمه می باشد.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست جمع تخلیه از آبخوان آبرفتی بوسیله ۱۵ حلقه چاه برابر ۶/۹۶ میلیون متر مکعب در سال (طبق آمار) می باشد که حدود ۵۷/۵ درصد مجموع عوامل خروجی بیلان را شامل می شود.

#### ۵-۱-۲-۶- تبخیر و تعرق از آب زیرزمینی (QE)

تبخیر و تعرق از آب زیرزمینی به عمق سطح آب، نوع و بافت خاک و درجه حرارت محیط پوشش گیاهی، شدت باد، رطوبت نسبی هوا و غلظت املاح آب بستگی دارد، این تبخیر طبق اصل کشش لوله های موئینه انجام می گیرد.

عمق سطح آب زیرزمینی عامل اصلی تبخیر از آب زیرزمینی می باشد و هر چه سطح آب زیرزمینی به سطح زمین نزدیک تر باشد تبخیر از آن بیشتر است. با استفاده از عمق سطح آب زیرزمینی و تبخیر از طشت تحقیقات تجربی توسط وایت انجام گرفته که نتایج آن بصورت یک منحنی پوشش دهنده نقاطی در یک محور مختصات منعکس شده است که محور افقی آن عمق سطح آب و محور عمودی آن درصد تبخیر از طشت در ناحیه می باشد. در حقیقت رابطه بین این دو نقاطی ایجاد نموده که با رسم خطی بر آنها منحنی به نام منحنی وایت حاصل شده است. این منحنی زمانی که عمق سطح آب به سطح زمین نزدیک تر است نسبت به محور عمودی شیب ملایمی دارد و تقریباً "از عمق ۰/۵ متری به بعد شیب منحنی به تدریج شدید شده و از عمق ۳ متری به بعد تقریباً" به سمت صفر درصد (از تبخیر طشت) میل می نماید. جدول شماره (۵-۶) که از منحنی وایت کسب شده نسبت بین عمق سطح آب زیرزمینی و درصدی از تبخیر طشت که می تواند میزان تبخیر از آب زیرزمینی را محاسبه نماید مشخص می نماید.

در آبخوان آبرفتی محدوده مطالعاتی ایزدخواست منطقه تبخیری آب زیرزمینی و تبخیر از آن وجود ندارد.

#### ۵-۱-۲-۷- نوسانات سطح آب زیرزمینی

آبنمود (هیدروگراف) معرف تغییرات سطح آب زیرزمینی که از متوسط مجموع تغییرات سطح آب طولانی مدت چاه های مشاهده ای برای یک آبخوان رسم می گردد معرف تغییرات عمومی سطح آب زیرزمینی آن آبخوان در طول زمان می باشد. آبنمود معرف تغییرات سطح آب در سالهای پر باران که تغذیه آبخوان بیشتر است. حالت بالا روندگی را نشان می دهد و در سالهای

خشک که از تغذیه آبخوان توسط بارندگی کاسته می شود و معمولاً "بهره برداری از آب زیرزمینی هم برای جایگزینی کمبود آب مصرفی سطحی افزایش می یابد، حالت پایین رفتن یا افت را مشخص می نماید. شکل نوسانات سالانه آبنمود نیز برای ماههای مرطوب (دارای بارش) حالت بالا روندگی را نشان می دهد، در طولانی مدت، صرف نظر از سالهای خشک و مرطوب چنانچه هیدروگراف معرف تغییرات سطح آب زیرزمینی یک آبخوان در یک ماه معین برای اولین سال و آخرین سال آماری یکسان باشد و یا تغییرات جزئی داشته باشد آبنمود حالت متعادل بودن سطح آب زیرزمینی را نشان می دهد و اگر در طول زمان کاهش تدریجی داشته باشد آبنمود حالت افت سطح آب در آبخوان را مشخص می نماید.

برای آبخوان محدوده مطالعاتی ایزدخواست آبنمود معرف تغییرات سطح آب زیرزمینی به علت نبود چاه مشاهده ای رسم نشده ولی با توجه به شرایط تغذیه مناسب آبخوان، افت سطح آب زیرزمینی برای آن متصور نمی شود.

#### ۵-۱-۲-۸- تغییرات ذخیره آبخوان

همانطور که در مقدمه گفته شد تغییر ذخیره آبخوان از حاصل ضرب متوسط تغییرات طولانی مدت سطح آب آبخوان (اخذ شده از هیدروگراف معرف) در ضریب ذخیره متوسط و مساحت آبخوان بدست می آید.

برای آبخوان آبرفتی محدوده مطالعاتی ایزدخواست با توجه به شرایط تغذیه مناسب آبخوان کوچک آن و وجود زه آب فراوان تغییرات حجم ذخیره و بیلان آب زیرزمینی متعادل می باشد.

جدول شماره (۳-۵) بیلان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی ایزدخواست

تغییرات حجم ذخیره	تخلیه					تغذیه					وسعت ناحیه بیلان (کیلومتر مربع)	
	جمع تخلیه	جریان زیرزمینی خروجی	تبخیر از آبخوان	زهکشی از آبخوان	تخلیه توسط چاه، چشمه و قنات آبرفتی	جمع تغذیه	نفوذ از آب شرب و صنعت	نفوذ از آب مصرفی کشاورزی	نفوذ از آبهای سطحی	نفوذ از بارندگی مستقیم		جریان زیرزمینی ورودی
۰.۰۰	۱۳.۱۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۶.۱۷	۶.۹۶	۱۳.۱۳	۰.۶۳	۴.۲۰	۱.۵۰	۱.۳۰	۵.۵۰	۸۳.۵۰

ارقام به میلیون متر مکعب در سال

جدول شماره (۴-۵) : مشخصات مقاطع و حجم جریانات زیرزمینی ورودی و خروجی از آبخوان آبرفتی ایزدخواست

نوع جبهه	شماره جبهه	شیب هیدرولیکی در هزار	طول متر	T m <sup>2</sup> /day	حجم جریان میلیون متر مکعب	ملاحظات
ورودی	۱	۱۰,۰۰	۵۰۵۲	۳۰۰	۵,۵۰	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۲					
	۳					
	۴					
	۵					
	۶					
	۷					
	۸					
	۹					
	۱۰					
	۱۱					
	۱۲					
	۱۳					
	۱۴					
	۱۵					
	۱۶					
	۱۷					
	۱۸					
	۱۹					
	۲۰					
	۲۱					
	۲۲					
	۲۳					
	۲۴					
	۲۵					
	۲۶					
	۲۷					
	۲۸					
	۲۹					
	۳۰					
	۳۱					
	۳۲					
	۳۳					
	۳۴					
	۳۵					
جمع کل ورودی					۵,۵۰	
خروجی	۱					
	۲					
	۳					
	۴					
	۵					
جمع کل خروجی						

جدول شماره (۵-۵) : میزان تلفات (نفوذ) نسبت به راندمان آبیاری، روش آبیاری و بافت خاک

میانگین نفوذ از آب مصرفی در مزرعه (بر حسب درصد)		راندمان آبیاری		نحوه انجام آبیاری و وضعیت مزرعه	روش آبیاری
بافت سنگین	بافت سبک	سبک	سنگین		
۳۰	۳۰	۶۰	۶۰	آبیاری روزانه با باد نسبتاً شدید	بارانی
۲۵	۲۵	۷۰	۷۰	آبیاری شبانه	
۱۵	۱۵	۸۰	۸۰		قطره ای
۴۰	۳۰	۴۵	۶۰	تسطیح و کرت بندی نامناسب	کرتی
۳۰	۲۰	۶۰	۷۵	به خوبی تسطیح و کرت بندی شده	
۴۰	۳۰	۴۰	۵۵	شیب و اندازه نامناسب	نشستی و نواری
۳۵	۲۵	۵۰	۶۵	شیب و اندازه مناسب	

بر گرفته شده از نشریه شماره ۳۸ F.A.O

جدول شماره (۵-۶) : رابطه تبخیر از آب زیرزمینی بین عمق سطح آب زیرزمینی و تبخیر از طشت طبق روش منحنی وایت

نسبت تبخیر از آب زیرزمینی به تبخیر از طشت (درصد)	عمق سطح آب زیرزمینی (متر)
۳۰	۰/۲۵
۱۷	۰/۵
۱۰	۰/۷۵
۸	۱/۰
۶	۱/۵
۴	۲/۰
۲	۳/۰
۱	بین ۴ تا ۵

### ۵-۱-۳- بیان عمومی آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست

معادله کلی بیان عمومی آب بصورت زیر می باشد.

$$(P+Q_{Rin}+Q_{Gin}+Q_{Im}+Q_{Ru}) - (Q_{Er}+Q_{Es}+Q_{Eg}+Q_{Us}+Q_{Rout}+Q_{Gout}+Q_{Ex}) = \pm(\Delta V_s + \Delta V_g)$$

$P =$  حجم بارش بر سطح محدوده مطالعاتی

$$Q_{Rin} = \text{جریان سطحی ورودی (از محدوده بالا دست)}$$

$$Q_{Gin} = \text{جریان زیرزمینی ورودی}$$

$$Q_{Im} = \text{آبهای انتقالی از خارج به محدوده مطالعاتی}$$

$$Q_{Ru} = \text{آب برگشتی از مصارف به جریانهای سطحی و نفوذ به آبخوانها}$$

$$Q_{Er} = \text{تبخیر و تعرق حقیقی (تبخیر از بارندگی)}$$

$$Q_{Es} = \text{تبخیر از سطح آزاد آب (از دریاچه های طبیعی و مصنوعی یا سدها)}$$

$$Q_{Eg} = \text{تبخیر از آب زیرزمینی}$$

$$Q_{Us} = \text{آب مصرفی کشاورزی، شرب و صنعت}$$

$$Q_{Rout} = \text{جریان سطحی خروجی از محدوده}$$

$$Q_{Gout} = \text{جریان زیرزمینی خروجی}$$

$$Q_{Ex} = \text{آب انتقال داده شده از محدوده به خارج}$$

$$\Delta V_s = \text{تغییر حجم ذخایر آب سطحی (مثل دریاچه پشت سدها و دریاچه ها)}$$

$$\Delta V_g = \text{تغییر حجم ذخیره آب زیرزمینی}$$

متغیرهای داخل پرانتز اول آبهای ورودی به محدوده مطالعاتی و متغیرهای داخل پرانتز دوم آبهای خروجی بوده که موازنه بین آنها در حالت تعادل برابر صفر و در حالت غیر تعادل برابر با تغییرات در ذخایر ثابت آبهای سطحی و زیرزمینی می شود.

نتایج بیان عمومی آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست در جدول شماره (۵-۷) منعکس می باشد.



### ۵-۱-۳-۱- عوامل ورودی (آبهای ورودی به محدوده)

آبهایی که بنحوی وارد محدوده مطالعاتی می شوند عوامل ورودی بیلان می باشد.

- بارندگی (P) :

حجم بارندگی بر روی سطح محدوده مطالعاتی همانطور که در مبحث بیلان هیدروکلیماتولوژی گفته شد با استفاده از نقشه هم باران و مساحت ارتفاعات و دشت محاسبه می شود.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست حجم بارش متوسط سالانه بر سطح ارتفاعات برابر ۱۸۷/۷ میلیون متر مکعب و حجم بارش متوسط سالانه بر سطح دشت ۳۲/۷ میلیون متر مکعب جمعا " ۲۲۰/۴ میلیون متر مکعب در سال در سطح محدود مطالعاتی بدست آمده است.

- جریانهای سطحی ورودی و انتقالی به محدوده مطالعاتی ( $Q_{Im}$  و  $Q_{Rin}$ ) :

جریانهای سطحی ورودی ( $Q_{Rin}$ ) بصورت (ثقلی) از محدوده بالا دست وارد می شود و آبهای سطحی انتقالی ( $Q_{Im}$ ) انتقال آب از خارج محدوده است که به هر شکل از جمله یک سد به محدوده مطالعاتی انتقال می یابد.

