

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 ۱۷: بیلان آب محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی-دشت آسمان

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.

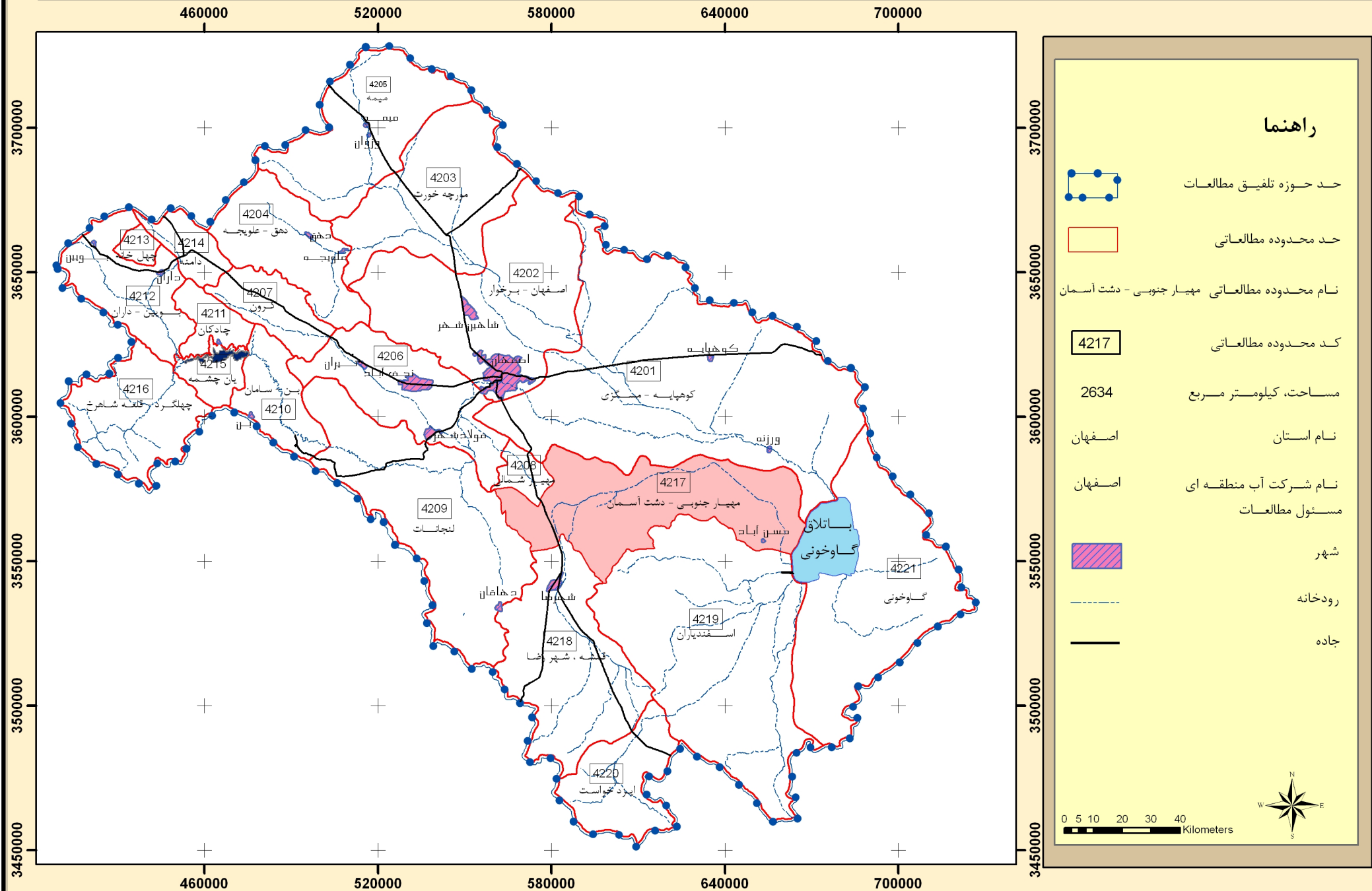
تشدید دخالت‌های انسان در محیط زیست و چرخه آب از یک سو و محدودیت منابع آب در مقابل نیازهای روز افزون از طرف دیگر و همچنین اجرای طرحهای چند منظوره، اثرات متقابل طرحهای توسعه منابع آب بر یکدیگر و نقل و انتقالهای بین حوزه‌ای آب، موجب پیچیده شدن اعمال مدیریت منابع آب شده است. بدین لحاظ دستیابی سریع به آمار 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 می شود. در خاتمه از مسئولین و کارکنان محترم معاونت مطالعات پایه شرکت آب منطقه ای اصفهان و گروه تلفیق دفتر مطالعات پایه شرکت مدیریت منابع آب که در ایجاد تسهیلات کار و در اختیار گذاردن آمار و اطلاعات همکاری صمیمانه ای داشته اند و گروه کارشناسان و کارکنانی که در تهیه و تنظیم این گزارش همکاری نموده اند تشکر و قدردانی می شود.

**مهندسين مشاور آب و توسعه پايدار**

# نقشه موقعیت محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان در حوضه آبریز گاوخونی



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
بیلان آب محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان (۴۲۱۷).....	۱
کلیات :.....	۱
۱- هواشناسی.....	۲
۲- آب سطحی.....	۶
۳- آبهای زیرزمینی.....	۸
۴- کیفیت منابع آب.....	۱۲
۵- ارزیابی منابع آب.....	۱۴
۱-۵- بیلان آب.....	۱۴
۱-۱-۵- بیلان هیدروکلیماتولوژی.....	۱۵
۱-۱-۵- بارندگی.....	۱۵
۱-۱-۵- تبخیر و تعرق حقیقی.....	۱۶
۱-۱-۵- بارندگی مفید.....	۱۶
۲-۱-۵- بیلان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی.....	۲۱
۱-۲-۱-۵- جریان زیرزمینی ورودی و خروجی (Qin و Qout).....	۲۲
۱-۲-۲-۱-۵- نفوذ از بارندگی.....	۲۳
۱-۲-۳-۱-۵- تبادل آب رودخانه و آبخوان آبرفتی.....	۲۳
۱-۲-۴-۱-۵- مصارف آب و نفوذ از آن.....	۲۵
۱-۲-۵-۱-۵- تخلیه و برداشت از آب زیرزمینی (Qw).....	۲۶
۱-۲-۶-۱-۵- تبخیر و تعرق از آب زیرزمینی (QE).....	۲۷
۱-۲-۷-۱-۵- نوسانات سطح آب زیرزمینی.....	۲۸
۱-۲-۸-۱-۵- تغییرات ذخیره آبخوان.....	۲۸
۱-۳-۱-۵- بیلان عمومی آب محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان.....	۳۴
۱-۳-۱-۵- عوامل ورودی (آبهای ورودی به محدوده).....	۳۵
۱-۳-۲-۱-۵- عوامل خروجی (آبهای خروجی از محدوده).....	۳۶
۱-۳-۳-۱-۵- تغییرات حجم ذخیره ( $\Delta V_s$ و $\Delta V_g$ ).....	۳۹
۱-۳-۴-۱-۵- نمودار چرخه آب محدوده مطالعاتی.....	۴۱
۲-۵- امکانات و محدودیت های توسعه بهره برداری از منابع آب.....	۴۴
۱-۲-۵- امکانات توسعه بهره برداری.....	۴۴
۲-۲-۵- محدودیت های توسعه بهره برداری.....	۴۵
۳-۲-۵- برآورد حجم ذخائر آب.....	۴۶

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول شماره (۱-۱) - مشخصات ایستگاههای هواشناسی محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان	۲
جدول شماره (۲-۱): توزیع ماهانه دما در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان - درجه سانتیگراد	۳
جدول شماره (۳-۱): توزیع ماهانه باران در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان - میلیمتر	۴
جدول شماره (۱-۳) خلاصه وضعیت آماری منابع آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان	۱۰
جدول شماره (۲-۳): تراز سطح آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی در محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان	۱-۱۰
جدول شماره (۱-۵): محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل و بیلان آبی ماهانه-روش تورنت وایت	۱۹
جدول شماره (۲-۵): بیلان هیدروکلیماتولوژی دشت و ارتفاعات	۲۰
جدول شماره (۳-۵): بیلان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی	۳۰
جدول شماره (۴-۵): مشخصات مقاطع و حجم جریانات زیرزمینی ورودی و خروجی از آبخوان آبرفتی	۳۱
جدول شماره (۵-۵): میزان تلفات (نفوذ) نسبت به راندمان آبیاری، روش آبیاری و بافت خاک	۳۲
جدول شماره (۶-۵): رابطه تبخیر از آب زیرزمینی بین عمق سطح آب زیرزمینی و تبخیر از طشت طبق روش منحنی وایت	۳۳
جدول شماره (۷-۵): بیلان عمومی آب محدوده مطالعاتی	۴۰
جدول شماره (۸-۵): امکانات توسعه بهره برداری منابع آب محدوده و میزان برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی	۴۸
جدول شماره (۹-۵): برآورد حجم ذخائر آب محدوده مطالعاتی	۴۹

## فهرست نمودار

صفحه	عنوان
۱۱	نمودار شماره (۱-۳) : هیدروگراف معرف آبخوان آبرفتی.....
۱۳	نمودار شماره (۱-۴) : کموگراف معرف کیفی آبخوان آبرفتی.....
۴۳	نمودار چرخه آب در محدوده مطالعاتی.....

## فهرست نقشه ها

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



## بیان آب محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان (۴۲۱۷)

### کلیات :

حوزه تلفیق گاوخونی از نظر بررسیهای آب زیرزمینی به ۲۱ محدوده مطالعاتی تقسیم شده که محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان در ناحیه پایاب حوزه آبریز و استان اصفهان 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 هستند. وسعت کل محدوده مطالعاتی ۲۶۴۴ کیلومترمربع است که ۵۱۲ کیلومترمربع آن را ارتفاعات و ۲۱۳۲ کیلومترمربع را دشت تشکیل میدهد و آبخوان آبرفتی ۱۷۷۹/۳ کیلومترمربع از دشت را شامل می شود.

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. ایستگاههای باران سنجی ذخیره ای و برف سنجی نیز تحت مسئولیت وزارت نیرو قرار دارد.

همانگونه که در گزارش 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 هیدرومتری 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 مهیار جنوبی- دشت آسمان 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 می‌دهد.

### جدول شماره (۱-۱) - مشخصات ایستگاههای هواشناسی محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی-دشت

#### آسمان

نوع ایستگاه	تاریخ تاسیس	جغرافیایی مشخصات			نام ایستگاه	حوزه آبریز رودخانه	کد ایستگاه
		ارتفاع (متر)	عرض	طول			
باران سنج هواشناسی	1344	1300	32.22	52.17	پیکان جرقویه	زاینده رود	0
تبخیر سنجی	1382	1505	32.14	52.61	حسن آباد	زاینده رود	421711001
تبخیر سنجی	1372	1628	32.32	52.09	محمدآباد جرقویه	زاینده رود	421711002

## منحنی همدمای و میزان دما در ارتفاعات و دشت

با استفاده از آمار و اطلاعات دمای سالانه پردازش شده در ایستگاههای سینوپتیک و کليما تولوژی 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 مهیارجنوبی-دشت آسمان در نقشه شماره (۱-۲) به تصویر کشیده شده است. با استفاده از این منحنی همدمای و مد نظر قرار دادن حدود ارتفاعات و دشت، میزان دمای سالانه ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی به ترتیب ۱۶/۰ و ۱۶/۳ درجه سانتیگراد ارزیابی شده است. برای محاسبه میزان دمای ماهانه ارتفاعات و دشت از ایستگاههای معرف ارتفاعات و دشت بهره گرفته می شود، بر این اساس با توجه به موقعیت ایستگاههای هواشناسی، برای ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی به ترتیب ایستگاههای تبخیر سنجی وزوان و تبخیر سنجی مهیار مد نظر قرار گرفته است. جدول (۱-۲) توزیع دمای ماهانه را در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ارائه می کند.

