

مقاله شماره ۹

موضوع:

نتیجه ارزیابی شبکه موجود آبیاری پاشاکلاو ارائه پیشنهادات لازم برای شرایط طرح

توسط:

روزبه پروین

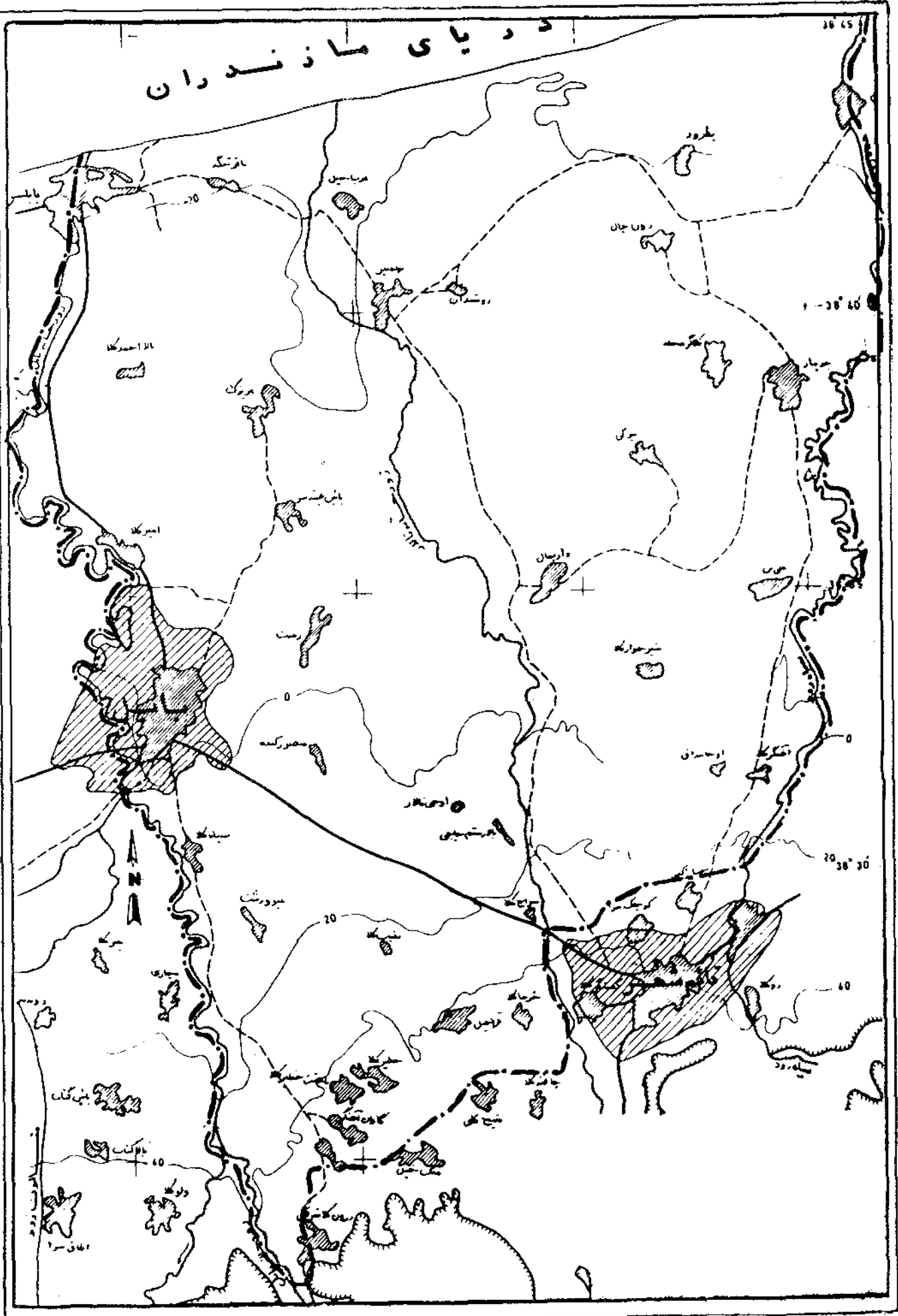
## ۱- مقدمه

با بررسی طرحهای اتمام یافته این واقعیت پذیرفته شده است که طرحهایی در مراحل اجرایی و بهره‌برداری موفق میباشند که مطالعات مراحل طراحی آنها با توجه به شناخت کامل از پتانسیل‌های موجود در محدوده طرح انجام گرفته، این نکته در مورد طرحهایی نظیر شبکه آبیاری و زهکشی پاشاکلاو بعلمت واقع بودن در منطقه‌ای که عملیات بهره‌برداری از منابع آب و خاک در آن در شرایط نسبتاً مناسبی انجام میگیرد، دارای حائز اهمیت میباشد. و بدلیل این اهمیت، برنامه‌ریزی انجام بررسی‌ها به نحوی صورت گرفته است که نتایج ارائه شده در این مقاله بر مبنای استفاده از روشهای تحقیقی استوار باشد.

## ۲- موقعیت طرح و محدوده گسترش شبکه موجود

منطقه مورد مطالعه محدود است از شرق به سیاهرود از جنوب به ارتفاعات سلسله جبال البرز از غرب به رودخانه بابل و از شمال به دریای مازندران سطح کل منطقه مورد مطالعه بطور ناخالص معادل ۷۴۵۰۰ هکتار میباشد سطح کل زیر کشت منطقه معادل ۵۴۶۰۰ هکتار میباشد و برنج با حدود ۳۷۰۰۰ هکتار مهمترین کشت آبی منطقه میباشد. نقشه شماره یک محدوده مذکور را نشان میدهد.

# دریای مازندران



### ۳- اشکال کاربری آب

در شرایط فعلی استفاده از آبهای سطحی و زیرزمینی بمنظور آبیاری شالیزارها بصورت گسترده رواج دارد بطورکلی اراضی منطقه را باتوجه به شکل کاربری آب میتوان به ۷ دسته عمده بشرح زیر تقسیم نمود.

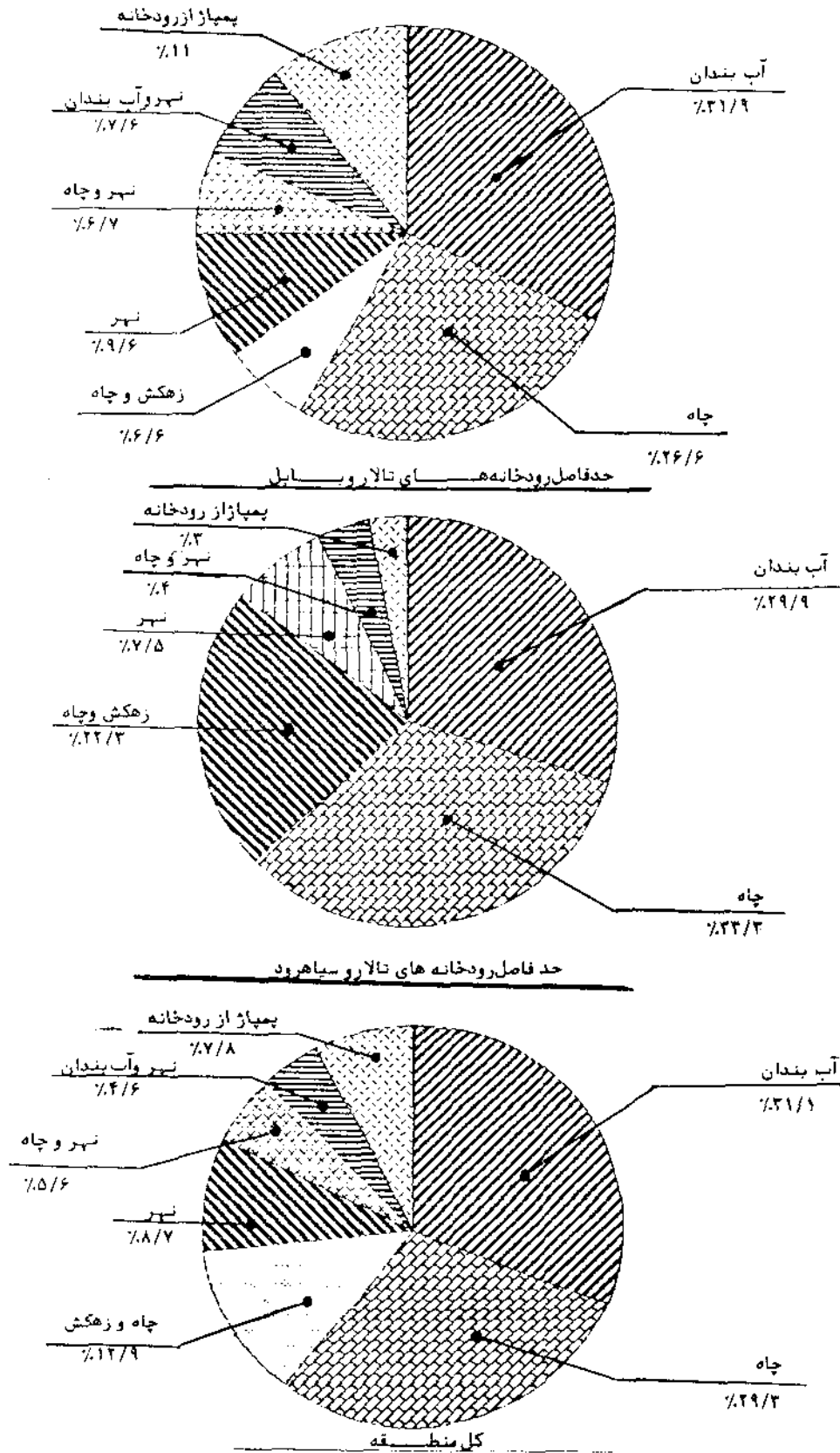
- اراضی تحت پوشش نهرها
- اراضی تحت پوشش آب بندانها
- اراضی تحت پوشش چاه (برداشت از آب زیرزمینی)
- اراضی تحت پوشش پمپاژ آب از رودخانه
- اراضی تحت پوشش زهکش و چاه
- اراضی تحت پوشش نهر و آب بندان
- اراضی تحت پوشش نهر و چاه

تمایز بارز کاربری آب در این محدوده با بسیاری از مناطق ایران استفاده چشمگیر از آب بندانها میباشد. آب بندانها استخرهای بزرگ و کوچک ذخیره آب در داخل دشت هستند که معمولاً توسط انهار و بطور ثقلی تغذیه گردیده ضمن اینکه محل تجمع آبهای برگشتی و جریانات ناشی از بارندگی میباشد. عمدتاً محل تمرکز آب بندانهای بزرگ در قسمتهای مرکزی و شمال دشت است زیرا این مناطق دارای کمبود آب هستند.