به محدوده مطالعاتی ایزدخواست جریان سطحی ورودی به حالت طبیعی یا انتقالی از محدوده های مجاور وارد نمی شود.

- جریان زیرزمینی ورودی ( $Q_{Gin}$ )

جریان زیرزمینی از دشت بالا دست وارد می شود و مقدار آن با استفاده از معادله داریسی محاسبه می گردد. جریان زیرزمینی می تواند از طریق آبخوانهای آبرفتی محدوده بالا دست یا سازند سخت ارتفاعات وارد محدوده شود.

به محدوده مطالعاتی ایزدخواست جریان زیرزمینی ورودی از محدوده های مجاور وارد نمی شود.

- آب برگشتی از مصارف ( $Q_{Ru}$ )

بخشی از آبهای مصرفی کشاورزی، شرب و صنعت که به صورت پساب وارد جریانهای سطحی شده یا نفوذ می نماید آب برگشتی از مصارف نامیده می شود و به شکلی که در مورد بیلان آبخوان گفته شد محاسبه یا برآورد می شود. این عامل می تواند از عوامل ورودی حذف شود با

این شرط که در عوامل خروجی نیز تنها مصرف خالص یعنی مصارف منهای آب برگشتی منظور گردد. برای هماهنگی با نمودار چرخه آب محدوده و روشن شدن بیشتر، این دو عامل بصورت مجزا در دو طرف معادله بیلان آمده است.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست طبق بیلان آبخوان آبرفتی آب نفوذ یافته به آبخوان از مصارف برابر ۴/۹۳ میلیون متر مکعب ولی آب برگشتی به رودخانه و منابع آب زیرزمینی خارج از آبخوان بویژه از مصارف ارتفاعات برابر ۳/۰۱ میلیون متر مکعب برآورد شده که جمعاً " ۷/۹۴ میلیون متر مکعب در سال می شود.

### ۵-۱-۳-۲- عوامل خروجی (آبهای خروجی از محدوده)

آبهایی که به نحوی مانند جریانهای خروجی، تبخیر و تعرق و مصارف از محدوده خارج می شوند عوامل خروجی بیلان هستند.

- تبخیر و تعرق

تبخیر و تعرق از مجموع آبهای موجود یک محدوده مطالعاتی به شکل های متفاوت صورت می گیرد که عبارتند از :

تبخیر و تعرق حقیقی ( $Q_{Er}$ ) : حجم تبخیر از بارندگی می باشد که در بیلان هیدروکلیماتولوژی نحوه محاسبه آن بیان گردیده است.

میزان تبخیر و تعرق حقیقی در محدوده مطالعاتی ایزدخواست برابر ۱۷۹/۴ میلیون متر مکعب در سال است که ۷۹ درصد از بارش در ارتفاعات و ۹۲ درصد از بارندگی دشت صورت می گیرد. تبخیر از سطح آزاد آب ( $Q_{Es}$ ) : حجم تبخیر از سطح دریاچه های طبیعی و مصنوعی مثل دریاچه پشت سد می باشد. با در دست بودن اطلاعات تبخیر از طشت، تبخیر از سطح آزاد آب از معادله زیر حاصل می شود.

$$E_S = K \times E_{pan}$$

که  $E_{pan}$  = تبخیر از طشت و  $K$  ضریبی است که برای طشت کلاس A حدود ۰/۷۰ می باشد. در این محدوده مطالعاتی دریاچه یا برکه ای که می توان تبخیر از سطح آزاد آب را برای آن محاسبه نمود عبارت است از دریاچه پشت سد ایزدخواست در ارتفاعات ناحیه خروجی وسعت

دریاچه این سد برابر ۰/۹ کیلومتر مربع است که با توجه به متوسط سالانه تبخیر از سطح آزاد آب در محدوده مطالعاتی برابر ۱۵۵۹ میلی متر میزان تبخیر از سطح آب سد برابر ۱/۴ میلیون مترمکعب در سال محاسبه شده است.

تبخیر از سطح آزاد آب سد ایزدخواست ۱/۴۰ = ۱/۵۵۹ × ۰/۹ میلیون مترمکعب

تبخیر از آب زیرزمینی ( $Q_{Eg}$ ): حجم تبخیر از آب زیرزمینی از قسمتهایی که سطح آب زیرزمینی به سطح زمین نزدیک می باشد در بخش بیلان آبخوان گفته شد که از چند طریق از جمله استفاده از منحنی وایت محاسبه می شود.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست منطقه تبخیری آب زیرزمینی وجود ندارد.

#### - مصارف آب ( $Q_{Us}$ )

مصارف آب مجموع آبها، شامل آبهای سطحی و زیرزمینی محدوده و یا انتقالی می باشد که به مصرف کشاورزی، شرب و صنعت می رسد و همانطور که گفته شد چنانچه آب برگشتی از مصارف به رودخانه و آبخوان، در عوامل ورودی حذف شود، در این حالت نیز می توان تنها مصرف خالص که جزئی از تبخیر و تعرق ها به حساب می آید بکار رود (مصرف خالص برابر است با کل مصارف منهای آبهای برگشتی از آن)

چون در نمودار چرخه آب محدوده مطالعاتی این دو عامل در ورودیها و خروجیها دیده شده لذا در بیلان عمومی آب هم هر دو عامل آورده شده است.

مجموع مصارف آب در محدوده مطالعاتی ایزدخواست برابر ۲۵/۰۶ میلیون متر مکعب در سال است که ۹۶/۴ درصد برای کشاورزی و ۳/۶ درصد برای شرب استفاده می شود.

مجموع مصارف در سطح آبخوان دشت این محدوده مطالعاتی ۱۴/۹۶ میلیون متر مکعب در سال بدست آمده و در خارج از آبخوان و ارتفاعات که اطلاعات کمتری در دسترس است ۱۰/۱ میلیون متر مکعب در سال برآورد شده است.

- جریان سطحی خروجی ( $Q_{ROut}$ )

جریان سطحی خروجی توسط رودخانه ها از انتهای محدوده مطالعاتی به محدوده پایین دست با در نظر گرفتن اندازه گیری در ایستگاه هیدرومتری ناحیه خروجی محاسبه می شود. میزان جریان سطحی خروجی از محدوده مطالعاتی ایزدخواست برابر  $22/48$  میلیون متر مکعب در سال براساس بیلان بدست آمده که به محدوده مطالعاتی اسفنداران جریان می یابد، بخشی از این آب، انتقال آب از سد ایزدخواست واقع در ناحیه خروجی است که همراه با جریان سطحی خروجی دیده شده است.

- جریان زیرزمینی خروجی ( $Q_{GOut}$ )

حجم جریان آب زیرزمینی از آبخوان دشت بالا دست به دشت پایین دست با استفاده از معادله دارسی محاسبه می شود. در معدودی محدوده ها از طریق سازندهای سخت نیز جریان زیرزمینی صورت می گیرد.

از محدوده مطالعاتی ایزدخواست جریان زیرزمینی خروجی به علت برخورد آبخوان با ارتفاعات وجود ندارد.

- آب انتقالی از محدوده ( $Q_{Ex}$ )

آب انتقالی که می توان آن را آب صادراتی از محدوده نیز نامید در معدودی محدوده ها وجود دارد.

از محدوده مطالعاتی ایزدخواست آب به محدوده مطالعاتی اسفنداران از سد ایزدخواست منتقل می شود که همراه با جریان سطحی دیده شده و مقدار تقریبی آن حدود ۶ میلیون مترمکعب در سال برآورد شده است.

### ۵-۱-۳-۳- تغییرات حجم ذخیره ( $\Delta V_s$ و $\Delta V_g$ )

تغییرات حجم ذخیره می تواند در ذخیره ثابت مخازن آب سطحی مانند دریاچه طبیعی و یا مصنوعی مثل دریاچه پشت سدها تالاب و برکه ها ایجاد شود و یا در ذخیره ثابت مخازن آب زیرزمینی (آبخوانها) بوجود آید. مقدار تغییر ذخیره در مخازن آب سطحی ( $\Delta V_s$ ) از حاصل ضرب متوسط تغییر سطح آب در طول زمان از دریاچه (مثل دریاچه پشت سد) در وسعت آن بدست می آید.

مقدار تغییر ذخیره ثابت آب زیرزمینی ( $\Delta V_g$ ) از حاصل ضرب متوسط سالانه تغییر در هیدروگراف معرف تغییرات سطح آب آبخوان در ضریب ذخیره متوسط و وسعت آبخوان حاصل می شود.

زمانی که بیلان آب یک محدوده حالت تعادل داشته باشد تغییرات حجم ذخایر ثابت معادل صفر یا با تغییراتی جزئی در طول زمان بوده، ولی در محدوده هایی که برای طولانی مدت مجموع آبهای خروجی بویژه بهره برداری از آبخوانها بیش از مجموع آبهای ورودی باشد با اضافه برداشت از ذخائر سدها، آبخوان و کاهش ذخیره ثابت دریاچه های موجود مواجه می گردد. در هر حال مقادیر تغییر در ذخایر ثابت آبهای سطحی و زیرزمینی بایستی با موازنه بین عوامل ورودی و عوامل خروجی بیلان آب همسان باشد.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست میزان کاهش از حجم ذخیره ثابت منابع آب سطحی در طولانی مدت زیاد محسوس نیست و از آبخوان آبرفتی هم گرچه آبنمود تغییرات سطح آب وجود ندارد ولی با توجه به شرایط مساعت تغذیه نمی تواند اضافه برداشت از ذخیره داشته باشد و بیلان آب متعادل می باشد.

جدول شماره (۵-۷) بیلان عمومی آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست

تغییرات حجم ذخیره		تخلیه								ورودی ها						
آبخوان آبرفتی	مخازن آب سطحی	جمع	آبهای انتقالی از محدوده	جریان زیرزمینی خروجی	جریان سطحی خروجی	مصارف آب	تبخیر و تعرق			جمع	آب برگشتی از مصارف	آبهای انتقالی به محدوده	جریان زیرزمینی ورودی	جریان سطحی ورودی	حجم بارش	
							از آبخوان	از آب آزاد	از بارندگی						دشت	ارتفاعات
۰.۰۰	۰.۰۰	۲۲۸.۳۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۲.۴۸	۲۵.۰۶	۰.۰۰	۱.۴۰	۱۷۹.۴۰	۲۲۸.۳۴	۷.۹۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۳۲.۷۰	۱۸۷.۷۰

ارقام به میلیون متر مکعب در سال

## ۵-۱-۳-۴- نمودار چرخه آب محدوده مطالعاتی

نوعی از بیلان آب محدوده مطالعاتی بصورت یک نمودار با نام نمودار چرخه آب در محدوده مطالعاتی نشان داده شده است. متغیرهای بکار رفته در این نمودار از بالا به پایین به شرح زیر است.

در چهار گوش بالایی مجموع حجم بارش در یک سال متوسط بر سطح محدوده مطالعاتی آورده شده است. این بارش به دو بخش بارش بر سطح ارتفاعات و بارش بر سطح دشت تقسیم می شود. هر یک از این دو بارش خود به دو بخش، تبخیر و تعرق واقعی از بارندگی و بارش مفید که شامل جریان سطحی و نفوذ یا تغذیه آب زیرزمینی است تقسیم می شود. مجموع بارش مفید این دو چهار گوش (ارتفاعات و دشت) آب تولید شده در محدوده از بارش را نشان می دهد که در یک چهارگوش آورده شده است. در هر محدوده مطالعاتی ممکن است جریان سطحی از محدوده بالا دست وارد شود و احتمالاً آب به آن انتقال داده شود، همچنین جریان زیرزمینی از دشت بالا دست وارد محدوده شود یا آب چاه ها یا قنات و چشمه برای مصرف به آن انتقال یابد که در دو چهارگوش سمت راست نشان داده شده است ضمناً بخشی از آبهای مصرفی در محدوده مجدداً بصورت پساب وارد جریان سطحی و عمدتاً آبخوان محدوده مطالعاتی برگشت می نماید.