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

سالانه	ماه											دشت و ارتفاعات	
	مهر	مهر	مهر	مهر	اردیبهشت	فروردین	اسفند	مهر	مهر	مهر	مهر		
ارتفاعات	16.0	25.9	29.5	30.1	25.3	19.3	12.7	6.9	2.4	2.2	6.1	12.2	19.1
دشت	16.3	25.1	28.3	28.8	25.0	19.4	13.7	8.4	4.4	3.6	7.0	13.0	19.2

## منحنی همباران و میزان باران در ارتفاعات و دشت

با استفاده از آمار و اطلاعات باران سالانه پردازش شده در ایستگاههای سینوپتیک و کليما تولوژی 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 مهیارجنوبی-دشت آسمان در نقشه شماره (۳-۱) به تصویر کشیده شده است. با استفاده از این منحنی همباران و مد نظر قرار دادن حدود ارتفاعات و دشت، میزان باران سالانه ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی به ترتیب ۱۴۲ و ۱۲۹/۵ میلیمتر ارزیابی شده است. برای محاسبه میزان باران ماهانه ارتفاعات و دشت از ایستگاههای معرف ارتفاعات و دشت بهره گرفته می شود، بر این اساس با توجه به موقعیت ایستگاههای هواشناسی، برای ارتفاعات و دشت این محدوده مطالعاتی به ترتیب ایستگاههای تبخیر سنجی وزوان و باران سنجی پیکان جرقوئیه مد نظر قرار گرفته است، جدول (۳-۱) توزیع ماهانه باران را در ارتفاعات و دشت محدوده مطالعاتی ارائه می کند.

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

سالانه	ماه												دشت و ارتفاعات	
	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد		
۱۴۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱۰/۰	۱۵/۲	۲۶/۶	۲۹/۱	۳۰/۲	۲۰/۵	۱۰/۴	۰/۰	ارتفاعات
۱۲۹/۵	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۸/۱	۱۲/۷	۲۵/۲	۲۸/۸	۲۷/۲	۱۸/۰	۸/۹	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 گردایان 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 مهیارجنوبی-دشت آسمان در نقشه شماره (۴-۱) 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 این محدوده مطالعاتی به ترتیب ۲۵۳۸ و ۲۵۹۰ 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 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 که ایستگاهی در این محدوده مطالعاتی شناسایی نشده است.

دوره شاخص آماری در مطالعات اطلس منابع آب در حال حاضر از سال آبی ۴۶-۱۳۴۵ شروع شده و به مدت ۴۰ سال به سال آبی ۸۵-۱۳۸۴ ختم می‌گردد. مسلماً همه ایستگاه‌های این دوره آماری ۴۰ ساله دارای آمار آبدهی 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 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.

### جریان ورودی و خروجی محدوده های مطالعاتی

وجود ایستگاههای هیدرومتری که عهده دار اندازه گیری اطلاعات مربوط به آبدهی و جریان سطحی رودخانه در محل‌های خاص (مقطع ایستگاه هیدرومتری) است می تواند ابزار مهمی در تهیه بیلان منابع آب باشد، چرا که با استفاده از اطلاعات این ایستگاهها شرایط برای ارزیابی

حجم جریان سطحی ورودی به محدوده های مطالعاتی و خروجی از آنها فراهم می شود. 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) از روشهای مختلفی استفاده 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 روشهای مختلف نباشد و فقط در تعداد محدودی از محدوده های مطالعاتی از برخی روشها استفاده شود. 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 بطور کلی سایر عوامل چرخه آب، نسبت به تجدید نظر در خصوص میزان حجم جریان سطحی (به خصوص در نقاط فاقد ایستگاه هیدرومتری) اقدام می شود.

همانطور که مشخص است در این محدوده مطالعاتی فاقد ایستگاه هیدرومتری مناسب می باشد و جریان سطحی خروجی از آن توسط مسیل موجود در محدوده مطالعاتی زهکشی و به باتلاق کویری گاوخونی تخلیه می گردد، با مد نظر قرار دادن حجم ریزشهای جوی در محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی و لحاظ کردن ضریب جریان ۷/۰ درصدی برای آن میزان جریان سطحی خروجی از این محدوده مطالعاتی که وارد باتلاق می شود برابر ۰/۴۵ متر مکعب بر ثانیه ارزیابی می شود. البته با مد نظر قرار دادن آبدهی ویژه ۰/۲۰ لیتر در ثانیه در کیلومتر مربع (که از رابطه دبی ویژه-مساحت حاصل می شود)، مقدار ۰/۴۶ متر مکعب بر ثانیه برای خروجی از محدوده مطالعاتی محاسبه می گردد. با توجه به مساحت ۵۱۲ کیلومتر مربعی ارتفاعات و بارندگی ۱۴۲ میلیمتر در همین ارتفاعات و لحاظ کردن ضریب جریان ۱۲/۰ درصد میزان جریان سطحی خروجی از ارتفاعات برابر ۹ میلیون متر مکعب ارزیابی می شود 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  $1779/3$  کیلومترمربع که  $83/5$  درصد از کل وسعت دشت را شامل می شود تشکیل گردیده است و در ارتفاعات محدوده با وسعت  $512$  کیلومترمربع سازندهایی که امکان ذخیره آب در آنها ایجاد شده شامل سازندهای کربناته با وسعت تقریبی  $252$  کیلومترمربع می باشد، که با دارا بودن درز و شکاف ولی بعلت بارندگی که مخازنی با حجم ذخیره ضعیف داشته و همراه با برخی سازندهای غیرکربناته در تغذیه آبخوان آبرفتی موثر می باشند.

منابع بهره برداری کننده از آبهای زیرزمینی که در سال  $1383$  آمار برداری و براساس اطلاعات موجود بهنگام شده شامل  $447$  حلقه چاه با تخلیه سالانه  $89/47$  میلیون متر مکعب  $3$  دهنه چشمه با تخلیه سالانه  $2/84$  میلیون متر مکعب و  $12$  رشته قنات با تخلیه سالانه  $6/23$  میلیون متر مکعب می باشد که سهم ارتفاعات از این آمار  $3$  دهنه چشمه با تخلیه سالانه  $2/84$  میلیون متر مکعب و  $4$  حلقه چاه با تخلیه سالانه  $2/41$  میلیون متر مکعب و  $1$  رشته قنات با تخلیه سالانه  $0/23$  میلیون متر مکعب می باشد.

مصرف آب در این محدوده شامل  $92/57$  میلیون متر مکعب در سال از آبهای زیرزمینی بویژه چاه و  $17/26$  میلیون متر مکعب از جریانهای سطحی است که به ترتیب  $107/43$  میلیون متر مکعب به مصرف کشاورزی  $1/79$  میلیون متر مکعب مصرف شرب و  $0/61$  میلیون متر مکعب به مصرف صنعت می رسد.

میزان مصرف آب در سطح آبخوان دشت این محدوده مطالعاتی در بخش های کشاورزی، شرب و صنعت به ترتیب  $99/41$ ،  $1/78$  و  $0/61$  میلیون متر مکعب می باشد.

منابع انتخابی معرف رفتار سنجی کمی و کیفی آب زیرزمینی شامل  $23$  حلقه چاه،  $1$  دهنه چشمه و  $1$  رشته قنات است. شبکه چاههای مشاهده ای بمنظور اندازه گیری تغییرات سطح آب زیرزمینی با حفر  $53$  حلقه چاه مشاهده ای ایجاد شده که تقریباً پوشش دهنده کل آبخوان می باشد ضمناً  $18$  حلقه چاه اکتشافی با مجموع عمق  $1518$  متر، حفر شده که در  $9$  حلقه آنها آزمایش پمپاژ انجام گردیده است. براساس اطلاعات مطالعات انجام شده نقشه های



تراز آب زیرزمینی، هم عمق سطح آب، تغییرات سطح آب زیرزمینی و هم قابلیت انتقال رسم شده است که پیوست می باشند.

در جدول شماره (۳-۱) خلاصه وضعیت آماری آبهای زیرزمینی محدوده مطالعاتی ارائه شده است.

همانطور که در نقشه تراز سطح آب زیرزمینی ملاحظه می شود جهت جریان آب زیرزمینی بطور کلی از جنوب باختری به سوی خاور بوده و با توجه به روند منحنی ها، رودخانه و سیلابروها در نواحی ابتدای دشت آبخوان آبرفتی را تغذیه می نماید و در ناحیه انتهای دشت زهکشی صورت می گیرد. بیشترین ارتفاع منحنی تراز برابر ۱۶۶۰ متر از سطح دریا در جنوب باختری و کمترین آن منحنی تراز ۱۴۶۰ متر از خاور دشت عبور می نماید.

نقشه هم عمق سطح آب زیرزمینی نیز نشان می دهد که بطور کلی در این دشت عمق سطح آب زیرزمینی در باختر پائین و در خاور دشت بالا بوده و رقوم منحنی های هم عمق نیز بین ۱۲۵ متر در باختر تا ۱ متر در خاور می باشد. نواحی تبخیری در این دشت توسعه دارد.

مساحت نواحی تبخیری به تفکیک عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی محاسبه شده که مجموع آن ۳۱۲/۵۸ کیلومتر مربع می باشد (کمتر از ۱ متر ۳۱۷/۸ کیلومتر مربع، ۱ تا ۳ متر ۶۶/۴ کیلومتر مربع، ۳ تا ۵ متر ۲۸/۴ کیلومتر مربع).

در نقشه اختلاف سطح آب که براساس داده های مهر ماه سال آبی ۱۳۷۵-۷۶ و شهریور ماه سال آبی ۱۳۸۴-۸۵، ترسیم شده نیز ملاحظه می شود که در کل دشت افت سطح آب وجود دارد که بیشترین مقدار آن منفی ۱۵ متر در ناحیه مرکزی متمایل به باختر و حداقل، منفی ۱ متر از خاور عبور می نماید.

نقشه منحنی های هم ارزش قابلیت انتقال که براساس پمپاژ چاه ها رسم شده از حداکثر منحنی ۱۰۰۰ متر مربع در روز در باختر دشت تا منحنی ۵۰ متر مربع در روز در شمال خاوری متغیر می باشد.

با استفاده از نتایج اندازه گیری طولانی مدت سطح آب چاههای مشاهده ای آبنمود (هیدروگراف) معرف تغییرات سطح آب آبخوان آبرفتی رسم شده است و پیوست می باشد، بررسی این آبنمود مشخص می نماید که در تمام ۱۰ سال از مهر ۱۳۷۵ الی شهریور ۱۳۸۵

دارای افت سطح آب زیرزمینی نسبتاً شدید بوده به طوری که متوسط افت سالانه در این ۱۰ سال برابر ۴۲ سانتیمتر حاصل می شود.