در شکل شماره یک نحوه توزیع اراضی تحت پوشش منابع آبی مختلف بترتیب در حد فاصله رودخانه‌های تالار و بابل-تالار و سیاهرود و کل منطقه یعنی بابل - سیاهرود ارائه شده است. بررسی شکل مذکور نشان میدهد در حد فاصل رودخانه های بابل و تالار سطح اراضی تحت پوشش آب بندان و آب زیرزمینی بترتیب ۳۱/۹ و ۲۶/۶ درصد اراضی این محدوده را شامل میشود. در قسمت شرق دشت نیز سطح متعلق به آب زیرزمینی و آب بندان بترتیب ۳۳/۳ و ۲۹/۹ درصد در اولویت اول و دوم قرار دارند در حالی که استفاده مشترک از زهکش و چاه در این منطقه رایج تر از منطقه قبلی میباشد و نهایتاً در کل دشت توزیع سطح اراضی تحت پوشش چاه معادل ۲۹/۳ درصد و آب بندان معادل ۳۱/۳ درصد میباشد.

### ۴- ارزیابی کیفیت آبهای برگشتی

یکی دیگر از مشخصات بارز منطقه استفاده متعدد از آبهای برگشتی می باشد چون در نظرات برای استفاده از آبهای برگشتی در شرایط طرح، برنامه ریزی بعمل آمده و در طراحی ها تسهیلات لازم برای استفاده از این پتانسیل فراهم گردد. لذا بررسی تغییرات کیفیت آبهای برگشتی حائز اهمیت میباشد بدین منظور با انتخاب ۱۳ محل اندازه گیری بر روی شبکه انهار و زهکش ها که آب آن مورد استفاده مجدد قرار میگیرد طی یکسال مبادرت به تجزیه شیمیائی نمونه های آب گردیده است بطورکلی از بررسی میزان تغییرات EC در طول یکسال میتوان عنوان نمود



تغییرات نمونه های بخش مرکزی دشت کم و بمیزان ۰/۵ میلی مهوس بر سانتی متر است اما در بخش شمالی تغییرات EC بین ۲ تا ۹ میلی مهوس بر سانتی متر است. بررسی تغییرات EC در رابطه با موقعیت جغرافیائی نمونه ها نشان میدهد میزان EC از جنوب به شمال و از غرب به شرق افزایش می یابد و این موضوع نشان میدهد که استفاده مجدد از آب باعث تغییراتی در کیفیت آبها میگردد بعنوان نمونه در شکل شماره ۲ منحنی تغییرات کیفیت آب در سه ایستگاه S3، S11، S12 طی یکسال نشان داده شده است. جمع بندی و نتیجه گیری نتایج آنالیز کیفیت آبهای برگشتی در قسمت های بعدی مقاله ارائه خواهد شد.

## ۵- ارزیابی آب بندانهای منطقه

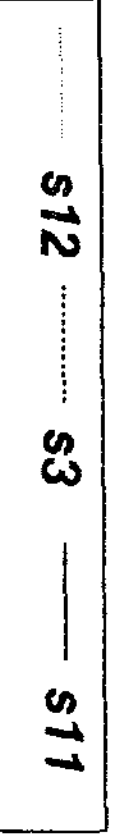
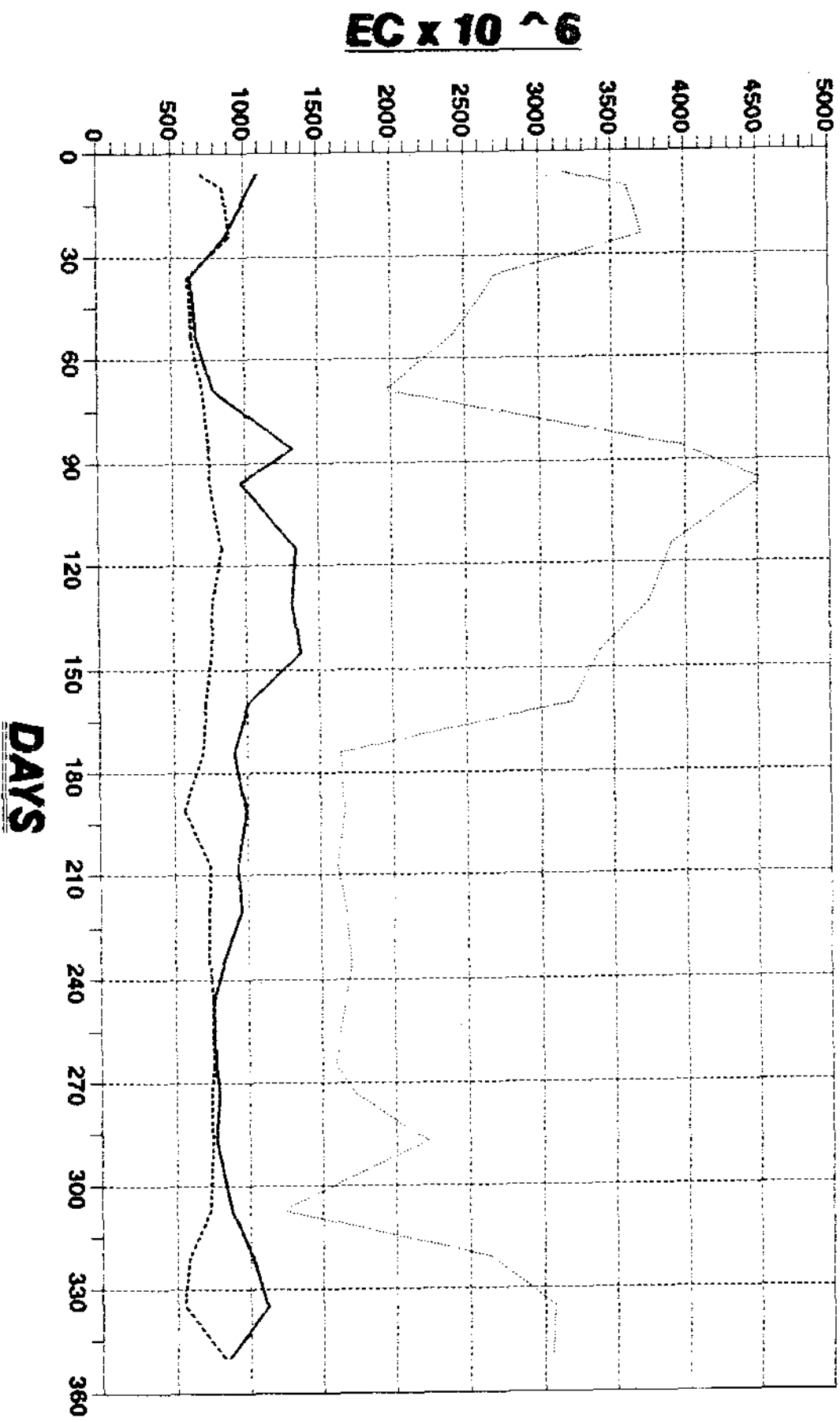
در قسمتهای قبلی اشاره گردید که سطح شالیزارهای تحت پوشش آب بندانهای ۱۲۰۰۰ هکتار حدود ۳۱ درصد اراضی منطقه را شامل میگردند با توجه به اینکه آب بندانهای مرکز تجمع آبهای برگشتی هستند بنابراین بازسازی و استفاده مناسب از آنها نقش عمده ای در افزایش راندمانهای منطقه دارد. سطح کل آب بندانهای منطقه معادل ۳۲۴۰ هکتار میباشد.

### ۵-۱- وضعیت فعلی آب بندانهای و شرایط بهسازی آنها

بطور کلی تجزیه و تحلیل کامل شرایط موجود آب بندانهای نشان میدهد که اغلب آنها بوسیله زارعین و بدون توجه به مسائل فنی ساخته شده اند بنابراین عمدتاً نیاز به بهسازی دارند. بطور کلی بهسازی آب بندانهای با توجه به شرایط زیر صورت گرفته است.

- موقعیت آنها در محدوده مطالعاتی
- اهمیت و عملکرد آنها در شرایط فعلی و آینده
- ارتباط هیدرولیکی و فنی آنها با سیستم شبکه های آبیاری و زهکشی پیشنهادی
- ارزش اقتصادی و فنی و امکان بهسازی
- مناسب بودن تأسیسات موجود برای عملکرد آتی
- بررسی ها نشان میدهد کلیه آب بندانهای تا حدی نیاز به بهسازی طبق شرایط زیر دارند.
- افزایش ظرفیت ذخیره آب
- کنترل نشت آب و کاهش تلفات
- تثبیت شیب خاکریزها در برابر فرسایش
- شکل دادن آب بندانهای به صورت اشکال منظم به جهت هماهنگ کردن آنها با قطعات آبیاری مجاور خود.
- کاهش سطح تعدادی از آب بندانهای اختصاص آن به اراضی کشاورزی مجاور

منحنی تغییرات کیفیت آب طی دوره یکساله خرداد ۷۲ تا خرداد ۷۳ در ایستگاههای مختلف



- احداث تأسیسات جدید برای هر آب بندان متناسب با سیستم آبیاری و زهکشی تحت پوشش آن

## ۵-۲- افزایش ظرفیت ذخیره آب

برآورد صحیح ظرفیت موجود آب بندانها مبنای اصلی تعیین ابعاد آنها در شرایط بازسازی میباشد. در تعدادی آب بندان عمده منطقه ضمن تهیه نقشه‌های بمقیاس ۱:۲۰۰۰ با خطوط میزان منحنی ۰/۵ متری محاسبه ظرفیت در شرایط فعلی و طرح آب بندان با توجه به منحنی حجم نسبت به ارتفاع انجام گرفته است و رابطه  $V=F(d)$  برای هر آب بندان تهیه گردیده است که در آن  $V$  حجم و  $d$  ارتفاع سطح آب می‌باشد.

بعنوان نمونه به آب بندان رمنت میتوان اشاره نمود که بوسیله ایجاد خاکریز بدو قسمت مجزا تقسیم شده است در شکل شماره ۳ که نشان دهنده وضعیت موجود یک قسمت از این آب بندان میباشد مشخص می‌گردد که حجم فعلی آن معادل ۱/۳۵ میلیون متر مکعب است در حالیکه در شکل شماره ۴ وضعیت آب بندان را پس از اصلاح نشان میدهد چنانکه ملاحظه میگردد با افزایش حدود ۲۵ سانتیمتر ارتفاع دیواره، حجم آن به ۱/۵ میلیون متر مکعب افزایش یافته است چنانکه بعلت محدودیت اراضی امکان افزایش سطح زیر پوشش وجود نداشته باشد مطالعات نشان میدهد که با حذف بخشی از سطح آب بندان و افزایش دیواره‌ها بمنتظر افزایش سطح اراضی، ارزش زمین بدست آمده بمراتب بیشتر از هزینه‌های انجام شده بوده و این موضوع کاملاً سودآور میباشد.