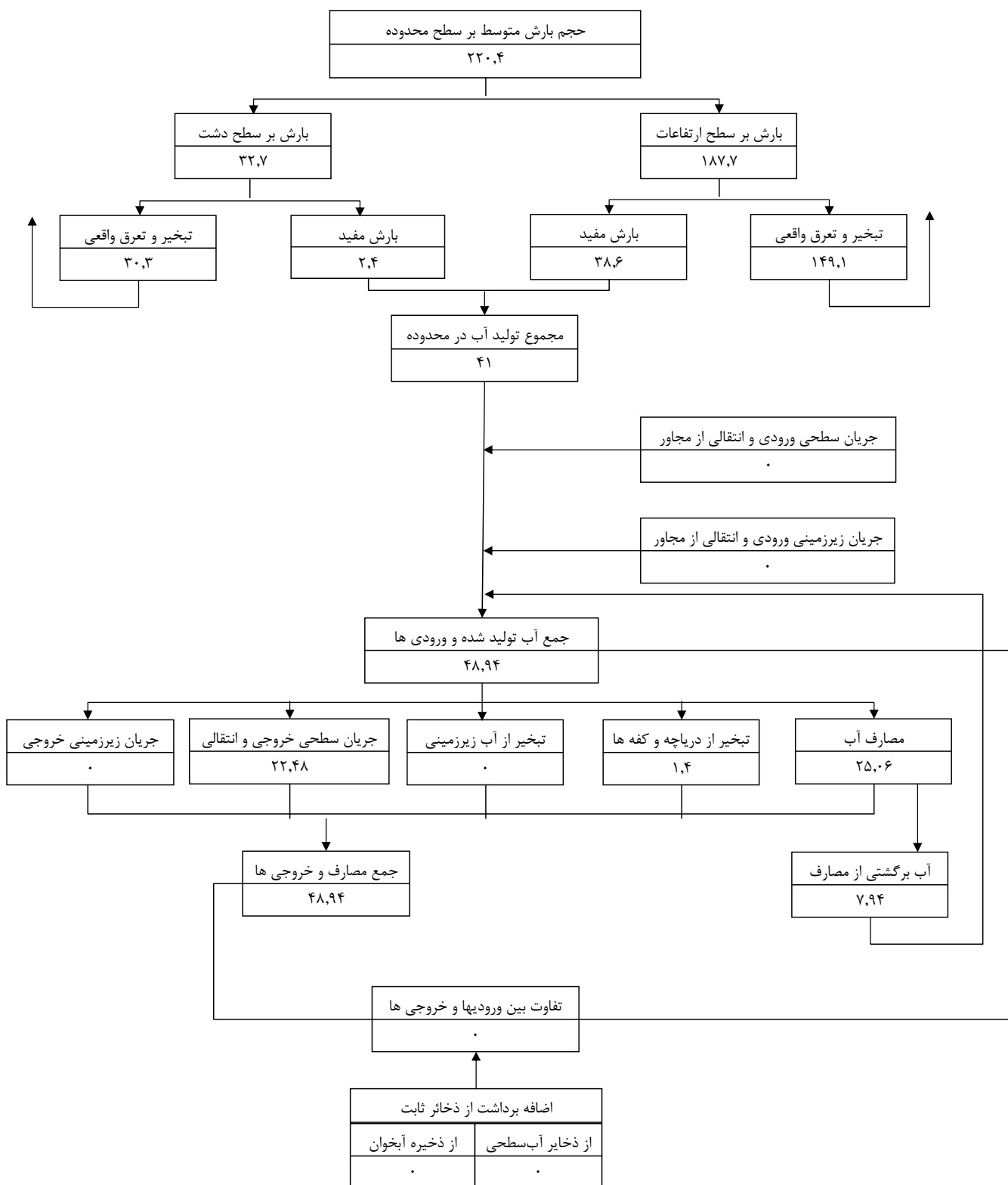
مجموع آب تولید شده در محدوده همراه با جریانهای سطحی و زیرزمینی ورودی یا انتقالی و آب برگشتی مصارف جمع آب تولید شده و ورودیها را نشان می دهد که در چهارگوشی در وسط صفحه نشان داده شده است، این آبها بخشی به مصارف کشاورزی، شرب و صنعت می رسد، بخشی از سطح دریاچه های طبیعی و مصنوعی (در صورت وجود) و یا برکه تبخیر می شود، بخشی هم از سفره آب زیرزمینی که عمق سطح آب به سطح زمین نزدیک باشد تبخیر می گردد و بخشهایی نیز بصورت جریانهای سطحی و زیرزمینی بصورت ثقلی خارج شده و یا احتمالاً انتقال داده می شود که در ۵ چهار گوش نمایش داده شده است. مجموع حجم آب این ۵ چهار گوش جمع مصارف و عوامل خروجی را تشکیل می دهد که در یک چهار گوش با همین نام مشخص گردیده است.

در چهار گوش ماقبل آخر نمودار، نتیجه مقایسه مجموع آبهای تولید شده و ورودیهای محدوده با مجموع آبهای مصارف و خروجی ها مشخص شده است، چنانچه بیلان متعادل باشد تفاوت بین این دو بایستی برابر صفر باشد و اگر مجموع خروجی ها بویژه در ارتباط با آب برداشت شده برای مصارف بیش از مجموع ورودیها و آب تولید شده باشد به عبارت دیگر بیلان آب محدوده منفی باشد، مقدار حجم آب حاصل شده از تفاوت این دو گروه با علامت منفی در چهار گوش تفاوت بین ورودیها و خروجی ها نشان داده می شود آنچه به کمک ورودی برای جبران این کمبود می آید اضافه برداشت از ذخائر ثابت آب سطحی (مثل سدها) و بخصوص اضافه برداشت از ذخیره ثابت آبخوان آبرفتی می باشد که مقادیر این دو در چهار گوش زیرین مشخص گردیده است.

در این نمودار ارتباط بین عوامل مختلف آبهای ورودی و خروجی با فلش نشان داده شده است. همانطور که در نمودار ملاحظه می شود مجموع آب تولید شده و ورودیها (آب تازه) به محدوده مطالعاتی ۴۱ میلیون متر مکعب بوده که با احتساب ۷/۹۴ میلیون متر مکعب آب برگشتی ناشی از مصارف مختلف حجم آن به ۴۸/۹۴ میلیون متر مکعب می رسد. میزان مصرف آب در سطح محدوده مطالعاتی حدود ۲۵/۰۶ میلیون متر مکعب بوده و تبخیر از سطح آزاد آب و تبخیر از آب زیرزمینی و نیز خروجی آب زیرزمینی نیز به ترتیب ۱/۴ ، ۰/۰ و ۰/۰ میلیون متر مکعب و حجم آب سطحی خروجی از محدوده نیز ۲۲/۴۸ میلیون متر مکعب می باشد. به این ترتیب ملاحظه میگردد که مجموع مصارف و خروجیها ۴۸/۹۴ میلیون متر مکعب می باشد که در مقایسه با کل آب موجود در محدوده (با احتساب آب برگشتی از مصارف) متعادل می باشد.



نمودار چرخه آب در محدوده مطالعاتی ایزدخواست



ارقام به میلیون متر مکعب در سال

## ۵-۲- امکانات و محدودیت های توسعه بهره برداری از منابع آب

وسعت محدوده مطالعاتی ایزدخواست برابر ۱۱۵۴ کیلومتر مربع است که از آبخوان آبرفتی آن توسط ۱۵ حلقه چاه، ۶/۹۶ میلیون متر مکعب در سال تخلیه و برداشت صورت می گیرد. از مخازن سازند سخت ارتفاعات نیز حدود ۲۲/۶۴ میلیون متر مکعب در سال توسط ۲۴ دهنه چشمه و یک رشته قنات تخلیه می شود ضمناً از پهله های آبرفتی حاشیه رودخانه های ارتفاعات و خارج از آبخوان هم توسط ۲ حلقه چاه و ۹ رشته قنات و ۳ دهنه چشمه ۷/۸۹ میلیون متر مکعب تخلیه سالانه صورت می گیرد. بنابراین مجموع تخلیه و برداشت آب زیرزمینی این محدوده مطالعاتی ۳۷/۴۹ میلیون متر مکعب در سال می باشد، مجموع مصارف در این محدوده ۲۵/۰۶ میلیون متر مکعب در سال است ۵۶/۴ درصد آن از جریانهای سطحی و چشمه ها و ۴۳/۵ درصد از منابع آب زیرزمینی تامین می شود.

## ۵-۲-۱- امکانات توسعه بهره برداری

امکانات توسعه بهره برداری از آبخوانهای آبرفتی و مخازن سازند سخت با توجه به نتایج بیلان آب زیرزمینی و بیلان عمومی آب محدوده، شرایط زمین شناسی از لحاظ تاثیر کمی سازندها بر منابع آب و اثر شور کننده سازندها تعیین می شود.

امکان توسعه بهره برداری از جریانهای سطحی با کنترل آن توسط سد براساس میزان آب سطحی تولید شده در محدوده مقدار جریان سطحی ورودی و با در نظر گرفتن این موضوع که آب سطحی خروجی در پایین دست بصورت سد کنترل و مصرف نمی شود برآورد می گردد.

با تعیین میزان توسعه بهره برداری از آبخوانهایی که بیلان آنها متعادل بوده و برآورد مقدار کاهش از برداشت فعلی به منظور تعادل بخشی در آبخوانهایی که بیلان آنها منفی است میزان برداشت مجاز یا مطمئن حاصل می گردد بنابراین برداشت مجاز از یک آبخوان مقدار برداشتی است که در طولانی مدت زیان و اثرات نامطلوب کمی و کیفی بر جای نگذارد.

براساس آنچه که در فوق گفته شد در محدوده مطالعاتی ایزدخواست برای آبخوان آبرفتی با توجه به نتایج بیلان و شرایط مساعت تغذیه ولی حجم کم آبخوان تنها حدود یک میلیون متر

مکعب توسعه بهره برداری توصیه شده است. در نتیجه میزان برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی این محدوده ۸ میلیون متر مکعب در سال برآورد می گردد.

از مخازن سازند سخت این محدوده مطالعاتی نیز با توجه به اینکه سازند های سخت تغذیه کننده آبخوانهای آبرفتی بوده و چشمه های تغذیه شونده از آنها نیز آبدهی پایه رودخانه را تشکیل می دهد توسعه بهره برداری برابر ۲ میلیون مترمکعب با حفر چاه توصیه می شود. بر این اساس مجموع برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی، سازند سخت همراه با حدود ۹ میلیون متر مکعب تخلیه چاه و قناتهای آبرفت خارج از آبخوان و ارتفاعات حدود ۱۹ میلیون متر مکعب در سال می شود. از جریانهای سطحی محدوده مطالعاتی با توجه به اینکه عمده آن به مصرف می رسد و یا موجب تغذیه آبخوان آبرفتی می شود علاوه بر سد فعلی تا حدود ۳ میلیون متر مکعب دیگر را می توان با ایجاد سد کنترل نمود (توضیح اینکه محل سد مکان یابی نشده و تنها برآورد می باشد)

#### ۵-۲-۲- محدودیت های توسعه بهره برداری

محدودیت ها در توسعه بهره برداری آب زیرزمینی می تواند از نظر کمی باشد یا کیفی، محدودیت کمی مربوط به محدوده هایی می باشد که بیلان آنها منفی است یا به عبارت دیگر میزان جمع عوامل ورودی آب کمتر از جمع عوامل خروجی آب بویژه برداشت و مصرف است که در نتیجه برای کمک به کمبودهای نیاز آبی بهره برداری از ذخائر ثابت آب زیرزمینی و سطحی صورت می گیرد و این ذخائر با کاهش حجم مواجه می شوند در این حالت امکان توسعه بهره برداری به لحاظ وضعیت کمی آب نه تنها در این محدوده ها وجود ندارد بلکه بایستی از مقدار بهره برداری فعلی نیز کاسته شود.