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

دشت آسمان

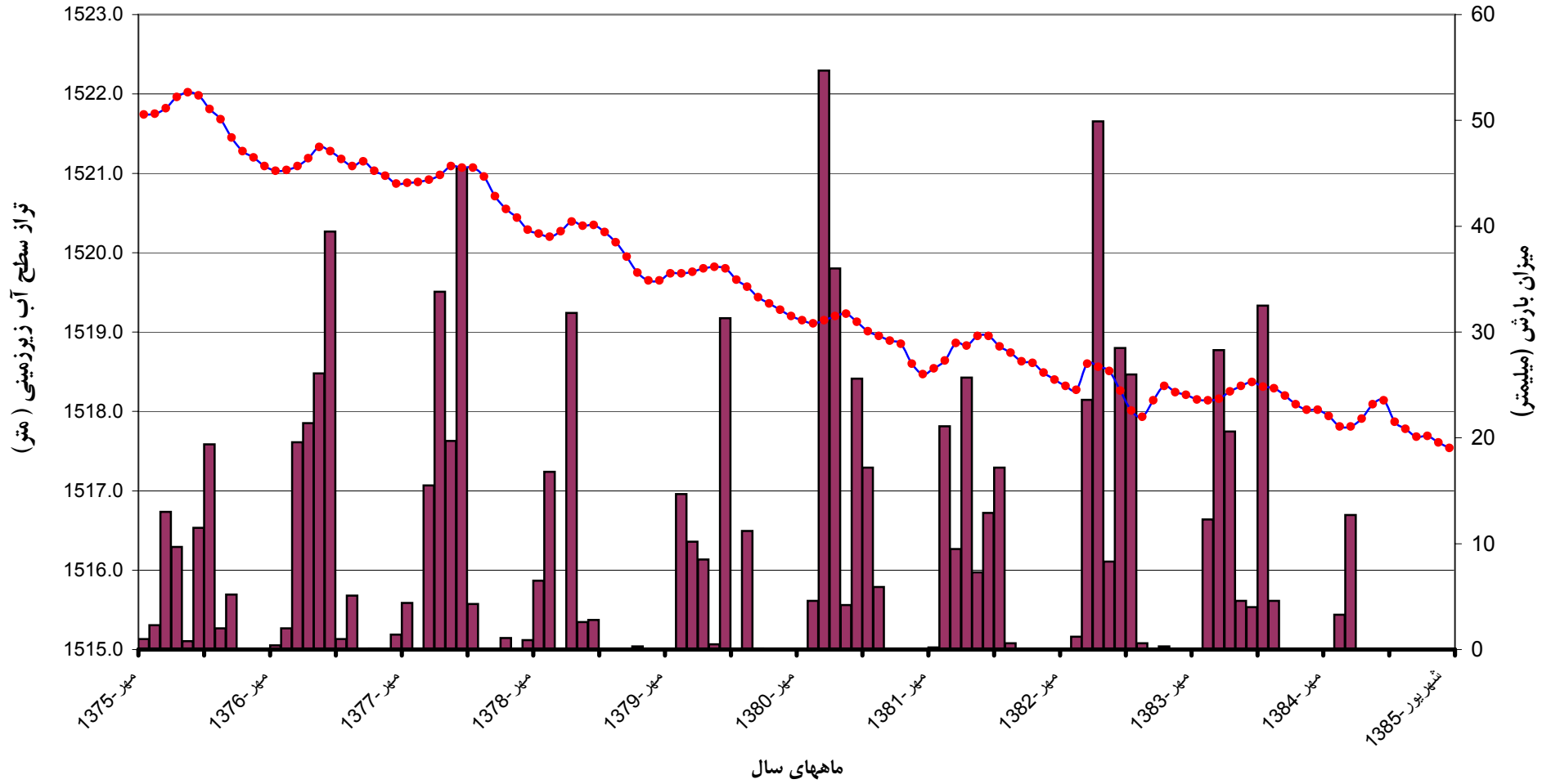
منابع انتخابی کمی و کیفی			تعداد چاه اکتشافی	تعداد چاه مشاهده ای	مصارف آب			منابع بهره برداری کننده آب زیرزمینی					وسعت (کیلومتر مربع)		
چشمه	قنات	چاه			جمع مصرف	آب زیرزمینی (چاه و قنات)	سطحی و چشمه	جمع تخلیه	چشمه		قنات		چاه		دشت
			تخلیه	تعداد					تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد			
۱				۵۳				۲/۸۴	۲	۶/۳۳	۱۲	۸۹/۴۷	۴۴۷	۲۱۳۲	۵۱۲
	۱		۱۸		۹۲/۵۷	۱۷/۲۶	۹۵/۷۹								
		۲۳			۱۰۹/۸۳										

حجم آب به میلیون مترمکعب در سال

جدول شماره (۳-۲) : تراز سطح آب زیرزمینی آبخوان ابرفتی در محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	سال آبی
۱۵۲۱.۰۹	۱۵۲۱.۲۰	۱۵۲۱.۲۸	۱۵۲۱.۴۵	۱۵۲۱.۶۸	۱۵۲۱.۸۱	۱۵۲۱.۹۸	۱۵۲۲.۰۲	۱۵۲۱.۹۶	۱۵۲۱.۸۲	۱۵۲۱.۷۵	۱۵۲۱.۷۴	۱۳۷۵-۷۶
۱۵۲۰.۸۷	۱۵۲۰.۹۷	۱۵۲۱.۰۳	۱۵۲۱.۱۵	۱۵۲۱.۰۹	۱۵۲۱.۱۸	۱۵۲۱.۲۸	۱۵۲۱.۳۳	۱۵۲۱.۱۹	۱۵۲۱.۰۹	۱۵۲۱.۰۴	۱۵۲۱.۰۳	۱۳۷۶-۷۷
۱۵۲۰.۲۹	۱۵۲۰.۴۴	۱۵۲۰.۵۵	۱۵۲۰.۷۱	۱۵۲۰.۹۶	۱۵۲۱.۰۷	۱۵۲۱.۰۷	۱۵۲۱.۰۹	۱۵۲۰.۹۸	۱۵۲۰.۹۲	۱۵۲۰.۸۹	۱۵۲۰.۸۸	۱۳۷۷-۷۸
۱۵۱۹.۶۵	۱۵۱۹.۶۵	۱۵۱۹.۷۵	۱۵۱۹.۹۵	۱۵۲۰.۱۳	۱۵۲۰.۲۶	۱۵۲۰.۳۵	۱۵۲۰.۳۴	۱۵۲۰.۳۹	۱۵۲۰.۲۷	۱۵۲۰.۲۰	۱۵۲۰.۲۴	۱۳۷۸-۷۹
۱۵۱۹.۲۰	۱۵۱۹.۲۸	۱۵۱۹.۳۶	۱۵۱۹.۴۴	۱۵۱۹.۵۷	۱۵۱۹.۶۶	۱۵۱۹.۸۰	۱۵۱۹.۸۲	۱۵۱۹.۸۰	۱۵۱۹.۷۶	۱۵۱۹.۷۴	۱۵۱۹.۷۴	۱۳۷۹-۸۰
۱۵۱۸.۴۷	۱۵۱۸.۶۰	۱۵۱۸.۸۵	۱۵۱۸.۸۹	۱۵۱۸.۹۵	۱۵۱۹.۰۱	۱۵۱۹.۱۳	۱۵۱۹.۲۳	۱۵۱۹.۲۰	۱۵۱۹.۱۵	۱۵۱۹.۱۱	۱۵۱۹.۱۵	۱۳۸۰-۸۱
۱۵۱۸.۴۰	۱۵۱۸.۴۹	۱۵۱۸.۶۱	۱۵۱۸.۶۳	۱۵۱۸.۷۴	۱۵۱۸.۸۲	۱۵۱۸.۹۵	۱۵۱۸.۹۵	۱۵۱۸.۸۳	۱۵۱۸.۸۶	۱۵۱۸.۶۴	۱۵۱۸.۵۴	۱۳۸۱-۸۲
۱۵۱۸.۲۱	۱۵۱۸.۲۴	۱۵۱۸.۳۲	۱۵۱۸.۱۴	۱۵۱۷.۹۳	۱۵۱۸.۰۱	۱۵۱۸.۲۶	۱۵۱۸.۵۱	۱۵۱۸.۵۶	۱۵۱۸.۶۰	۱۵۱۸.۲۷	۱۵۱۸.۳۲	۱۳۸۲-۸۳
۱۵۱۸.۰۲	۱۵۱۸.۰۲	۱۵۱۸.۰۹	۱۵۱۸.۲۰	۱۵۱۸.۲۹	۱۵۱۸.۳۱	۱۵۱۸.۳۷	۱۵۱۸.۳۲	۱۵۱۸.۲۵	۱۵۱۸.۱۶	۱۵۱۸.۱۴	۱۵۱۸.۱۵	۱۳۸۳-۸۴
۱۵۱۷.۵۴	۱۵۱۷.۶۱	۱۵۱۷.۶۹	۱۵۱۷.۶۸	۱۵۱۷.۷۸	۱۵۱۷.۸۷	۱۵۱۸.۱۴	۱۵۱۸.۰۹	۱۵۱۷.۹۱	۱۵۱۷.۸۱	۱۵۱۷.۸۱	۱۵۱۷.۹۴	۱۳۸۴-۸۵

نمودار شماره (۱-۳): هیدروگراف معرف آبخوان آبرفتی محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان همراه با بارش ماهانه همزمان در ایستگاه پیکان جرقویه



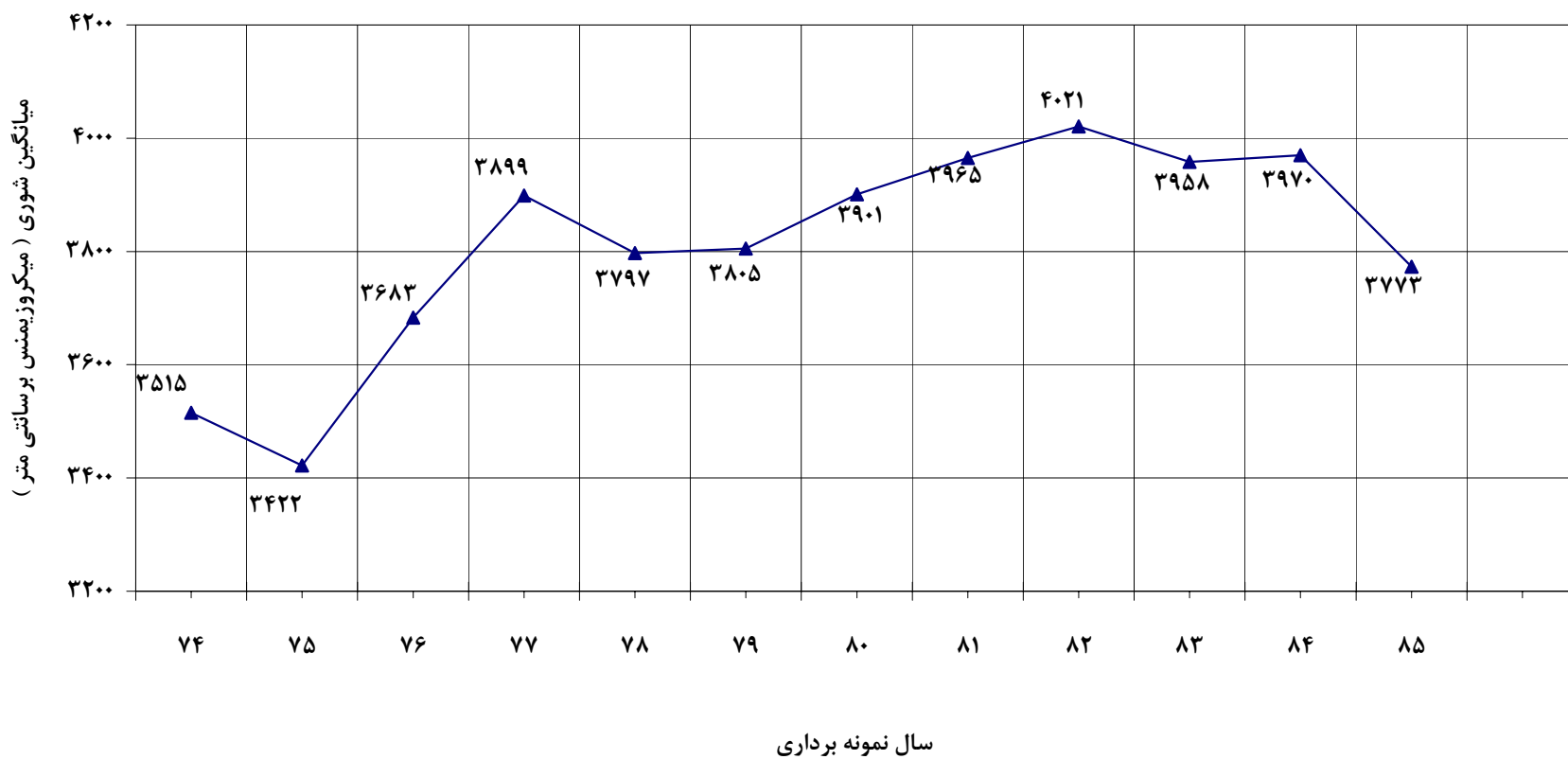
#### ۴- کیفیت منابع آب

در این محدوده مطالعاتی از منابع آب سطحی نمونه برداری صورت نمی گیرد و شبکه سنجش کیفیت آب زیرزمینی شامل ۲۳ حلقه چاه، یک رشته قنات و یک دهنه چشمه می باشد. این محدوده مطالعاتی رواناب های سطحی که به عنوان یک میان حوزه (که جریان های سطحی خروجی از محدوده مطالعاتی قمشه را دریافت می کند) شناخته می شود و سپس مستقیماً وارد باتلاق گاوخونی میگردد. در این محدوده مطالعاتی هیچگونه ایستگاه هیدرومتری جهت ارزیابی کیفیت جریان سطحی وجود ندارد ولیکن براساس شواهد و قضاوت کارشناسی پیش بینی می گردد که کیفیت آب جریان سطحی از نظر هدایت الکتریکی در طبقه ۷۵۰ تا ۲۲۵۰ میکرومhos بر سانتیمتر قرار گیرد.