## ۵-۳- اصلاح دیواره‌های قدیمی و احداث خاکریزهای جدید

چنانکه قبلاً اشاره گردید دیواره بسیاری از آب بندانها بمنتظر افزایش ظرفیت ذخیره آب و همچنین اصلاح مسیر آنها بمنتظر تنظیم شکل آب بندانها نیاز به بهسازی دارد ضمن اینکه افزایش سطح آب در برخی آب بندانها بمنتظر آبیاری اراضی مرتفع و تخریب بخشی از آب بندانها و اختصاص آنها به اراضی کشاورزی نیاز به احداث خاکریزهای جدید دارد. جهت بهسازی و احداث دیواره‌ها مشخصات زیر در نظر گرفته شده است.

خاکریز نوع عادی بارتفاع حداکثر ۴ متر

شیب قسمت داخلی (عمودی) ۱: (افقی) ۱/۵

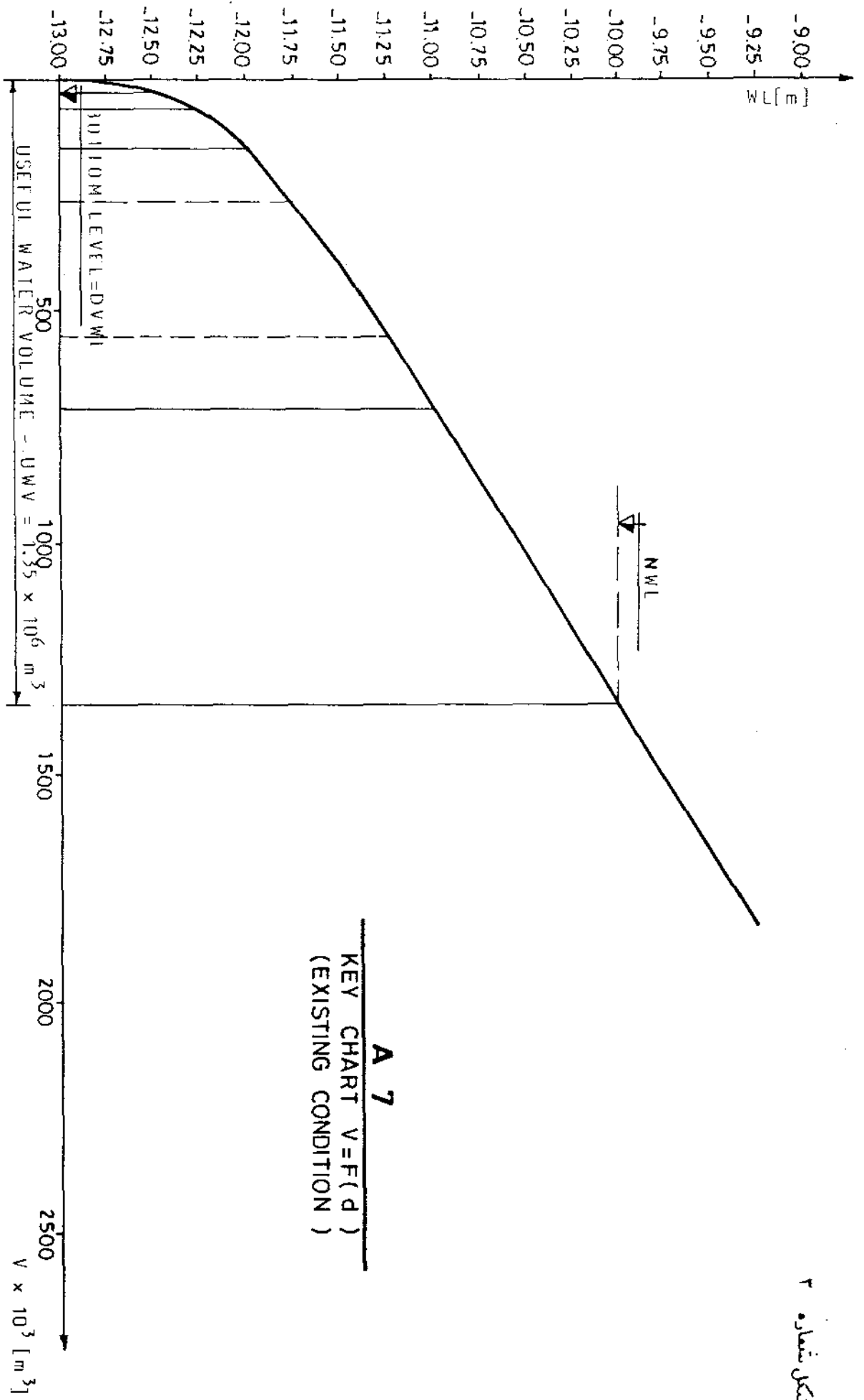
شیب قسمت خارجی (عمودی) ۱: (افقی) ۳

خاکریز نوع ویژه بارتفاع ۴ تا ۵ متر

شیب قسمت داخلی (عمودی) ۱: (افقی) ۲

شیب قسمت خارجی (عمودی) ۱: (افقی) ۳

عرض خاکریز ۴ متر با ۳ متر جاده شنی



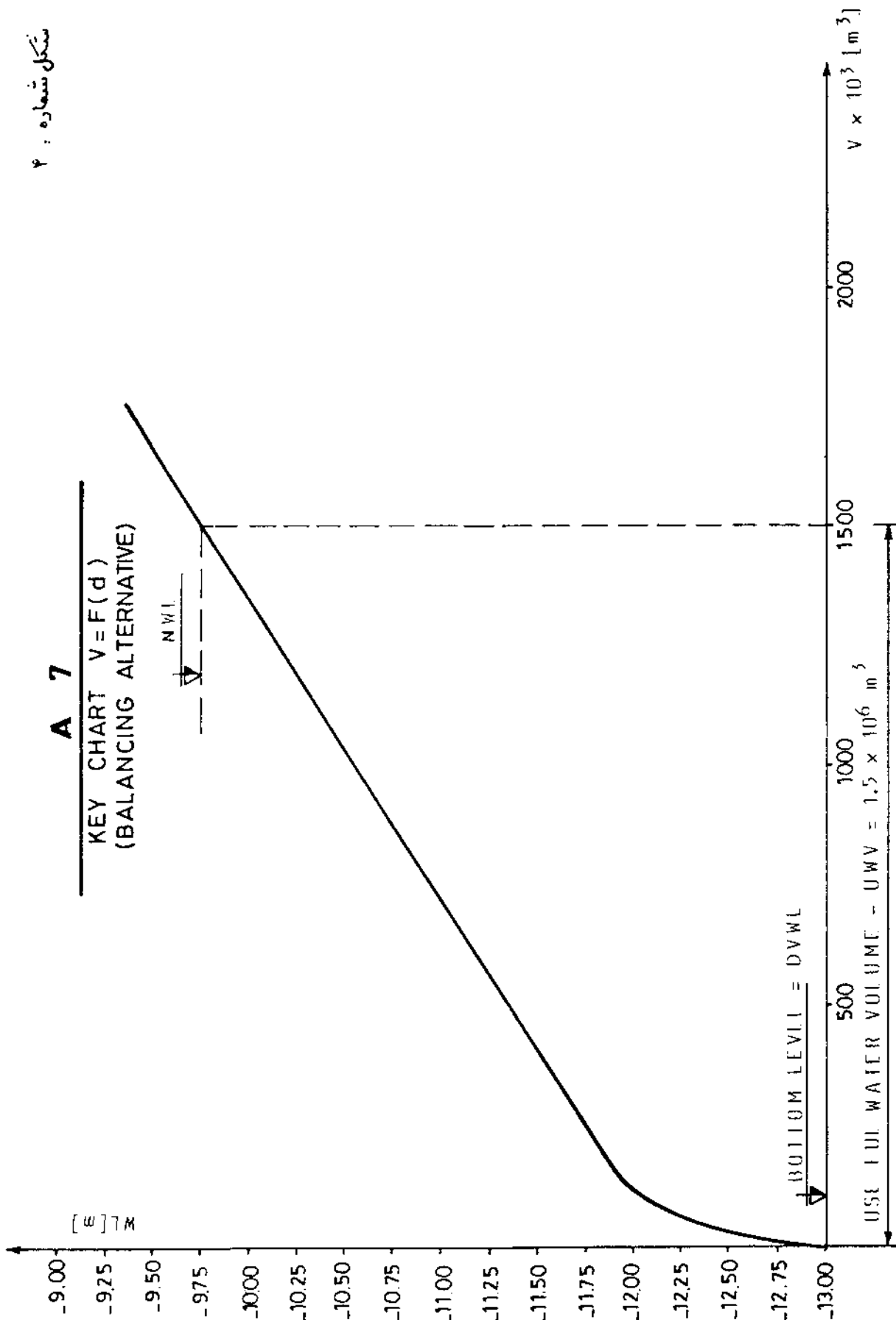
**A 7**  
 KEY CHART V=F(D)  
 (EXISTING CONDITION)

تعداد کل: ۲



**A 7**

KEY CHART  $V = F(d)$   
(BALANCING ALTERNATIVE)



- بررسی ها نشان می دهد که تأسیسات موجود بر روی آب بندانها قدیمی و از نقطه نظر فنی در شرایط نامناسب میباشد بنابراین جهت اصلاح و بهسازی ابنیه فنی زیر طراحی شده اند.
- ابنیه خروجی آب بندان - آبگیر کانالها: که از آن بمنظور آبگیری از آب بندان برای مصارف آبیاری استفاده میگردد و در صورت لزوم میتواند جهت تخلیه آب بندان به سیستم زهکشی نیز بکار رود.
  - سرریز اضطراری: که بمنظور تخلیه جریانات اضافی ورودی بعلت اشکال در بهره برداری از سیستم آبیاری در نظر گرفته شده است ضمن اینکه برای تخلیه آب بندانها در فصل غیر آبیاری به منظور مرمت آنها بکار میرود.
  - ابنیه ورودی آب بداخل آب بندان: بمنظور تغذیه آب بندان از انهار موجود طراحی شده است.
  - سرریز ارتباطی بین دو آب بندان: در تعداد محدودی از آب بندانها بوسیله احداث خاکریزها حجم آب بدو یا چند قسمت مجزا تقسیم گردیده است. این امر به منظور افزایش سطح آب و آبگیری در جهات مختلف میباشد در این حالت بمنظور ارتباط بین قسمتهای آب بندان از سرریز لبه پهن استفاده شده است.