محدودیت ها از نظر کیفی معمولاً "مربوط به وجود یک یا چند عامل مخرب در کیفیت آب می باشد این عامل می تواند یک سازند شور کننده مثل گنبد نمکی یا سازندهای حاوی گچ و نمک زیاد باشد که با گذر آب از این سازندها بر میزان شوری آب سطحی و زیرزمینی به شدت افزوده شده و آب را برای استفاده نا مناسب می نماید، عامل شوری می تواند دریا یا دریاچه آب شور باشد که تاثیر جانبی بر شوری آب بویژه آبخوانها ایجاد می نماید، همچنین بالا رفتن

شوری آب زیرزمینی در نواحی انتهایی دشتهای که حرکت جریان زیرزمینی بعلت دانه ریزی آبرفت بسیار کند شده و با تبخیر از آب زیرزمینی بر غلظت املاح افزوده می شود نیز می تواند بعنوان عامل محدودیت کیفی در برداشت از آب این نواحی را ایجاد نماید.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست محدودیت کمی به علت افت سطح آب زیرزمینی ایجاد نگردیده است ولی وسعت کم آبخوان و حجم ذخیره محدود آن موجب کم شدن امکان توسعه بهره برداری شده و از این نظر محدودیت کمی ایجاد گردیده است.

از نظر کیفی سازندهای شورکننده که تاثیر محسوسی بر کیفیت آب داشته باشد حدود ۴۰ کیلومتر مربع است ولی با بارش نسبتاً مناسب و وجود سازندهای کربناته با آب دارای کیفیت مرغوب محدودیت کیفی زیادی ایجاد نشده است.

### ۵-۲-۳- برآورد حجم ذخائر آب

براساس نتایج بیلان هیدروکلیماتولوژی آب زیرزمینی و بیلان آب محدوده مطالعاتی وسعت و حجم ذخیره مخازن آبهای سطحی (آب شیرین) وضعیت زمین شناسی محدوده مطالعاتی، وسعت و ضخامت تقریبی سازندهای سخت درز و شکاف دار و وسعت، ضخامت و ضریب ذخیره متوسط آبخوانهای آبرفتی میزان ذخیره کل مخازن آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی برآورد شده است، برای محاسبه ذخیره تجدید شونده در مورد آبهای سطحی حجم آبی که بطور متوسط سالانه از سدها، تالابها و آبندها مورد استفاده قرار می گیرد منظور گردیده، در مورد آبخوان های آبرفتی میزان تغذیه سالانه آنها (متوسط طولانی مدت) ذخیره تجدید شونده می باشد و در مورد مخازن سازند سخت نفوذ از بارندگی در ارتفاعات و یا مجموع تخلیه متوسط سالانه چشمه ها و تغذیه جانبی آبخوانهای آبرفتی ذخیره تجدید شونده مخازن آب در سازند سخت است.

در محدوده مطالعاتی ایزدخواست سد ایزدخواست برای کنترل جریانهای سطحی بر روی رودخانه رحیمی در ارتفاعات شمال خاوری (ناحیه خروجی) احداث شده با حجم کل ۱۲ میلیون متر مکعب که حجم آب تجدید شونده ۱۰/۶ میلیون متر مکعب در سال است. برای آبخوان آبرفتی با توجه به وسعت آن برابر ۸۳/۵ کیلومتر مربع، ضخامت متوسط ۳۴ متر و

ضریب ذخیره ۴ درصد حجم کل ذخیره برابر ۱۱۵ میلیون متر مکعب محاسبه شده که ۱۵ میلیون متر مکعب آن تجدید شونده سالانه می باشد، تعیین حجم کل و ثابت مخازن سازند سخت کربناته و غیر کربناته نفوذپذیر بعلت نیاز به وسعت، ضخامت و درصد درز آنها مشکل بوده لذا با توجه به تغذیه جانبی آبخوانهای آبرفتی و تخلیه چشمه های ارتفاعات ذخیره تجدید شونده برابر ۳۷ میلیون متر مکعب در سال محاسبه شده است.

جدول شماره (۵-۸) امکانات توسعه بهره برداری منابع آب و میزان برداشت مجاز محدوده مطالعاتی ایزدخواست

تخلیه و برداشت فعلی از آبخوان آبرفتی	امکان توسعه بهره برداری آبخوان آبرفتی	لزوم کاهش از بهره برداری آبخوان آبرفتی	برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی	برداشت فعلی از مخازن سازند سخت توسط چاه	امکان توسعه بهره برداری از سازند سخت	برداشت مجاز از مخازن سازند سخت توسط چاه	تخلیه و برداشت از نواحی آبرفتی خارج از آبخوان آبرفتی توسط چاه و قنات	مجموع تخلیه و برداشت مجاز از آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی	منابع آب سطحی قابل کنترل
۷.۰	۱.۰	۰.۰	۸.۰	۰.۰	۲.۰	۲.۰	۹.۰	۱۹.۰	۳.۰

ارقام به میلیون متر مکعب در سال

- تخلیه چشمه های ارتفاعات چون با آب سطحی دیده شده در برداشت مجاز آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی به حساب نیامده است.

جدول شماره (۵-۹) برآورد حجم ذخائر آب محدوده مطالعاتی ایزدخواست

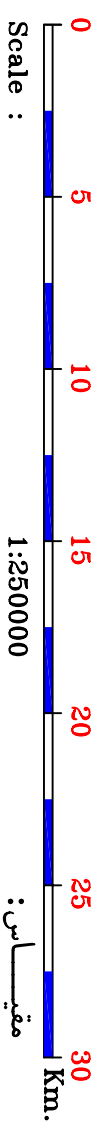
مخازن سخت			آبخوان آبرفتی					ذخائر آب سطحی		
ذخیره تجدید شونده	ذخیره ثابت	حجم کل ذخیره	ذخیره تجدید شونده	ذخیره ثابت	حجم کل ذخیره	ضریب ذخیره متوسط (درصد)	ضخامت متوسط (متر)	وسعت (کیلومتر مربع)	حجم مفید تجدید شونده	حجم کل
۳۷.۰۰	-	-	۱۵.۰۰	۱۰۰.۰۰	۱۱۵.۰۰	۴.۰۰	۳۴.۰۰	۸۳.۵۰	۱۰.۶۰	۱۲.۰۰

ارقام به میلیون متر مکعب

علائم اختصاصی:

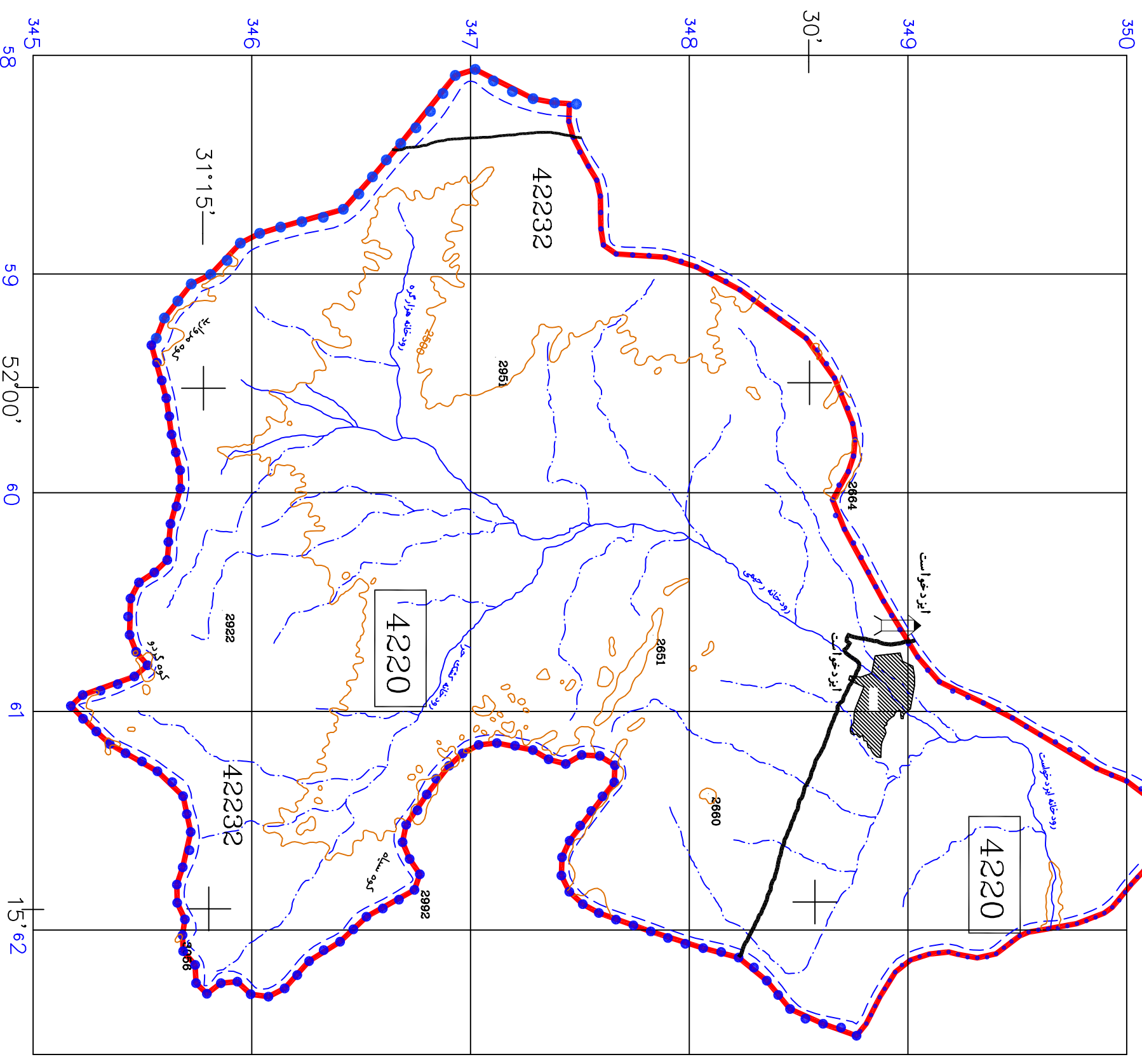
-  ایستگاه سینوپتیک
-  ایستگاه کلیماتولوژی
-  ایستگاه تبخیر سنجی+بارسنجی ثبات
-  ایستگاه تبخیر سنجی
-  ایستگاه بارانسنج معمولی
-  ایستگاه بارانسنج ثبات
-  ایستگاه بارانسنج ذخیره ای
-  ایستگاه برف سنجی
-  کد ایستگاه **211912001**
-  ایستگاه های تعطیل
-  ایستگاه بارانسنجی معمولی سازمان هواشناسی \*

نقشه شماره (۱-۱) : موقعیت ایستگاههای هواشناسی
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور : شرکت مهندسین مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸



کد : ۴۲۲۰

محدوده مطالعاتی : ایزدخواست













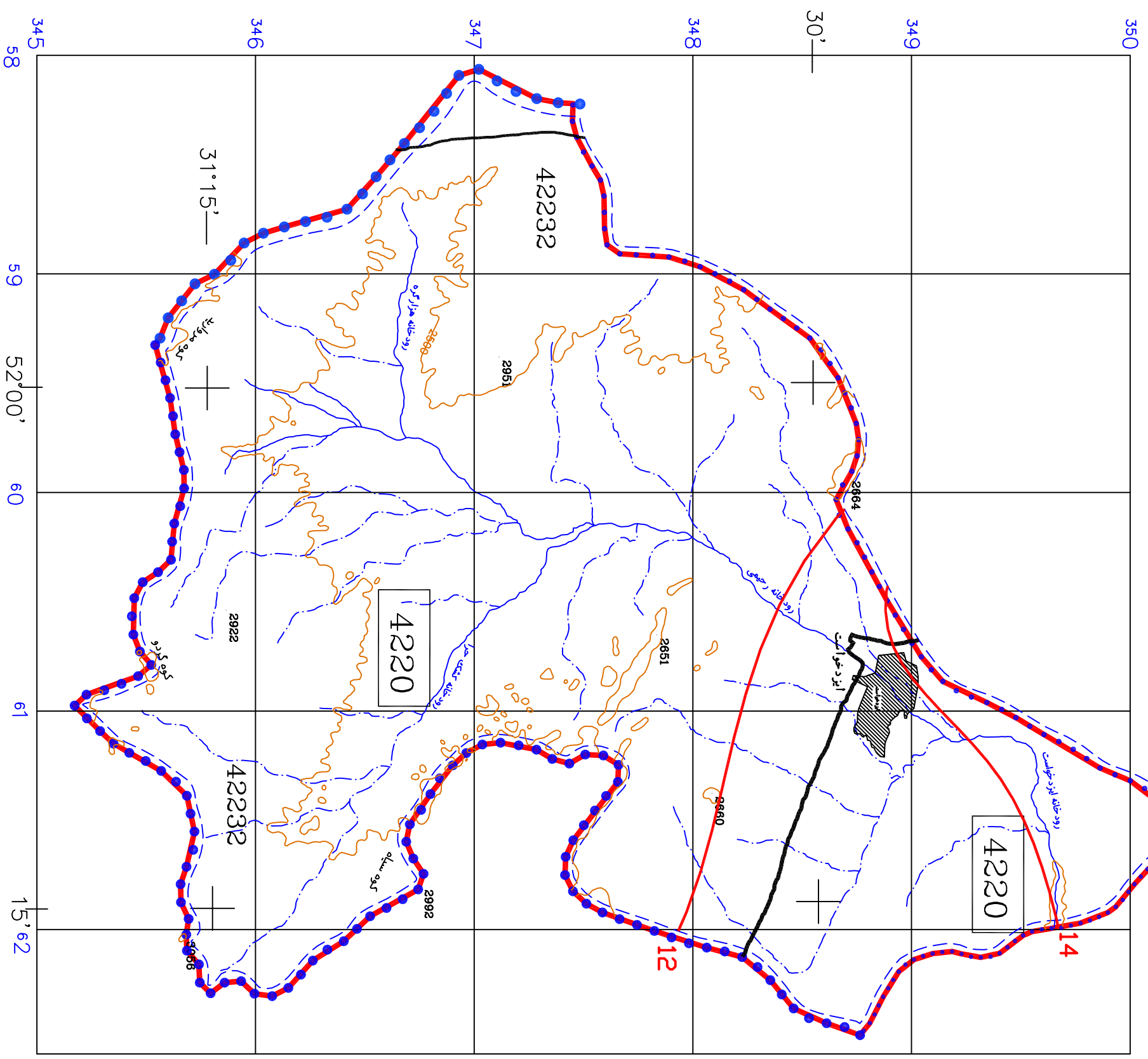
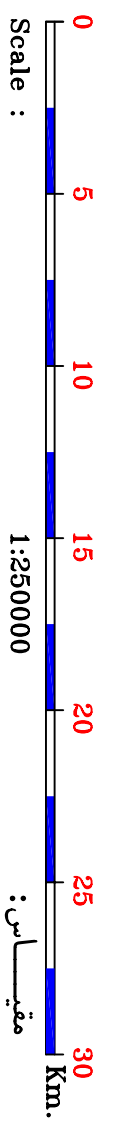
کد : ۴۲۲۰

محدوده مطالعاتی : ایزدخواست

علائم اختصاصی:

-  ایستگاه سینوپتیک
-  ایستگاه کلیماتولوژی
-  ایستگاه تبخیرسنجی بهار انسنج ثبات
-  ایستگاه تبخیرسنجی
-  کد ایستگاه 211912001
-  دمای متوسط سالانه (درجه سانتیگراد) 19.1
-  منحنی های هم حرارت 12
-  \* ایستگاه بارانسنجی معمولی سازمان هواشناسی










نقشه شماره (۱-۲) : منحنی های هم دما
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور : شرکت مهندسین مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸





کد : ۴۲۲۰

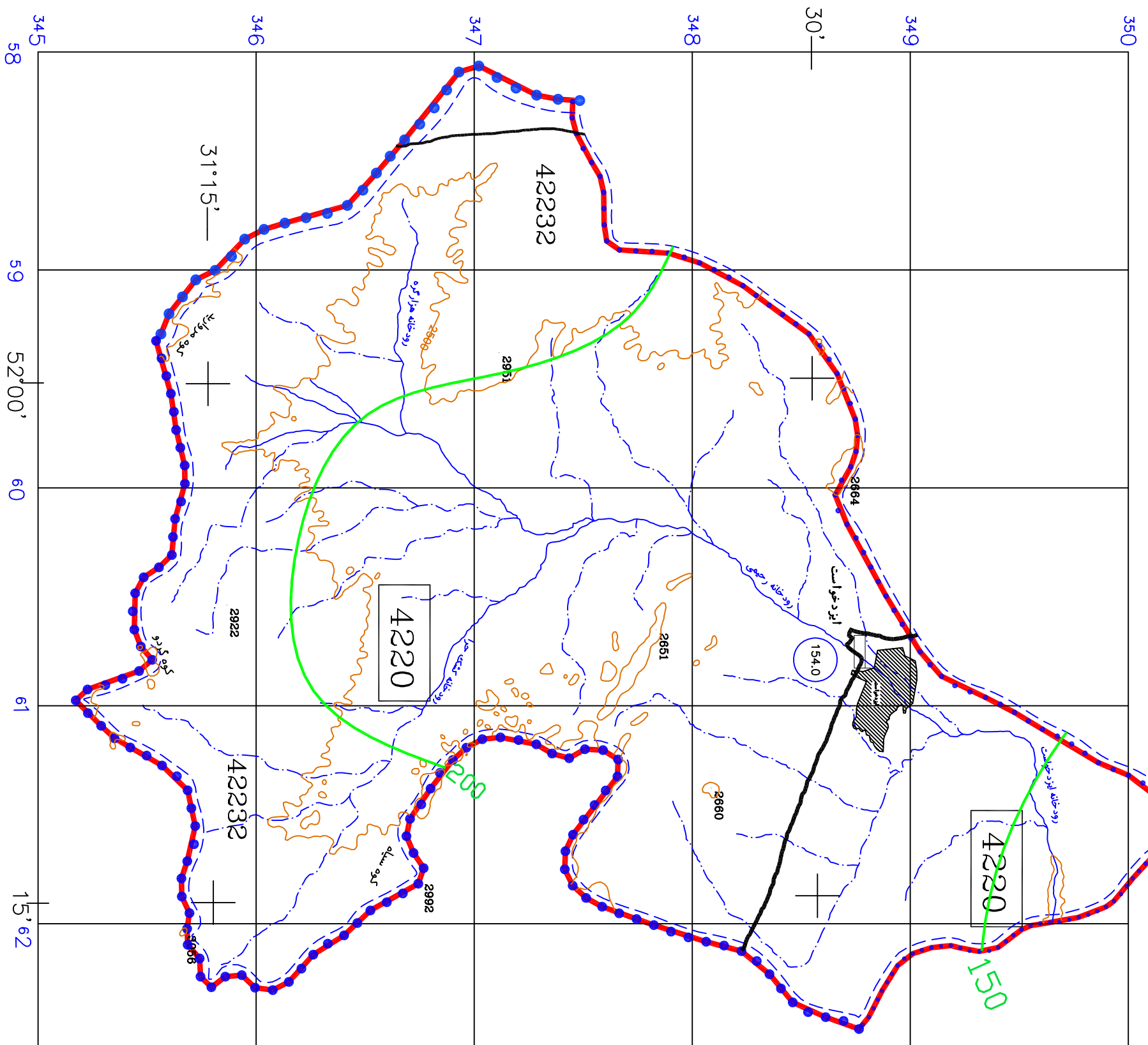
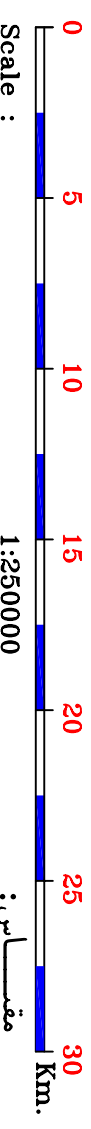
محدوده مطالعاتی : ایزدخواست

### علائم اختصاصی:

-  ایستگاه سینوتیک
-  ایستگاه کلیمانولوژی
-  ایستگاه تبخیرسنجی + بارانسنج ثبات
-  ایستگاه تبخیرسنجی
-  ایستگاه بارانسنج معمولی
-  ایستگاه بارانسنج ثبات
-  ایستگاه بارانسنج ذخیره ای
-  کد ایستگاه  
211912001
-  429.4

-  350
-  \* ایستگاه بارانسنجی معمولی سازمان هواشناسی

نقشه شماره (۱-۳) - منحنی های هم باران
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور : شرکت مهندسیین مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸



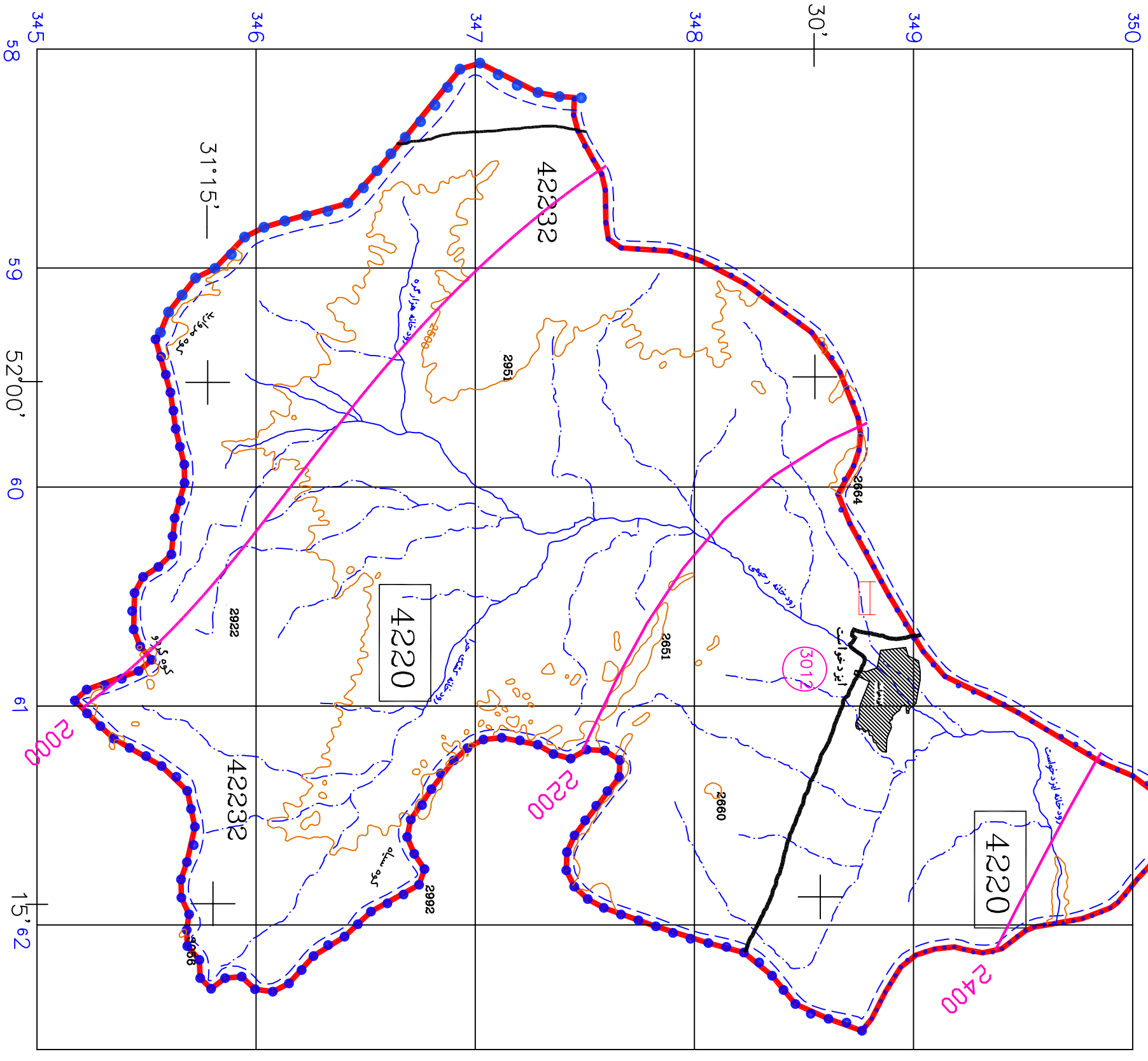
کد : ۴۲۲۰

محدوده مطالعاتی : ایزدخواست

علائم اختصاصی:

- ایستگاه تینجرسنجی+بارانسنج ثبات
- ایستگاه تینجرسنجی
- کد ایستگاه 211912001
- متوسط تینجر سالانه (میلیمتر) 2021
- منحنی های هم تینجر 1800

نقشه شماره (۳-۱) : منحنی های هم تینجر
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور : شرکت مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸



Scale : 0 5 10 15 20 25 30 Km. مقیاس : 1:250000

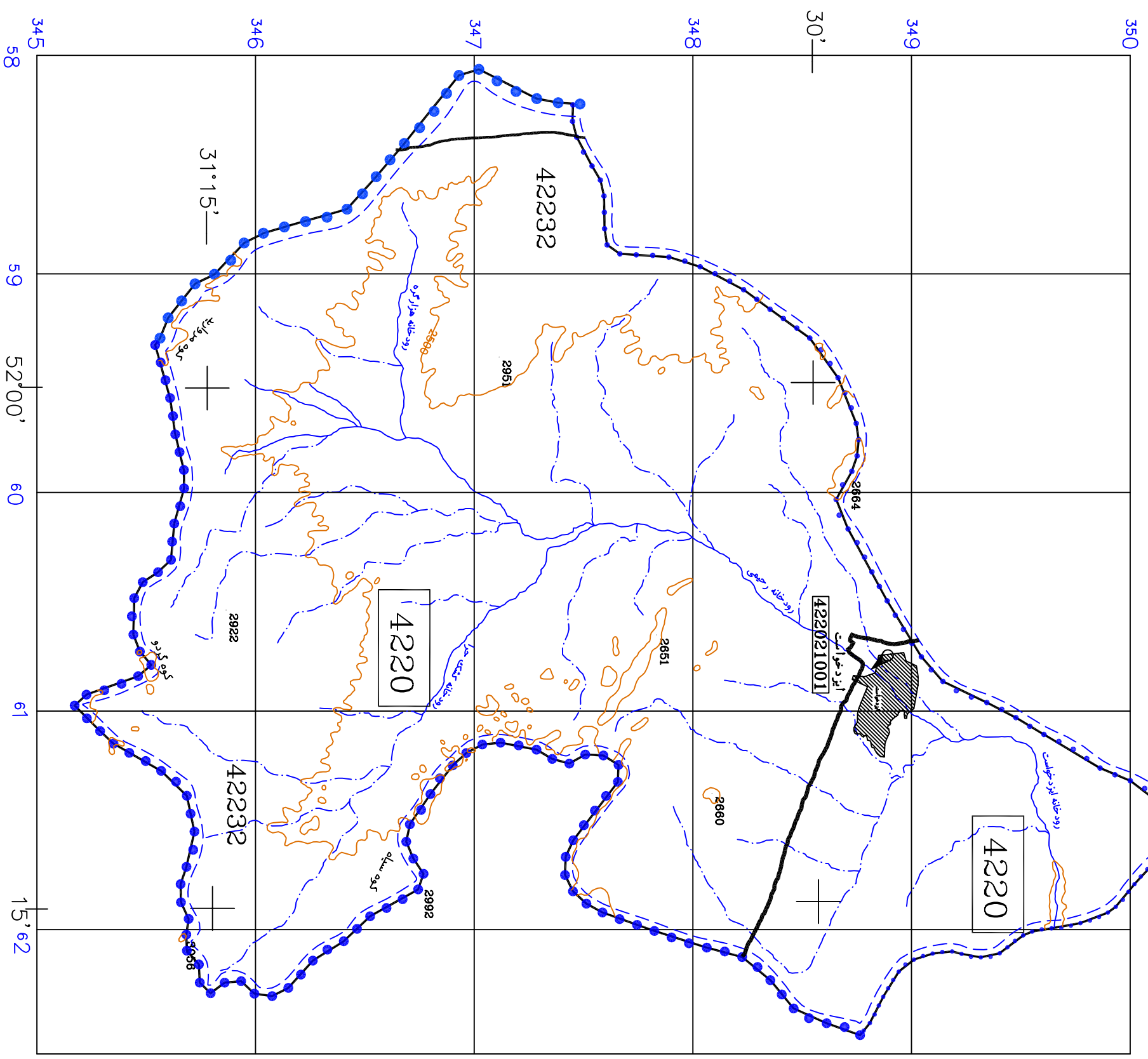
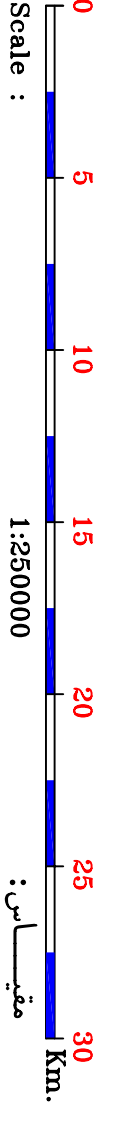
کد : ۴۲۲۰

محدوده مطالعاتی : ایزدخواست

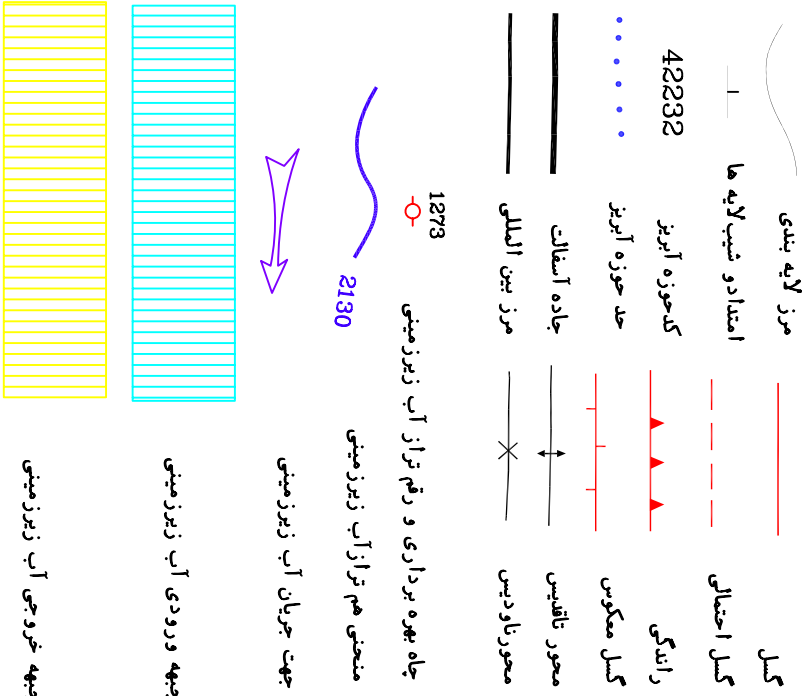
- ایستگاه هیدرومتری دایر
- ایستگاه هیدرومتری درجه یک
- ایستگاه هیدرومتری درجه دو
- ایستگاه هیدرومتری درجه سه
- ایستگاه هیدرومتری درجه چهار
- ایستگاه هیدرومتری دارای دیتالاکر
- ایستگاه هیدرومتری تعطیل شده
- ایستگاه هیدرومتری درجه یک
- ایستگاه هیدرومتری درجه دو
- ایستگاه هیدرومتری درجه سه
- ایستگاه هیدرومتری درجه چهار
- ایستگاه هیدرومتری دارای دیتالاکر
- کد ایستگاه

420123009

نقشه شماره (۱-۲) : موقعیت ایستگاههای هیدرومتری
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور : شرکت مهندسین مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸

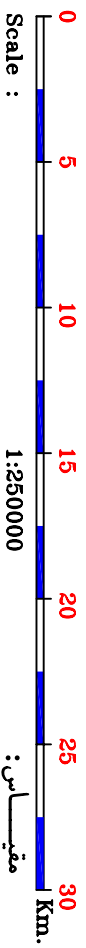
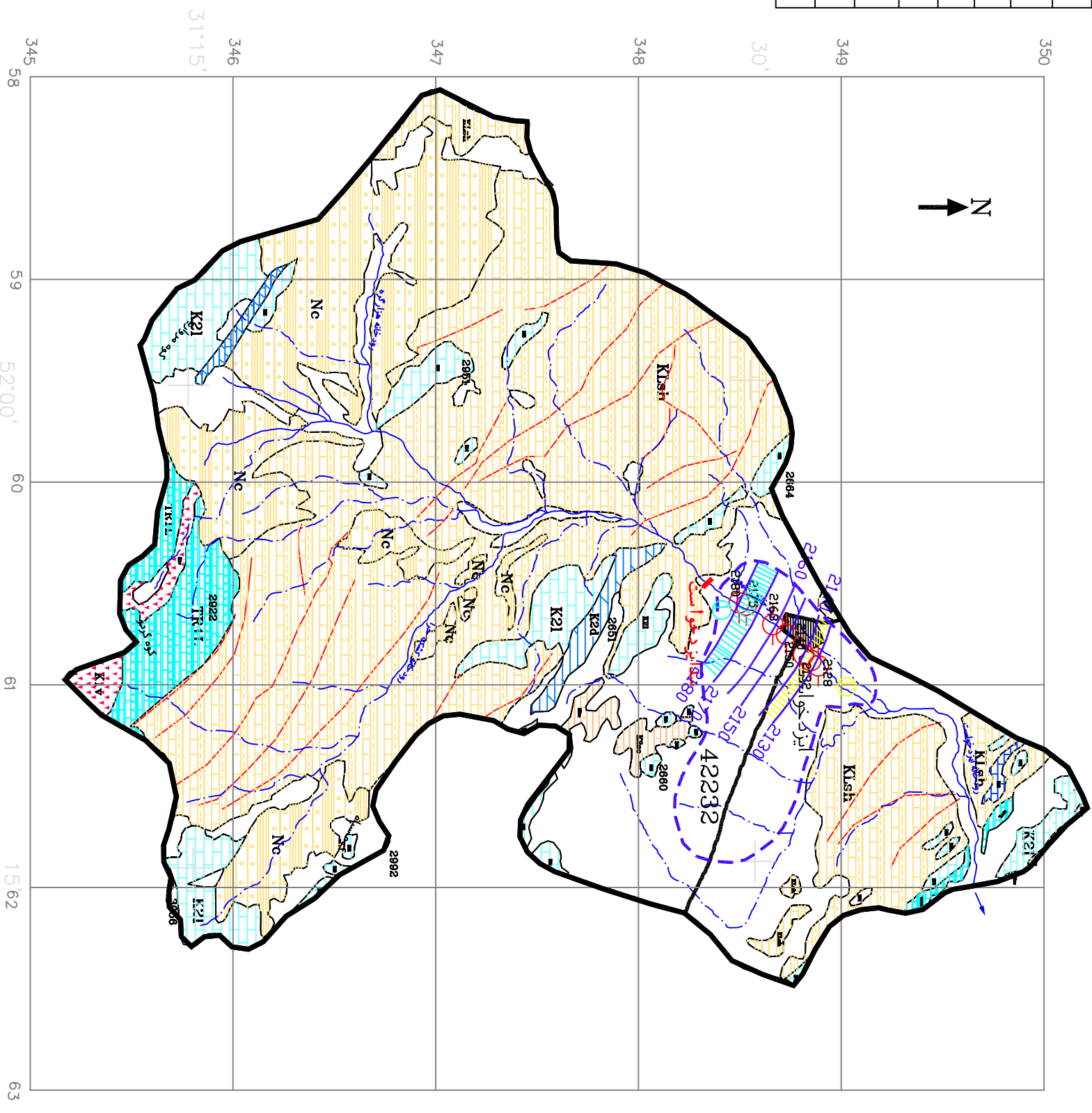