بالا بودن شوری آبهای زیرزمینی در این دشت موجب شده است که منحنی ۵۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر، بخشهای مرکزی، شمالی و جنوب شرقی را پوشش دهد. در قسمتهای غربی بویژه در اطراف مهیار، منحنی ۲۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر گسترش یافته است. هدایتهای الکتریکی بیش از ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر در اطراف اراضی نصر آباد قابل مطالعه می باشد. آبهای با شوری بیش از ۵۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر در اراضی نیک آباد و حیدرآباد عرب توسعه پیدا نموده است. در منتهی الیه جنوب شرقی دشت میزان هدایت الکتریکی افزایش زیادی یافته بصورتی که در اراضی دستجرد-سیدآباد و حسن آباد مقدار هدایت الکتریکی بین ۱۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می باشد. نقشه هدایت الکتریکی با شماره (۴-۱) در گزارش ارائه شده است.

کموگراف معرف کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی این آبخوان از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۵ در نمودار شماره (۴-۱) ارائه شده است. مطابق این نمودار متوسط هدایت الکتریکی آب زیرزمینی از ۳۵۱۵ به ۳۷۷۳ میکروزیمنس بر سانتیمتر رسیده که تغییر ملموسی را نشان نمی دهد.

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



مساحت شبکه تیسن ۹۵۳ کیلومتر مربع است

از تعداد ۱۷ حلقه چاه 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان 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 می گردد.

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

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

$E\tau$  = 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.

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

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 مهیار جنوبی - دشت آسمان 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 ۹۵۶/۳۰ و ۹۴۵/۷۷ میلی متر می باشد، در ردیف دوم توزیع ماهانه بارش (براساس سال متوسط) نوشته شده که مقدار سالانه آن برای ارتفاعات و دشت برابر ۱۴۲ و ۱۲۹/۵ 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 ۱۰۱/۷۴ میلی متر در سال برای ارتفاعات و ۱۰۳/۴۴ میلی متر در سال برای دشت گردیده است، در این

محدوده مطالعاتی با توجه به وضعیت اقلیمی گرم و خشک، سنگ شناسی و پوشش گیاهی میزان بارندگی مورد نیاز تامین رطوبت خاک برابر ۵۰ میلی متر 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 ۴۰/۲۶ میلی متر و ۲۶/۰۶ 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان 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 ۲۸۶/۱ میلیون متر مکعب حجم بارش در دشت حدود ۸۰ درصد تبخیر و تعرق و ۲۰ درصد بارندگی مفید است که با توجه به شرایط دشت از ۵۵/۶ میلیون متر مکعب بارندگی مفید حدود ۹۱ درصد نفوذ می نماید و ۹ درصد بقیه جریان سطحی در دشت است، از ۷۲/۷ میلیون متر مکعب حجم بارش در ارتفاعات حدود ۷۱/۵ درصد تبخیر تعرق و ۲۸/۵ درصد بقیه برابر ۲۰/۷ میلیون متر مکعب بارندگی مفید است که از این مقدار ۴۶ درصد آن تغذیه جانبی آبرفتی و تخلیه چاه و قنات در ارتفاعات است و ۵۴ درصد بارندگی مفید برابر ۹/۵۶ میلیون متر مکعب جریان سطحی و آبدهی چشمه ها می باشد (تخلیه چشمه های آمار برداری شده ۲/۸۴ 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)

											۴۲۱۷ ارتفاعات		مهیار جنوبی - دشت آسمان	
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			
۲۰.۱	۱۲.۲	۵.۱	۱.۲	۱.۴	۵.۹	۱۲.۷	۲۰.۳	۲۷.۳	۳۰.۱	۲۹.۵	۲۵.۹	۱۵.۹۷	دما T	
۰.۰	۱۰.۴	۲۰.۵	۳۰.۲	۲۹.۱	۲۶.۶	۱۵.۲	۱۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۴۲.۰۰	بارندگی P	
۷۹.۶۸	۲۹.۰۰	۵.۹۴	۰.۴۵	۰.۵۷	۹.۱۸	۳۸.۶۲	۹۸.۹۰	۱۶۷.۸۰	۲۰۵.۵۳	۱۸۷.۰۵	۱۳۳.۵۹	۹۵۶.۳۰	تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه ETP	
۰.۰۰	۱۰.۴۰	۵.۹۴	۰.۴۵	۰.۵۷	۹.۱۸	۳۸.۶۲	۳۶.۵۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۰۱.۷۴	تبخیر و تعرق حقیقی Etr	
۰.۰۰	۰.۰۰	۱۴.۵۶	۴۴.۳۱	۵۰.۰۰	۵۰.۰۰	۲۶.۵۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰		ذخیره رطوبت خاک H	
۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۲.۸۴	۱۷.۴۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۴۰.۲۶	مازاد (بارش مفید) R+I	
				۱۰.۴۰	۸.۳۰							۱۸.۷۰	جریان سطحی R	
				۱۲.۴۴	۹.۱۲							۲۱.۵۶	نفوذ I	

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

											۴۲۱۷ دشت		مهیار جنوبی - دشت آسمان	
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			
۲۰.۲	۱۴.۰	۶.۰	۱.۶	۲.۴	۷.۴	۱۴.۷	۲۰.۴	۲۶.۰	۲۹.۸	۲۸.۳	۲۵.۱	۱۶.۳۳	دما T	
۰.۰	۸.۹	۱۸.۶	۲۷.۲	۲۸.۸	۲۵.۲	۱۲.۷	۸.۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۲۹.۵۰	بارندگی P	
۸۰.۲۰	۳۷.۲۴	۷.۸۷	۰.۷۳	۱.۴۸	۱۳.۶۶	۵۰.۱۰	۹۹.۵۵	۱۵۳.۶۱	۲۰۱.۸۰	۱۷۳.۷۲	۱۲۵.۸۱	۹۴۵.۷۷	تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه ETP	
۰.۰۰	۸.۹۰	۷.۸۷	۰.۷۳	۱.۴۸	۱۳.۶۶	۵۰.۱۰	۲۰.۷۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۰۳.۴۴	تبخیر و تعرق حقیقی Etr	
۰.۰۰	۰.۰۰	۱۰.۷۳	۳۷.۲۰	۵۰.۰۰	۵۰.۰۰	۱۲.۶۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰		ذخیره رطوبت خاک H	
۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۴.۵۲	۱۱.۵۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۶.۰۶	مازاد (بارش مفید) R+I	
				۲.۰۰	۱.۰۰							۳.۰۰	جریان سطحی R	
				۱۲.۵۲	۱۰.۵۴							۲۳.۰۶	نفوذ I	

جدول شماره (۵-۲) بیلان هیدروکلیماتولوژی دشت و ارتفاعات مهیار جنوبی - دشت آسمان

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				
-	۵۰.۶۰	۵.۰۰	۵۵.۶۰	۲۲۰.۵۰	۲۷۶.۱۰	۲۱۳۲.۰۰	دشت
۲.۶۴	۸.۵۰	۹.۵۶	۲۰.۷۰	۵۲.۰۰	۷۲.۷۰	۵۱۲.۰۰	ارتفاعات
۲.۶۴	۵۹.۱۰	۱۴.۵۶	۷۶.۳۰	۲۷۲.۵۰	۳۴۸.۸۰	۲۶۴۴.۰۰	جمع محدوده

حجم آنها 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان برای آبخوان آبرفتی نقشه تراز آب زیرزمینی

که مقاطع ورودی و خروجی بر روی آن مشخص شده و نقشه منحنی های هم قابلیت انتقال

رسم شده و پیوست می باشد. محاسبات جریان زیرزمینی ورودی و خروجی طبق جدول شماره

(۴-۵) و انجام گرفته که براساس آن مقدار جریان ورودی جانبی برابر  $۳۳/۵$  میلیون متر مکعب

در سال و جریان زیرزمینی خروجی برابر  $۱۴/۵$  میلیون متر مکعب حاصل شده است.

جریان ورودی شامل  $۸/۵$  میلیون تغذیه جانبی از ارتفاعات،  $۱۸$  میلیون مترمکعب بخشی از

نفوذ در آبرفت دشت (خارج از آبخوان) و  $۷$  میلیون متر مکعب جریان زیرزمینی ورودی از

دشت قمشه می باشد. از ۱۴/۵ میلیون جریان زیرزمینی خروجی مهیار جنوبی - دشت آسمان ۱۲/۳ میلیون مترمکعب به آبخوان مهیارشمالی و ۲/۲ میلیون مترمکعب به محدوده باتلاق گاوخونی وارد می شود.

### 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 ۱-۵ و ۲-۵) محاسبه شده مقدار بارندگی مفید دشت شامل جریان سطحی و نفوذ برابر ۵۵/۶ میلیون متر مکعب بوده و با توجه به وسعت دشت که فرصت نفوذ از این آب را تا رسیدن به آبراهه ها میسر می نماید و دانه بندی آبرفت بخش اعظم بارندگی مفید امکان نفوذ را دارد که میزان آن برابر ۵۰/۶ میلیون متر مکعب در سال معادل ۹۱ درصد بارندگی مفید ۱۸۰۳ درصد از کل بارش روی دشت می باشد، با توجه به وسعت آبخوان که تقریباً ۸۰ درصد دشت را شامل می شود. ۳۲/۶ میلیون مترمکعب آن نفوذ مستقیم به آبخوان آبرفتی است و ۱۸ میلیون مترمکعب بقیه که نفوذ در آبرفت خارج از آبخوان می باشد همراه با تغذیه جانبی از ارتفاعات و جریان زیرزمینی ورودی از محدوده قمشه جریان زیرزمینی ورودی جانبی به آبخوان آبرفتی 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.

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

$Qd$  = 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.

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

$QR$  = 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 : انواحی زهکشی و تغذیه رودخانه ها مسلماً دارای تقریب است.

در محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان یک رودخانه که از محدوده قمشه وارد می شود و تعدادی سیلابرو وجود دارد که در ناحیه ورودی به دشت تغذیه کننده آبخوان می باشند و در انتهای دشت رودخانه زهکش است. میزان تغذیه آبخوان از طریق جریانهای سطحی ورودی حدود ۳۸/۶۶ میلیون متر مکعب در سال حاصل شده است و میزان زهکشی در ناحیه خروجی واقع در خاور دشت حدود ۲ میلیون متر مکعب در سال برآورد گردیده 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 ۱۰۹/۸۳ میلیون متر مکعب است که ۱۵/۷ درصد آن (۱۷/۲۶ میلیون متر مکعب) از جریانهای سطحی و چشمه های ارتفاعات تامین می شود و ۸۴/۳ درصد بقیه (۹۲/۵۷ میلیون متر مکعب) از منابع آب زیرزمینی شامل چاه، قنات و چشمه های آبرفتی می باشد در برخی دشتهای از زه آنها نیز برای کشاورزی استفاده می شود که در این حالت مقدار آب مصرفی زه آنها همراه با چشمه ها آورده می شود. از کل مجموع ۱۰۹/۸۳ میلیون متر مکعب مصرف آب در این محدوده ۹۷/۸ درصد (۱۰۷/۴۳ میلیون متر مکعب) به مصرف کشاورزی، ۱/۶ درصد (۱/۷۹ میلیون متر مکعب) مصرف شرب و ۰/۶ درصد (۰/۶۱ میلیون متر مکعب) به مصرف صنعت 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 ۹۹/۴۱، ۱/۷۸ و ۰/۶۱ 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان 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 ۳۹/۷۶ میلیون متر مکعب در سال بدست آمده است.

مقدار آب نفوذ یافته از مصارف شرب و صنعت چون دفع پساب آنها عمدتاً از طریق چاه های جذبی صورت می گیرد برابر ۱/۶۳ 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان جمع تخلیه از آبخوان ابرفتی بوسیله ۴۴۳ حلقه چاه و ۱۱ رشته قنات برابر ۹۳/۰۶ میلیون متر مکعب در سال (طبق آمار) می باشد که حدود ۵۳ 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان وسعت مناطق تبخیری ۳۱۲/۵۸ کیلومتر مربع است که بین عمق سطح آب کمتر از ۱ متر، ۱ تا ۳ متر و ۳ تا ۵ متر واقع شده است و با توجه به تبخیر از طشت برابر ۲۵۹۰ میلی متر، میزان تبخیر از آبخوان برابر ۶۶/۴۸ میلیون متر مکعب در سال می گردد.