## ۶- ارزیابی راندمانهای آبیاری

### ۶-۱- روش انجام بررسی

بمنظور برآورد مصارف آبی شالیزارها و نهایتاً دستیابی به راندمانهای وضع موجود آبیاری مطالعات حاضر در دو مورد مجزا شرح زیر انجام گرفته است.

الف - برآورد آب مصرفی در مزارع انتخابی

ب - برآورد آب مصرفی در دشت شمال جاده - بابل - قائم شهر

### الف - برآورد آب مصرفی در مزارع انتخابی

بمنظور برآورد مصارف آبی در این روش ۱۰ مزرعه در نقاط مختلف دشت انتخاب گردیدند از این مجموعه سه مزرعه (مزارع شماره ۱ و ۷ و ۹) از آب سطحی و هفت مزرعه دیگر از منابع آب زیرزمینی استفاده می نمودند سطح مزارع از ۰/۲ تا ۱۲ هکتار متغیر است.

الف - ۱ - اندازه گیری های پارامترهای مختلف

بمنظور دستیابی به ارقام مصارف آبی در مزارع مختلف اندازه گیری های زیر انجام گرفته است.

- اندازه گیری مقدار جریان ورودی به مزارع
- اندازه گیری مقدار جریان خروجی از مزارع
- اندازه گیری میزان نفوذ عمقی
- اندازه گیری ریزش های جوی

جهت آشنائی بیشتر، مساحت، نوع واریته کشت شده و طول دوره رشد گیاه در مزرعه در جدول شماره یک ارائه شده است ضمناً "تقویم آبیاری مزارع مذکور در شکل شماره ۵ نشان داده شده است.

جدول شماره یک مشخصات مزارع انتخابی

شماره مزرعه	نام مالک مزرعه	مساحت مزرعه (هکتار)	واریته کشت شده	طول دوره رشد (روز)
۱	ناصری	۱/۳	طارم صدری	۷۵
۲	علی نژاد	۴	طارم صدری	۷۸
۳	نعمتی	۰/۶	خزر	۹۹
۴	صدر آرا	۰/۸	طارم عسکری و خزر	۹۴
۵	نبوی	۴	خزر، طارم و طارم عسکری	۹۳
۶	تعاونی زراعی	۱۲	طارم، خزر و طارم عسکری	۱۰۴
۷	اسماعیلی	۰/۲	طارم صدری	۸۴
۸	حبیب پور	۰/۶	خزر	۹۰
۹	مهدی نصب	۳	خزر، طارم عسکری و صدری	۹۳
۱۰	یزدانی	۱	شمشک ملکی	۷۵

شکل شماره ۵. تقویم آبیاری زراعت براساس آبیاری منطقه

شماره ردیف	نام مزارعه	شماره مزرعه	فروردین	اردیبهشت	مرداد	شهریور
۱	ساعری	۱	—	—	—	—
۲	علمرادی	۲	—	—	—	—
۳	س. س.	۳	—	—	—	—
۴	صنوبرار.	۴	—	—	—	—
۵	سوی	۵	—	—	—	—
۶	ساعری رزاعی	۶	—	—	—	—
۷	اسماعیلی	۷	—	—	—	—
۸	حجرت پور	۸	—	—	—	—
۹	دهندی مصعب	۹	—	—	—	—
۱۰	صمد بردانی	۱۰	—	—	—	—

دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین  
دوره نقره زمین

## الف- ۲- نتایج اندازه گیری مزارع انتخابی

با توجه به تجزیه و تحلیل نتایج حاصله از اندازه گیری های مذکور و حذف نتایج اندازه گیری دو مزرعه که دارای تقریب بودند جمع بندی نهائی حاصله از این اندازه گیری در جدول شماره ۲ خلاصه گردیده است. چنانکه ملاحظه میگردد میانگین میزان مصرف آب در مزارع انتخابی معادل ۱۲۱۳۸ مترمکعب در هکتار میباشد.

جدول شماره ۲ نتایج جمع بندی اندازه گیری مزارع - مترمکعب در هکتار

شرح	ورودی مزارع ۱	باران مؤثر ۲	نفوذ عمقی ۳	خروجی از مزارع ۴	مجموع آبیاری ۵=۱+۲	آب مصرف نشده ۶=۵-۴
میانگین اندازه گیری پارامترها	۱۱۶۲۴	۷۳۰	۴۵۷۶	۲۱۶	۱۲۳۵۴	۱۲۱۳۸

## ب- برآورد آب مصرفی در دشت شمال جاده بابل - قائم شهر

### ب- ۱- محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه حد فاصل رودخانه های تالار و بابل به ترتیب در شرق و غرب ، دریای مازندران در شمال و جاده بابل - قائم شهر در جنوب واقع شده است. سطح کل اراضی مذکور برابر با ۲۵۵۰۰ هکتار می باشد. که در آن سطح شالیزارها و مرکبات به ترتیب ۱۴۳۰۰ و ۱۵۴۳ هکتار به عنوان نباتات آبی منطقه تعیین گردیده اند.

### ب- ۲- منابع آبی

منابع آبی منطقه به شرح ذیل است

۱- آب سطحی انحراف یافته از رودخانه های تالار و بابل

۲- آب زیرزمینی

۳- پمپاژ از رودخانه بابل

۴- آب بندانها

۵- بارندگی

ب-۳- برآورد پارامترهای بیلان آب

جهت محاسبه آب مصرفی برنج با توجه به روش بستن بیلان آب نیازمند ساده‌تر کردن پارامترهای موثر بمنظور اندازه‌گیری آنها می‌باشد. بدین جهت معادله بیلان آبی محدوده و عوامل موثر آن به شرح زیر و مستقل از منبع آبی در نظر گرفته شده است.

$$-C + Q_{in} - Q_{out} + W + R + P + P_u - E - D - O + S = 0$$

C	میزان آب مصرف شده شالیزارها
$Q_{in}$	جریان آب ورودی سطحی
$Q_{out}$	جریان خروجی از دشت
W	برداشت از آب زیرزمینی
R	برداشت از آب بندانها
P	میزان بارندگی
$P_u$	پمپاژ از رودخانه بابل
E	میزان تبخیر
D	میزان نفوذ عمقی
O	میزان آب مصرف شده توسط مرکبات
S	تغییر رطوبت خاک

کلید پارامترهای مذکور اندازه‌گیری و یا برآورد شده که نتایج آن بشرح زیر می‌باشد.

الف - جریان آب ورودی سطحی ( $Q_{in}$ )

کلید انهارحد فاصل شهرهای قائم شهر و بابل کنترل و دبی‌های ورودی اندازه‌گیری شده است این اندازه‌گیری با نصب اشل و تهیه منحنی دبی و اشل در طی دوره اندازه‌گیری همراه بوده است. ضمن اینکه بمنظور کنترل و هماهنگی بیشتر طی برنامه تنظیم شده در چهارنهر بزرگ و عمده منطقه شامل انهار طولاندره - سیاهرود - سریرجه رود آقارود (بندارکلا) اندازه‌گیری‌های دیگری طی یکسال آبی و به تعداد دوبار در هر ماه توسط اکیپ‌های مستقر در منطقه

انجام گرفته است در نقشه شماره ۲ موقعیت شماتیک انهار نشان داده شده است. و در جدول شماره ۳ خلاصه نتایج اندازه‌های مذکور ارائه شده است. بطوریکه ملاحظه می‌گردد کل آب ورودی بدشت در دوره کشت و رشد برنج معادل ۳۷/۷۷ میلیون متر مکعب برآورد شده است.

#### ب - جریان آب خروجی (Qout)

آب سطحی مازاد بر نیاز توسط چهار معبر مهم از منطقه خارج می‌گردد که به ترتیب عبارتند از سرریز آب بندان لنگور و زهکش‌های منگلاب، تازه‌آباد و شازده رودخانه نتایج اندازه‌گیری زهکشی‌های مذکور در جدول شماره ۴ خلاصه گردیده است. کلاً میزان این خروجی‌ها معادل ۱۵/۷۷ میلیون متر مکعب می‌باشد در نقشه شماره ۲ موقعیت زهکش‌های منطقه ارائه شده است.

#### ج - آب زیرزمینی (W)

با استفاده از نتایج آمارگیری سال ۱۳۶۳ و همچنین آمار و اطلاعات موجود در شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران در سالهای بعد از آن حجم آب سالانه برداشت شده از سفره در فصل زراعی معادل ۴۹/۲ میلیون متر مکعب برآورد شده است.