شرح	علامت	ترتیب	سن
رسوبات آبرفتی	Q		کواترنری
کنگلومرای درشت دانه همراه با لایه های ماری	Nc		پلیوسن
دولومیت، دولومیت آهکی و آهک ماری	Ed-L		اتوسن
آهک های توده ای تا ضخیم لایه خاکستری تیره	K1L		
آهک های توده ای تا ضخیم لایه اریستولین دار	K2L,K4		
دولومیت های خاکستری تا زرد رنگ هوازده	K2d		
ماسه سنگ درشت دانه پلی ژنیتیک و قرمز بالایی، سنگ کنگلومرای قلوه سنگی	K2s,c		
شبهای آتزه تنده، سنگ آهک و ماسه سنگهای کواترنری با لایه بندی متناطح	Klsh		
سنگهای آذرین متنوع و دیگر مواد آتشفشانی	K1v		
سنگ آهک نازک تا متوسط لایه بطورمحل آلتینی و میان لایه های آهک ماری و مارن و کمی گچ	TR1L		تریاس



نقشه شماره (۱-۳): تراز آب زیر زمینی
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گارخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور: شرکت مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه: زمستان ۱۳۸۸

محدوده مطالعاتی: ایزدخواست کد: ۴۲۲۰

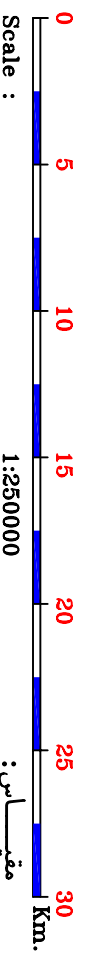


شرح	علامت	ترتیب	سن
رسوبات آبرفتی	Q		کواترنر
کنگلومرای درشت دانه همراه با لایه های مازنی	Nc		پلیوسن
دولومیت ، دولومیت آهکی و آهک مازنی	Ed-L		اوسن
آهک های توده ای تا ضخیم لایه خاکستری تیره	K1L		
آهک های توده ای تا ضخیم لایه آریستولین دار	K2L,K4		
دولومیت های خاکستری تا زرد رنگ هوازده	K2d		
ماسه سنگ درشت دانه بلن زیتیک و قرمز بالای سنگ کنگلومرای توده سنگ	K2s,c		
نیلهای آلتره شده ، سنگ آهک و ماسه سنگهای کواترنری با لایه بندی متناطح	K1sh		
سنگهای آذرین متنوع و دیگر مواد آتشفشانی	K1v		
سنگ آهک نازک تا متوسط لایه بطور محلی الیسی و میان لایه های آهک مازنی و مارن و کمی گچ	TR1L		تریاس

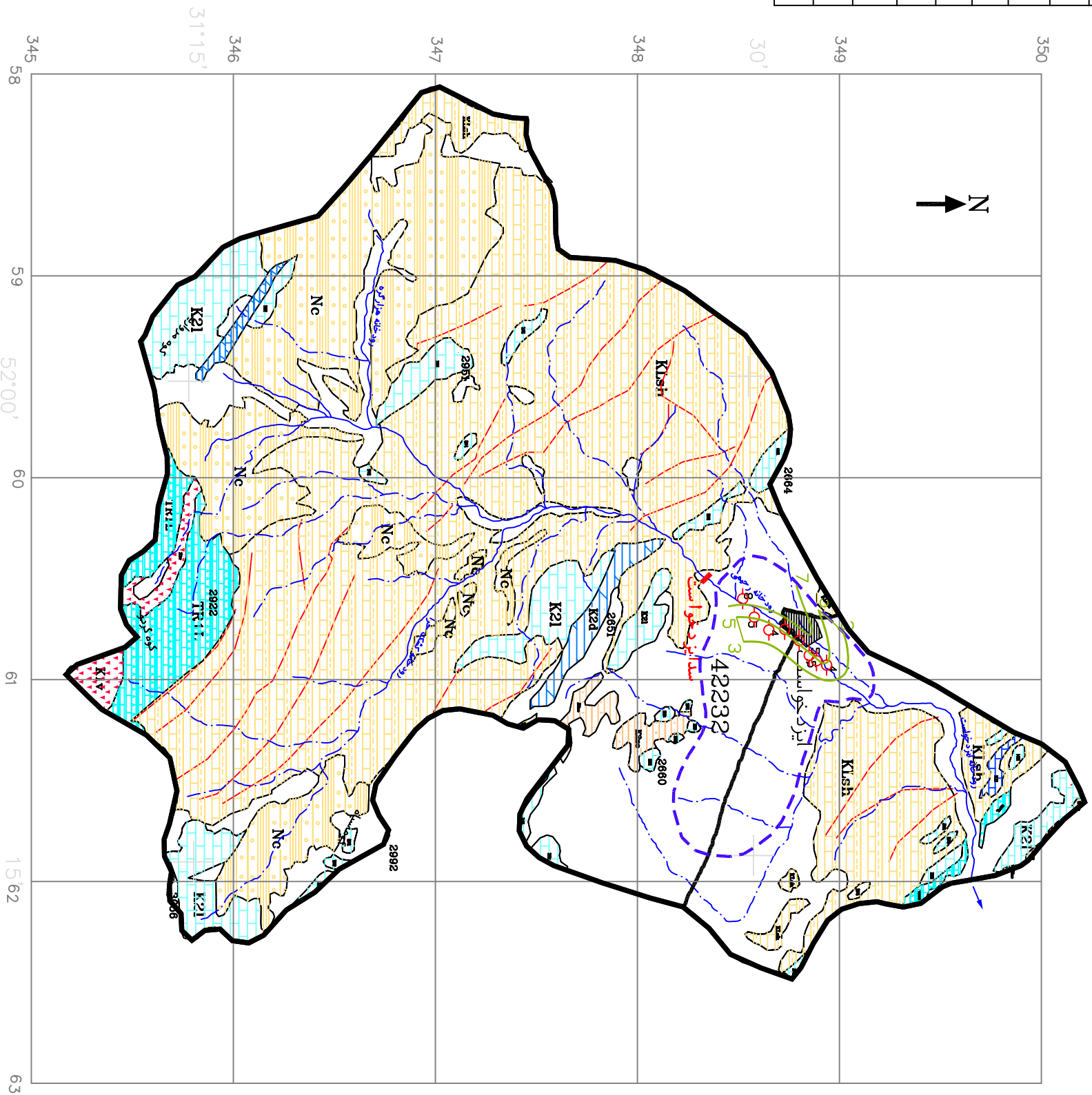
ک

- مرز لایه بندی
- امتداد و شیب لایه ها
- 42232 کد حوزه آبریز
- حد حوزه آبریز
- جاده آسفالت
- مرز بین املاک
- گل
- گل احتمالی
- رانگی
- گل مگوس
- محور تقابیس
- محور ناودیس
- منحنی هم عمق
- 5 م
- منحنی هم عمق
- منطقه تبخیری زیر منحنی کمتر از یک متر
- منطقه تبخیری بین منحنی یک تا سه متر
- منطقه تبخیری بین منحنی سه تا پنج متر

نقشه شماره (۳-۲): منحنی های هم عمق آب زیر زمینی  
 عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاو خونی  
 کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان  
 مشاور: شرکت مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار  
 تاریخ تهیه: زمستان ۱۳۸۸



محدوده مطالعاتی: ایزرخواست کد: ۴۲۲۰



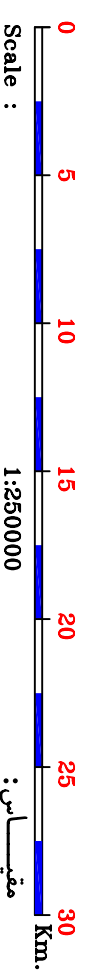
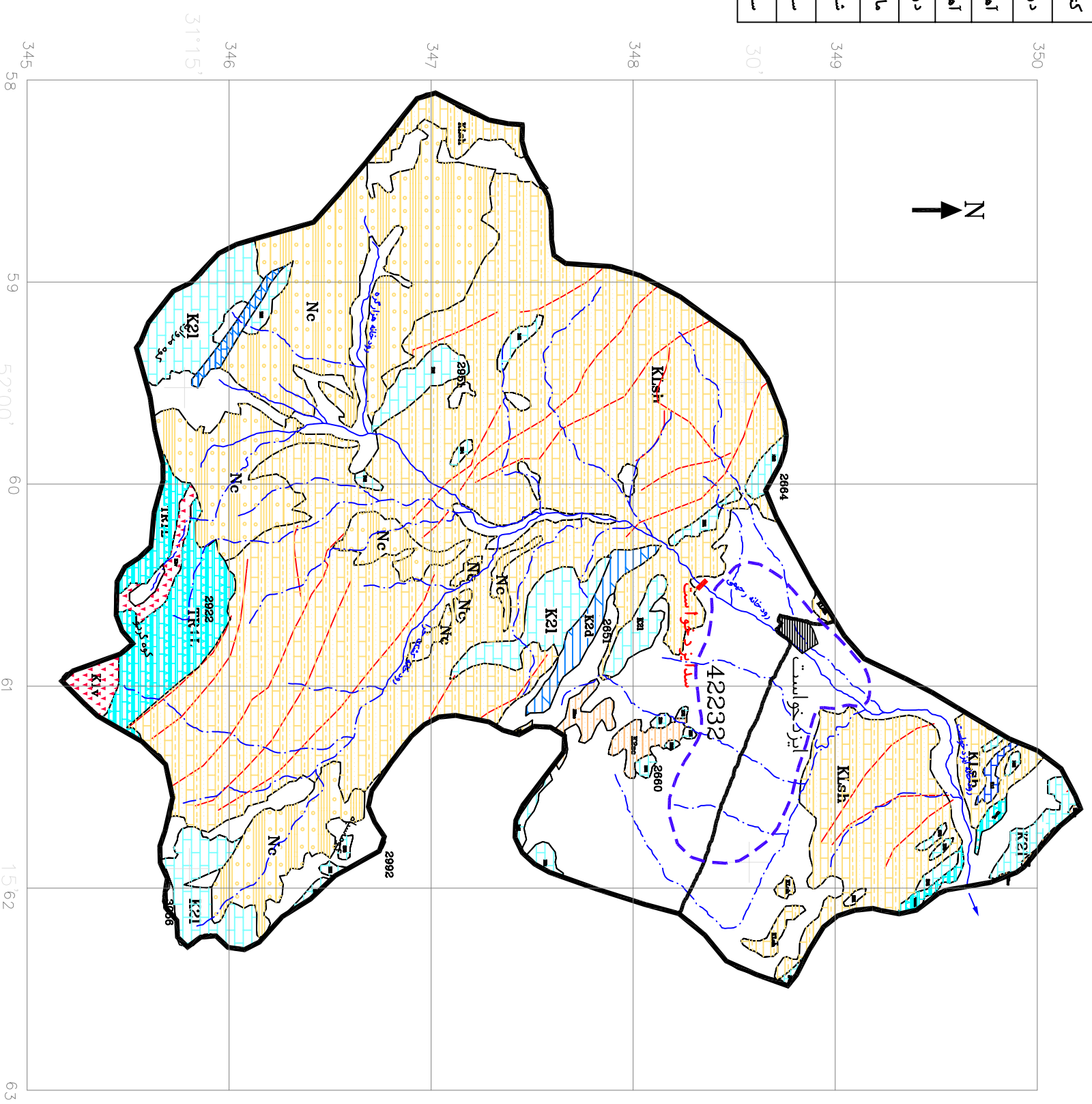
سن	ترتیب	علامت	شرح
کواترنری		Q	رسوبات آبرفتی
پلیوسن		Nc	کنگلومرای درشت دانه همراه با لایه های مازنی
اوسن		Ed-L	دولومیت ، دولومیت آهکی و آهک مازنی
		K1L	آهک های توده ای تا ضخیم لایه خاکستری تیره
		K2L,K4	آهک های توده ای تا ضخیم لایه آریستولین دار
		K2d	دولومیت های خاکستری تا زرد رنگ هوازده
		K2s,c	ماسه سنگ درشت دانه پلی زئیتیک و فورم بالایی، سنگ کنگلومرای توده سنگی
		K1sh	شیلهای آتزه شده ، سنگ آهک و ماسه سنگهای کواترنری با لایه بندی متقاطع
		K1v	سنگهای آزرین متنوع و دیگر مواد آتشفشانی
		TR1L	سنگ آهک نازک تا متوسط لایه بطورمحل الیتی و میان لایه های آهک مازنی و مارن و کمی گچ