$2/590 \times 0/10 \times 217/8 = 56/1$	تبخیر از عمق سطح آب کمتر از یک متر میلیون مترمکعب
$2/590 \times 0/05 \times 66/4 = 8/6$	تبخیر از عمق سطح آب بین ۱ تا ۳ متر میلیون مترمکعب
$2/590 \times 0/02 \times 28/4 = 1/47$	تبخیر از عمق سطح آب بین ۳ تا ۵ متر میلیون مترمکعب
$56/41 + 8/6 + 1/47 = 66/48$	جمع تبخیر از آب زیرزمینی آبخوان میلیون مترمکعب

## ۵-۱-۲-۷- نوسانات سطح آب زیرزمینی

آب نمود (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. آب نمود 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 آب نمود 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 آب نمود حالت متعادل بودن سطح آب زیرزمینی را نشان می دهد و اگر در طول زمان کاهش تدریجی داشته باشد آب نمود حالت افت سطح آب در آبخوان را مشخص می نماید.

برای آبخوان محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان آب نمود معرف تغییرات سطح آب زیرزمینی تهیه شده است که از اطلاعات اندازه گیری چاه های مشاهده ای ۱۰ ساله (از مهر ماه ۱۳۷۵ الی شهریور ۱۳۸۵) استفاده شده است. هیدروگراف معرف تغییرات سطح آب نشان دهنده افت مستمر بوده که میزان افت تجمعی ۱۰ ساله برابر  $4/2$  متر می باشد.

## 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان علاوه بر آب نمودهای معرف تغییرات سطح آب زیرزمینی از نقشه تغییرات سطح آب زیرزمینی نیز استفاده شده که از

مجموع آنها مقدار متوسط افت طولانی مدت سطح آب آبخوان برابر  $0/42$  متر در سال بدست آمده است، ضریب ذخیره متوسط دشت  $4$  درصد و وسعت آبخوان  $1779/3$  کیلومتر مربع است در نتیجه مقدار تغییر حجم ذخیره یا به عبارت دیگر اضافه برداشت از ذخیره ثابت آبخوان حدود  $29/89$  میلیون متر مکعب در سال محاسبه شده است.

کاهش حجم ذخیره از آبخوان آبرفتی میلیون مترمکعب  $1779/3 \times 0/42 \times 0/04 = 29/89$

جدول شماره (۳-۵) بیلان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی مهیار جنوبی - دشت آسمان

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	
-۲۹.۸۹	۱۷۶.۰۴	۱۴.۵۰	۶۶.۴۸	۲.۰۰	۹۳.۰۶	۱۴۶.۱۵	۱.۶۳	۳۹.۷۶	۳۸.۶۶	۳۲.۶۰	۳۳.۵۰	۱۷۷۹.۳۰

ارقام به میلیون متر مکعب در سال

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

دشت آسمان

نوع جبهه	شماره جبهه	شیب هیدرولیکی در هزار	طول متر	T m <sup>2</sup> /day	حجم جریان میلیون متر مکعب	ملاحظات
ورودی	۱	۵,۰۰	۸۴۱۳	۵۰	۰,۷۷	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۲	۵,۰۰	۶۴۲۱	۵۰	۰,۵۹	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۳	۳,۰۰	۱۳۶۴۷	۵۰	۰,۷۵	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۴	۶,۰۰	۱۸۵۷	۱۵۰	۰,۶۱	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۵	۶,۰۰	۵۴۶۲	۲۰۰	۲,۳۹	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۶	۴,۰۰	۲۷۰۶	۲۰۰	۰,۷۹	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۷	۴,۰۰	۵۰۴۶	۲۰۰	۱,۴۷	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۸	۴,۰۰	۲۳۵۶	۲۰۰	۰,۶۹	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۹	۳,۰۰	۲۹۰۵	۲۵۰	۰,۷۹	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۱۰	۴,۰۰	۵۱۱۱	۴۵۰	۳,۳۵	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۱۱	۶,۰۰	۴۰۲۴	۸۰۰	۷,۰۱	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۱۲	۶,۰۰	۴۸۴۵	۱۰۰۰	۱۰,۶۰	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	۱۳	۵,۰۰	۲۸۳۸	۸۰۰	۳,۶۹	دوره بیلان ۳۶۵ روز
	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					۳۳,۵۰	دوره بیلان ۳۶۵ روز
خروجی	۱	۲,۷۰	۲۹۸۵۰	۷۵	۲,۲۰	به گاوخونی
	۲	۵,۰۰	۹۶۴۰	۷۰۰	۱۲,۳۰	به مهیار شمالی
	۳					
	۴					
	۵					
جمع کل خروجی					۱۴,۵۰	به مهیار شمالی و گاوخونی



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
		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 مهیار جنوبی - دشت آسمان

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 مهیار جنوبی - دشت آسمان 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان حجم بارش متوسط سالانه بر سطح ارتفاعات برابر ۷۲/۷ میلیون متر مکعب و حجم بارش متوسط سالانه بر سطح دشت ۲۷۶/۱ میلیون متر مکعب جمعاً ۳۴۸/۸ 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان جریان سطحی ورودی به حالت طبیعی از محدوده قمشه (شهرضا) برابر ۳۶/۹۶ میلیون مترمکعب و آب سطحی انتقالی از محدوده مطالعاتی لنجانان حدود ۹/۷ میلیون مترمکعب در سال وارد می شود.

- جریان زیرزمینی ورودی ( $Q_{Gin}$ )

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

به محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان میزان جریان زیرزمینی ورودی که از محدوده قمشه وارد می شود برابر ۷ میلیون متر مکعب در سال می باشد.

- 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان طبق بیلان آبخوان آبرفتی آب نفوذ یافته به آبخوان از مصارف برابر  $41/39$  میلیون متر مکعب ولی آب برگشتی به رودخانه و منابع آب زیرزمینی خارج از آبخوان بویژه از مصارف ارتفاعات برابر  $2/42$  میلیون متر مکعب برآورد شده که جمعا  $43/81$  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 مهیار جنوبی - دشت آسمان برابر  $272/5$  میلیون متر مکعب در سال است که  $71/5$  درصد از بارش در ارتفاعات و  $80$  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 طبیعی یا مصنوعی که تبخیر از سطح آن صورت بگیرد وجود ندارد.

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 مهیار جنوبی - دشت آسمان میزان تبخیر از آب زیرزمینی که در بیلان آبخوان محاسبه شده زیاد و برابر ۶۶/۴۸ میلیون متر مکعب در سال می باشد.

#### - 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان برابر ۱۰۹/۸۳ میلیون متر مکعب در سال است که ۹۷/۸ درصد برای کشاورزی ۱/۶ درصد برای شرب و ۰/۶ درصد برای صنعت استفاده می شود.

مجموع مصارف در دشت این محدوده مطالعاتی ۱۰۱/۸ میلیون متر مکعب در سال بدست آمده و در ارتفاعات که اطلاعات کمتری در دسترس است ۸/۰۳ 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان برابر ۱۲/۸۵ میلیون متر مکعب در سال براساس بیلان بدست آمده که به محدوده مطالعاتی گاوخونی جریان می یابد.

#### - جریان زیرزمینی خروجی ( $Q_{GOut}$ )

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

از محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان میزان جریان زیرزمینی خروجی به محدوده های مهیارشمالی و گاوخونی برابر ۱۴/۵ میلیون متر مکعب در سال محاسبه شده است.

#### - 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان آب به محدوده های مطالعاتی مجاور انتقال نمی یابد.

### 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان میزان کاهش از حجم ذخیره ثابت منابع آب سطحی در طولانی مدت زیاد محسوس نیست ولی از آبخوان آبرفتی معادل ۲۹/۸۹ میلیون متر مکعب در سال طبق محاسباتی که در بخش ۵-۱-۲ (بیلان آب زیرزمینی) به آن اشاره شد محاسبه شده است.



جدول شماره (۷-۵) بیلان عمومی آب محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان

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
-۲۹.۸۹	۰.۰۰	۴۷۶.۱۶	۰.۰۰	۱۴.۵۰	۱۲.۸۵	۱۰۹.۸۳	۶۶.۴۸	۰.۰۰	۲۷۲.۵۰	۴۴۶.۲۷	۴۳.۸۱	۹.۷۰	۷.۰۰	۳۶.۹۶	۲۷۶.۱۰	۷۲.۷۰

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.

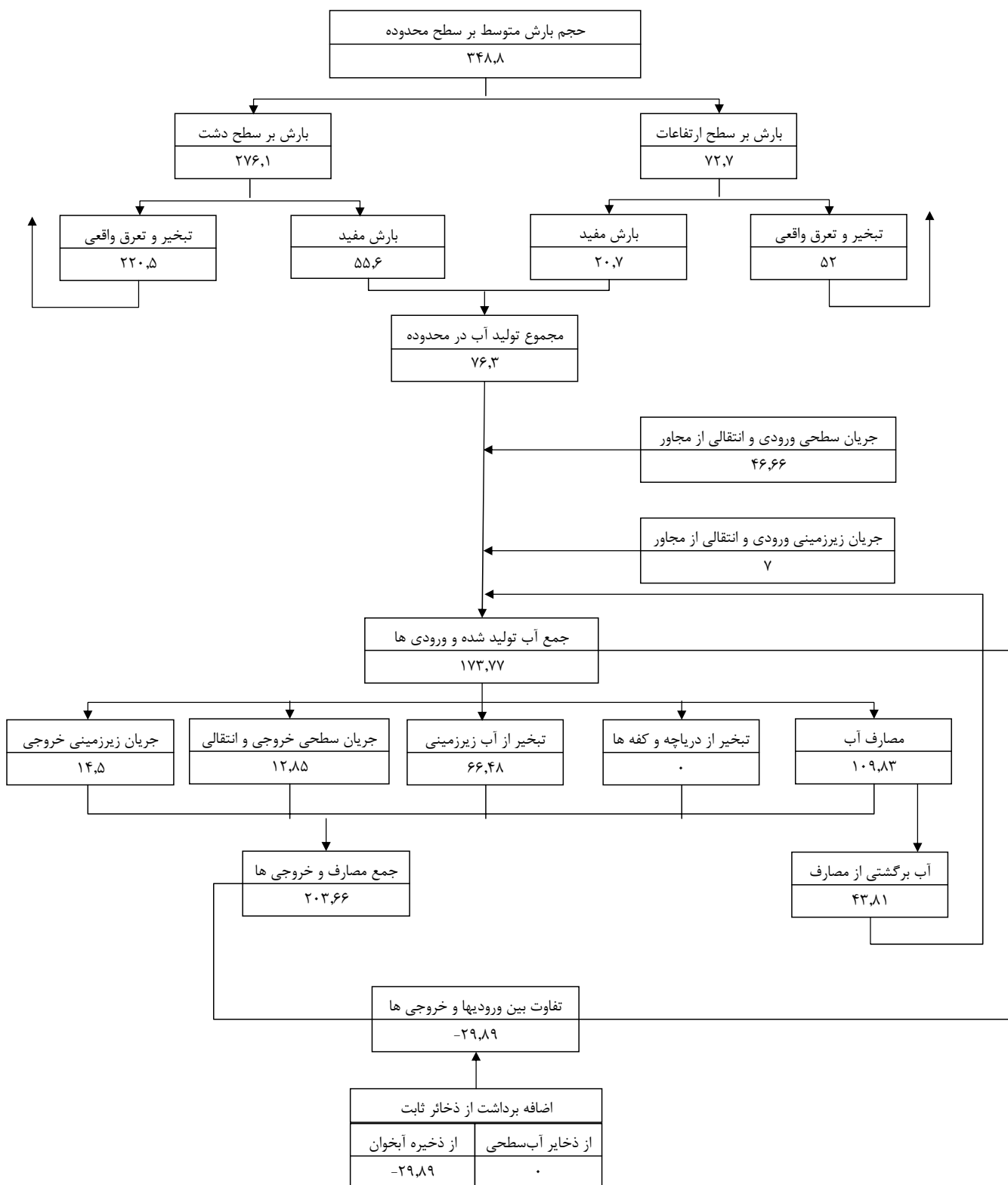
در چهار گوش بالایی مجموع حجم بارش در یک سال متوسط بر سطح محدوده مطالعاتی آورده شده است. این بارش به دو بخش بارش بر سطح ارتفاعات و بارش بر سطح دشت تقسیم می شود. هر یک از این دو بارش خود به دو بخش، تبخیر و تعرق واقعی از بارندگی و بارش مفید که شامل جریان سطحی و نفوذ یا تغذیه آب زیرزمینی است تقسیم می شود. مجموع بارش مفید این دو چهار گوش (ارتفاعات و دشت) آب تولید شده در محدوده از بارش را نشان می دهد که در یک چهار گوش 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 چهار گوش 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 چهار گوش 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 ۱۲۹/۹۶ میلیون متر مکعب بوده که با احتساب ۴۳/۸۱ میلیون متر مکعب آب برگشتی ناشی از مصارف مختلف حجم آن به ۱۸۳/۷۷ میلیون متر مکعب می رسد. میزان مصرف آب در سطح محدوده مطالعاتی حدود ۴۳/۸۱ میلیون متر مکعب بوده و تبخیر از سطح آزاد آب و تبخیر از آب زیرزمینی و نیز خروجی آب زیرزمینی نیز به ترتیب ۰/۰ ، ۶۶/۴۸ و ۱۴/۵ میلیون متر مکعب و حجم آب سطحی خروجی از محدوده نیز ۱۲/۸۵ میلیون متر مکعب می باشد. به این ترتیب ملاحظه میگردد که مجموع مصارف و خروجیها ۲۰۳/۶۶ میلیون متر مکعب می باشد که در مقایسه با کل آب موجود در محدوده (با احتساب آب برگشتی از مصارف) ۲۹/۸۹ میلیون متر مکعب بیشتر می باشد که این حجم از ذخیره ثابت آبخوان آبرفتی مهیار جنوبی-دشت آسمان برداشت میگردد.