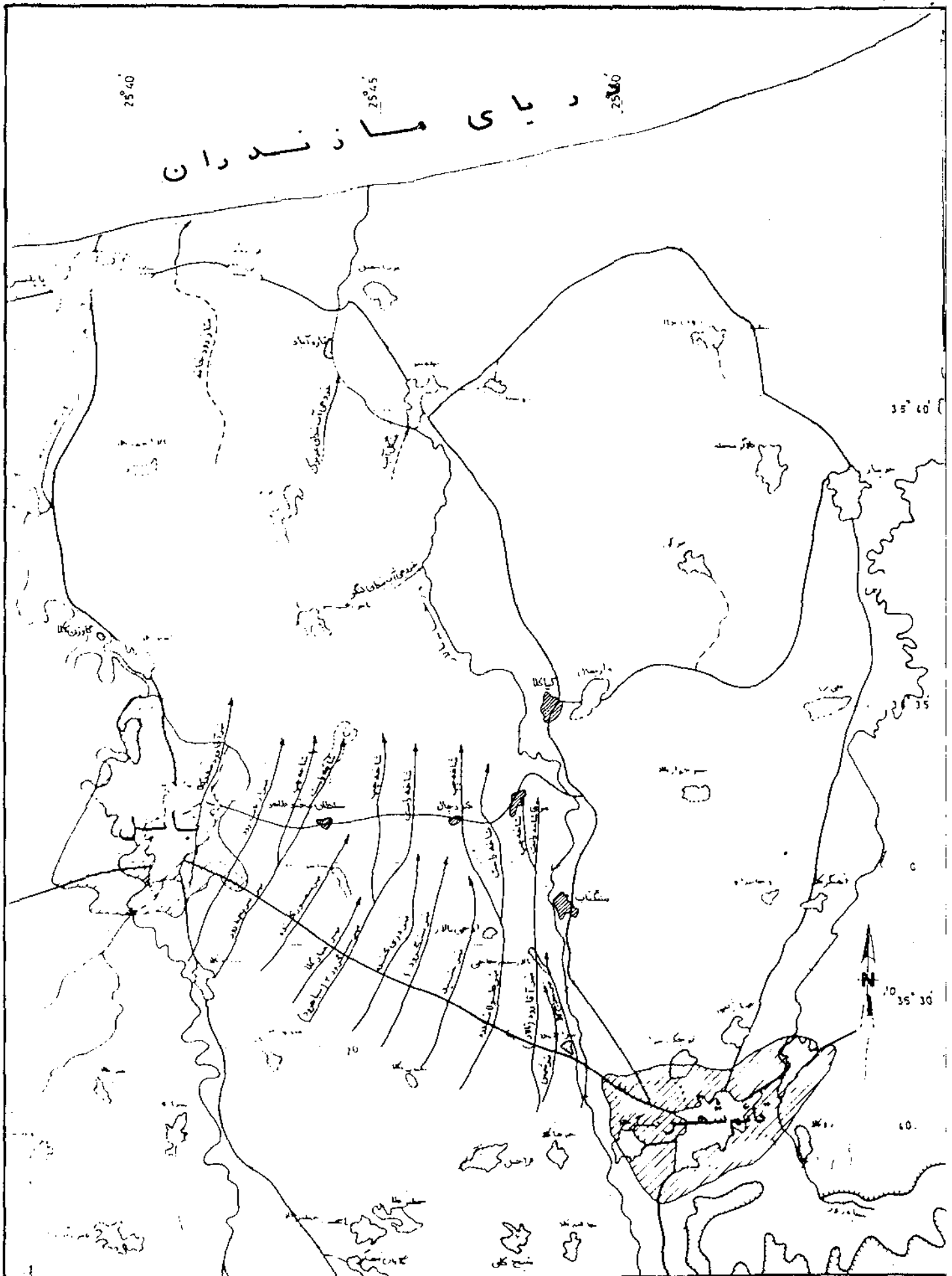
#### د - آبندانها (R)

آب بندانها به عنوان مخازن ذخیره آب خارج از فصل عمل کرده در طول فصل زراعی نقش کنترل جریانهای بالا دست و تنظیم آن را جهت مصارف شالیزارها به عهده دارند با توجه به متوسط عمق برآورد شده که معادل ۱/۶۳ متر می‌باشد، حجم این مخازن ۲۳/۱۵ میلیون متر مکعب بوده و معادل همین مقدار نیز جریان خارج از دوره آبیاری را در خود ذخیره می‌نمایند در جدول شماره ۵ لیست آبندانها ارائه شده است. جهت دستیابی به میزان احجام آب بندانها مبادرت به تهیه نقشه‌های بمقیاس ۱:۲۰۰۰ از آب بندانهای نمونه منطقه شده است.

#### ه - بارندگی (P)

میزان بارندگی براساس متوسط اندازه‌گیری‌های انجام شده در ایستگاههای کیاکلا، میاندشت و عرب خیل در ماههای اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد و در محدوده شالیزارها و کل محدوده مورد بررسی مطابق جدول شماره ۶ است.

# ریای مازندران





جدول شماره ۳ - میزان آب ورودی به منطقه توسط انهار (متر مکعب)

ماهها	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	جمع
سراج کلا	۴۵۱۷۸۶	۵۶۲۶۸۰	۷۱۵۱۷۶	۲۲۸۰۹۶	۱۹۵۷۷۳۸
شمس	۷۳۳۲۲	۸۶۳۸۳	۸۲۳۳۹	۷۵۸۶۸	۳۱۷۷۳۰
آقارود (تالار)	۱۰۴۴۸۹	۱۱۷۳۱۴	۱۲۷۳۸۸	۱۰۳۵۹۴	۴۵۲۷۸۵
طولاندره	۸۸۷۷۸۰	۸۷۸۸۶۱	۱۰۳۹۰۴۶	۹۳۷۷۶۸	۳۷۴۳۴۵۵
جنید (قراخیل)	۵۶۷۴۵۴	۷۹۹۴۱۶	۵۹۷۴۵۶	۴۹۴۶۴۰	۲۴۵۸۹۶۶
سنگرود ۱	۳۳۵۲۷۵	۵۱۱۰۵۶	۳۱۷۰۸۸	۲۸۹۴۴۰	۱۴۵۲۸۵۹
دریکنده	۱۵۹۹۳	۲۴۴۵۱	۱۸۱۴۴	۱۰۷۱۴	۶۹۳۰۲
سنگرود ۲	۱۷۲۲۴۶۵	۳۱۳۶۲۷۶	۱۵۵۳۶۰	۲۴۴۹۹۱۵	۷۴۶۴۰۱۶
جمازکلا	۱۹۶۶۶۸	۳۰۸۲۳۲	۲۸۸۱۴۴	۵۹۱۸۴	۸۵۲۲۲۸
منصورکنده	۲۸۰۳۲۵	۴۴۹۲۸۰	۳۷۴۹۷۶	۱۱۰۱۶۰	۱۲۱۴۷۴۱
سریجه رود	۸۶۸۹۵۵	۹۱۰۹۵۸	۱۰۶۴۶۲۱	۹۲۰۹۳۸	۳۷۶۵۴۷۲
ارباب رود ۱	۱۳۸۷۸۸۶	۲۵۷۸۶۰۸	۱۴۷۷۴۴۰	۵۷۰۲۴۰	۶۰۱۴۱۷۴
آقارود (بندرکلا)	۱۹۳۱۷۷۵	۴۱۹۴۵۹۱	۸۲۴۹۴۷	۱۰۵۴۹۴۳	۸۰۰۶۲۵۴
جمع	۸۸۲۴۱۷۳	۱۴۵۵۸۱۰۶	۷۰۸۲۱۲۵	۷۳۰۵۳۱۸	۳۷۷۶۹۷۲۲

جدول ۴ - بیلان آب خروجی محدوده مطالعاتی (متر مکعب)

نام نهر	منگلاب	تازه آب	شازده رود	سوریز آب بندان
ماهها				لنگور
اردیبهشت	-	۱۴۷۳۱	راکد	-
خرداد	-	۳۳۵۴۲۵	-	-
تیر	-	۷۰۴۸۲۰۹/۶	۵۵۴۹۶۴۵	-
مرداد	-	۱۸۷۰۸۶۲	۹۶۹۵۸۰	-
جمع	-	۹۲۵۹۲۲۷	۶۵۱۹۲۳۵	-
جمع کل آب خارج شده	۱۵۷۷۸۴۵۲ (متر مکعب)			

همچنانکه در این جدول ملاحظه می‌گردد بارش در سطح منطقه مورد مطالعه معادل  $37/78$  میلیون متر مکعب برآورد می‌گردد.

#### و - پمپاژ از رودخانه بابل - (Pu)

در کنار رودخانه بابلرود در حد فاصل شهرهای بابل و بابلسر تعدادی موتور پمپهای آب برداشت می‌نمایند متشابه این زه آبها، مازاد آب رودخانه‌های بابلرود، سجادرود و خران رود است. که قسمتی از آن را زه آبها تشکیل می‌دهد. براساس اندازه‌گیری‌های بعمل آمده طی دوره مطالعات میزان حجم آب پمپاژ شده از این منبع  $12/43$  میلیون متر مکعب است (جدول شماره ۷) علاوه بر ایستگاههای پمپاژ مذکور اراضی حاشیه باریک جاده بابل - بابلسر نیز توسط پمپهای دستی کوچکتر، آبیاری می‌گردند که بدین جهت حجم آب استحصالی از مجموعه پمپهای منطقه با ۵ درصد افزایش معادل  $13$  میلیون متر مکعب در نظر گرفته شده است.

#### ز- تبخیر (E)

تعیین تبخیر در سطح دشت از پیچیدگی بسیاری برخوردار است اما به دلیل موثر بودن میزان این عامل در سیلان ناگزیر به برآورد آن هستیم. براساس اندازه‌گیری ایستگاه کلیما تولوژی بابل تبخیر از تشتک تبخیر در سال مطالعه و در ماههای اردیبهشت خرداد، تیر و مرداد به ترتیب معادل  $4,58/4,89/6,112$  و  $1,147$  مجموعاً معادل  $408$  میلی‌متر تبخیر از سطح آزاد آب خواهد بود. که با فرض حدود  $2060$  هکتار سطح آب بندان و سطح آب انهار اصلی فرعی و زهکش‌ها، کل تبخیر در دوره کشت معادل  $8/4$  میلیون متر مکعب خواهد بود.

#### ح - نفوذ عمقی (D)

تلفات آب به جهت نفوذ عمقی از آبنندانها و کانالها به منطقه به ترتیب معادل  $3/5$  و  $3/7$  و مجموعاً  $7/2$  میلیون متر مکعب برآورد شده است.