	مرز لایه بندی		گسل
	امتدادو تیبیلایه ها		گسل احتمالی
	42232 کنحوزه آبریز		رانندگی
	حد حوزة آبریز		گسل مکوس
	جاده آسفالت		محور تقابیس
	مرز بین المللی		محورناودیس
	حد آبخوان		
	+0.63		
	1		

چاه مشاهده ای و رقم تغییرات صق سطح آب زیر زمینی (متر)  
منحنی اختلاف سطح آب زیر زمینی (متر)  
بالا آمدگی با + و پایین رفتگی با - نمایش داده شده است .

نقشه شماره (۳-۳) : اختلاف سطح آب زیر زمینی
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزة آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور : شرکت مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸

محدوده مطالعاتی : ایردخواست کد : ۴۲۲۰



کد : ۴۲۲۰

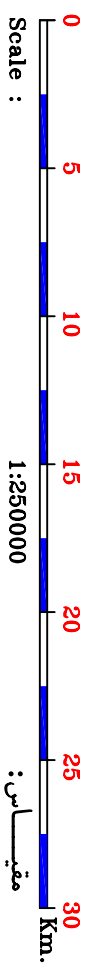
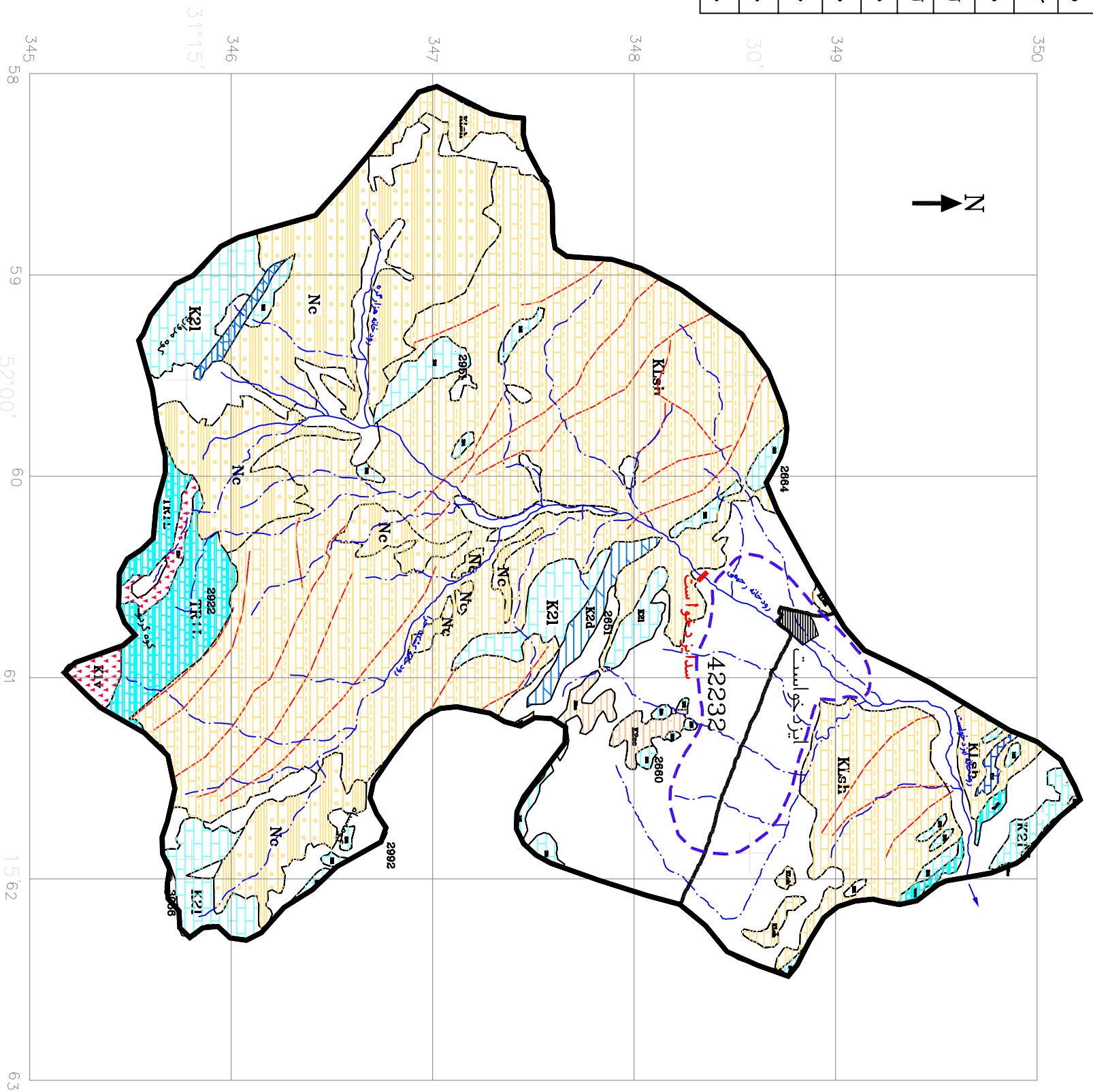
محدوده مطالعاتی : ایزردخواست

شرح	علامت	ترتیب	سن
رسوبات آبرفتی	Q		کواترنر
کنگلومرای درشت دانه همراه با لایه های ماریش	Nc		پلیوسن
دولومیت ، دولومیت آهکی و آهک ماریش	Ed-L		اوسن
آهک های توده ای تا ضخیم لایه خاکستری تیره	K1L		
آهک های توده ای تا ضخیم لایه ارینتولین دار	K2L, K4		
دولومیت های خاکستری تا زرد رنگ هوازده	K2d		
ماسه سنگ درشت دانه پلی زنتیک و قرمز بالایی، سنگ کنگلومرای قلوه سنگی	K2s,c		
شیل های آلتره شده ، سنگ آهک و ماسه سنگ های کواترنری با لایه بندی متناطح	K1sh		
سنگ های آذرین متنوع و دیگر مواد آتشفشانی	K1v		
سنگ آهک نازک تا متوسط لایه بطورمحل الینی و میان لایه های آهک ماریش و مارن و کس گچ	TR1L		تریاس

م

مرز لایه بندی	—	گل
امتداد و شیب لایه ها	—	گل احتمالی
42232 کدحوزه آبریز	—	رانگی
حد حوزه آبریز	—	گل معکوس
جاده آسمانک	—	محور تقابیس
مرز بین المللی	—	محور واواریس
حد آبخیزان	—	
منحنی های هم قابلیت انتقال (متر مربع بر روز)	—	
چاه اکتشافی آزمایشی پیمان شده و رقم قابلیت انتقال (متر مربع بر روز)	—	
چاه بهره برداری آزمایشی پیمان شده و رقم قابلیت انتقال (متر مربع بر روز)	—	
ضریب ذخیره (درصد)	—	
ضریب ذخیره (درصد)	—	
چاه بهره برداری آزمایشی پیمان شده و رقم قابلیت انتقال (متر مربع بر روز)	—	
ضریب ذخیره (درصد)	—	

نقشه شماره (۳-۴) : هم قابلیت انتقال رسوبات آبرفتی
عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
مشاور : شرکت مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸





شرح	علامت	ترتیب	سن
رسوبات آبرفتی	q		کواترنر
کنگلومرای درشت دانه همراه با لایه های ماری	Nc		پلیوسن
دولومیت ، دولومیت آهکی و آهک ماری	Ed-L		اوسن
آهک های توده ای تا ضخیم لایه خاکستری تیره	K1L		
آهک های توده ای تا ضخیم لایه اریستولین دار	K2L,K4		
دولومیت های خاکستری تا زرد رنگ هوازده	K2d		
ماسه سنگ درشت دانه پلی زیتیک و فرمز بالایی، سنگ کنگلومرای قلوه سنگی	K2s,c		
شیل های آلتره شده ، سنگ آهک و ماسه سنگهای کواترنری با لایه بندی متقاطع	Klsh		
سنگهای آذرین متنوع و دیگر مواد آتشفشانی	K1v		
سنگ آهک نازک تا متوسط لایه بطور محلی الیسی و میان لایه های آهک ماری و مارن و کمی گچ	TR1L		تریاس



ایستگاه هیدرومتری از درجات مختلف بارشهای کیفی در محل ایستگاه هیدرومتری

1	2
3	4
5	6

۱- آبهی حداکثر (متر مکعب در ثانیه)  
۲- آبهی حداقل (متر مکعب در ثانیه)  
۳- هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتیمتر)  
۴- باقیمانده خشک (میلی گرم در لیتر)

451.3  
4.4

هدایت الکتریکی در سال متوسط (میکرو موس بر سانتیمتر)  
آبهی در سال متوسط (متر مکعب بر ثانیه)

منابع انتخابی کیفی آب زیرزمینی

چاه عمیق      چاه نیمه عمیق      چشمه      قنات      5099      2801      750

میزان هدایت الکتریکی (میکرو موس بر سانتی متر)  
میزان باقیمانده خشک ( میلی گرم در لیتر )  
منحنی هدایت الکتریکی آب زیرزمینی

کثر از ۲۵۰  
۷۵۰ تا ۲۵۰  
۲۲۵۰ تا ۷۵۰  
۲۲۵۰ تا ۵۰۰۰  
بیشتر از ۵۰۰۰  
کیفیت نامشخص

### نقشه شماره (۴-۱) : هدایت الکتریکی منابع آب

عنوان پروژه: بهنگام سازی بیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی

کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان

مشاور : شرکت مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار

تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸

محدوده مطالعاتی : ایزردخواست      کد : ۴۲۲۰