نمودار چرخه آب در محدوده مطالعاتی مهبان جنوبی - دشت آسمان



ارقام به میلیون متر مکعب در سال

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

وسعت محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی - دشت آسمان برابر ۲۶۴۴ کیلومتر مربع است که از آبخوان آبرفتی آن توسط ۴۴۳ حلقه چاه و ۱۱ رشته قنات ۹۳/۰۶ میلیون متر مکعب در سال تخلیه و برداشت صورت می گیرد. از مخازن سازند سخت ارتفاعات نیز حدود ۲/۸۴ میلیون متر مکعب در سال توسط ۳ دهنه چشمه تخلیه می شود. ضمناً از پهله های آبرفتی حاشیه رودخانه های ارتفاعات و نواحی آبرفتی خارج از آبخوان آبرفتی هم توسط ۴ حلقه چاه و ۱ رشته قنات ۲/۶۴ میلیون متر مکعب تخلیه سالانه صورت می گیرد. بنابراین مجموع تخلیه و برداشت آب زیرزمینی این محدوده مطالعاتی ۹۸/۵۴ میلیون متر مکعب در سال می باشد، مجموع مصارف در این محدوده ۱۰۹/۸۳ میلیون متر مکعب در سال است ۱۵/۷ درصد آن از جریانهای سطحی و چشمه ها و ۸۴/۳ 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان برای آبخوان آبرفتی با توجه به نتایج بیلان و افت نسبتاً زیاد و مداوم سطح آب زیرزمینی که لزوم

کاستن از بهره برداری فعلی را ضروری نموده است، گر چه مقدار کاهش از ذخیره ۲۹/۸۹ میلیون متر مکعب در سال می باشد ولی با توجه به وسعت زیاد آبخوان، وجود تبخیر از آب زیرزمینی و سایر شرایط تنها مقدار ۱۸/۰۶ میلیون متر مکعب کاهش از بهره برداری توصیه می شود در نتیجه میزان برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی این محدوده ۷۵ میلیون متر مکعب در سال برآورد می گردد. از مخازن سازند سخت این محدوده مطالعاتی نیز با توجه به اینکه سازندهای سخت تغذیه کننده آبخوانهای آبرفتی بوده و چشمه های تغذیه شونده از آنها نیز آبدهی پایه رودخانه را تشکیل می دهد توسعه بهره برداری توصیه نمی شود بر این اساس مجموع برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی، سازند سخت همراه با حدود ۳ میلیون متر مکعب در سال تخلیه چاه و قناتهای ارتفاعات و آبرفت خارج از آبخوان جمعا" حدود ۷۸ میلیون متر مکعب در سال می شود.

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

از جریانهای سطحی محدوده مطالعاتی با توجه به اینکه عمده آن به مصرف می رسد و یا موجب تغذیه آبخوان آبرفتی می شود کنترل آب سطحی توسط سد توصیه نشده است.

## 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 معمولا" 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 جانی بر شوری آب بویژه آبخوانها ایجاد می نماید، همچنین بالا رفتن شوری آب زیرزمینی در نواحی انتهایی دشتهای که حرکت جریان زیرزمینی بعلاوه 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان با توجه به تغییرات طولانی مدت هیدروگراف معرف آبخوان و نتایج بیلان آب زیرزمینی و بیلان محدوده مطالعاتی محدودیت بهره برداری از لحاظ کمی بوجود آمده است.

از نظر کیفی سازندهای شورکننده که تاثیر محسوسی بر کیفیت آب داشته باشد زیاد نیست ولی در ناحیه مرکزی و خاوری دشت بعلاوه دانه ریزی آبرفت و بالا بودن سطح آب بویژه در زمانهای گذشته که با تبخیر از آب زیرزمینی املاح افزایش یافته، آب و خاک دارای شوری زیاد شده و از این لحاظ محدودیت کیفی بوجود آورده 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 مهیار جنوبی - دشت آسمان سدی احداث نشده است. برای آبخوان آبرفتی با توجه به وسعت آن برابر  $1779/3$  کیلومتر مربع، ضخامت متوسط  $56$  متر و ضریب

ذخیره ۴ درصد حجم کل ذخیره برابر ۳۹۸۵ میلیون متر مکعب محاسبه شده که ۱۴۶ میلیون متر مکعب آن تجدید شونده سالانه می باشد، تعیین حجم ذخیره کل و ثابت مخازن سازند سخت بعلت نیاز به وسعت، ضخامت و درصد درز و شکاف آنها مشکل بوده لذا با توجه به نفوذ سالانه براساس تغذیه جانبی آبخوان و تخلیه چشمه ذخیره تجدید شونده برابر ۱۵ میلیون متر مکعب محاسبه شده است.

آب غیرمتعارف: آبهایی که دارای شوری زیاد بوده و هدایت الکتریکی آنها بیش از ۱۰۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتی متر می باشد اصطلاحاً آب غیرمتعارف نامیده می شود که معمولاً برای هیچ نوع مصرفی توصیه نمی شود. ولی در این محدوده مطالعاتی بخش وسیعی از ناحیه مرکزی متمایل به خاور، جنوب خاوری و خاور دشت حاوی چنین آبهایی می باشد که در حال حاضر هم از این آب اکثراً با تلفیق آب سطحی با کیفیت مناسبتر استفاده می شود. به علت مصرف آب با شوری زیاد است که در مزارع این دشت برای جلوگیری از تجمع نمک در ریشه گیاه (آبشویی) بیش از حالت عادی آبیاری می شود و در نتیجه نفوذ از آن هم بیشتر است. آبهای غیرمتعارف ناحیه انتهایی این دشت تنها برای برخی گیاهان بسیار مقاوم نسبت به شوری و بعضی صنایع خاص قابل استفاده است و با توجه به تبخیر زیاد از آب زیرزمینی این نواحی (بیش از ۶۶ میلیون مترمکعب)، تا حدود ۲۰ میلیون مترمکعب از این نوع آب غیرمتعارف ناحیه هم مرز با باتلاق گاوخونی امکان برداشت با حفر چاه های کم عمق می توان پیشنهاد نمود. برداشت از آب غیرمتعارف، توسعه بهره برداری آبخوان به حساب نیامده است.



جدول شماره (۵-۸) امکانات توسعه بهره برداری منابع آب و میزان برداشت مجاز محدوده مطالعاتی مهیار جنوبی-دشت آسمان

منابع آب سطحی قابل کنترل	مجموع تخلیه و برداشت مجاز از آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی	تخلیه و برداشت از نواحی آبرفتی خارج از آبخوان آبرفتی توسط چاه و قنات	برداشت مجاز از مخازن سازند سخت توسط چاه	امکان توسعه بهره برداری از سازند سخت	برداشت فعلی از مخازن سازند سخت توسط چاه	برداشت مجاز از آبخوان آبرفتی	لزوم کاهش از بهره برداری آبخوان آبرفتی	امکان توسعه بهره برداری آبخوان آبرفتی	تخلیه و برداشت فعلی از آبخوان آبرفتی
۰.۰۰	۷۸.۰۰	۳.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۷۵.۰۰	-۱۸.۰۶	۰.۰۰	۹۳.۰۶

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 مهیار جنوبی - دشت آسمان

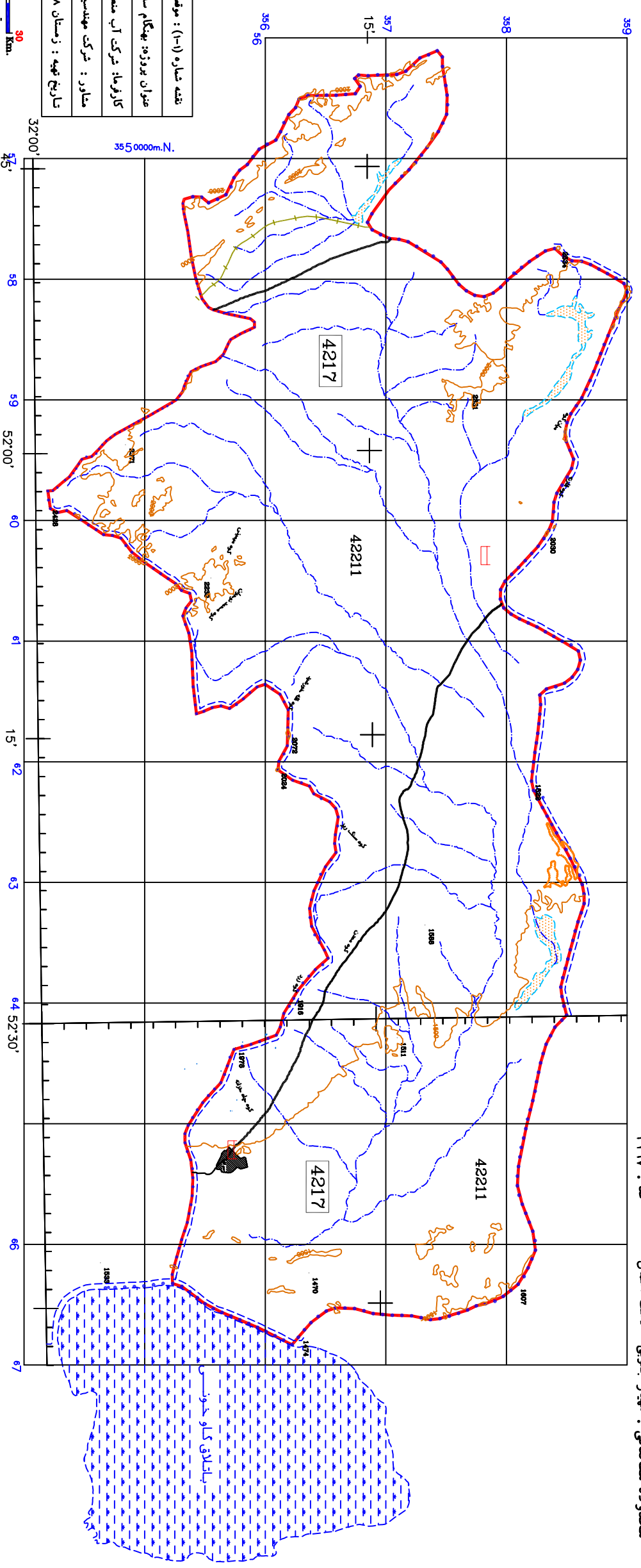
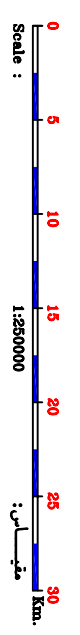
مخازن سخت			آبخوان آبرفتی					ذخائر آب سطحی		
ذخیره تجدید شونده	ذخیره ثابت	حجم کل ذخیره	ذخیره تجدید شونده	ذخیره ثابت	حجم کل ذخیره	ضریب ذخیره متوسط (درصد)	ضخامت متوسط (متر)	وسعت (کیلومتر مربع)	حجم مفید تجدید شونده	حجم کل
۱۵.۰۰	-	-	۱۴۶.۰۰	۳۸۳۹.۰۰	۳۹۸۵.۰۰	۴.۰۰	۵۶.۰۰	۱۷۷۹.۳۰	۰.۰۰	۰.۰۰