جدول شماره ۵ - آبیندانهای محدود مورد مطالعه

ردیف	نام آبیندان	مساحت (هکتار)	ردیف	نام آبیندان	مساحت (هکتار)
۱	آبیندان بابل	۳۰	۱۳	آبیندان موزی کلا	۳۰
۲	آبیندان منصورکنده	۲۰	۱۴	آبیندان لنگور	۲۶
۳	آبیندان پرورش ماه منصورکنده	۸	۱۵	آبیندان عزیزک	۲۵
۴	آبیندان گیودکلا	۵۵	۱۶	آبیندان کیوتو دان	۳۳
۵	آبیندان نقیب کلا	۲۹	۱۷	آبیندان مفریکلا	۱۷
۶	آبیندان ولوند	۱۲	۱۸	آبیندان پرورش ماهی مفریکلا	۴
۷	آبیندان استر آبادمطه	۲۳	۱۹	آبیندان خر دمر داننسی	۸۰
۸	آبیندان رمنش	۲۱۰	۲۰	آبیندان پرورش ماهی خر دمر داننسی	۱۷
۹	آبیندان ملا کلاوسلیمان کلا	۸۰	۲۱	آبیندان باقر تنگه	۳۴
۱۰	آبیندان بیشه سر بیالا	۶۱	۲۲	آبیندان پرورش ماهی باقر تنگه	۶
۱۱	آبیندان بیشه سر پایین	۳۱	۲۳	آبیندان آگر تنگ کلا	۳۱
۱۲	آبیندان آغوزین	۷۹			
			جمع		۱۴۲۰

جدول شماره ۷ - میزان برداشت آب از ایستگاههای پمپاژ مجاز واقع در محدوده مطالعات

شماره ایستگاه پمپاژ	سطح اراضی تحت پوشش ناخالص (هکتار)	سطح اراضی تحت پوشش خالص (هکتار)	حجم آب پمپاژ شده در سطح (متر مکعب)	توضیحات
یک	۴۱۲/۶۰	۳۷۹/۶۰	۳۷۸۳.۵۸/۸۰	
دو	۷۲	۶۶/۳۰	۶۷۲۹۲۷/۶۲	
سه	۱۱۰	۱۰۱/۲	۱۰۶۴۷۷۹/۶۰	
چهار	۱۲۲/۷۰	۱۱۲/۹۰	۸۱۱۸۵۵/۷۱	
پنج	۲۵/۸۲	۲۳/۸۰	۳۱۲۴۶۳	
شش	۱۰۰/۹۰	۹۳	۹۴۷.۳۹/۷۱	
هفت	۱۵۹/۸۰	۱۴۷	۵۴۵.۷۱/۱	
هشت	۱۵/۴۰	۱۴/۲۰	۱۶۸۳۸۰/۹۷	
نه	۲۵۵	۲۳۴/۶	۱.۲۶۱۳۵/۹۳	
ده	۲۱/۸۰	۲۰/۱	۲.۶۰۳۱/۹۴	
یازده	۱۰۳/۸۰	۹۵/۵۰	۴۷۲۶۲۳/۳۶	
دوازده	۱۳۴/۶۳	۱۲۳/۹۰	۶۳۱۴۵۲/۷۹	
سیزده	۱۵۸/۵۰	۱۴۵/۸۲	۱.۸۹۶۷۵	
چهارده	۱۱۵/۴۰	۱۰۶/۲۰	۷.۴۳۵۶/۱۴	
جمع	۱۸۰۸/۳۶	۱۶۶۴/۱۲	۱۲۴۳۵۸۵۱/۶۷	

جدول شماره ۶ - بیلان ریزش جوی در دوره کشت

ردیف	ماه	ریزش جوی در ایستگاه کبیاکلا (mm)	ریزش جوی در ایستگاه میاندهشت (mm)	ریزش جوی در ایستگاه عرب خیل (mm)	کل ریزش جوی در محدوده مطالعه (متر مکعب در هکتار)	کل ریزش (m.c.m)
۱	اردیبهشت	۳۸/۵۰	۱۴/۱۰	۱۱/۸۰	۲۱۵	۵/۴۸
۲	خرداد	۷۷/۵۰	۴۶/۶۰	۲۰/۸۰	۴۸۳	۱۲/۳۳
۳	تیر	۴۱/۲۰	۵۶/۳۰	۳۵/۸۰	۴۴۴	۱۱/۳۴
۴	مرداد	۳۴	۴۳/۶	۲۴	۳۳۸	۸/۶۲
	جمع		۱۶۰/۶	۹۲/۴	۱۴۸۰	۳۷/۷۸

ط - آب مصرفی مرکبات (O)

سطح باغات مرکبات منطقه ۱۵۴۳ هکتار می باشد آب خالص مورد نیاز این باغات معادل ۳۰۵۰ متر مکعب در هکتار برآورد شده است با توجه به استفاده از منابع آب زیرزمینی و آبیاری توسط شلنگ و لوله در شرایط فعلی و بالا بودن راندمان آبیاری با فرض راندمان ۷۵ درصد، مصرف آب باغات مرکبات موجود معادل ۴۰۰۰ متر مکعب در هکتار برآورد گردیده است ضمن اینکه آبیاری های متداول فعلی معادل شرایط طرح انجام نمی گیرد بنابراین با اعمال ۱/۳ کم آبی به باغات مجموع آب مصرف شده ۴/۱۱ میلیون متر مکعب در نظر گرفته شده است.

ی - تغییرات رطوبت خاک (S)

این پارامتر در حالت کلی د رابتدای و انتهای دوره معادل صفر در نظر گرفته شده است.

ب-۴ - جمع بندی نتایج اندازه گیری پارامترهای مختلف بیلان

پس از اندازه گیری و یابراورد پارامترهای مذکور نتایج در شکل شماتیک شماره ۶ خلاصه گردیده اند و از جمع بندی آنها مصرف آب شالیزارها بشرح زیر محاسبه گردیده است.

$$C1 = Q_{in} - Q_{out} + W + R + P + PU - E - D - O + S - 0$$

$$C1 = 37/77 - 15/77 + 49/2 + 23/15 + 37/78 + 13 - 8/4 - 7/2 - 4/11 + 0$$

$$C1 = 125/42$$

$$N = \frac{125/42 \times 10^6}{14300} = 8770 \text{ متر مکعب در هکتار}$$

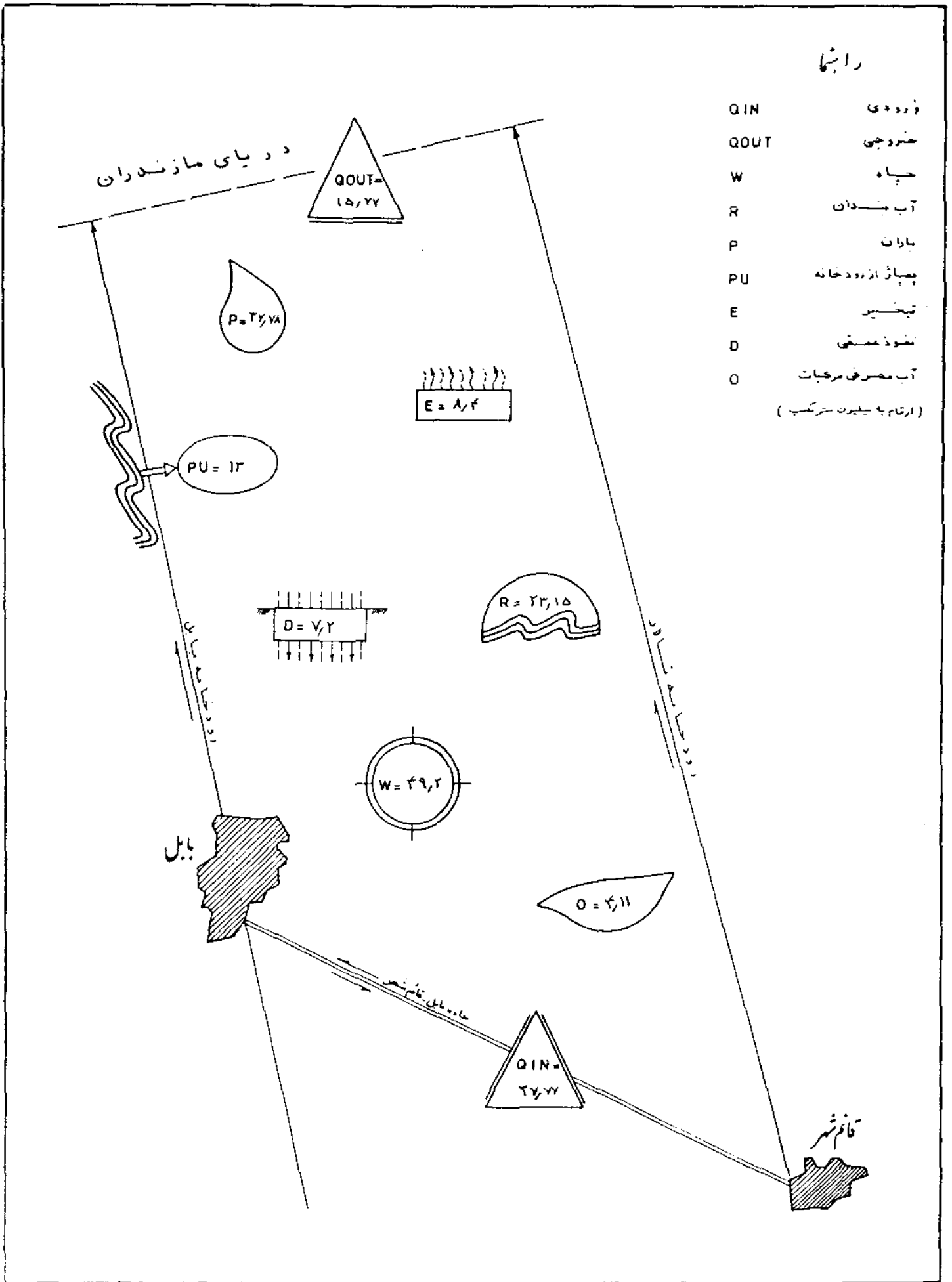
$$C2 = Q_{in} + W + R + P + PU - O + S$$

$$C2 = 37/77 + 49/2 + 23/15 + 37/78 + 13 - 4/11 + 0 = 156/79$$

$$G = \frac{156/79 \times 10^6}{14300} = 10964 \text{ متر مکعب در هکتار}$$

رابطها

Q <sub>IN</sub>	ورودی
Q <sub>OUT</sub>	خروجی
W	حیاه
R	آب بندان
P	باران
PU	پمپاژ از رودخانه
E	تبخیر
D	نمود عمقی
O	آب مصرفی مرگبات
(ارتفاع به سانتیمتر مترکب)	



## ۶-۲- برآورد راندمان‌های آبیاری بروش عملی

تعاریف: برآورد راندمان کلی در یک طرح و یا منطقه شامل اجزای زیر می‌باشد.

- راندمان انتقال (Ec): عبارت از نسبت مقدار آبی که به مجموعه واحدهای مزارع تحویل شده به کل آبی که به شبکه آبیاری در آبیاری اصلی وارد شده است.

- راندمان توزیع (Ed): عبارتست از نسبت مقدار آب تحویل شده به قطعه آبیاری به مقدار آبی که از آبیگر درجه سه تحویل واحد مزرعه شده است.

- راندمان کاربرد آب در مزرعه (Ea): عبارتست از نسبت مقدار آب آبیاری که صرف تبخیر و تعرق و رشد گیاه می‌شود، به مقدار آب آبیاری که تحویل قطعه آبیاری می‌گردد.  
راندمان کل منطقه تبخیر حاصلضرب سه راندمان مذکور می‌باشد.

$$E_p = E_c \times E_d \times E_a$$

در این گزارش مجموع راندمانهای انتقال و توزیع بطور یکجا برآورد گردیده و با علامت Ec مشخص گردیده است.

### ۶-۲-۱- آب مورد نیاز خالص برنج

با فرض اینکه سال مطالعه از نظر آب و هوایی سال معمولی و متوسط بوده است ارقام برآورد شده در گزارش مرحله مطالعات اول طرح تحت عنوان "برآورد آب مورد نیاز نباتات زراعی میتواند مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه دوره رشد گیاه در مزارع انتخابی حدود ۷۵ الی ۱۰۴ روز است و این دوره متعلق به وارپته‌های زودرس و کم مصرف است لذا وارپته طارم، زراعت برنج غالب در منطقه تلقی شده است. دوره رشد این وارپته معادل ۹۰ روز می‌باشد و نیاز آبی برآورد شده جهت این محصول معادل است با:

تبخیر و تعریق نبات + نیازهای تهیه زمین و خزانه ۴۸۸۰ مترمکعب در هکتار

" " " ۳۴۵۰

تلفات نفوذ عمقی

" " " ۸۳۳۰

جمع

## ۶-۲-۲- راندمان کاربرد آب در مزارع انتخابی

با توجه به اینکه عمده‌تاً مزارع انتخابی توسط آب زیرزمینی آبیاری می‌شوند و آب پمپاژ شده بلافاصله در اختیار نبات قرار می‌گیرد بنابراین اندازه‌گیری از مزارع بمنظور برآورد راندمان کاربردی بکار رفته است.

در صورتی که نفوذ عمقی قسمتی از نیازهای برنج محسوب گردد

$$E_a = \frac{V_m}{V_f} = \frac{8330}{12138} \times 100 = 68$$

در صورتی که نفوذ عمقی جزء تلفات محسوب گردد

$$E_a = \frac{V_m}{V_f} = \frac{4880}{12138} \times 100 = 40$$

$V_f$  حجم آب داده شده به مزارع  
 $V_m$  حجم آب مورد نیاز

## ۶-۲-۳- راندمان منطقه شمال جاده بابل - قائم شهر

بمنظور دستیابی به راندمانهای آبیاری در منطقه از ارقام مصارف آب در دشت شمال جاده بابل - قائم شهر استفاده شده است. در این محدوده کشت برنج در سطح وسیع و بهم پیوسته صورت می‌گیرد و امکانات استفاده از آب برگشتی و جریانهای حاصل از زهکشی در مزارع پائین دست وجود دارد برآوردها بر اساس معادله کلی بیلان بشرح زیر می‌باشد.

$$Q_i = Q_o + S = 0$$

$Q_i$  مجموعه ورودی ها  
 $Q_o$  مجموعه مصارف و خروجی ها  
 $S$  تغییرات در مخزن در زمان برآورد



جزئیات ورودی‌ها و خروجی‌ها در قسمت قبلی تشریح گردیده‌اند لذا از ذکر مجدد آن خودداری می‌گردد  
 با استفاده از نتایج مذکور راندمان‌های آبیاری منطقه بشرح زیر می‌باشد.

$$E_c = \frac{Q_i - (Q_o + Q_c)}{Q_i}$$

راندمان توزیع و انتقال آب

تلفات نفوذ از کانال‌ها  $Q_c$

$$E_c = \frac{160/9 \times 10^6 - (15/77 + 3/7) \times 10^6}{160/9 \times 10^6} \times 100 = 88$$

راندمان کل منطقه

$$E_p = \frac{QR}{Q_i} \times 100$$

$E_p$

راندمان کل منطقه

$QR$

آب خالص مورد نیاز محصول برنج

$$E_c = \frac{8330 \times 14300}{160/9 \times 10^6} \times 100 = 74$$

با احتساب نفوذ عمقی بعنوان نیاز

$$E_p = \frac{4880 \times 14300}{160/9 \times 10^6} \times 100 = 43$$

با احتساب نفوذ عمقی بعنوان تلفات

با استفاده از راندمانهای مذکور دستیابی به راندمان کاربرد آب بشکل کلی زیر امکان پذیر می‌باشد.

$$E_p = E_a \times E_c$$

$$E_a = \frac{74}{88} \times 100 = 84$$

در شرایط نفوذ عمقی بعنوان نیاز

$$E_a = \frac{43}{88} \times 100 = 49$$

در شرایط نفوذ عمقی بعنوان تلفات

### ۳-۶- برآورد راندمانها بروش تئوری

بمنظور برآورد راندمانهای منطقه بروش تئوری از مطالب مندرج در کتاب ON IRRIGATION EFFICIENCIES استفاده شده است. در این کتاب روشهایی وجود دارد که براساس آن برآورد راندمانهای امکان پذیر می باشد.

#### ۱-۳-۶- راندمان کاربرد آب در مزرعه

مطالعات خاکشناسی نشان می دهد که خاکهای منطقه عمدتاً شامل خاکهای سنگین (Clay) می باشد با توجه به روش آبیاری کرتها بصورت دائمی، با استفاده از شکل شماره ۴۴،۷  $E_a =$  تعیین می گردد.

#### ۲-۳-۶- راندمان توزیع $E_d$

با توجه به جریان دائم آب و همچنین اندازه مزارع در منطقه با استفاده از شکل شماره ۸ با توجه به سنگین بودن خاکهای منطقه و آبیاری مداوم برآورد نهایی معادل  $E_d = ۹۵\%$  در نظر گرفته شده است.

#### ۳-۳-۶- راندمان انتقال ( $E_c$ )

سطح تحت پوشش آبیاری معادل ۱۴۳۰۰ هکتار است با استفاده از شکل شماره ۹،  $E_c = ۸۹\%$  بعنوان برآورد اولیه تعیین می گردد. از نقطه نظر مدیریت آبیاری برای نباتاتی مانند برنج با توجه به دائمی بودن آب در مزارع و روش آبیاری کرتی  $E_c = ۹۱\%$  در نظر گرفته شده است و میانگین دو رقم مذکور معادل  $E_c = ۹۰\%$  انتخاب شده است بمنظور هماهنگی با مطالب قبلی نهایتاً راندمان توزیع و انتقال آب در این روش بصورت  $E_c = ۹۰\% \times ۹۵\% = ۸۶\%$  ارائه می گردد.

#### ۴-۳-۶- راندمان کلی منطقه $E_p$

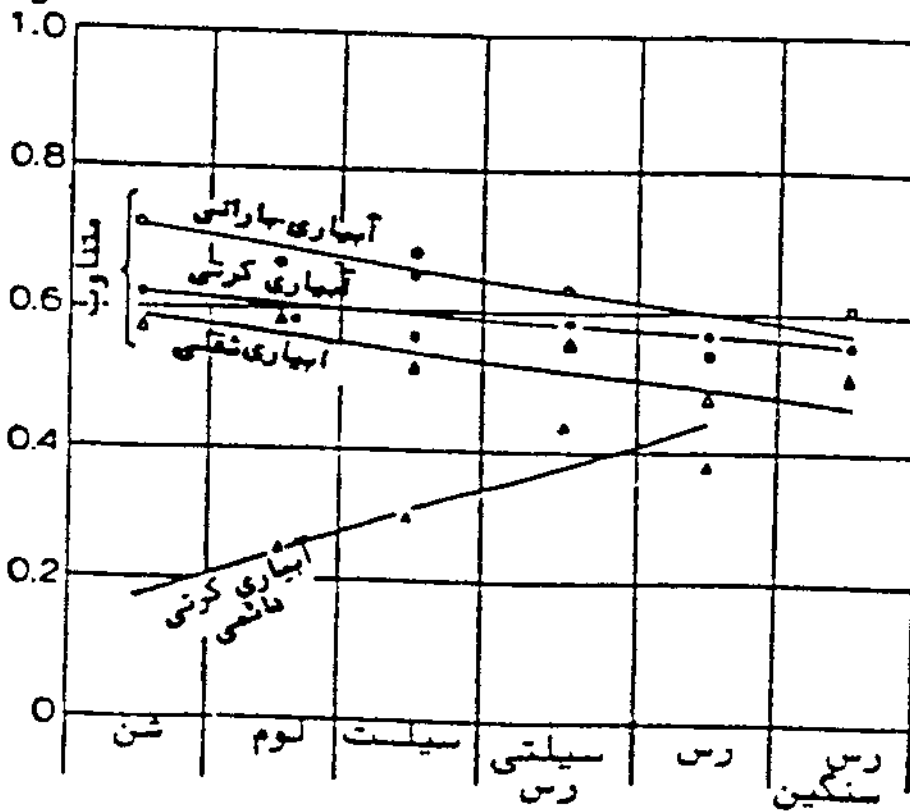
برآورد راندمان طرح عبارتست از

$$E_p = E_a \times E_c$$

$$E_p = ۴۴\% \times ۸۶\% = ۳۸\%$$

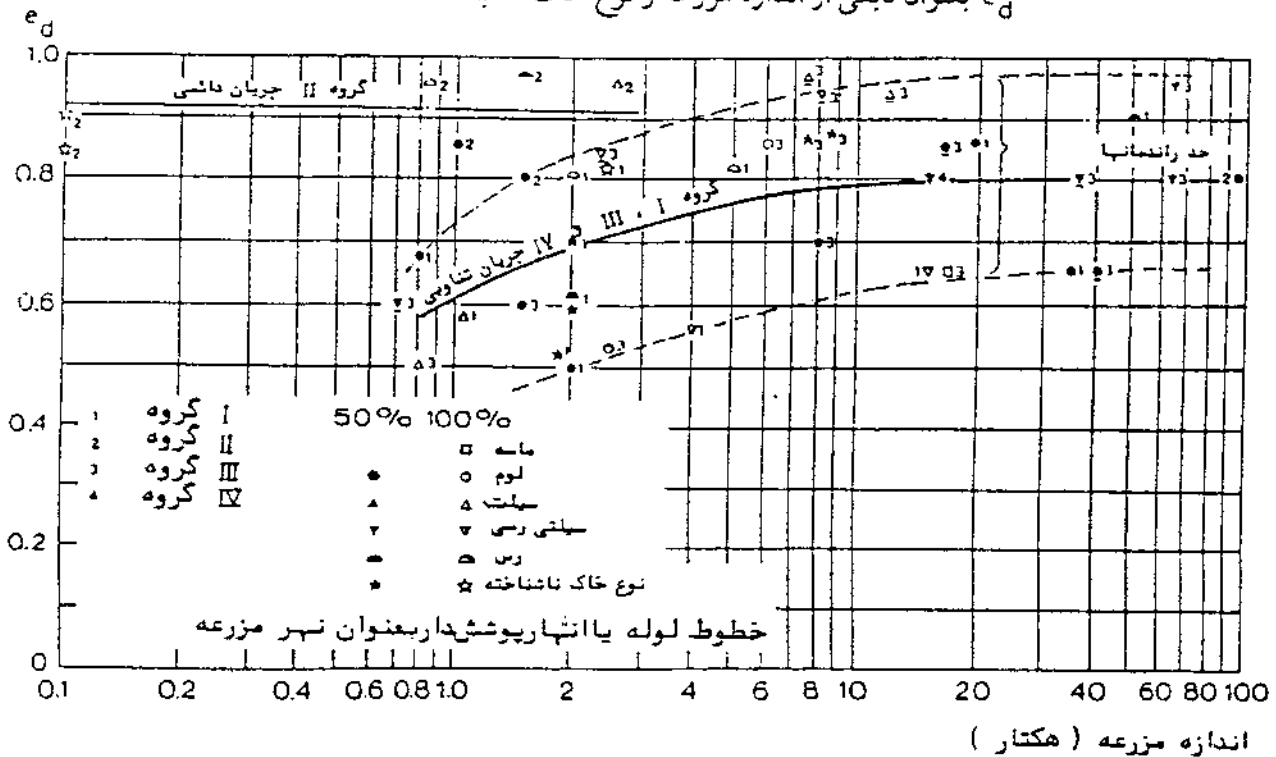
راندمان کاربرد آب در مزرعه و روش آبیاری با مراجعه به نوع خاک