ارقام به میلیون متر مکعب

محدوده مطالعاتی : مهار چپوس - دشت آستان کت : ۴۲۱۷

- علائم اختصاصی:
- ایستگاه سیموبیک
  - ایستگاه کاپیلوروزی
  - ایستگاه تپه‌سرسی‌مبارانج تپان
  - ایستگاه تپه‌سرسی
  - ایستگاه بارانج سوسول
  - ایستگاه بارانج تان
  - ایستگاه بارانج ذغیره ای
  - ایستگاه برف سنی
  - ی ایستگاه
  - ایستگاه های نظیل
  - ایستگاه بارانجی سوسول سازمان هواناسی

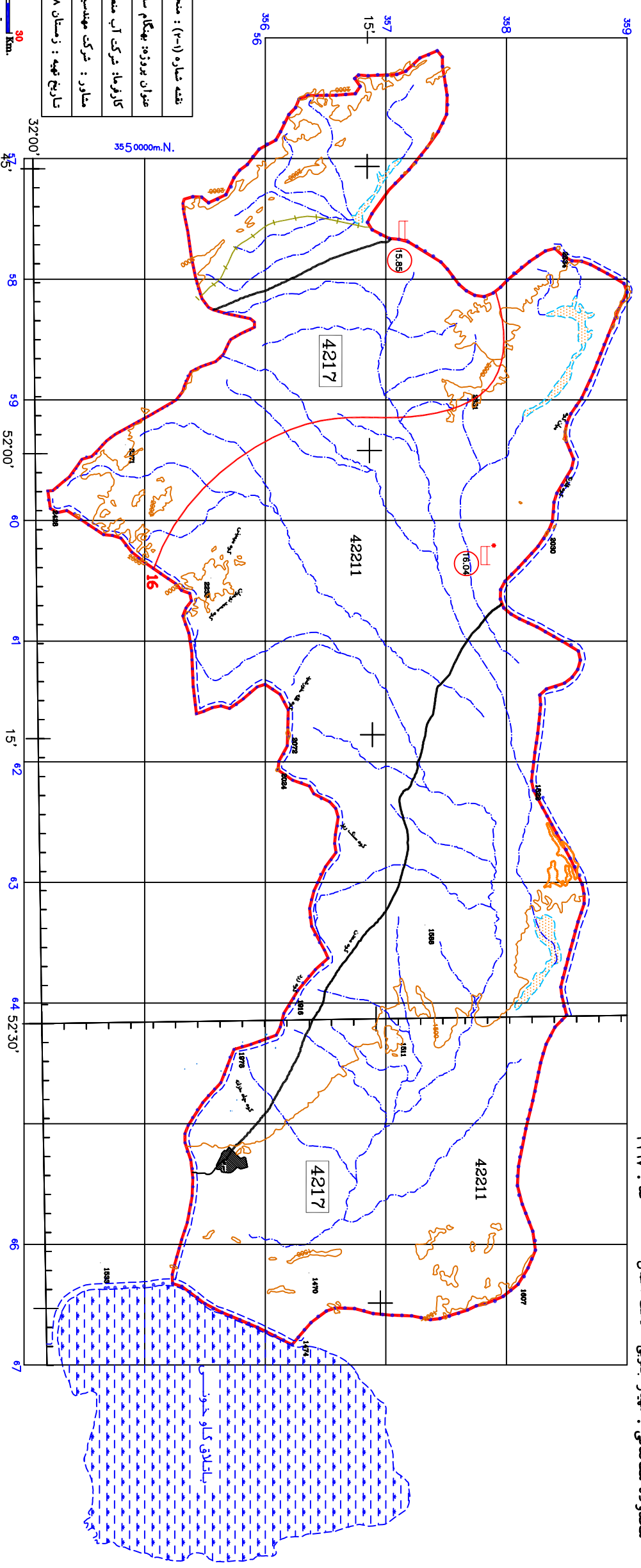
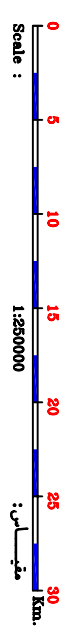
نقطه شماره (۱-۱):	موقعیت ایستگاههای هواناسی
عنوان پروژه:	مهندسی مهار سازی پیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما:	شرکت آب منطقه ای اصفهان
متاور:	شرکت مهندسین متاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه:	زمستان ۱۳۸۸



محدوده مطالعاتی : مهاباد جنوبی - دشت آسان کت : ۴۲۱۷






- علائق اختصاصی:
- ایستگاه سیرینجک
  - ایستگاه کبیلوئوزی
  - ایستگاه ذخیره سبزی بهار اشجع تیات
  - ایستگاه ذخیره سبزی
  - کت ایستگاه
  - دایره متوسط سالانه (درجه سانتیگراد) 18.1
  - منحنی های هم حرارت
  - ایستگاه بارش سبزی هموزانی

نقشه شماره (۱-۱) : منحنی های هم دما
منوان پروژه: بهنگام سازی پیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاو خونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
متاور : شرکت مهندسی متاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸

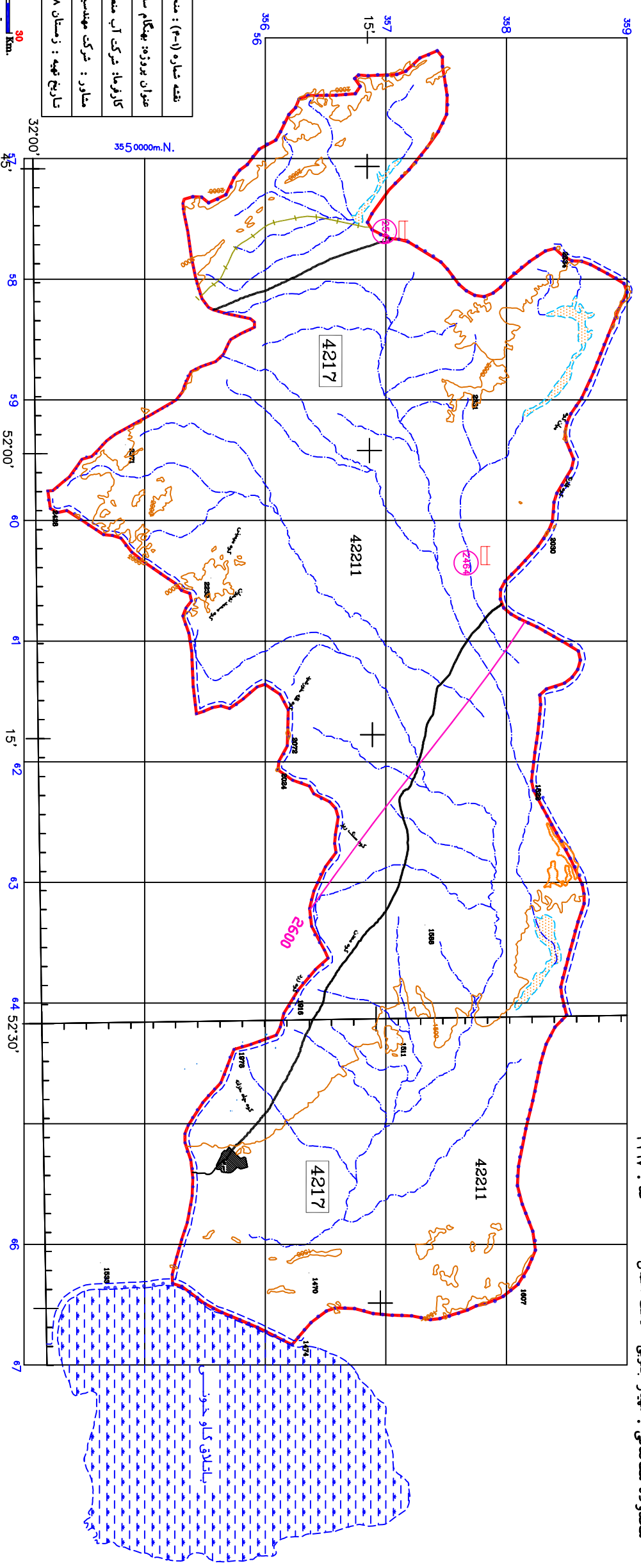
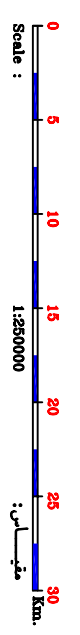




محدوده مطالعاتی : مهار چردوس - دشت آستان کت : ۴۲۱۷

- علامت اختصاصی:
-  ایستگاه پیمایش هم‌ارتفاع جان
  -  ایستگاه پیمایش
  -  کد ایستگاه
  -  متوسط پیمایش سالانه (میلیمتر)
  -  مشخص های هم پیمایش

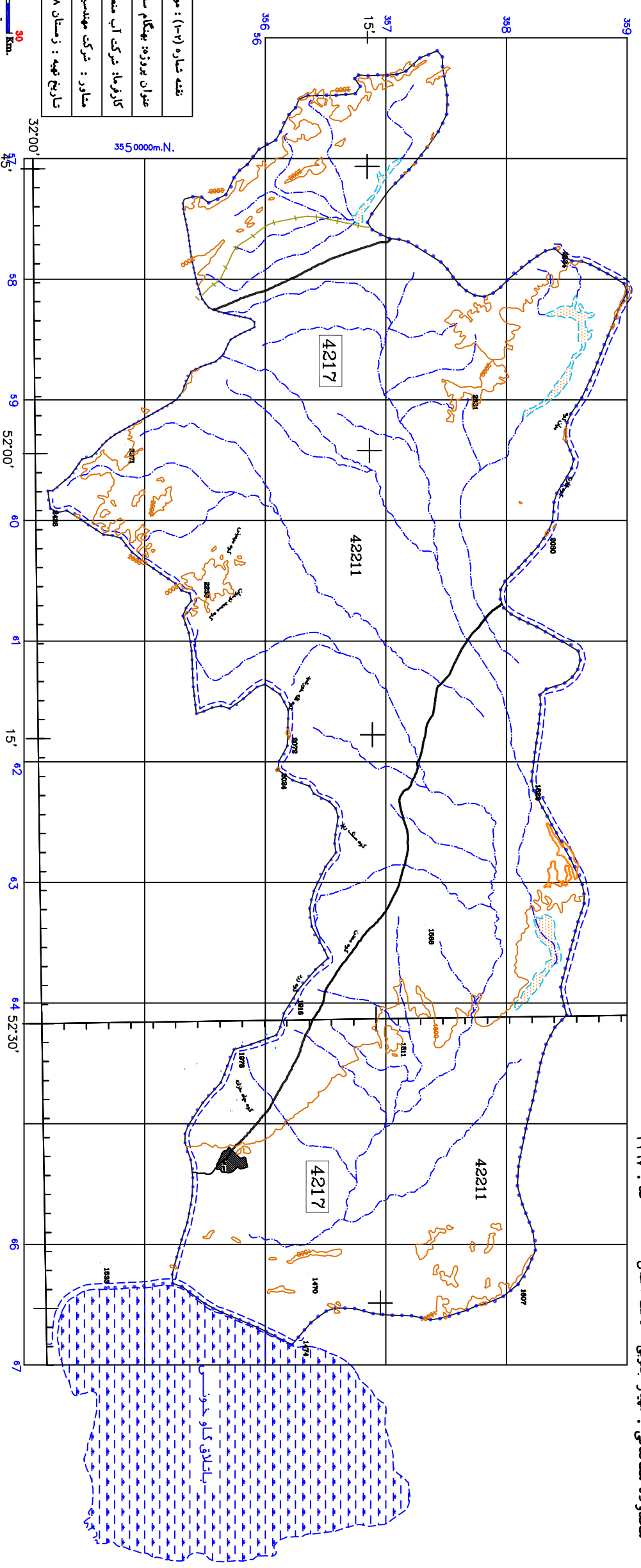
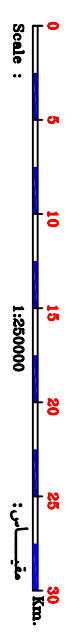
نقشه شماره (م-۱) : مشخص های هم پیمایش
منوان پروژه: بهنگام سازی پیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گاوخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای آصفهان
متاور : شرکت مهندسی متاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸



محدوده مطالعاتی : مهار چپوس - دشت آستان کت : ۴۲۱۷

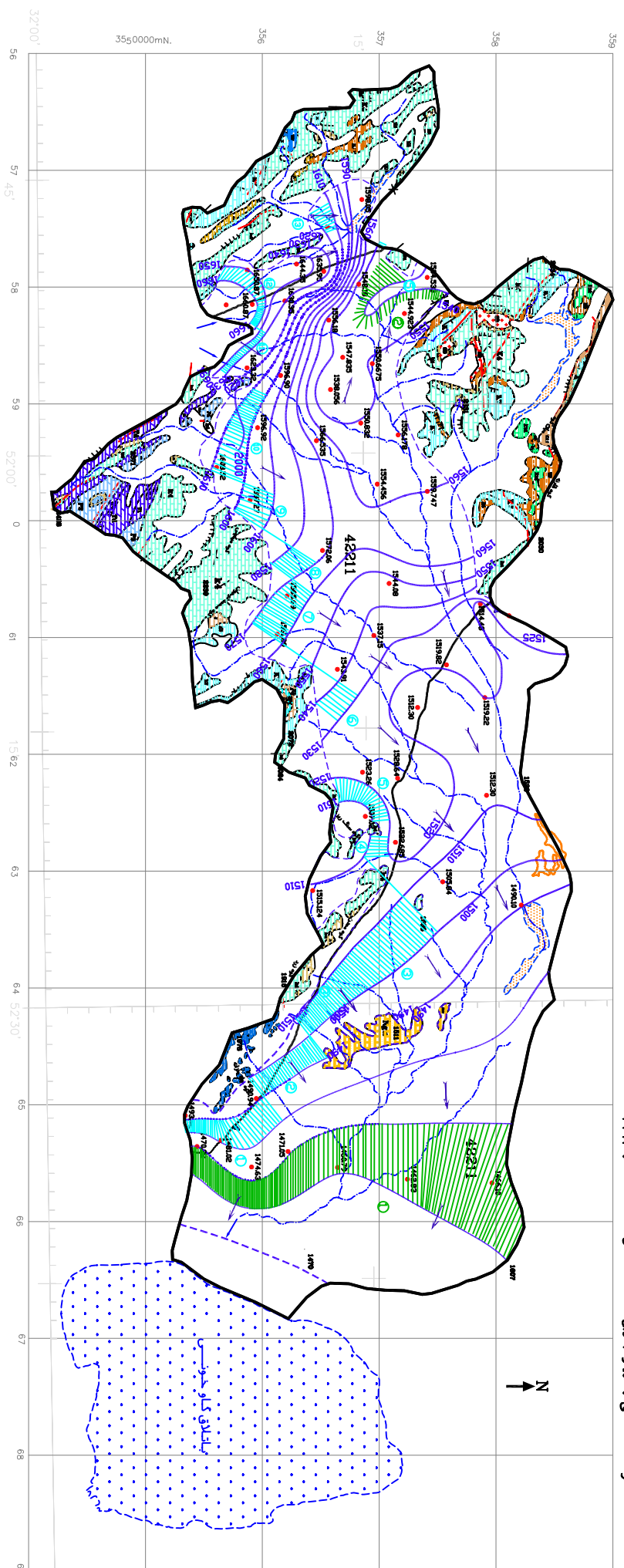
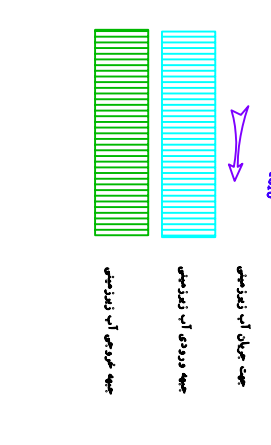
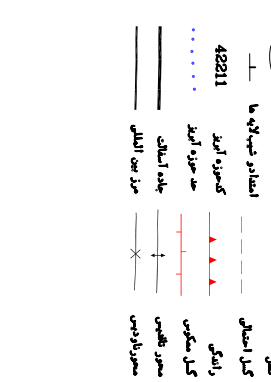
- ایستگاه هیبر و متری دایر**
- ۱ ایستگاه هیبر و متری درجه یک
  - ۲ ایستگاه هیبر و متری درجه دو
  - ۳ ایستگاه هیبر و متری درجه سه
  - ۴ ایستگاه هیبر و متری درجه چهار
  - ۵ ایستگاه هیبر و متری درجه پنجاه
  - ۶ ایستگاه هیبر و متری درجه یک
  - ۷ ایستگاه هیبر و متری درجه دو
  - ۸ ایستگاه هیبر و متری درجه سه
  - ۹ ایستگاه هیبر و متری درجه چهار
  - ۱۰ ایستگاه هیبر و متری درجه پنجاه
  - ۱۱ ایستگاه

نقطه شماره (۱-۱۲) : موقعیت ایستگاههای هیبر و متری
منوان پروژه: بهنگام سازی پیلان آب محدوده های مطالعاتی حوزه آبریز گارخونی
کارفرما: شرکت آب منطقه ای اصفهان
متاور : شرکت مهندسین متاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸



سن	ترتیب	علامت	شرح
کوارتز	q		رسوبات کوارتز
توزن	Ngtr		ماسه سنگ مازن های ماسه ای، گنگورما (لایه های نرم)
	K12		آهک تپلی و آهک ماسه ای
	K11		مارن با سیان لایه ماسه ای از آهک
	K10		سنگ آهک نازک لایه مازن، ایلوسراس و گلوکونیت دار، سنگ آهک ماسه ای و تپیل های آمونیت دار
	K9		شبهای سیلتی آهک دار شامل آمونیت‌گسترده‌دهی کوچک
	K8		سنگ آهک های نازک لایه زرد تا قهوه ای رنگ مرزوده
	K7		سنگ آهک های ریزش دار با لایه های مازن آمونیت دار و درون لایه های مازن، لایه های سنگ نازک لایه
	K6		مازینهای آریزینتی-شبهای سیله رنگ یا سیان لایه های سنگ آهک آمونیت دار و آریزینت دار
	K5, K4, K21		سنگ آهک همراه با لسیل آریزینت و آمونیت
	K2		گنگورمای قرمز و ماسه سنگ با لایه های دولومیت ماسه ای در قسمت بالادوردن لایه های دولومیتی پلور ماسه
	K1		سنگ آهک های نازک لایه، تپیل، مارن، ماسه سنگ
	GD		شبهای آمونیت دار با سیان لایه های گنگورما، ماسه سنگ، سنگ آهک های زرد لایه ای و گازه های آنتیپات
	1		گراندیوریت
	Tn, Prnt		شبهای تیره رنگ با هسی های آهکی و ماسه سنگ، سازند تاپید
	Td		دولومیت نموده ای زرد رنگ، سنگ آهک های دولومیت و به طور محلی سنگ آهک
	T1		سنگ آهک و سیکوره نازک لایه با سیان لایه های سنگ آهک آلیتی
	P2		سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی و دولومیت همراه با مریجان و فورولین

تفه خار، (P1): راز آب زرد زمینی
مریان پروژده مطالعاتی حوزه آبخیز گارچین
کاروباد شرکت آب منطقه ای آصفهان
خار: شرکت مهندسی خاور آب و توسعه پایدار
تاریخ تهیه: زمستان ۱۳۸۸

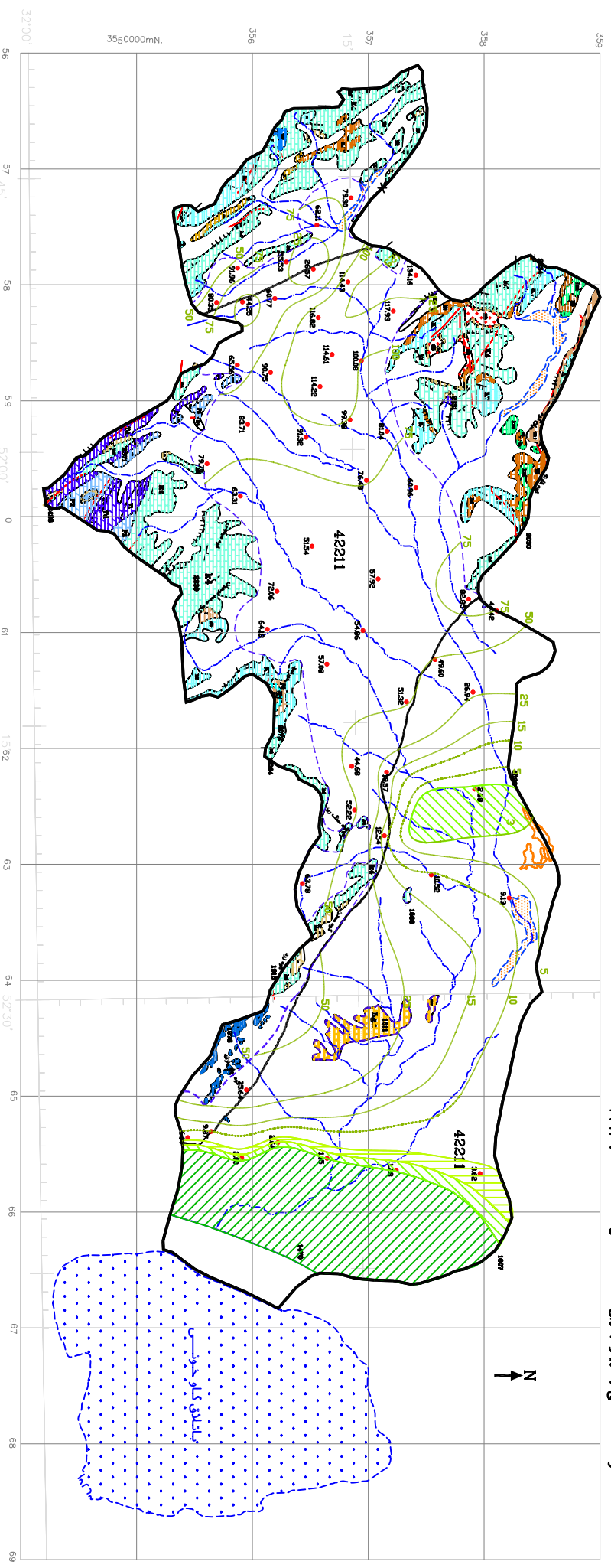


کد: ۴۲۱۷  
محدوده مطالعاتی: مهار جنوبی - دشت آصفهان





سن	ترتیب	علامت	شرح
کوارتز	q		رسوبات کوارتز
توزن	Ngtr		ماسه سنگ مازن های ماسه ای ،نگلیرما (لایه های نرم)
	K12		آهک تپلی و آهک ماسه ای
	K11		مارن با سیان لایه ماسه ای
	K10		سنگ آهک نازک لایه مازن،ایبوساوس و گلوکونیت دار،سنگ آهک ماسه ای و تپیل های آمونیت دار
	K9		شبهای چاقشیری آهک دار شامل آمونیتوگائیرودیدهای کوچک
	K8		سنگ آهک های نازک لایه زرد تا قهوه ای رنگ مرزوده
	K7		سنگ آهکهای ریزشیل دار با لایه های مازنی آمونیت دار و درون لایه های مازنی،لایه های آهک ماسه سنگی نازک لایه
	K6		مازنیهای آریزینتی-شبهای سیاه رنگ یا سیان لایه های سنگ آهک آمونیت دار و آریزینیلن دار
	K5,K4,K21		سنگ آهک همراه با لسیل آریزینیلن و آمونیتیل
	K2		نگلیرمای قرمز و ماسه سنگ با لایه های دولومیت ماسه ای در قسمت بالادوردن لایه های دولومیتی بطور مصلی
	K1		سنگ آهکهای نازک لایه ،تپیل ، مارن ، ماسه سنگ
	GD		شبهای آمونیت دار با سیان لایه های کگلیرما، ماسه سنگ،سنگ آهکهای زرد،لایزینی و گازه های آنتیپیل
	1		گراندیولیت
	Tn,FRnt		شبهای تیره رنگ با هسی های آهکی و ماسه سنگ ،سازند تاپیلد
	Td		دولومیت توده ای زرد رنگ ، سنگ آهکهای دولومیت و به طور مصلی سنگ آهک
	T1		سنگ آهک،ریزیکو، نازک لایه با سیان لایه های سنگ آهک الینیل
	P2		سنگ آهک ، سنگ آهک دولومیتی و دولومیت همراه با مرجان و فورولین



محدوده مطالعاتی : مهار جنوبی - دشت آسمان کد : ۴۲۱۷

نقشه شماره (۳-۳): زمینشناسی های هم معنی آب زیر زمینی

میزان برخورد پهنکمان سازی پیلان آب محدوده های مطالعه ای آمونیت  
 کاروباد: شرکت آب منطقه ای آصفهان  
 مشاور : شرکت مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار  
 تاریخ تهیه : زمستان ۱۳۸۸