راندمان کاربرد زراعی

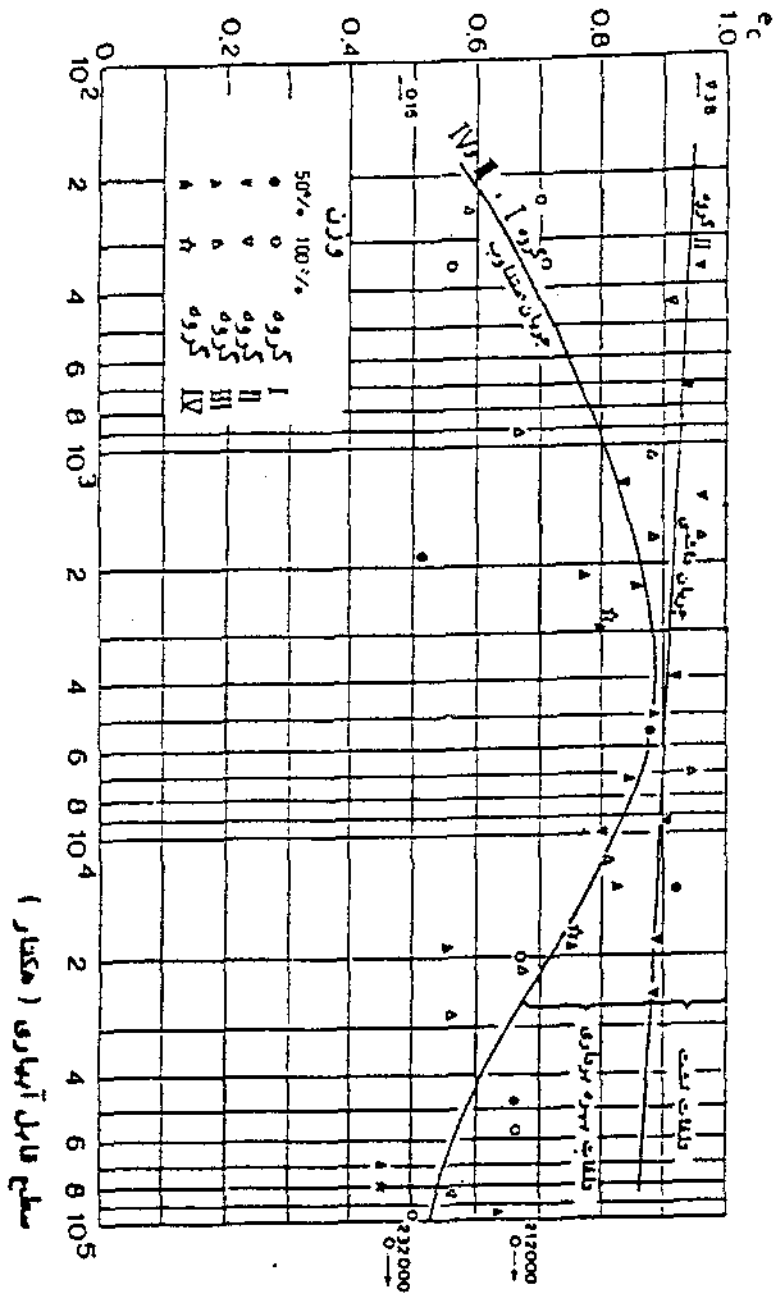


شکل شماره ۸

$e_d$  بعنوان تابعی از اندازه مزرعه و نوع خاک غالب



مقادیر (e) پیروان تانسی از سطح آبیاری



سطح قابل آبیاری (مختار)

## ۴-۶- جمع بندی نتایج برآورد راندمانها

جمع بندی محاسبه راندمانهای در دو حالت مزارع انتخابی، و دشت شمال جاده بابل - قائم شهر که با استفاده از نتایج اندازه گیری صحرائی بدست آمده است در جدول شماره ۲ ارائه شده است ضمن اینکه در این جدول نتایج محاسبات تئوری در محدوده دشت شمال جاده بابل - قائم شهر نیز آورده شده است چنانکه ملاحظه میگردد هماهنگی کامل بین نتایج حاصله از هر دو روش وجود دارد بررسی ارقام مذکور نتایج زیر حاصل می گردد.

- مصرف آب در سطوح کوچکتر که عمدتاً از یک منبع آبی استفاده می نمایند و امکان استفاده از جریانات آب برگشتی در آنها وجود ندارد بیشتر از سطوح وسیعتر بوده و در نتیجه راندمان آنها بطور نسبی پائین تر است جهت اطمینان از این امر طی دو سال متوالی ارقام کنترل گردیده و مورد تأیید قرار گرفته اند.

- بررسی نقشه بکاربری آب نشان می دهد که منبع تامین عمده آب محدوده مورد مطالعه، آب بندان و چاهها و ایستگاههای پمپاژ بوده و نهرهای دارای نقش کمتری باشند. بنابراین انتظار راندمان نسبتاً مناسب مذکور توجیه پذیر می باشد.

- نتایج حاصله از محاسبات روشهای تئوری و عملی نشان می دهد راندمانهای وضع موجود دارای شرایط مناسبی می باشد ضمن اینکه مقداری آب برگشتی نیز از سیستم خارج می گردد بنابراین شبکه آبیاری و زهکشی موجود نیز نیاز به اصلاح و مرمت دارد بطوریکه احداث کانالهای انتقال آب جدید و ایجاد سازه های مناسب جهت کنترل و توزیع آب و بهسازی آب بندانها و اصلاح وضعیت زهکشی سطحی منطقه توجیه پذیر می باشد.

جدول شماره ۸ مقایسه راندمانهای مختلف - درصد

روش	شرح	راندمان کاربرد E <sub>a</sub>		راندمان توزیع	
		۱	۲	انتقال EC	۱
عملی	مزارع انتخابی دشت شمال جاده بابل - قائم شهر	۶۸	۴۰	-	-
		۸۴	۴۹	۸۸	۷۴
	میانگین	۷۶	۴۴/۵	۸۸	۶۷
تئوری	دشت شمال جاده بابل - قائم شهر	-	۴۴	۸۶	-
					۳۸

توضیح: ۱- با احتساب نفوذ عمقی بعنوان نیاز آبی محمول  
۲- با احتساب نفوذ عمقی بعنوان تلفات

توضیح: ۱- با احتساب نفوذ عمقی بعنوان نیاز آبی محصول

۲- با احتساب نفوذ عمقی بعنوان تلفات

## ۷- جمع بندی اثرات ارزیابی های انجام شده بر طراحی ها

اثرات ارزیابی های انجام شده بر طراحی ها را میتوان بشرح زیر خلاصه نمود

- ۱- ارزیابی راندمانهای وضع موجود منطقه حاکی از وضعیت نسبتاً مناسب آنها می باشد بنابراین شبکه آبیاری مدرن فقط برای مناطقی که توسعه آن (تبدیل اراضی دیم به آبی) مورد نظر می باشد توصیه و طراحی شده است در نقشه شماره ۲ مناطق مذکور با شماره ۲۴ و ۲۵ مشخص شده است.
  - ۲- سایر مناطق طرح شامل مناطق ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ به سیستم کانال های انتقال آب اختصاص یافته است.
  - ۳- قسمتهای جنوبی محدوده دارای آب زیرزمینی و سطحی کافی و با کمیت مناسب میباشد. پیشنهاد شده است که در وضعیت فعلی آنها تغییری داده نشود بطوریکه ضمن استفاده مناطق مذکور از آب زیرزمینی شبکه آنها موجود آنها میتواند بصورت دو منظوره (استفاده از نهر و زهکش مشترک) مورد بهره برداری قرار گیرد.
  - ۴- با توجه به کیفیت آبها توصیه شده که آبهای برگشتی قسمتهای جنوبی دشت و همچنین آبهای نواحی ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۲۰ بدون هیچگونه محدودیتی در قسمتهای پائین دست مورد استفاده قرار گیرد. برآورد شده است که آبهای برگشتی مناطق مذکور معادل ۴۳ میلیون متر مکعب در سال باشد جهت استفاده از این پتانسیل ۷ مرکز توزیع آب طراحی شده است.
  - ۵- در نواحی ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۲۳ که عمدتاً دارای شرایط مندرج در زیر هستند.
    - کیفیت نامناسب آب آبیاری  $EC > 0.75$  میلی مهوس بر سانتیمتر
    - بالابودن آب زیرزمینی کمتر از دو متر تا سطح زمین
    - پائین بودن نفوذپذیری خاک سطحی (کمتر از  $10 \text{ mm/h}$ )
    - فاقد زهکشی مناسب و در نتیجه ماندابی شدن اراضی برای مدت طولانی
    - مشکلات شوری و قلیائیت قسمتی از خاکها
- پیشنهاد شده است که بررسی کیفیت آبها برای زمانی طولانی تر مورد مطالعه قرار گیرد و مرز آب های با  $EC$  بالای ۷۵۰ میلی مهوس بر سانتیمتر تدقیق گردیده و استفاده از اینگونه آبها با کنترل بیشتر انجام گرفته و در صورت مشاهده اثرات زیان بار با احداث شبکه های زهکشی مجزایه خارج از طرح هدایت شوند.
- ۶- بهسازی آب بندان مورد توجه قرار گرفته است به جزئیات این امر در قسمتهای قبلی اشاره گردیده است.

# دریای مازندران

